

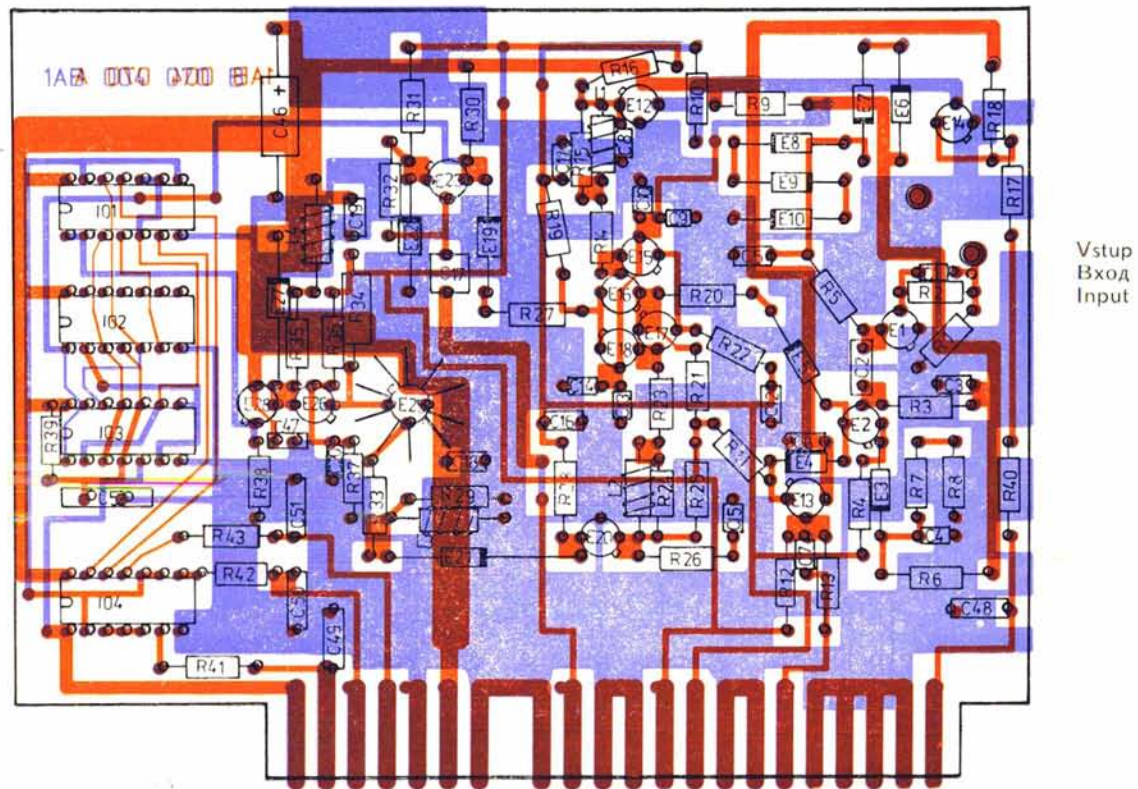
INSTRUKČNÍ KNIŽKA
ИНСТРУКЦИЯ
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
INSTRUCTION MANUAL



TESLA

UNIVERZÁLNÍ ČÍTAČ
УНИВЕРСАЛЬНЫЙ СЧЕТЧИК
UNIVERSAL COUNTER

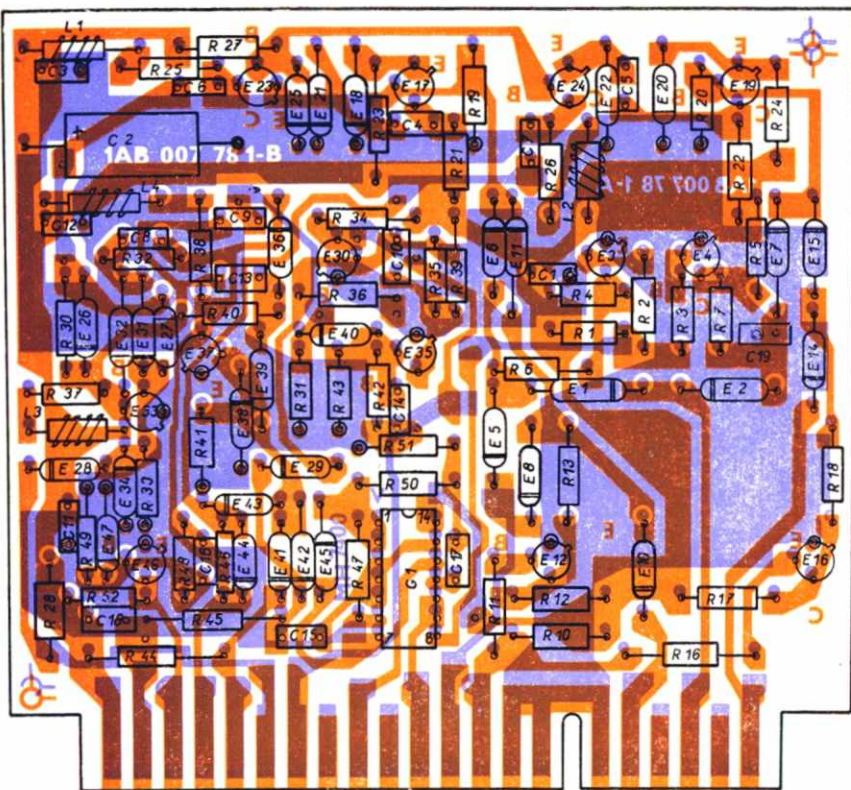
BM 640A



Dekáda 100 MHz D100
 Декада 100 МГц D100
 Decade 100 MHz D100

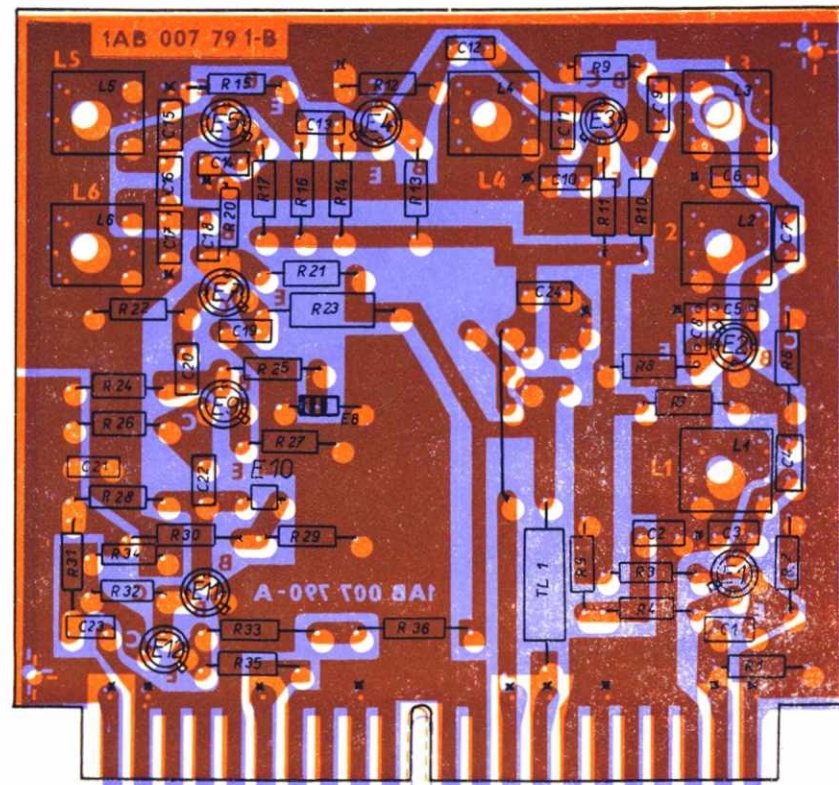
1A7 004 07

BM 640/1



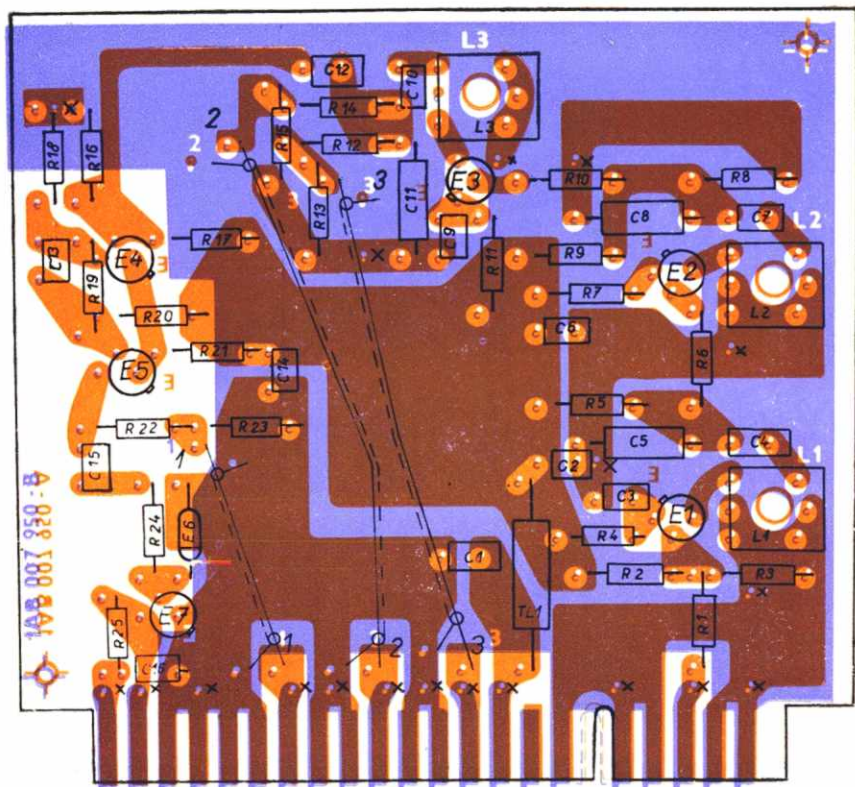
1AF 007 73

Jednotka ovládání hradla JOH
 Блок управления вентиляем JOH
 Unit of gate control JOH



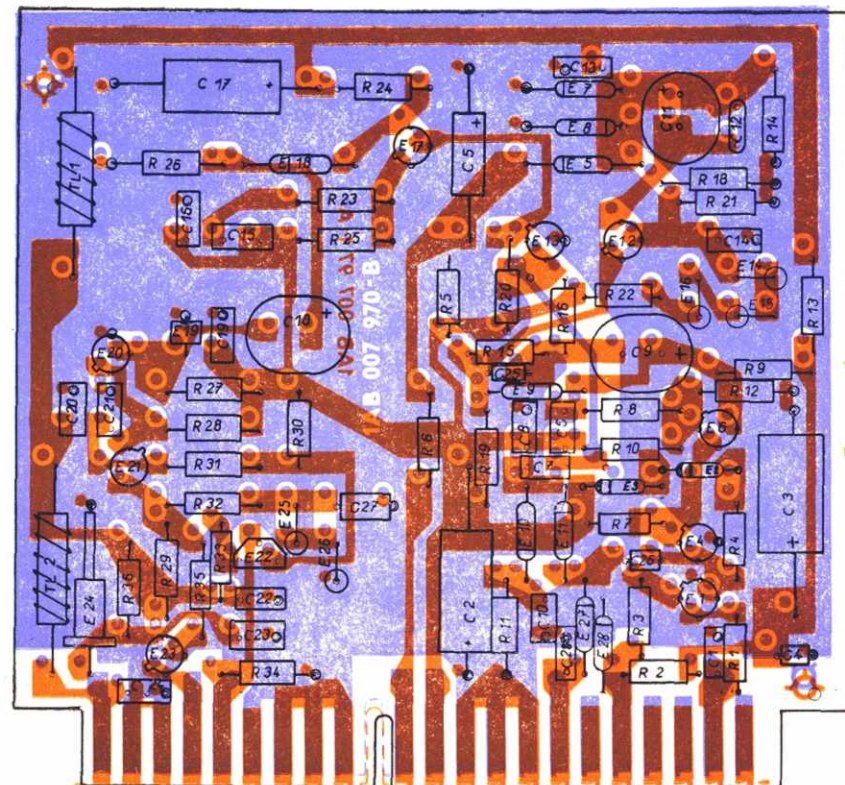
1AF 007 79

Násobič 100 MHz N100
 Умножитель 100 МГц N100
 Multiplier 100 MHz N100



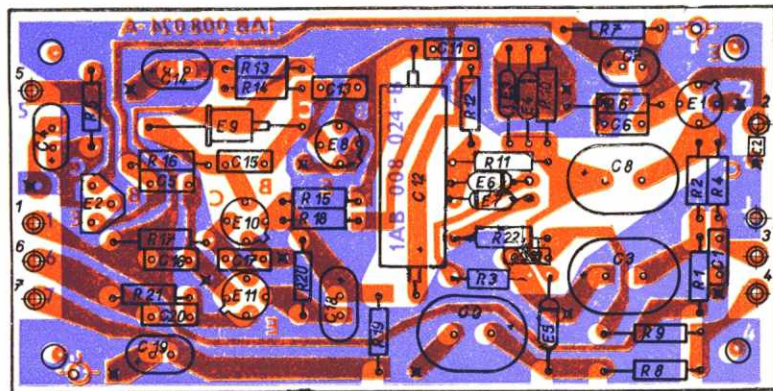
Násobič 10 MHz N10
 Умножитель 10 МГц N10
 Multiplier 10 MHz N10

1AF 007 95



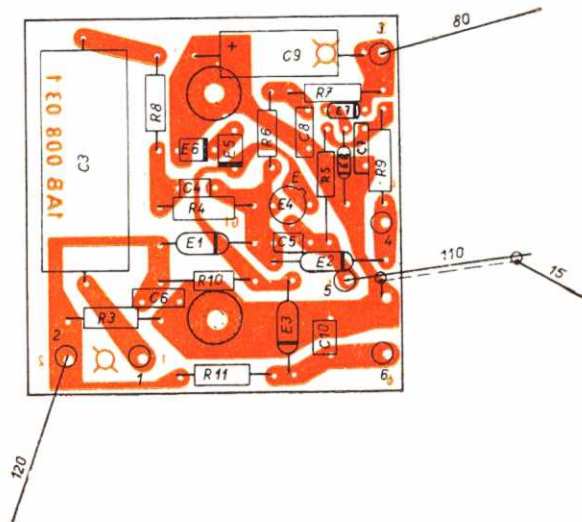
Zesilovač A1
 Усилитель A1
 Amplifier A1

1AF 007 97



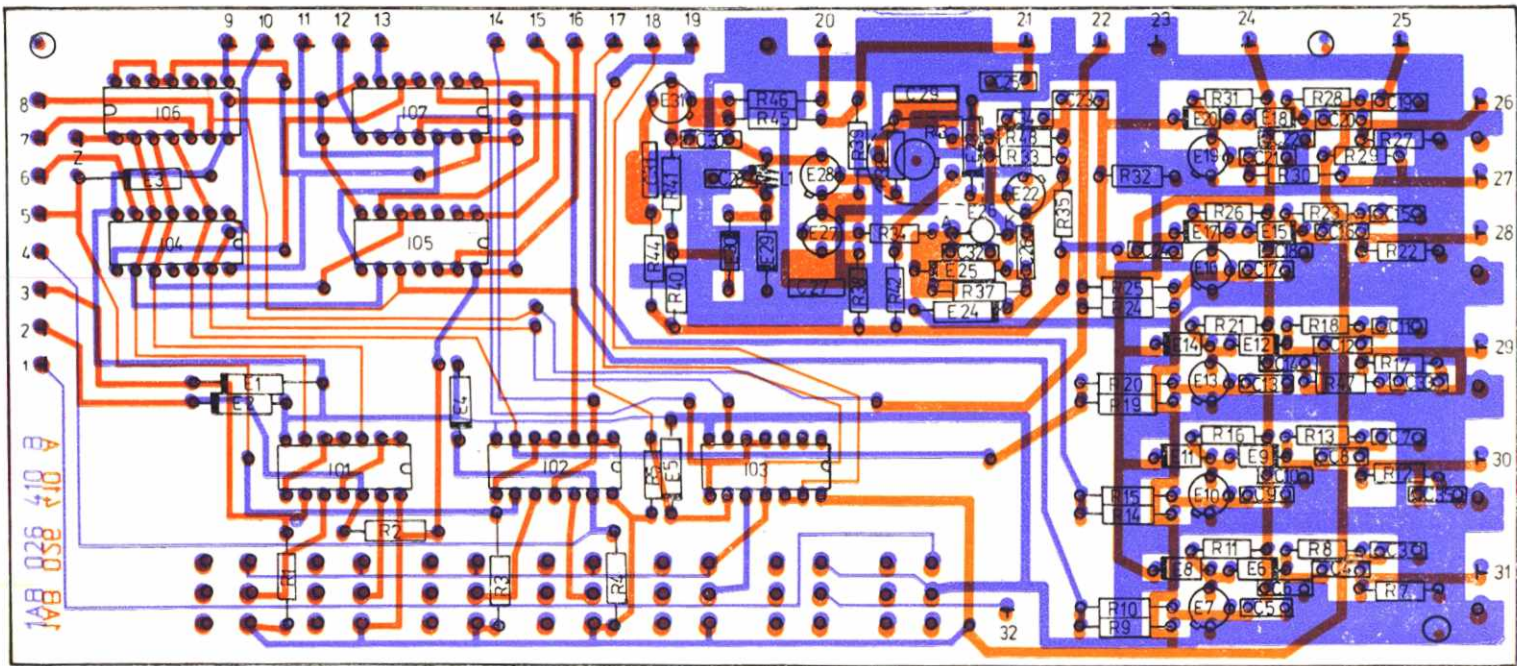
Předzesilovač
Предварительный усилитель
Preamplifier

1AF 008 02



Vstupní jednotka
Входной блок
Input unit

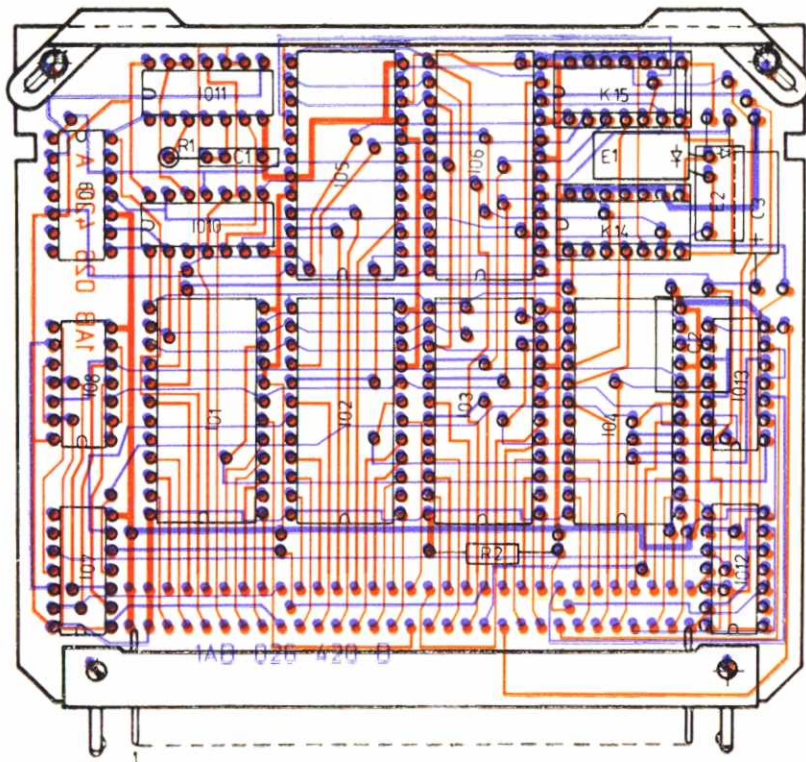
1AF 008 03



Jednotka přepínače funkce JPF
 Блок переключателя режимов работы JPF
 Unit of mode selection JPF

1AF 026 41

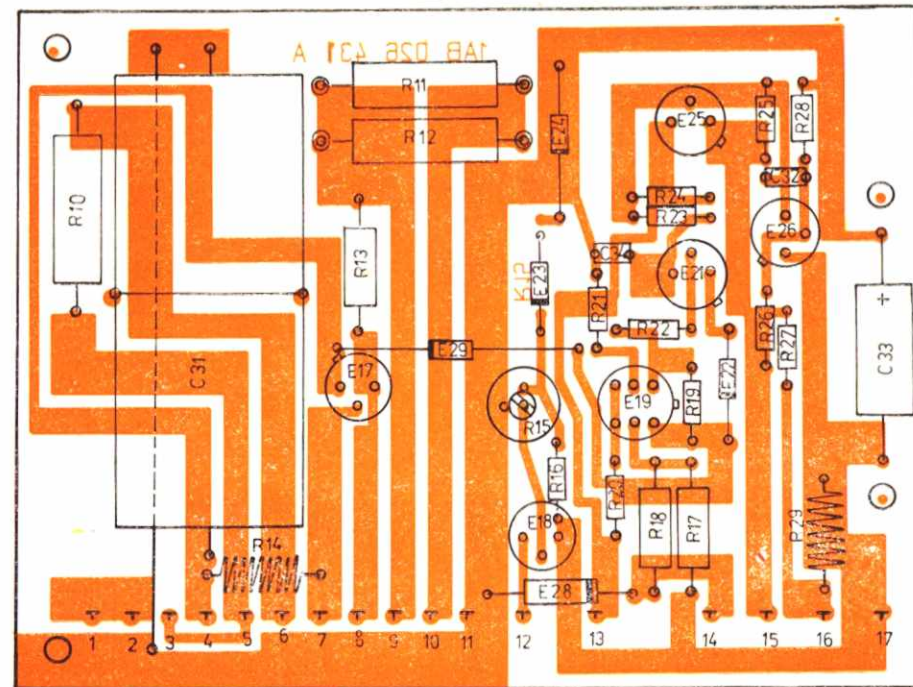
BM 640/6



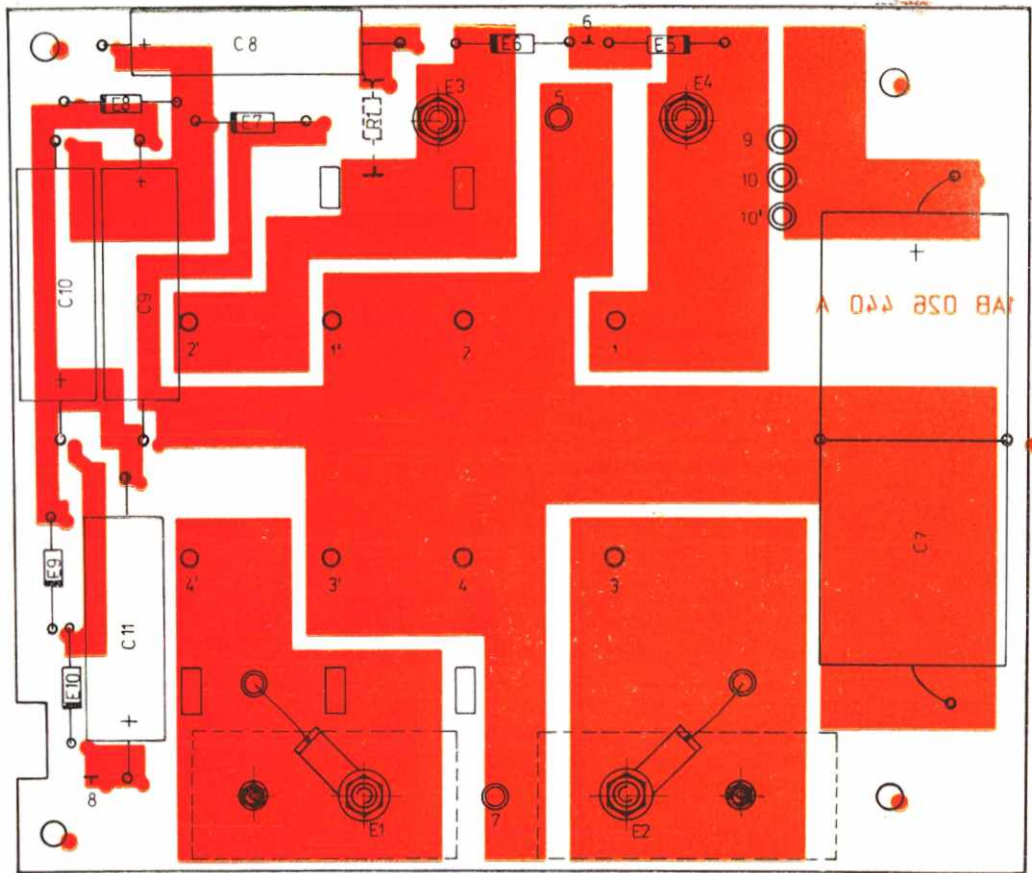
Multiplexer dat
Мультиплексер данных
Data multiplexer

1AF 026 42

Stabilizatory
Стабилизаторы
Stabilizers

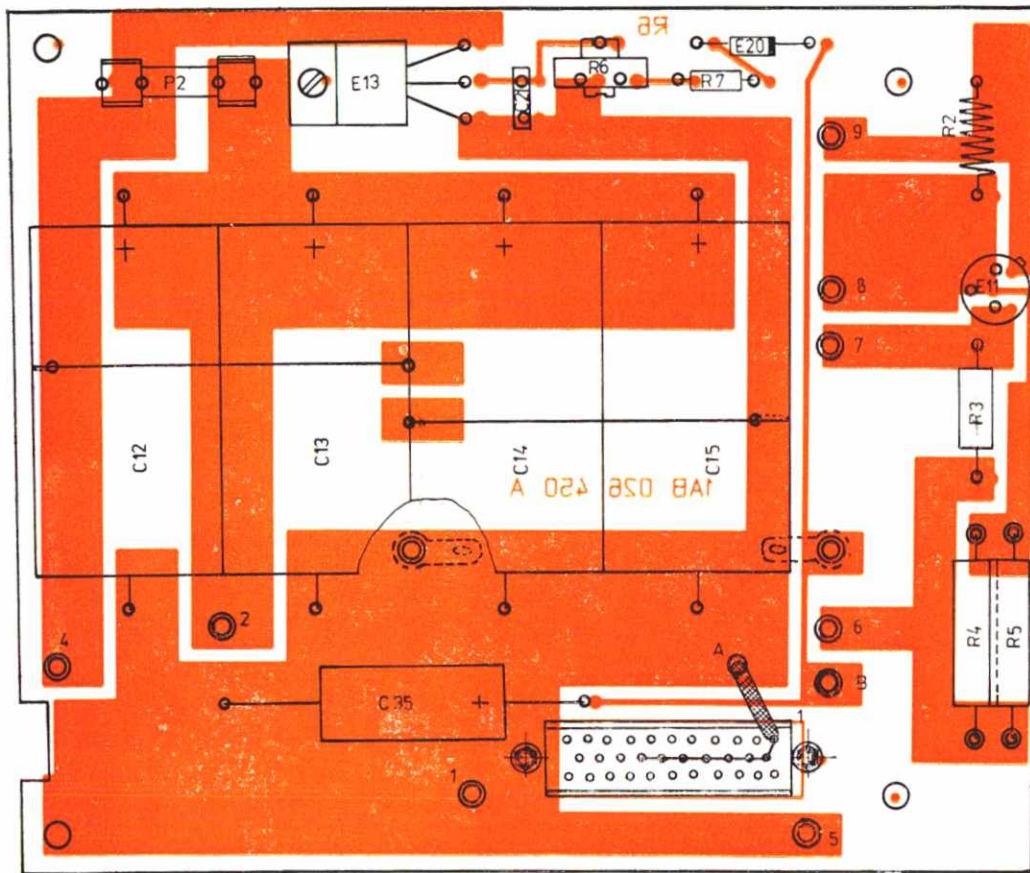


1AF 026 43



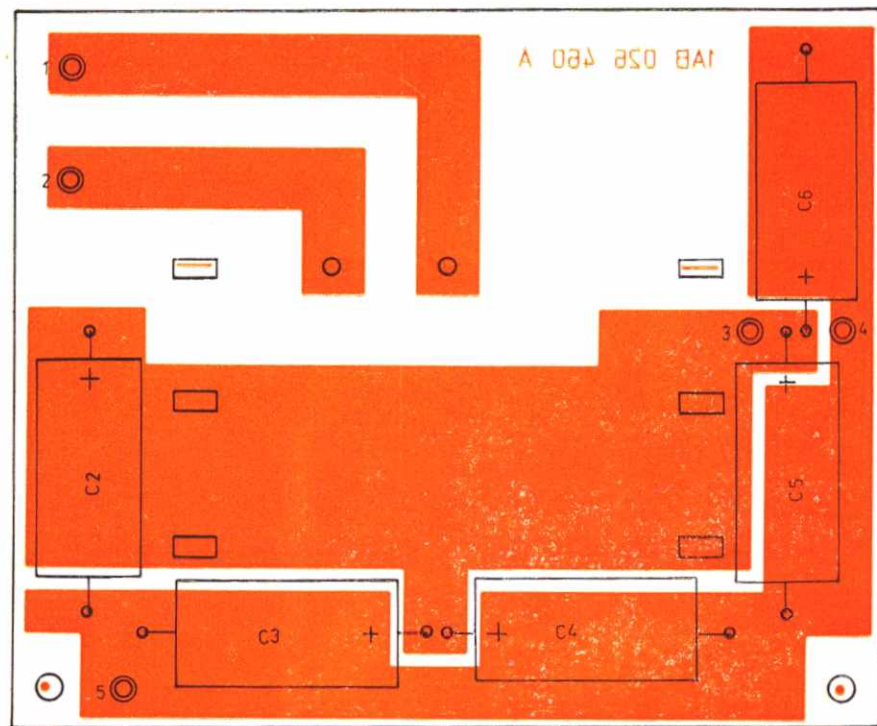
Usměňovač
 Выпрямитель
 Rectifier

1AF 026 44



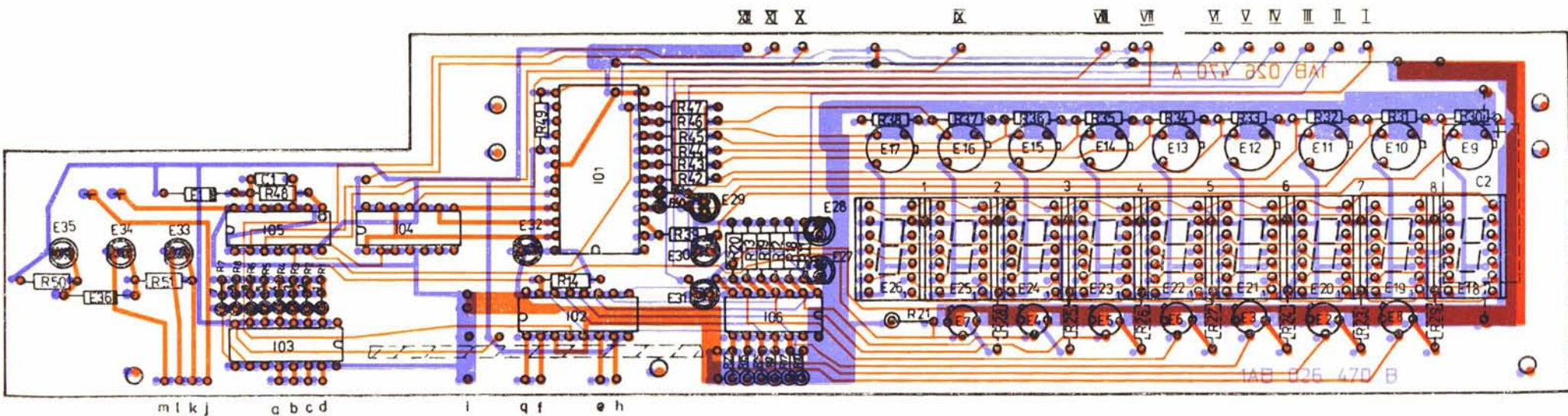
Filtr +5 V
 Фильтр +5 В
 Filter +5 V

1AF 026 45



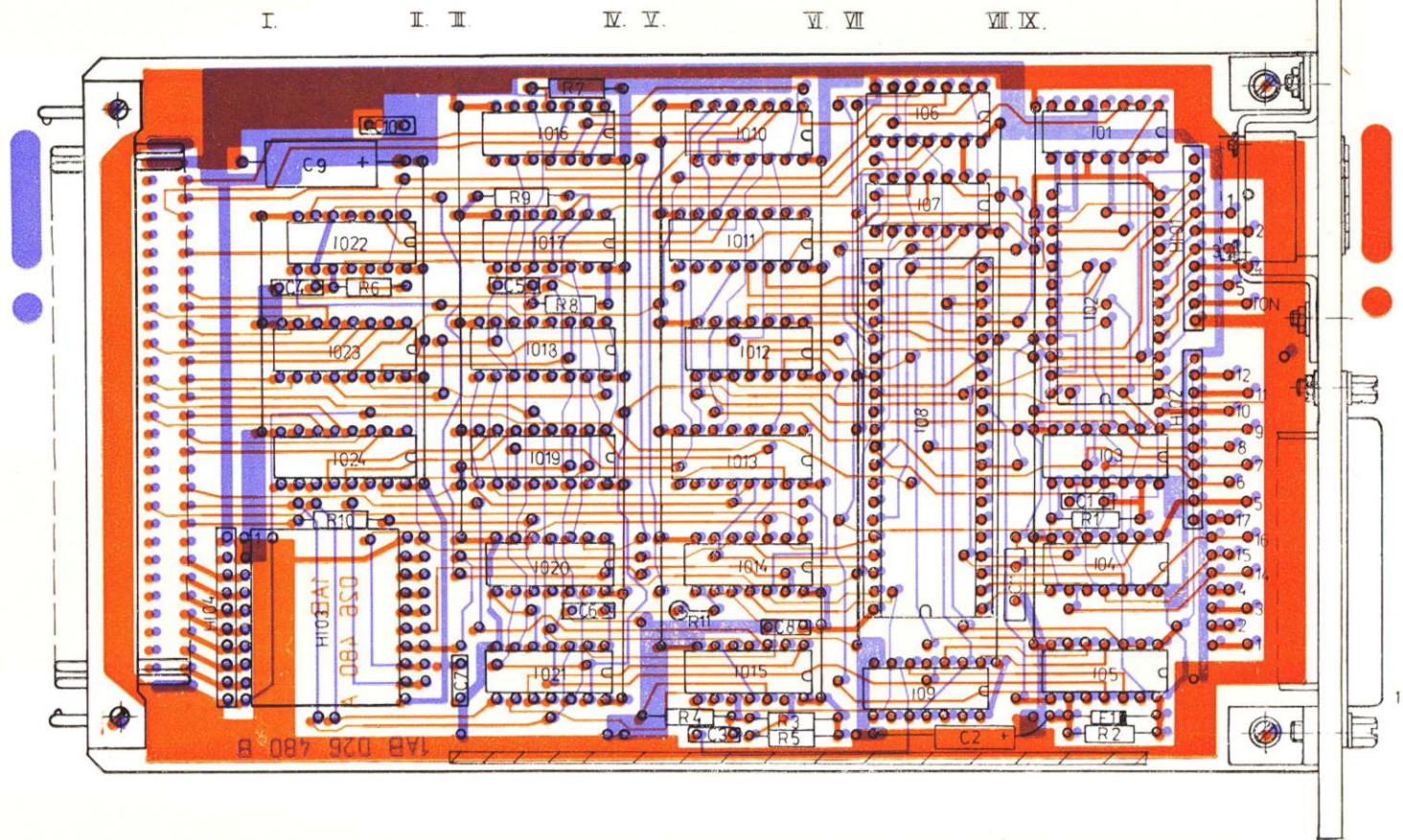
Filtr -12 V
 Фильтр -12 В
 Filter -12 V

1AF 026 45



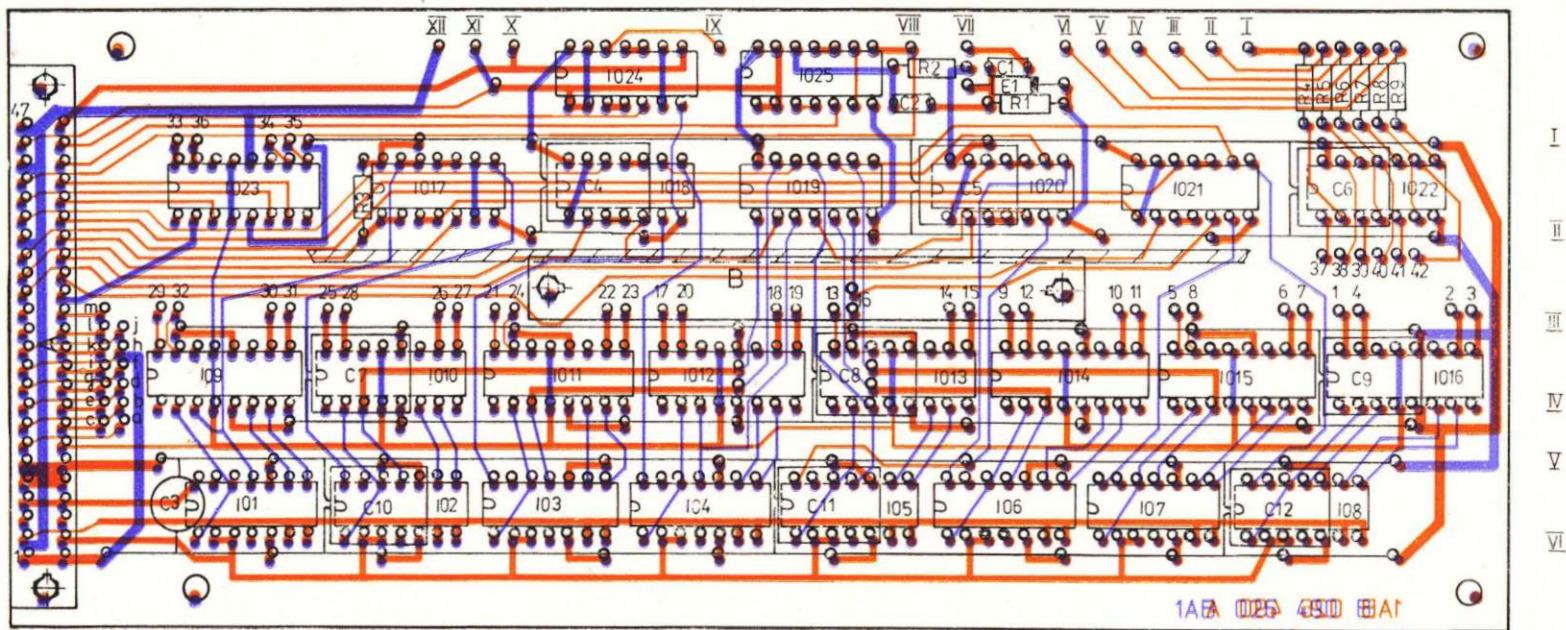
Jednotka indikace
 Блок индикации
 Unit of indication

1AF 026 47



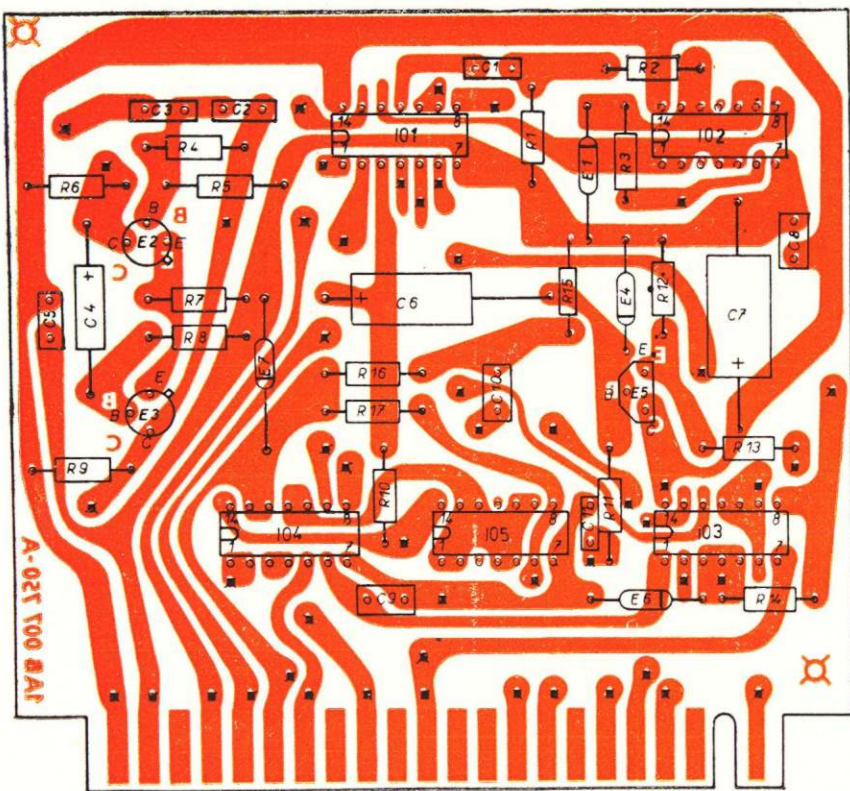
Функсе IMS-2
 Функция ИИС-2
 Function of IMS-2

1AF 026 48



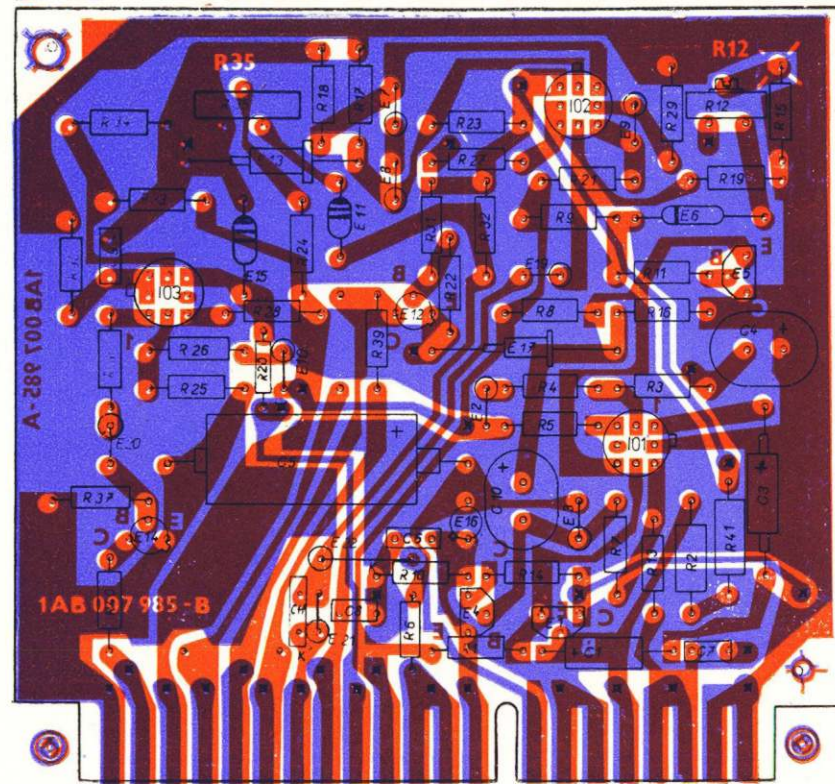
Jednotka počítacích dekad JPD
 Блок счетных декад JPD
 Unit of counter decades JPD

1AF 026 49



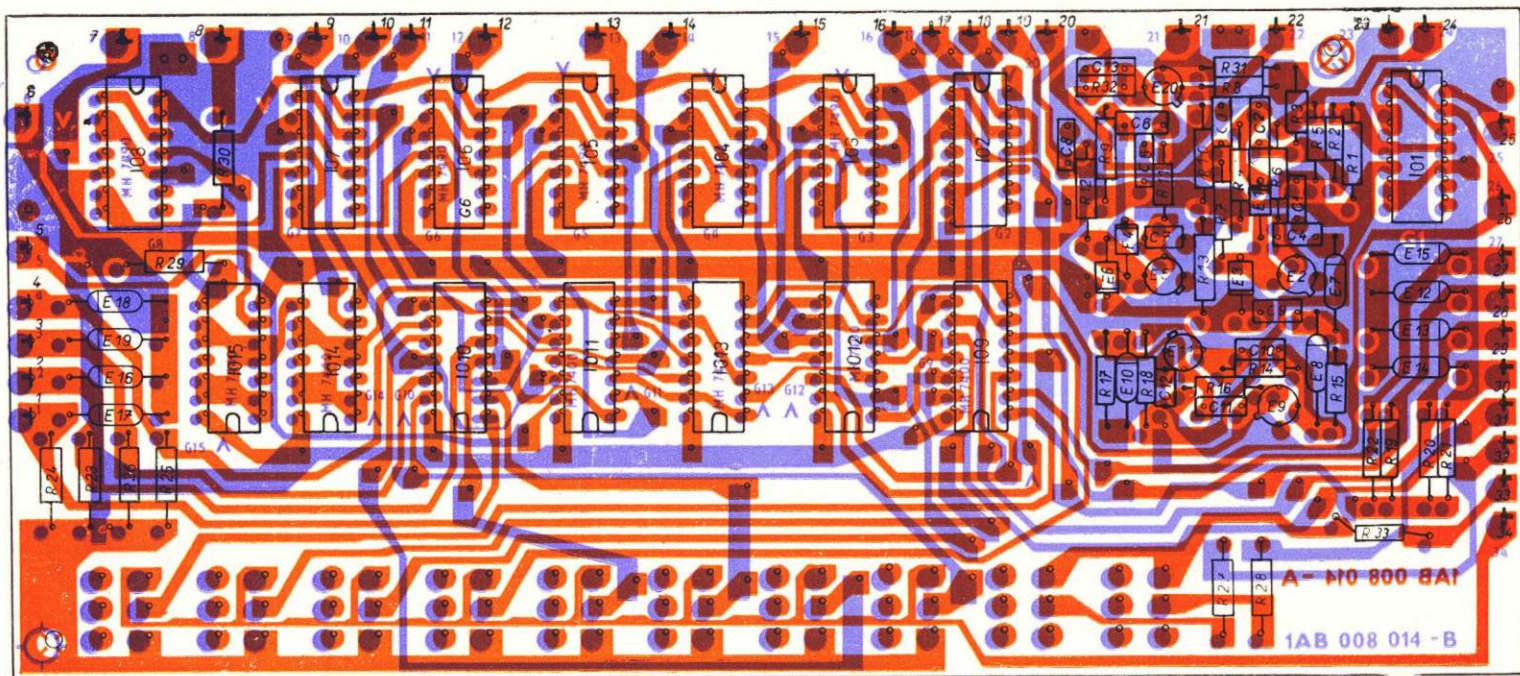
Řídicí jednotka ŘJ
Управляющий блок ŘJ
Control unit ŘJ

1AF 841 89



Zesilovač A2
Усилитель A2
Amplifier A2

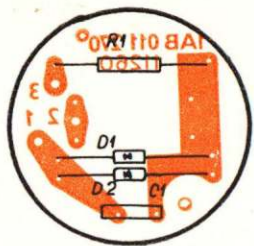
1AF 841 90



Jednotka časové základny JČZ
 Блок генератора импульсов JČЗ
 Unit of time base JČZ

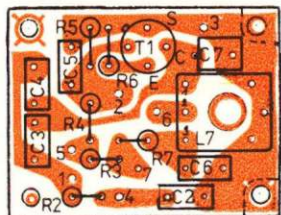
1AF 841 91

BM 640/14



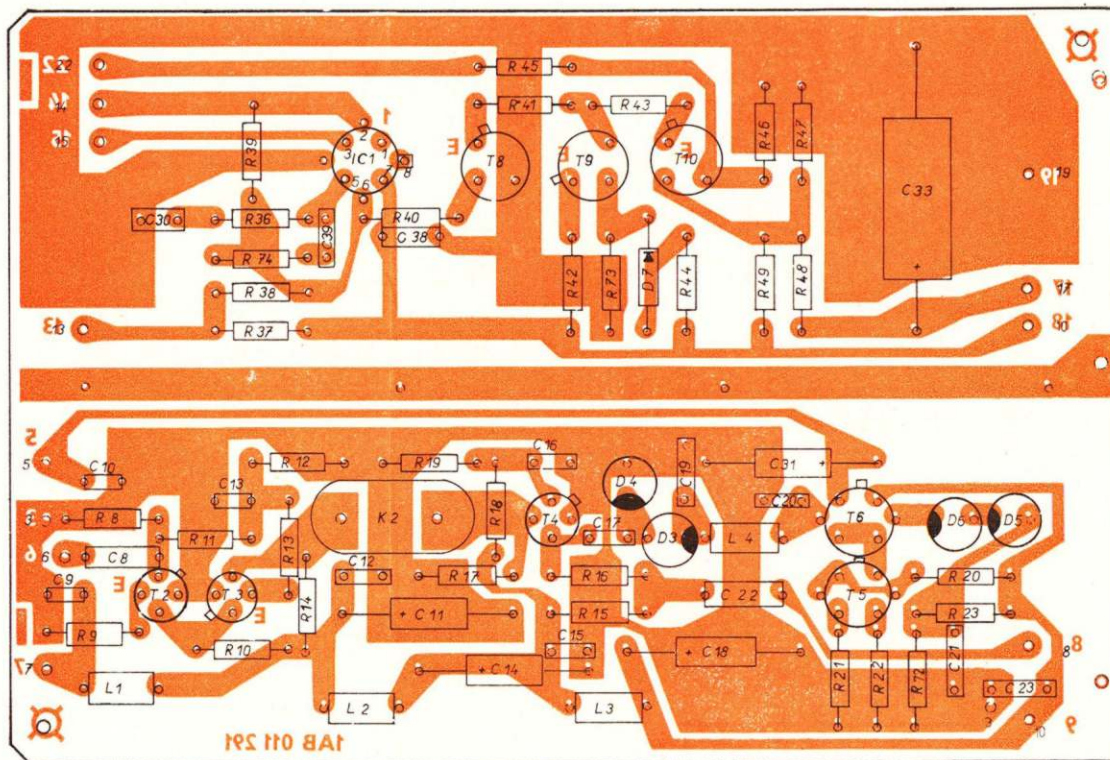
Obvod krystalu
Цепь кварца
Crystal circuit

1AF 011 27



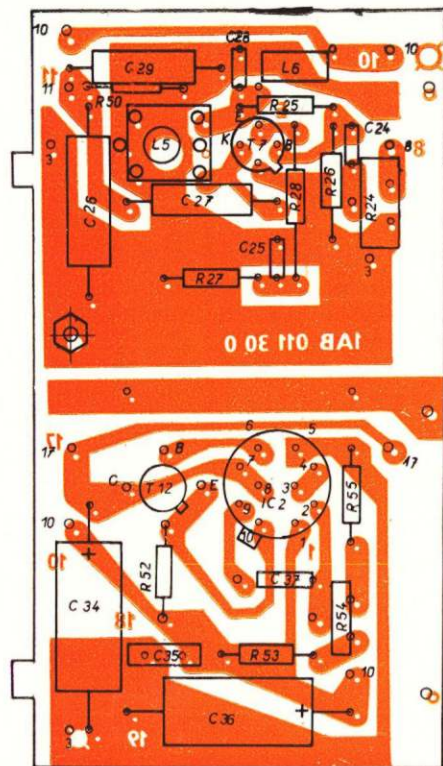
Oscilátor
Автогенератор
Oscillator

1AF 011 28

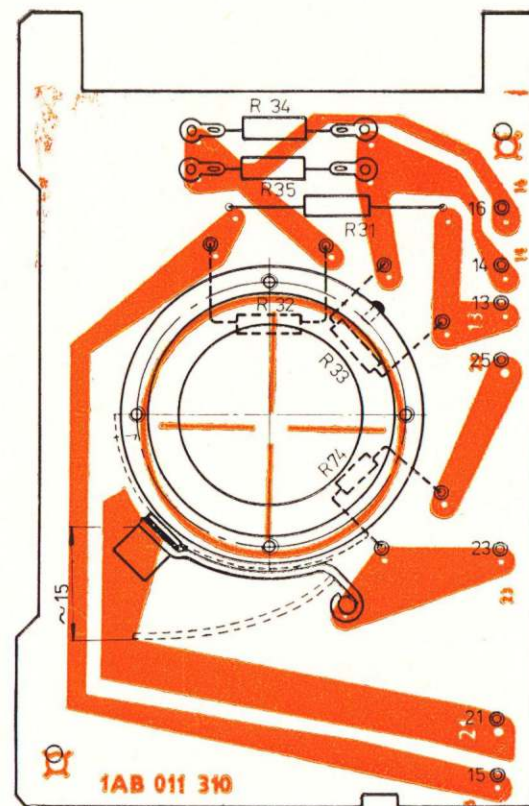


Stabilizační smyčka a termoregulátor
Петля стабилизации и терморегулятор
Stabilizing loop and thermoregulator

1AF 011 29

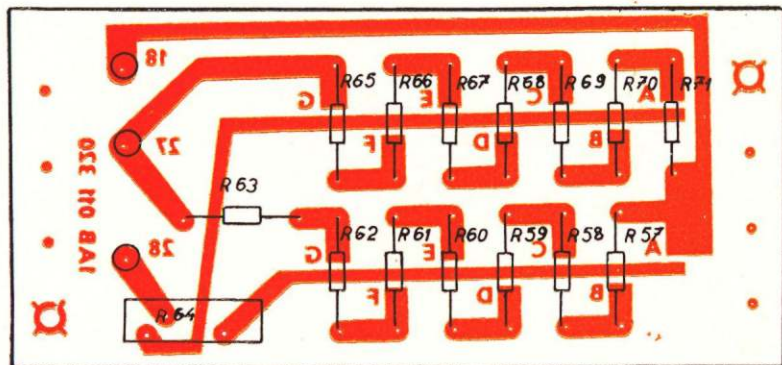


Oddělovací stupeň a stabilizátor **1AF 011 30**
 Буферный каскад и стабилизатор
 Buffer stage and stabilizer



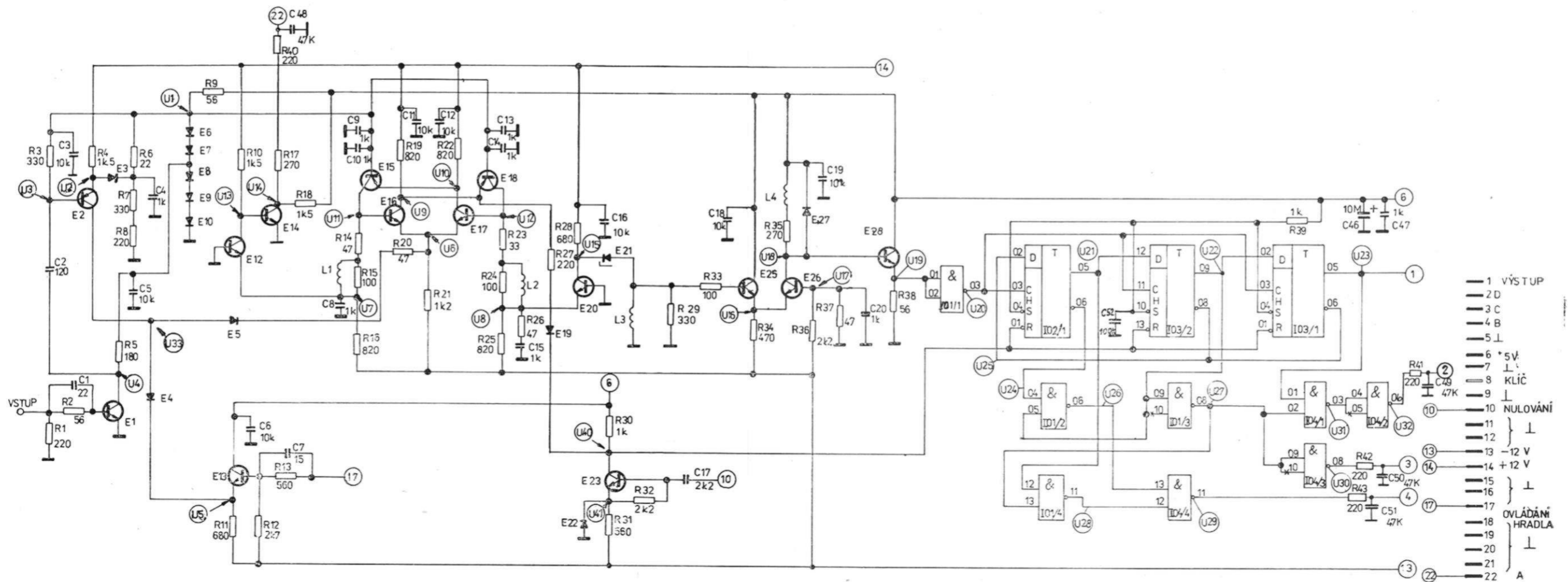
Most a obvod topení
 Мостик и цепь нагрева
 Bridge and heating circuit

1AF 011 31



Nastavení kmitočtu
 Установка частоты
 Frequency setting

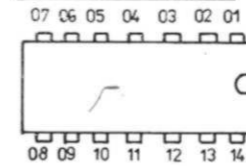
1AF 011 32



- | | | | |
|--|--------------------------|---|--|
| E1, E13, E25, E26, E20 — 1AN 114 14.1 (KSY 71) | E15, E18 — BSX 29 | E3, E6, E7, E8, E9, E10, E11, E19, E22 — KA 206 | |
| E12, E14, E23, E28 — KSY 71 | E2 — 1AN 114 05 (BSX 29) | E4, E5, E27 — KA 223 | |
| E16, E17 — 1AN 114 13.1 (2x KSY 71) | | | |

E 21 — KZ 260 8V2

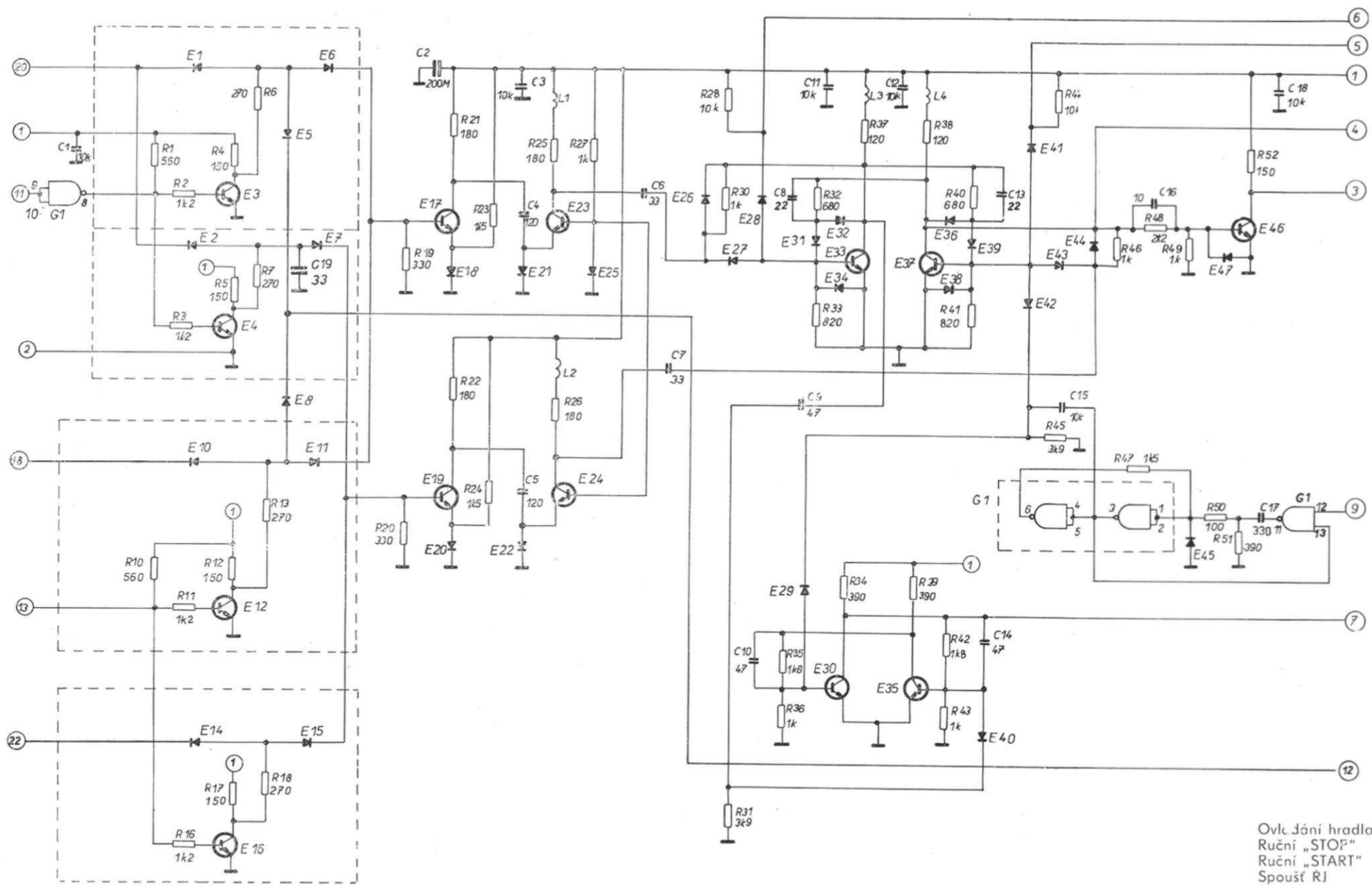
- | | |
|----------|-----------|
| I01 | MH 74 S00 |
| I02, I03 | MH 74 S74 |
| I04 | MH 74 00 |



POHLED NA POUZDRO SHORA.

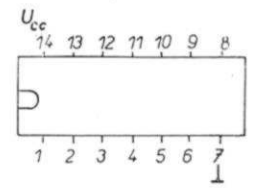
Dekáda 100 MHz D100
 Декада 100 МГц D100
 Decade 100 MHz D100

- | | | |
|-------------------------|----------------------|-----------------------------|
| Výstup | Выход | Output |
| Klíč | Ключ | Key |
| Nulování | Зануление | Zeroizing |
| Ovládání hradla | Управление вентилем | Gate control |
| Pohled na pouzdro shora | Вид на корпус сверху | View of the case from above |



- 1 — +5V
- 2 — ⌊ OVLÁDÁNÍ HRADLA
- 3 — DIH
- 4 — RUČNÍ „STOP“
- 5 — RUČNÍ „START“
- 6 — SPOUŠŤ R.J.
- 7 —
- 8 — NULOVÁNÍ
- 9 —
- 10 — F_{1H}
- 11 — F_D
- 12 — KLÍČ
- 13 —
- 14 —
- 15 —
- 16 —
- 17 —
- 18 — D_{ST}
- 19 — IH
- 20 —
- 21 — D_{SP}
- 22 —

G 1 - MH 7400

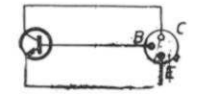


POHLEDE NA POUZDRO - S100A

E 1, E 2, E 5, E 6, E 7, E 8, E 10, E 11, E 14, E 15
 E 18, E 20, E 21, E 22, E 25, E 27, E 28, E 29, E 31, E 32
 E 34, E 36, E 38, E 39, E 40, E 41, E 42, E 43, E 44, E 45, E 47 - KA 223



E 17, E 19, E 46 - 1AN 114 14 (KSY 71)
 E 33, E 37 - 1AN 114 13 (KSY 71)
 E 3, E 4, E 12, E 16, E 23
 E 24, E 30, E 35 - KSY 71

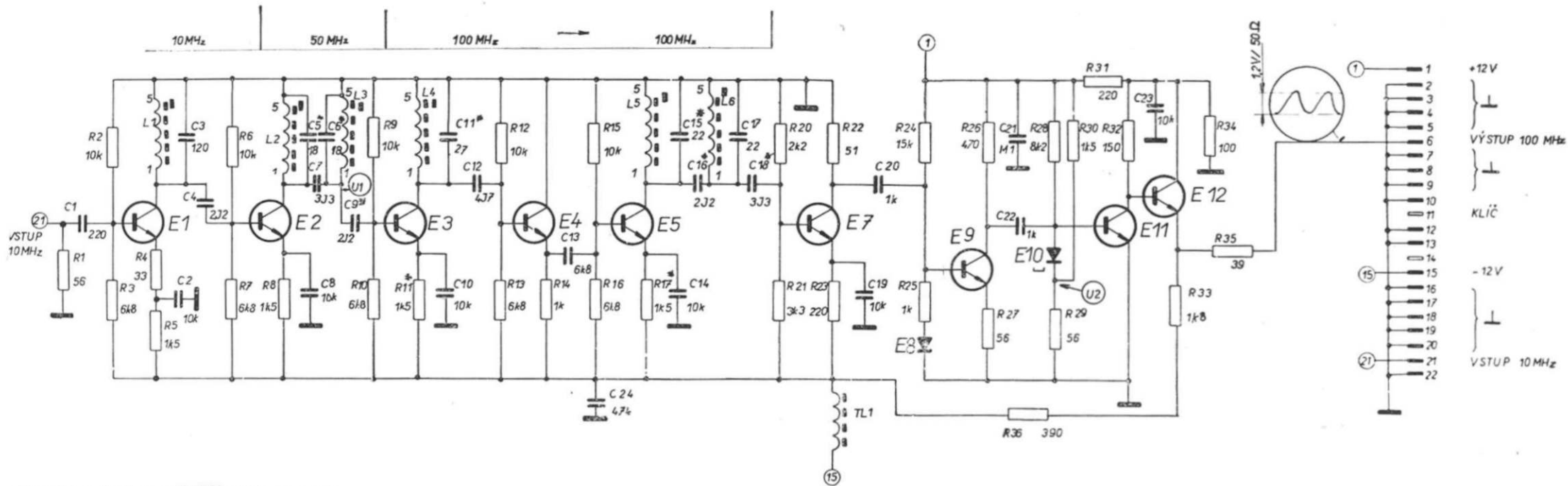


Ovládání hradla
 Ruční „STOP“
 Ruční „START“
 Spoušť R.J.
 Nulování
 Klíč

Управление вентилем
 Ручной «стоп»
 Ручной «старт»
 Пуск управляющего блока R.J.
 Зануление
 Ключ

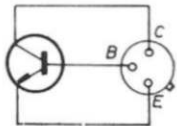
Gate control
 "STOP" manual
 "START" manual
 Triggering of control unit
 Zeroizing
 Key

Jednotka ovládání hradla JOH
 Блок управления вентилем JOH
 Unit of the gate control JOH



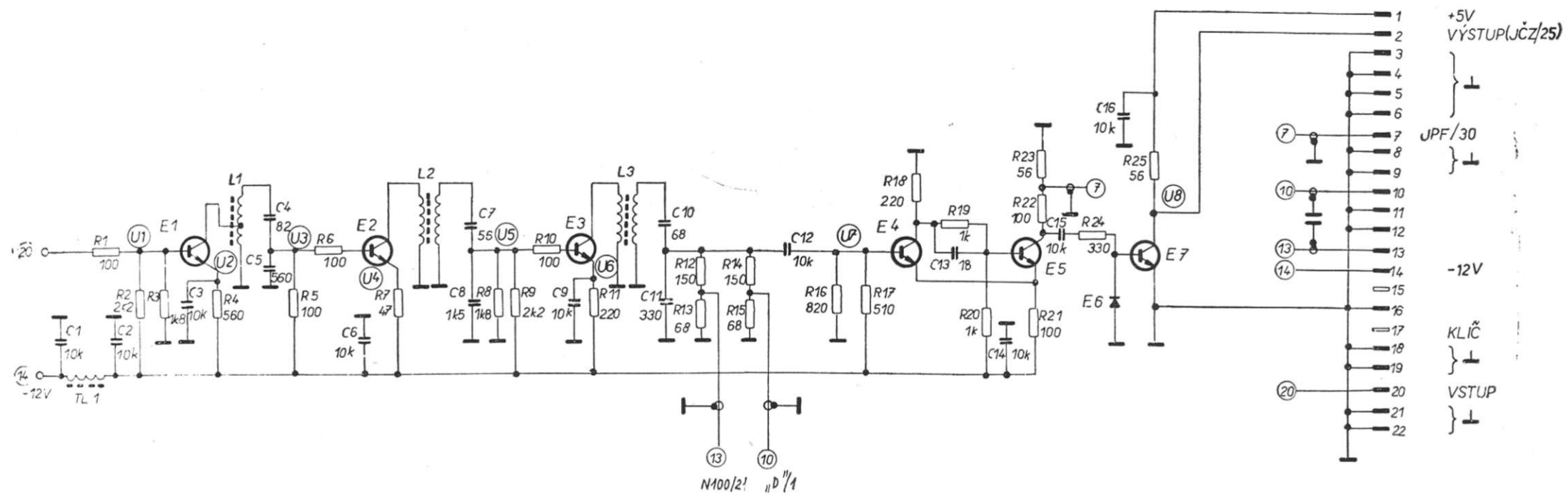
E1,E2,E3,E4,E5,E7,E9,E11,E12-KSY 71

E10 - 1AN 146 43 (ГИ 304А)



Vstup	Вход	Input
Výstup	Выход	Output
Klíč	Ключ	Key

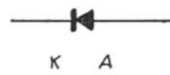
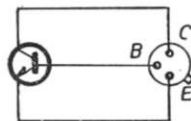
Násobič 100 MHz N100
 Умножитель 100 МГц N100
 Multiplier 100 MHz N100



E1, E2, E3, E4, E5 - KSY 71

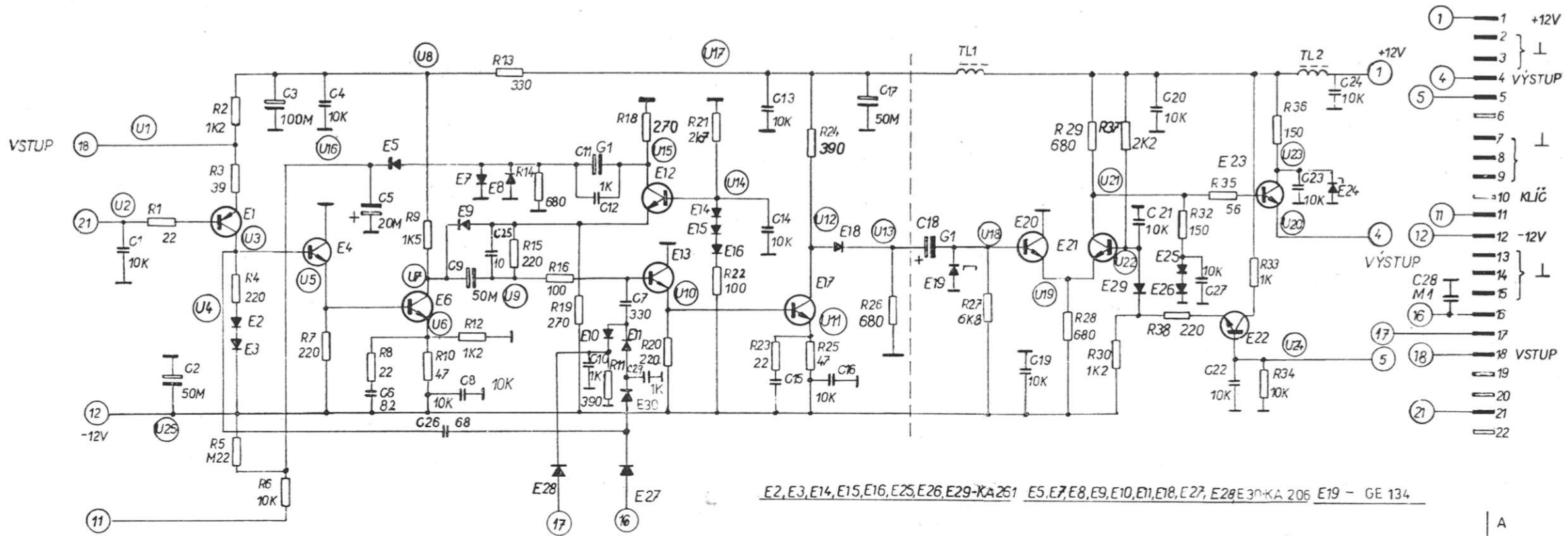
E6 - KA 206

E7 - KSY 21



Výstup	Выход	Output
Klíč	Ключ	Key
Vstup	Вход	Input

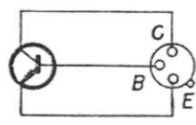
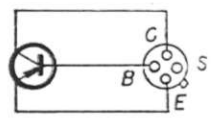
Násobič 10 MHz N10
 Умножитель 10 МГц N10
 Multiplier 10 MHz N10



E2, E3, E4, E15, E16, E25, E26, E29 - KA 261 E5, E7, E8, E9, E10, E11, E18, E27, E28 E30 - KA 206 E19 - GE 134

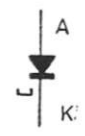
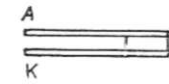
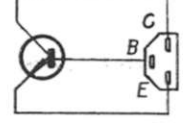
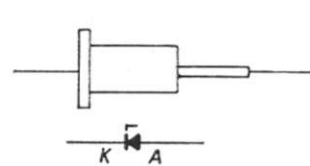
E1 - 1AN 145 01.1 (BF 272)

E4, E6, E13, E12, E17, E20, E21, E23 - KSY 71



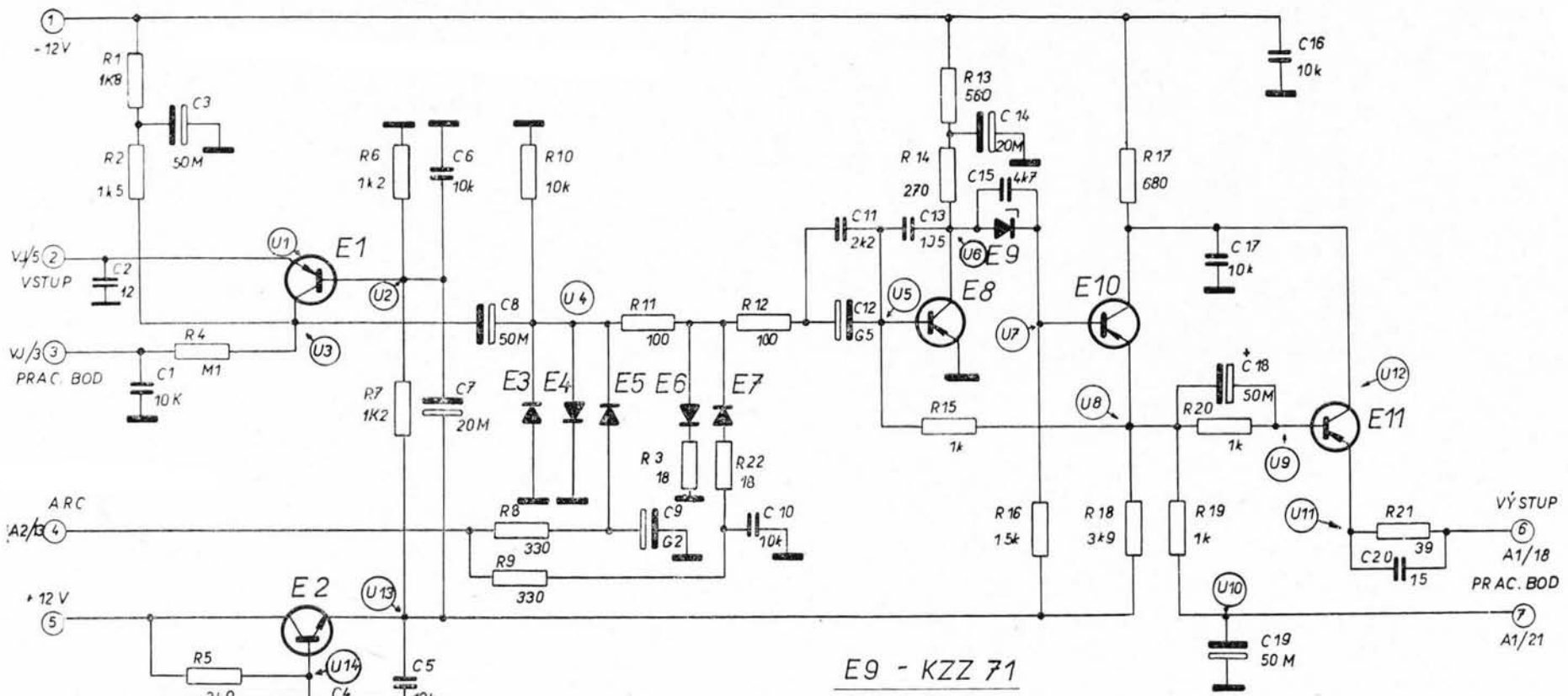
E24 - KZZ 71

E22 - KC149



Vstup Вход Input
 Výstup Выход Output
 Klič Ключ Key

Zesilovač A1
 Усилитель A1
 Amplifier A1



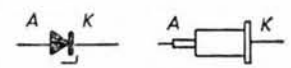
E1, E8, E10, E11 - KF 272

E2 - KC 149

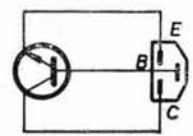
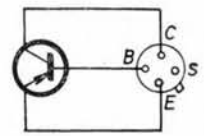
E3, E4, E5 - KA 206

E6, E7

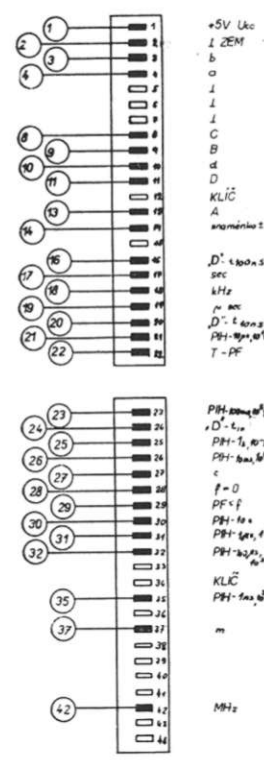
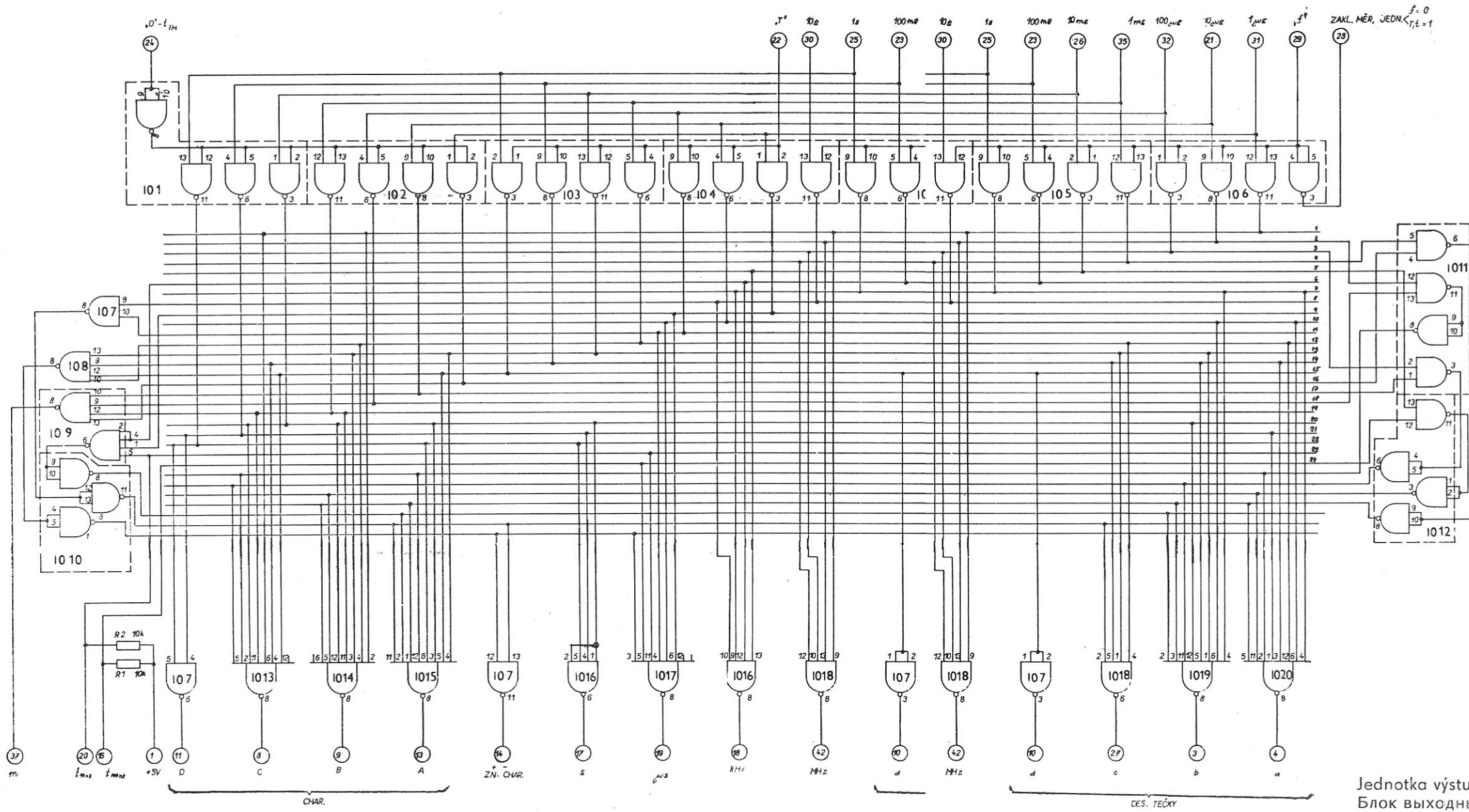
E9 - KZZ 71



Vstup	Вход	Input
Prac. bod	Рабочая точка	Working point
Výstup	Выход	Output



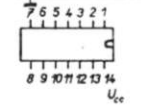
Předzesilovač
Предварительный усилитель
Preamplifier



Jednotka výstupních informací JVI
 Блок выходных информации JVI
 Unit of output information JVI

IO 1 + IO 7, IO 10, IO 11, IO 12 1AN 149 78
 IO 8, IO 9, IO 16, IO 18 1AN 149 83
 IO 13, IO 14, IO 15, IO 17, IO 19, IO 20 1AN 149 84

POHLED NA POUZIRO SHORA

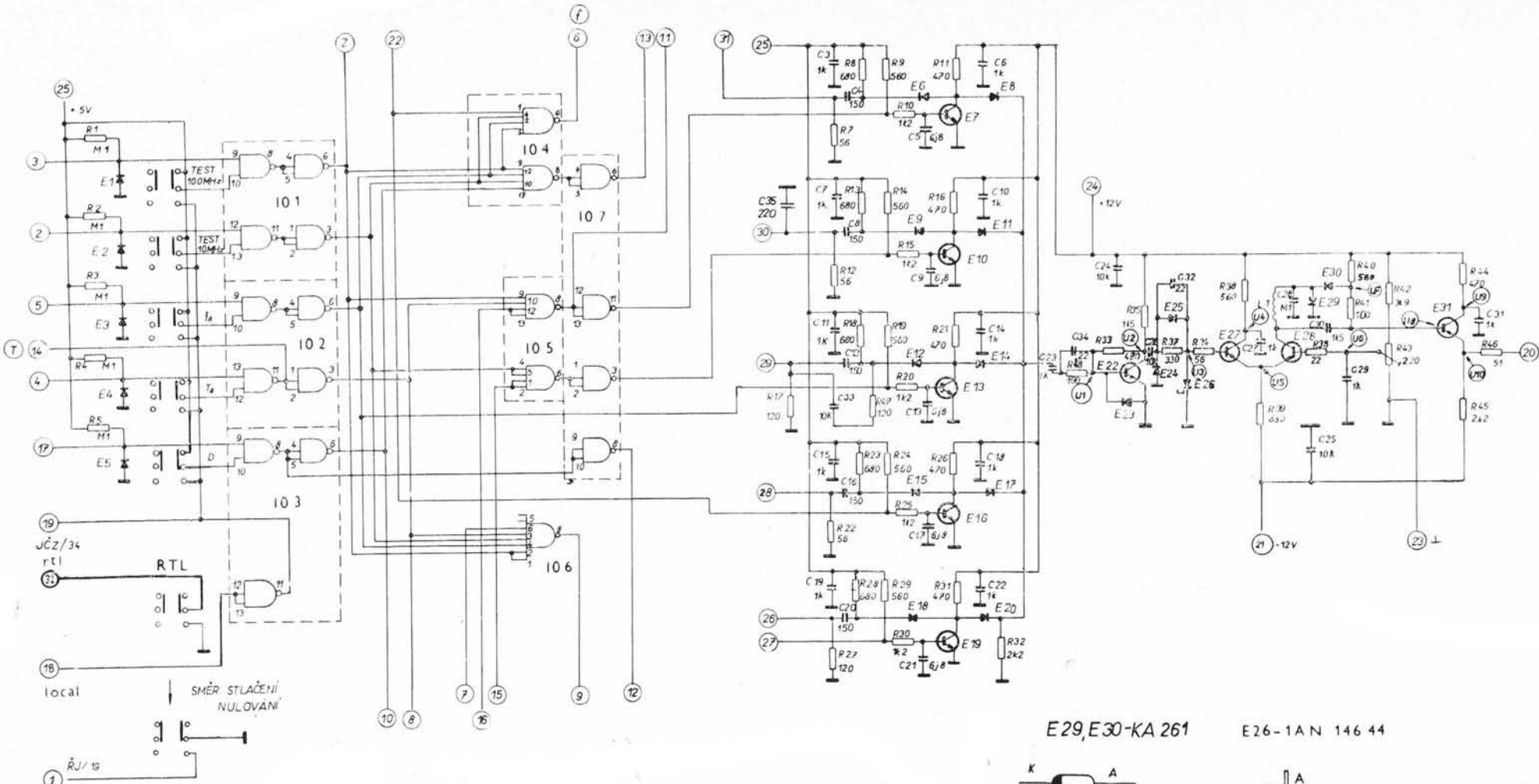


Zapojení zásuvky	Включение гнезда	Connection of the socket
1 - +5 V U _{CC}	1 - +5 V U _{CC}	1 - +5 V U _{CC}
2 - zem	2 - земля	2 - Earth
3 - b	3 - b	3 - b
4 - a	4 - a	4 - a
5-7 - zem	5 - 7 земля	5-7 - Earth
8 - C	8 - C	8 - C
9 - B	9 - B	9 - B
10 - d	10 - d	10 - d
11 - D	11 - D	11 - D
12 - klíč	12 - Ключ	12 - Key
13 - A	13 - A	13 - A
14 - znaménko ±	14 - знак ±	14 - Sign ±
16 - "D" - t _{100 ns}	16 - «D» - t _{100 ns}	16 - "D" - t _{100 ns}
17 - s	17 - с	17 - s
18 - kHz	18 - кГц	18 - kHz
19 - μs	19 - мкс	19 - μs
20 - "D" - t _{10 ns}	20 - «D» - t _{10 ns}	20 - "D" - t _{10 ns}
21 - PH - 10 μs, 10 ¹ T	21 - PH - 10 мкс, 10 ¹ T	21 - PH - 10 μs, 10 ¹ T
22 - T - PF	22 - T - PF	22 - T - PF
23 - PIH - 100 ns, 10 ⁵ T	23 - PIH - 100 нс, 10 ⁵ T	23 - PIH - 100 ns, 10 ⁵ T
24 - "D" - t _{IH}	24 - «D» - t _{IH}	24 - "D" - t _{IH}

25 - PIH - 1 s, 10 ⁶ T	PIH - 1 s, 10 ⁶ T	25 - PIH - 1 s, 10 ⁶ T	25 - PIH - 1 s, 10 ⁶ T
26 - PIH - 10 ms, 10 ⁴ T	PIH - 10 ms, 10 ⁴ T	26 - PIH - 10 ms, 10 ⁴ T	26 - PIH - 10 ms, 10 ⁴ T
27 - c	c	27 - c	27 - c
28 - f = 0	f = 0	28 - f = 0	28 - f = 0
29 - PF - f	PF - f	29 - PF - f	29 - PF - f
30 - PIH - 10 s	PIH - 10 s	30 - PIH - 10 s	30 - PIH - 10 s
31 - PIH - 1 μs, 1 T	PIH - 1 μs, 1 T	31 - PIH - 1 мкс, 1 T	31 - PIH - 1 μs, 1 T
32 - PIH - 100 μs, 10 ³ T	PIH - 100 μs, 10 ³ T	32 - PIH - 100 мкс, 10 ³ T	32 - PIH - 100 μs, 10 ³ T
34 - klíč	klíč	34 - ключ	34 - Key
35 - PIH - 1 ms, 10 ³ T	PIH - 1 ms, 10 ³ T	35 - PIH - 1 мс, 10 ³ T	35 - PIH - 1 ms, 10 ³ T
37 - m	m	37 - m	37 - m
42 - MHz	MHz	42 - MHz	42 - MHz

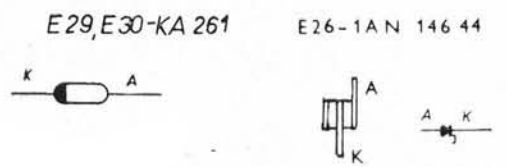
1AF 026 40

BM 640/24

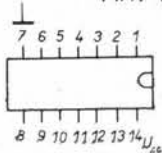


E6, E8, E9, E11, E12, E14, E15,
 E17, E18, E20 - KA 136
 E1, E2, E3, E4, E5, E23, E24, E 25 - KA206 E 7, E 10, E13, E 16, E19
 E 22, E27, E28, E31 - KSY 71

101, 102, 103, 107 - MH7400
 104, 105 - MH7420
 106 - MH7430

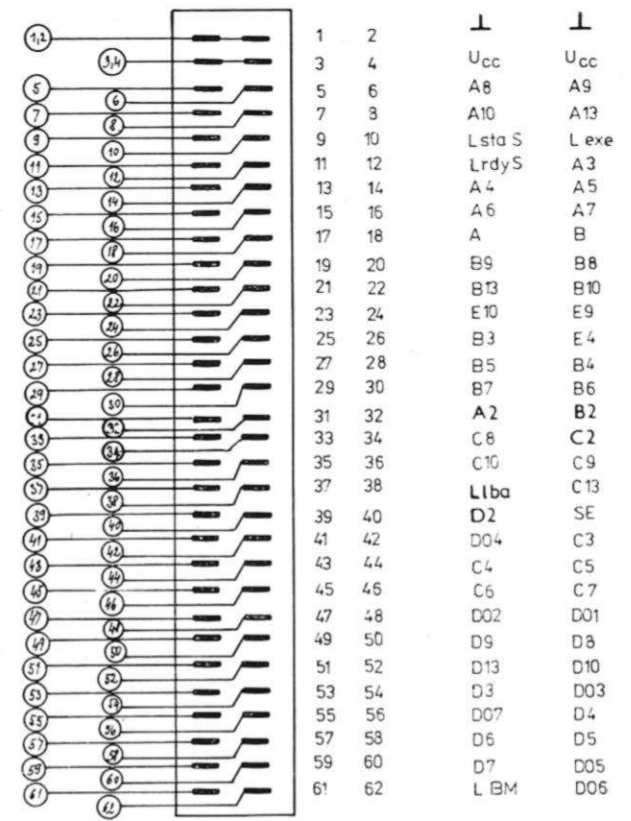
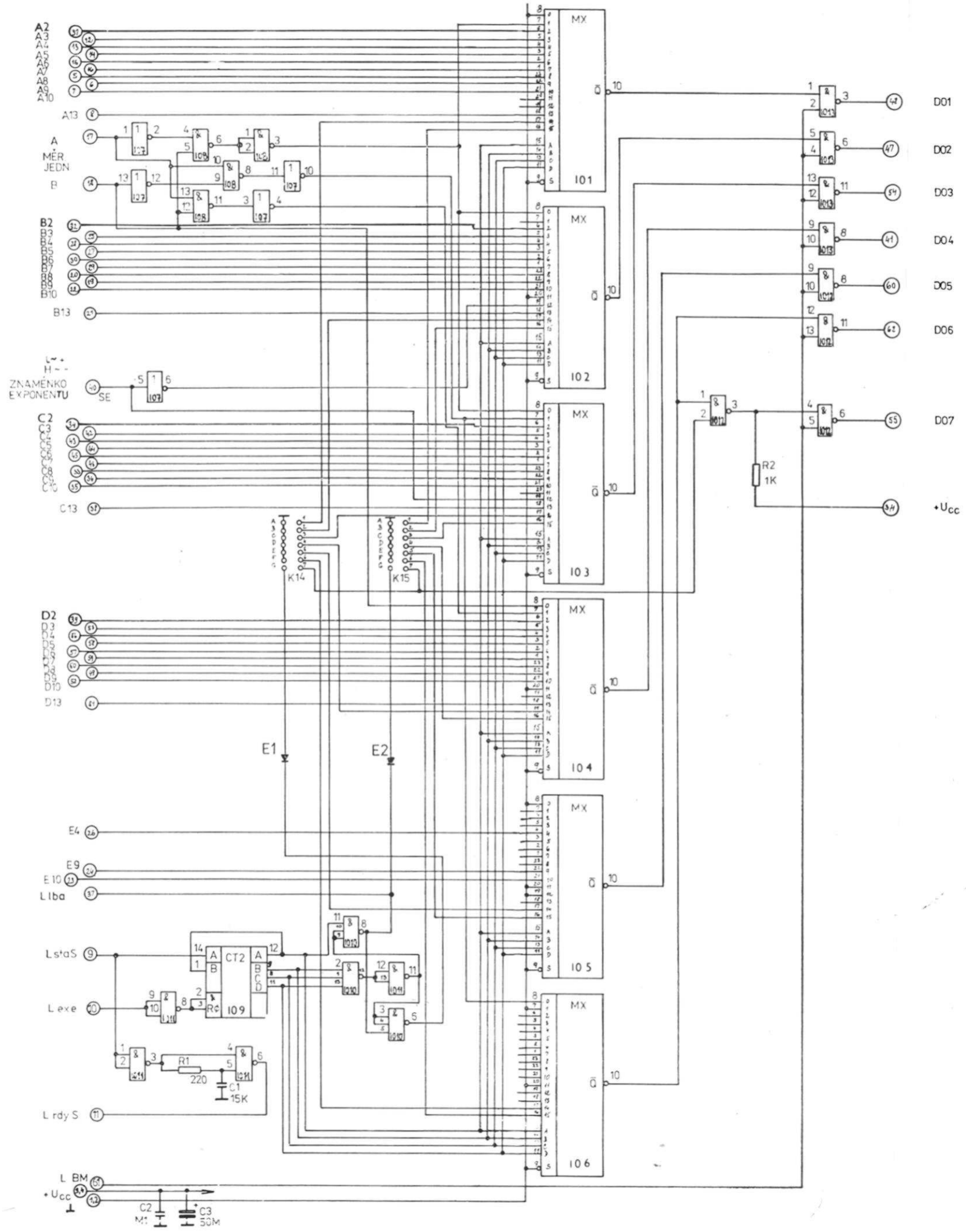


Test Směr stlačení Nulování Тест Направление нажатия Зануление Test Direction of pushing Reset

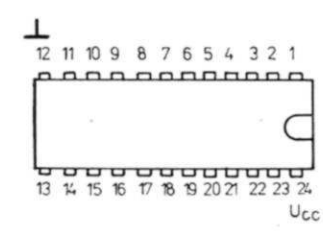


Jednotka prepínače funkcie JPF
 Блок переключателя функции JPF
 Unit of mode selector JPF

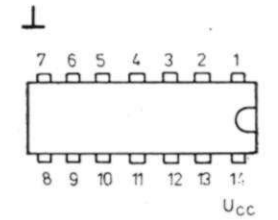
POHLED NA POUZDRO SHORA



IO1 ÷ IO6 - MH 74150



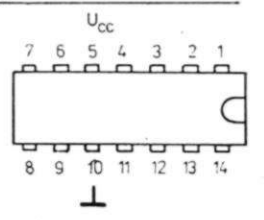
IO 12, IO 13 1AN 149 80
 IO 7 1AN 149 81
 IO 8, IO 11 1AN 149 78
 IO 10 1AN 149 82



E1, E2 - GA 201

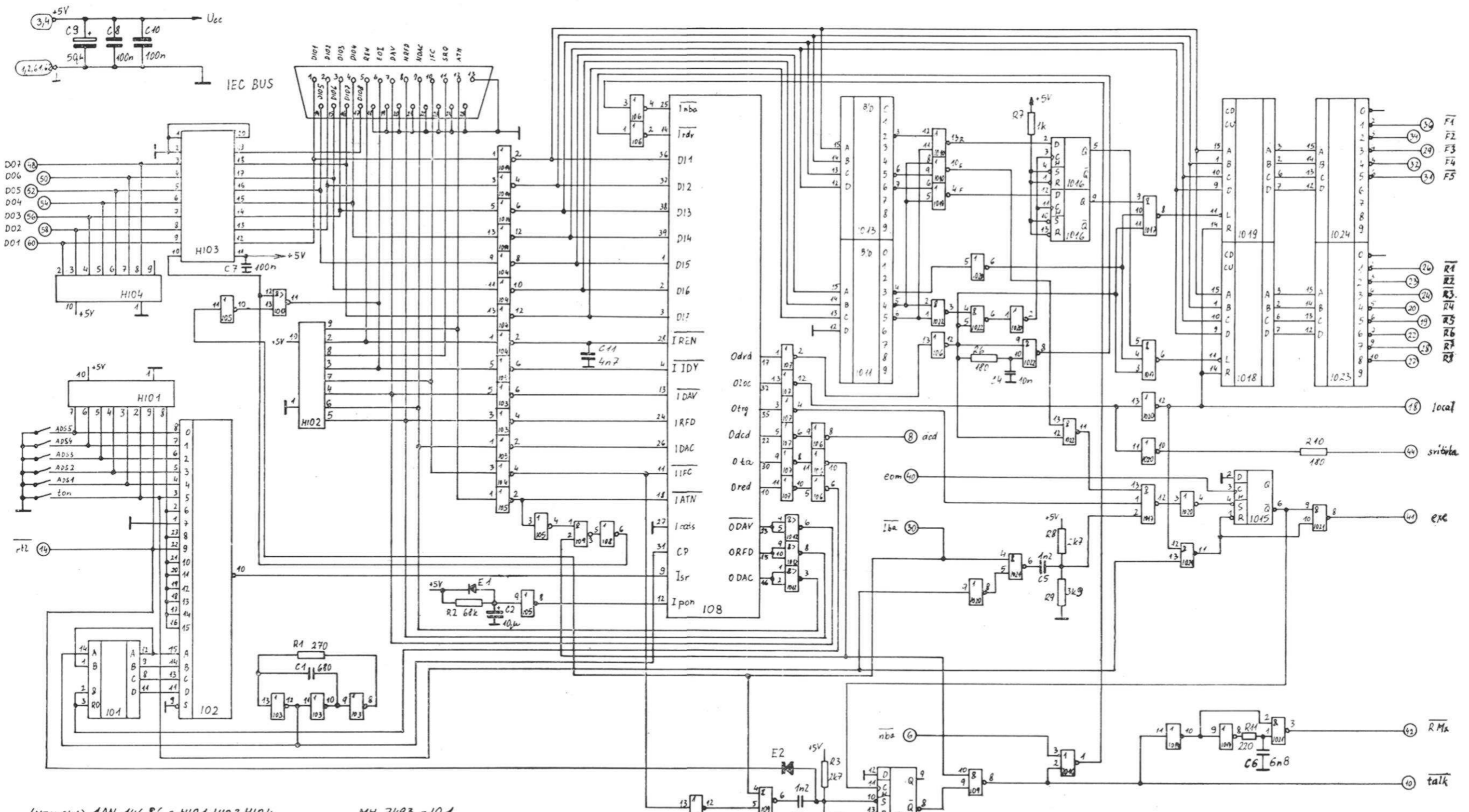


IO9 - MH 7493

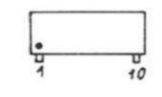


Мѣр. jed. Измерительная единица Measuring unit
 Znaménko exponéntu Знак показателя Symbol of exponent

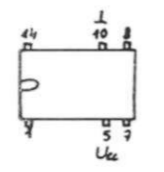
Multiplexer dat
 Мультиплексер данных
 Data multiplexer



(МТН 041) 1AN 146 86 - H101, H102, H104

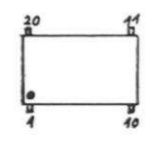


МН 7493 - 101

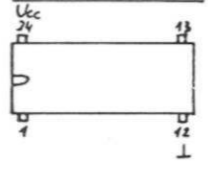


- 1AN 149 81 — IO 3 + IO 5, IO 7, IO 14
- MH 7404 — IO 6, IO 20
- MH 7400 — IO 9, IO 21
- 1AN 149 79 — IO 10
- MH 7438 — IO 12
- 1AN 149 85 — IO 15, IO 16
- 1AN 149 82 — IO 17
- 1AN 149 78 — IO 22

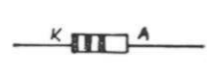
(МТН 026) 1AN 146 85 - H103



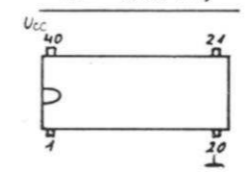
МН 74150 - 102



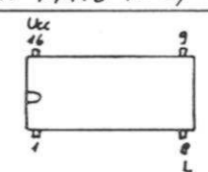
E1, E2 - KA 263



1AN 146 87-108 (HEF 4738 VP)

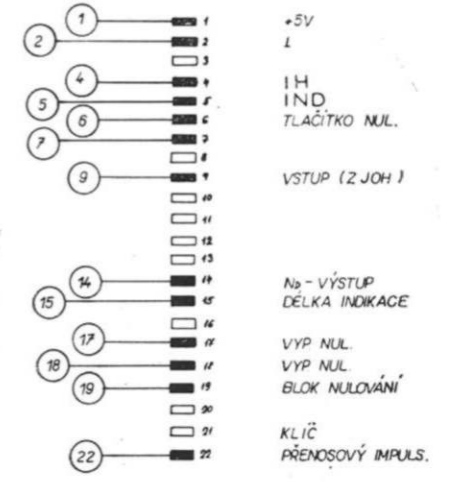
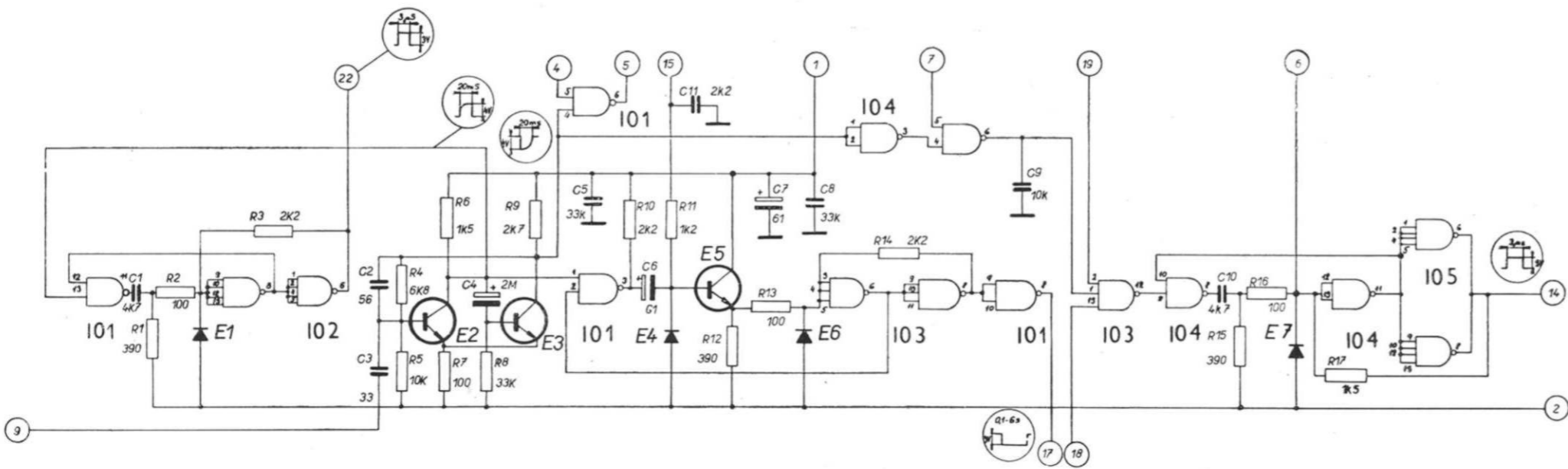


МН 7442 - 1011, 1013, 1023, 1024
МН 74493 - 1018, 1019



Функце IMS-2
Функция ИИС-2
Function IMS-2

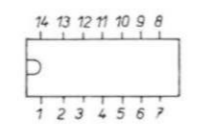
1AF 026 43



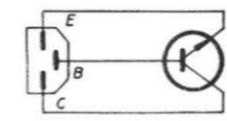
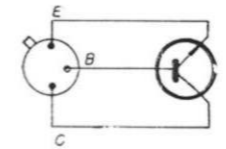
IO 1 1AN 149 78
 IO 4 MH 7400
 IO 2, IO 5 MH 7440
 IO 3 1AN 149 82

E2, E3 - KSY 62B

E1, E4, E6, E7 - KA 206 E5 - KC 147

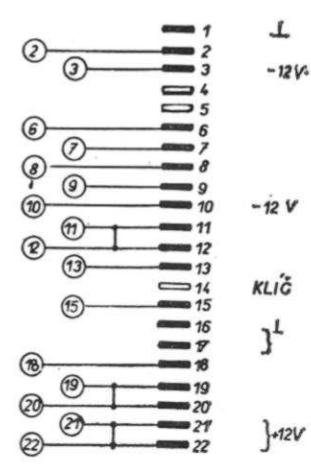
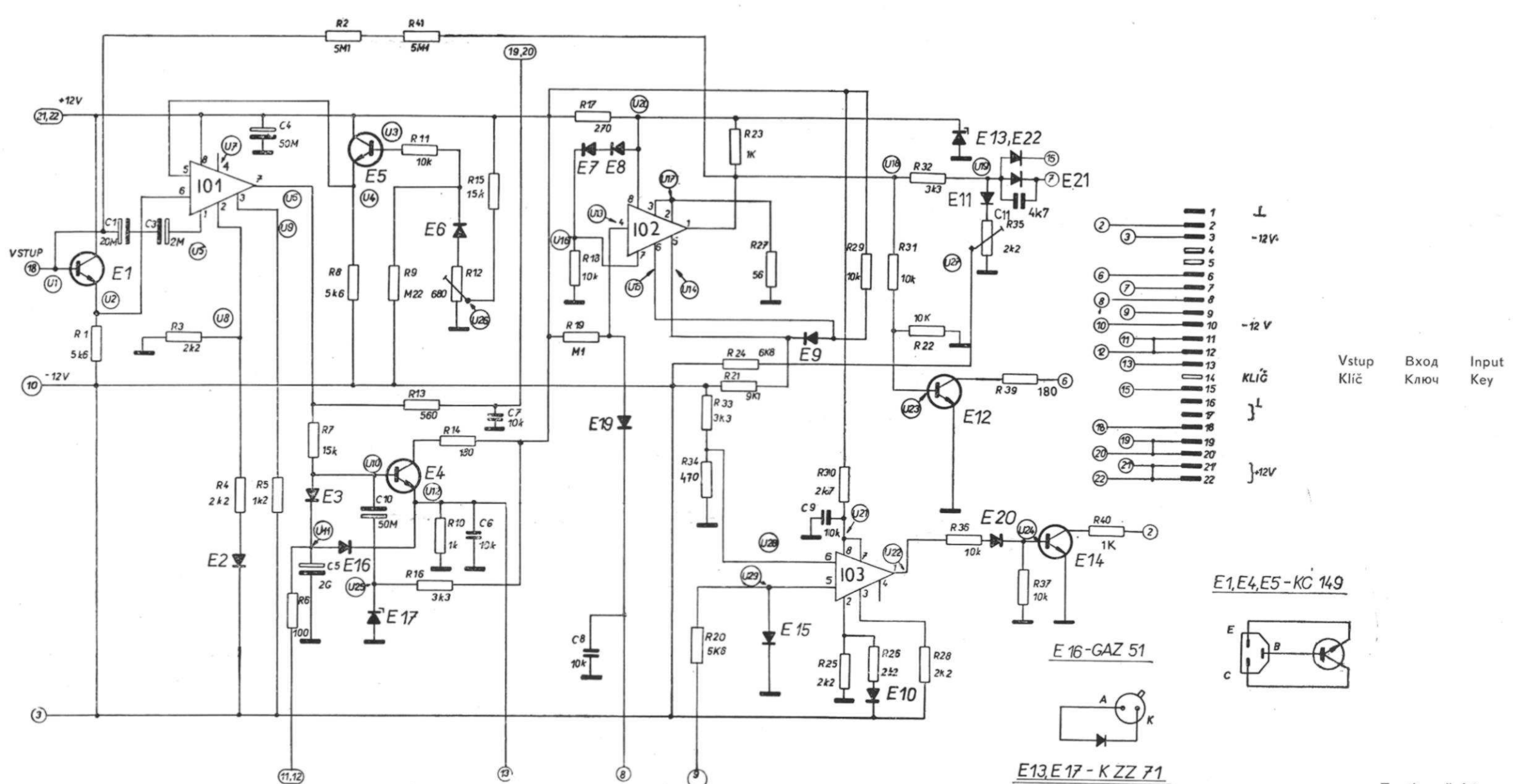


POHLED NA POUZDRO SHORA



Tlačítko NUL	Кнопка зануления	Push-button for zeroizing
Vstup (z JOH)	Вход (от JOH)	Input (from GCU)
Výstup	Выход	Output
Délka indikace	Длительность индикации	Indication length
Vyp. nul.	Выключение зануления	Zeroizing off
Blok. nulování	Блокировка зануления	Blocking of zeroizing
Klíč	Ключ	Key
Přenosový impuls	Импульс передачи	Transmission pulse

Řídicí jednotka ŘJ
 Управляющий блок РЖ
 Control unit ŘJ

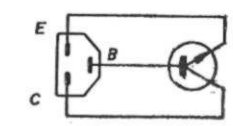


Vstup
Klíč

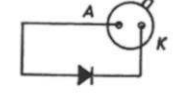
Вход
Ключ

Input
Key

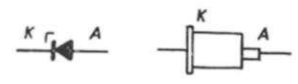
E1, E4, E5 - KC 149



E 16 - GAZ 51



E13, E17 - KZZ 71



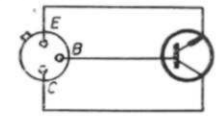
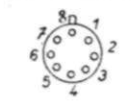
Zesilovač A2
Усилитель A2
Amplifier A2

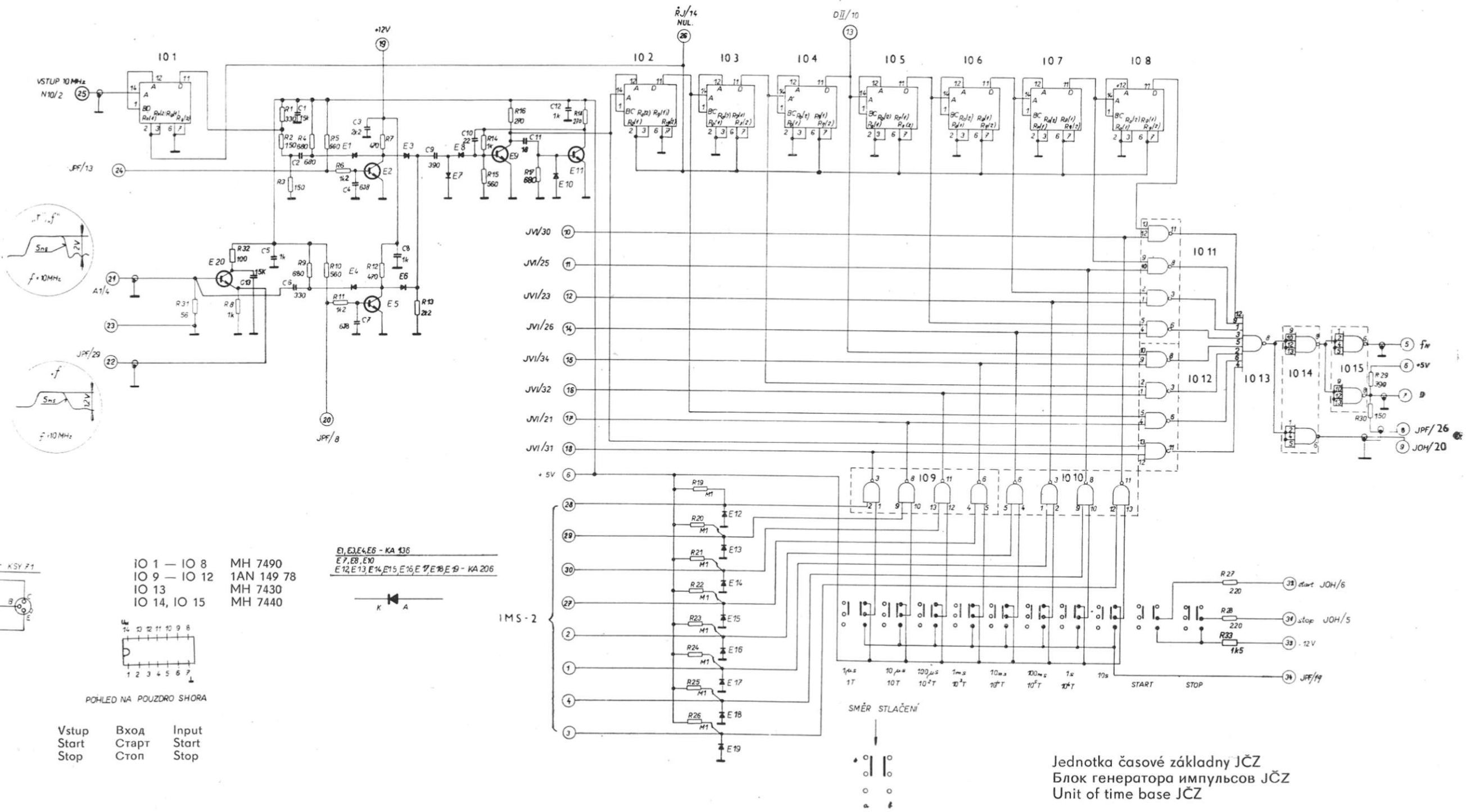
E22 - GA 203
E21, E6 - KA 206

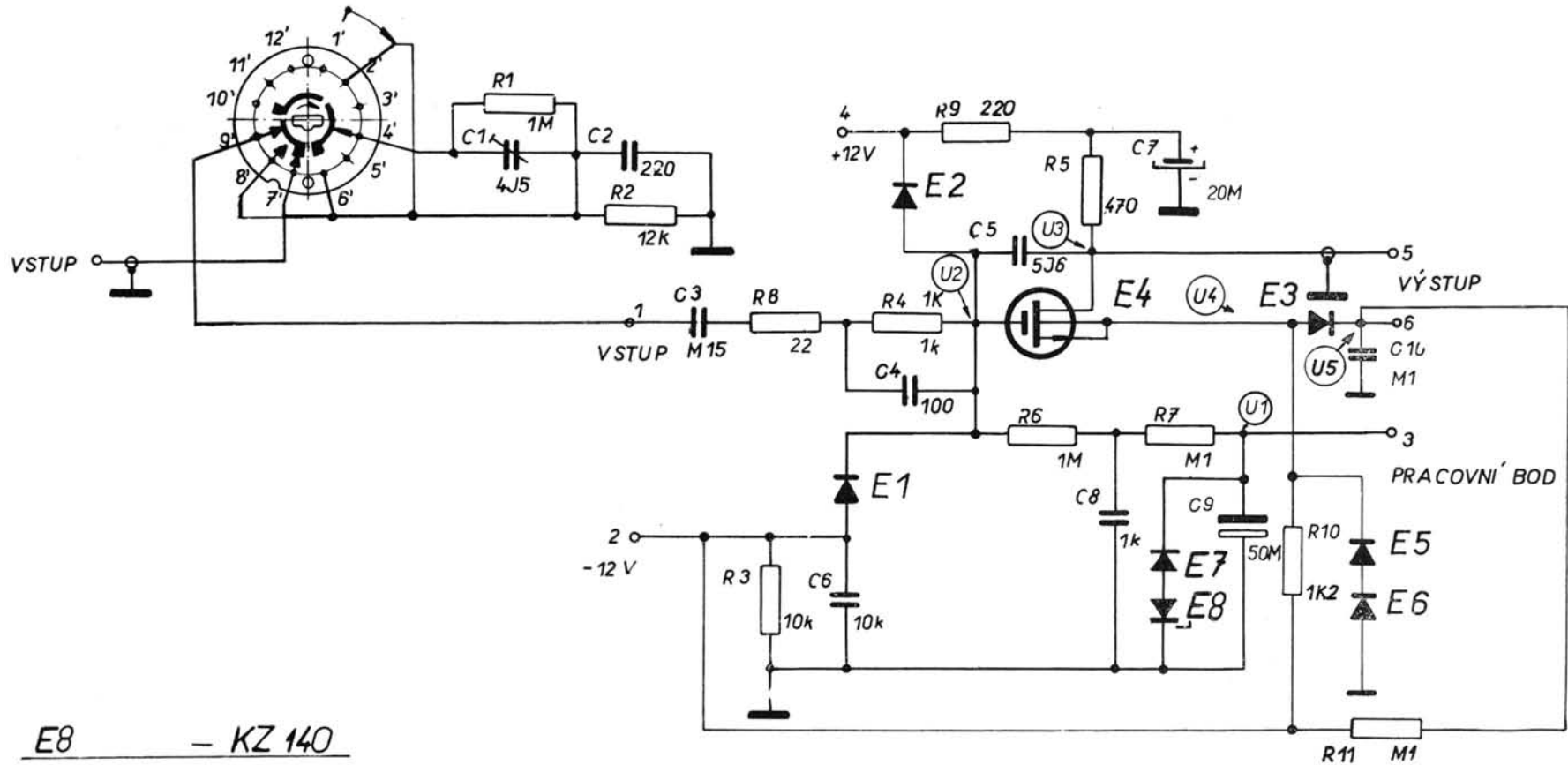
101, 103 - MBA 145
102 - MAA 325

E12, E14 - KF 504

E2, E3, E7, E8 - KA 261
E9, E10, E11, E15, E19, E20







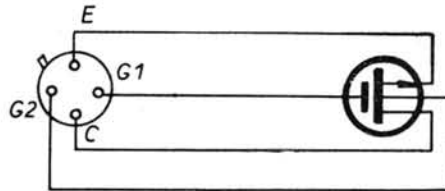
E8 - KZ 140

E1, E2, E3 - KA 221

E5, E6, E7 - KA 136



E4 - KF 521

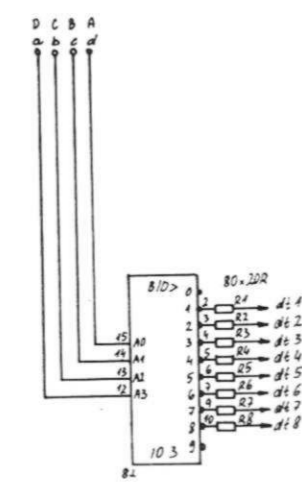
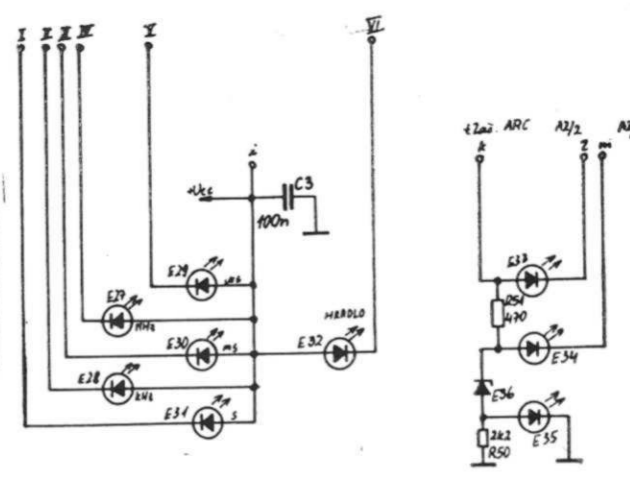
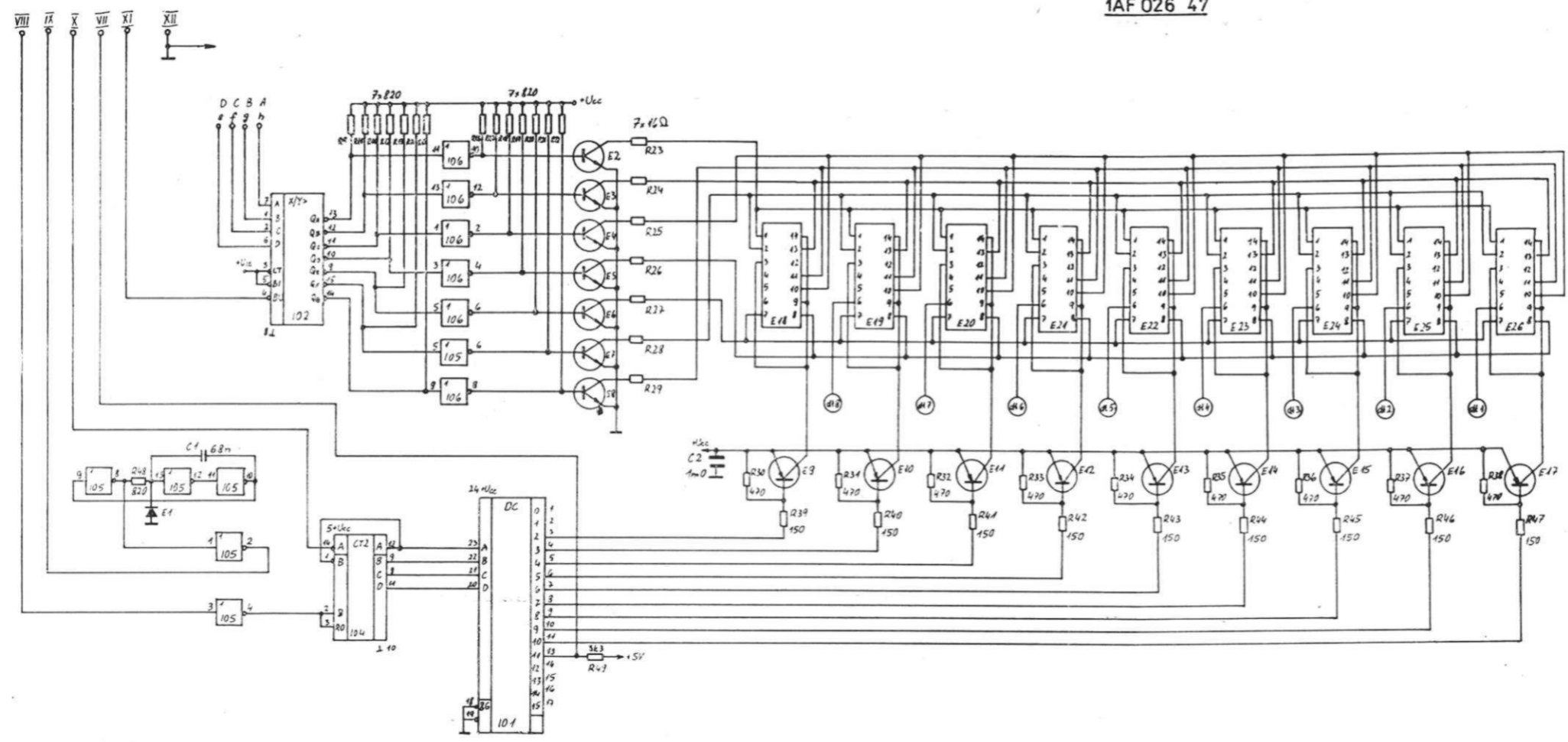


Vstup	Вход	Input
Pracovní bod	Рабочая точка	Working point
Výstup	Выход	Output

Vstupní jednotka
Входной блок
Input unit

1AF 855 03

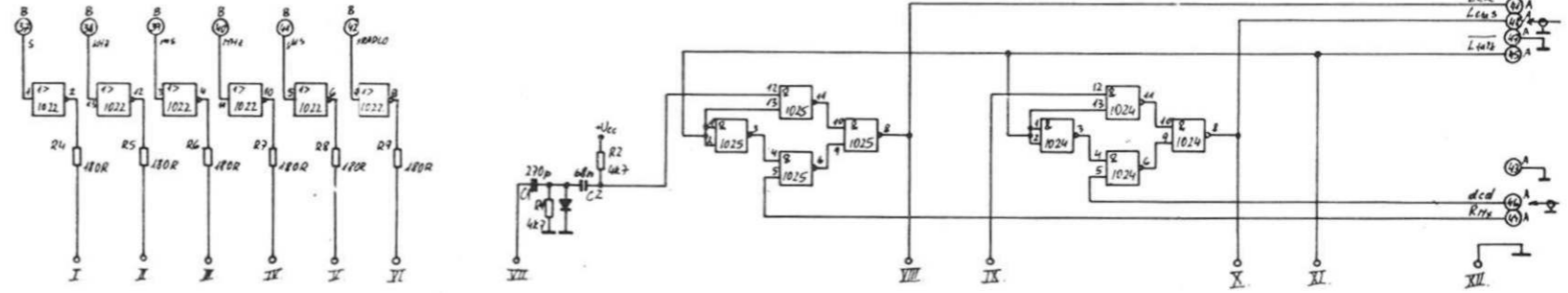
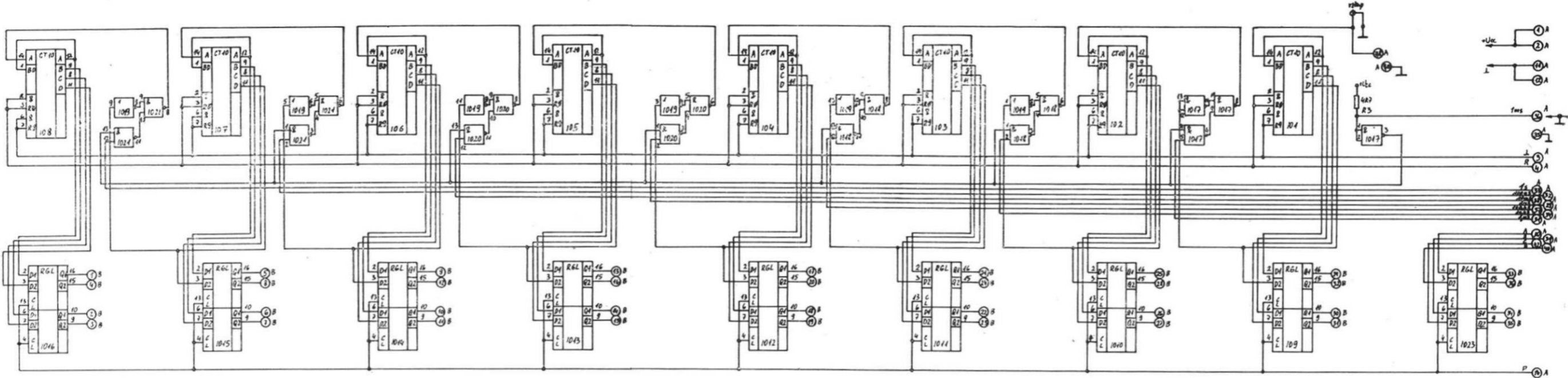
BM 640/31



- 101 - MH 74 154
- 102 - D 146D
103 - 74 145 PC
- 104 - MH 7493A
- 105 - MH 7404
106 - MH 7405
- E1 - KA206
- E2 ÷ E8 - KSY 21
E9 ÷ E17 - BC 343
- E18 ÷ E26 - LQ 440
- E27 ÷ E35 - LQ 110
- E36 - K2 26015V1



Displej (Jednotka indikace)
 Дисплей (блок индикации)
 Display (Indication unit)

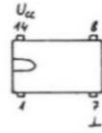
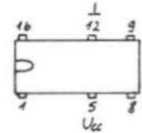
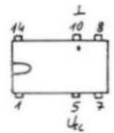


101-108 - MH 2490

109-1016, 1023 - MH 2425

IO 17, IO 18, IO 20, IO 21, IO 24, IO 25 — 1AN 149 78
 IO 19 — 1AN 149 81
 IO 22 — UCY 740 6N

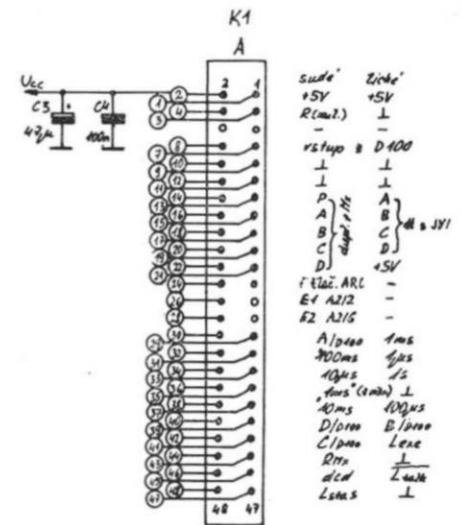
E4 - KA 206



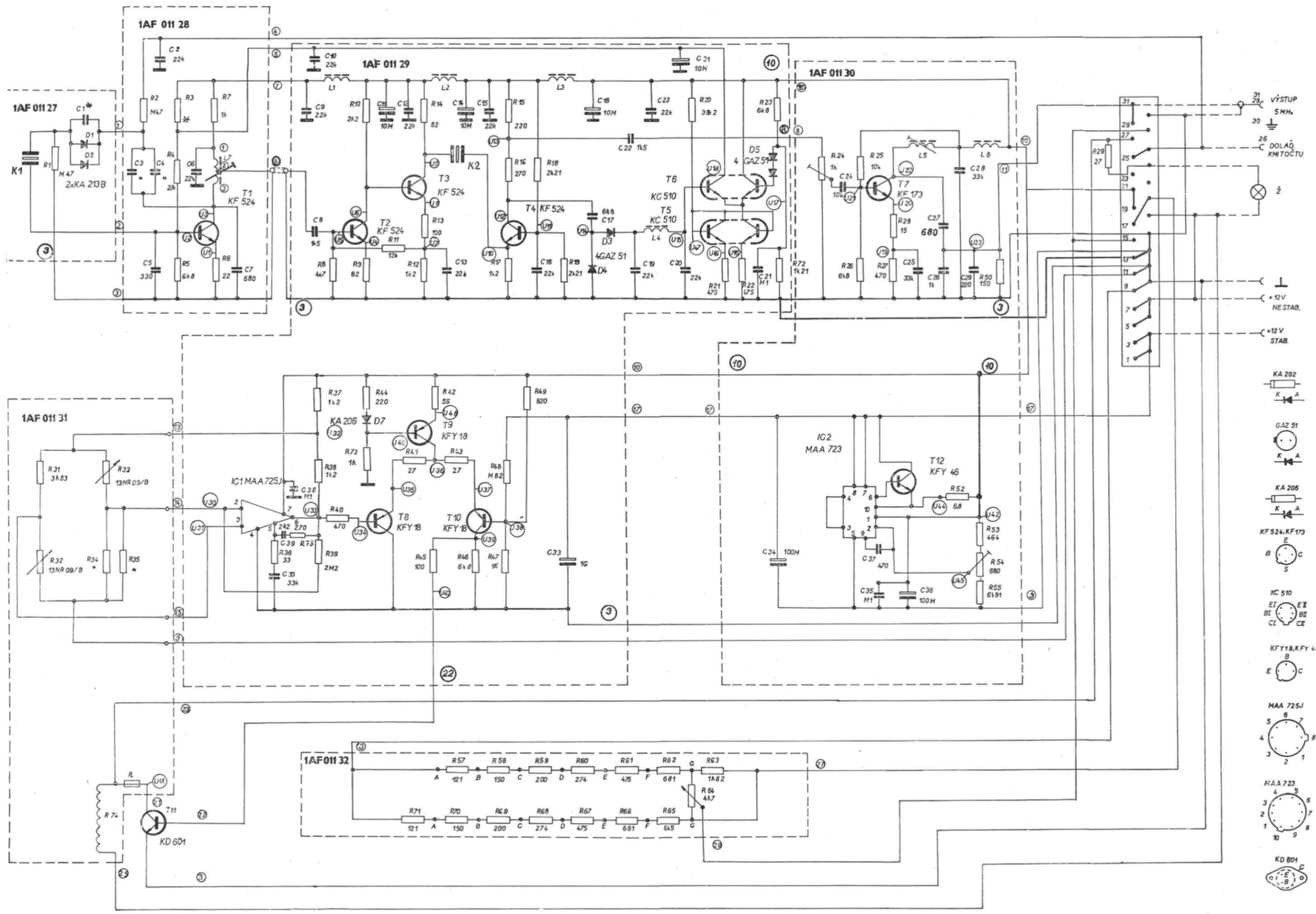
Sudé, liché Чётные, нечётные Even, idle
 Vstup Вход Input
 Tlač. ARC Кнопка ARC Push-button ARC



Disple (Jednotka počítacích dekád JPD)
 Дисплей (блок счетных декад) JPD
 Display (Unit of counter decades JPD)

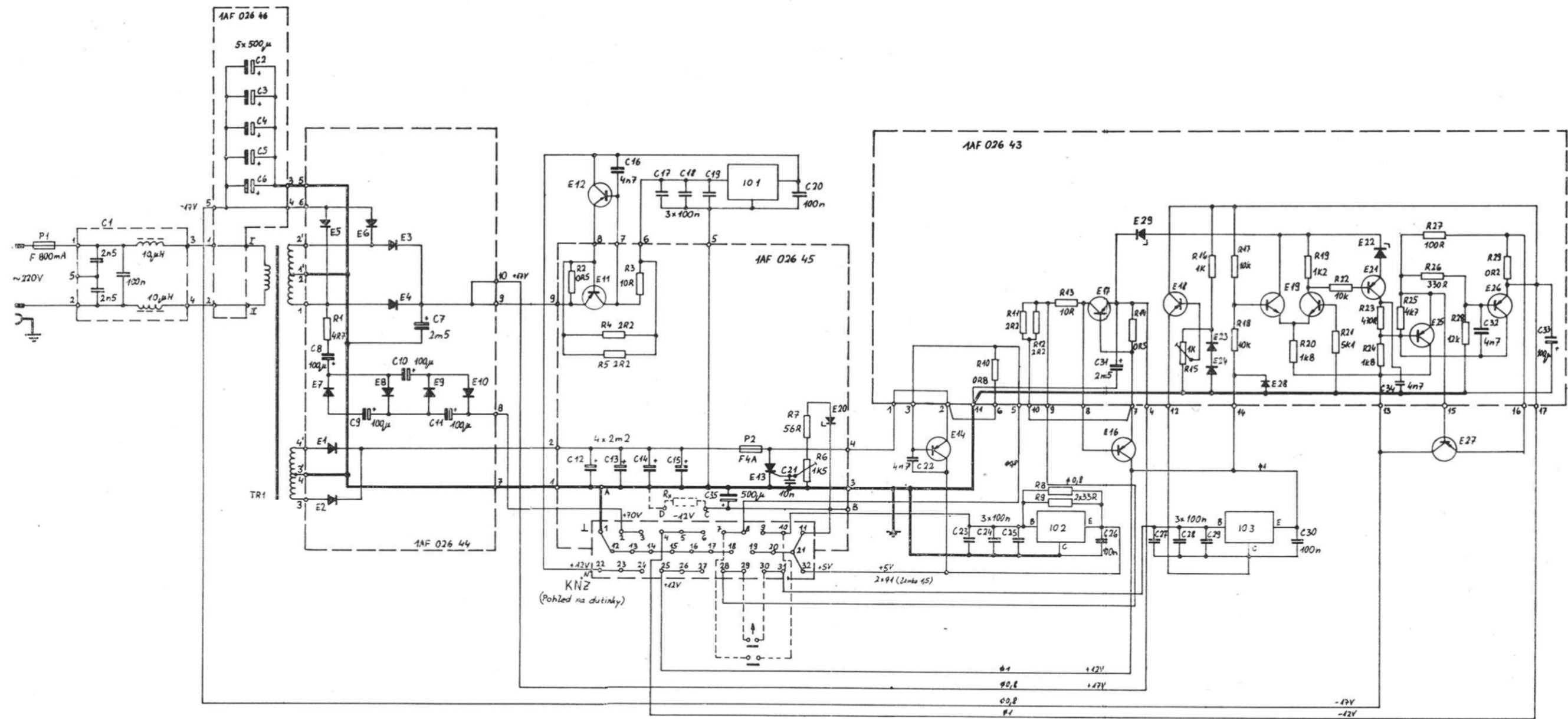


K1 A
 +5V +5V
 R(Lm2) -
 vs.tup D 100
 P A } # 3V1
 B B }
 C C }
 D D }
 E +5V
 F tlač. ARC
 G A2/2
 H A2/6
 A1p00 AmS
 100ms Gas
 10ms Is
 10ms (cmu) L
 10ms 100ms
 Dip00 B1p00
 Clp00 Lene
 Rrrr L
 dcd Lenu
 Lenu L

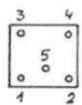


Kmitočtový normál
 Эталон частот
 Frequency standard

- VÝSTUP 5 MHz
- DOLAŽ KMITOČTU
- ±12V NESTAB.
- ±12V STAB.
- KA 202
- GAZ 51
- KA 206
- KFY 524, KFY 173
- KC 510
- KFY 18, KFY 46
- MAA 725J
- MAA 723
- KD 601



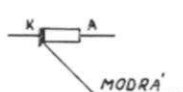
TC 24.1



KY 708 - E1+E4



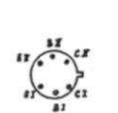
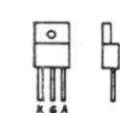
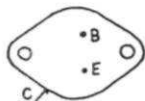
KY 132/150 - E5+E10, E28



KFY 16 - E11, E17, E21
KFY 18 - E18, E25, E26

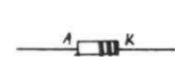


KD 615 - E12, E14, E16, E27
MA 7812 - 101, 103
MA 7805 - 102



K2 260/5V1 - E10, E22
KA 261 - E23, E24

KZ 260/10 - E29



Pohled na dutinky

Вид на отражатели

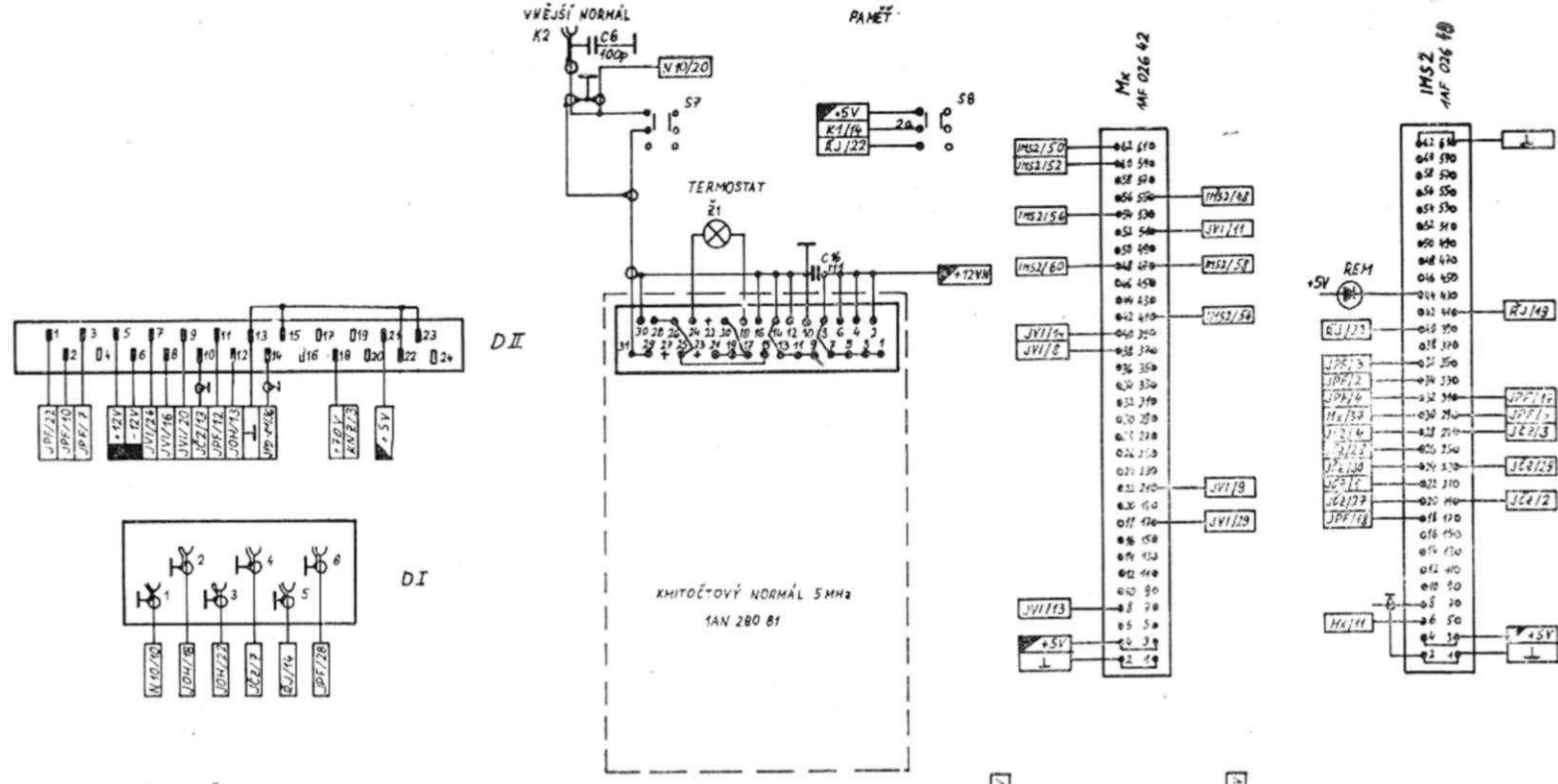
View of the sleeves

Нарáječ
Источник питания
Power supply unit

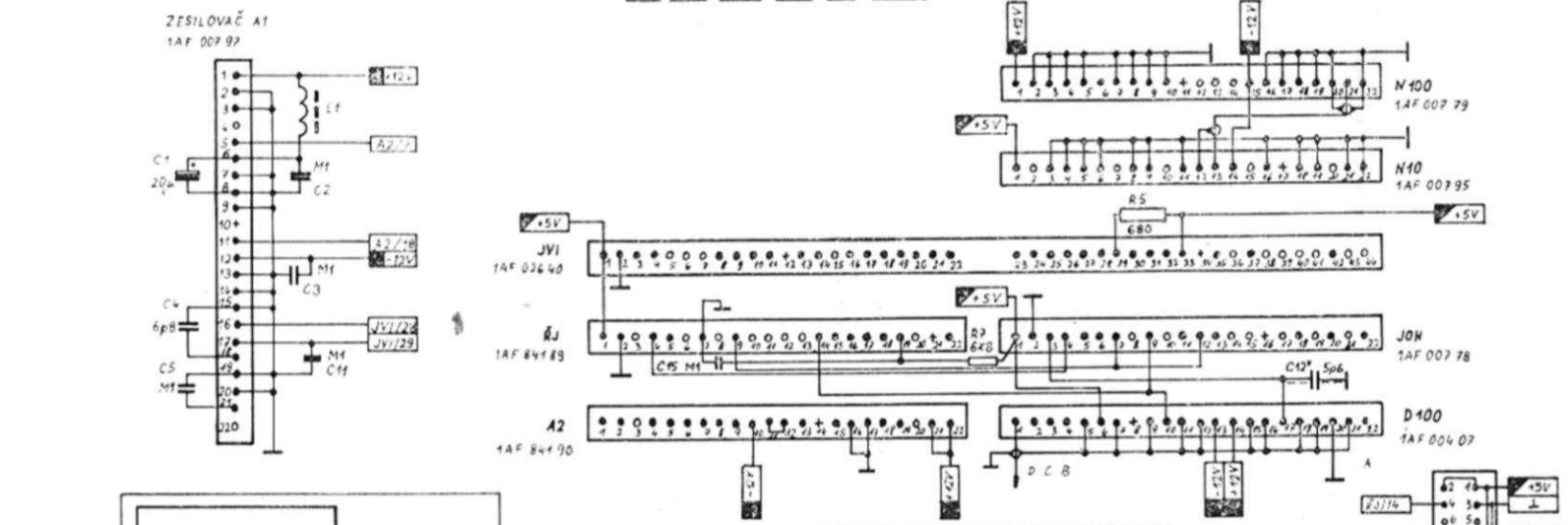
1AN 291 48

BM 640/35

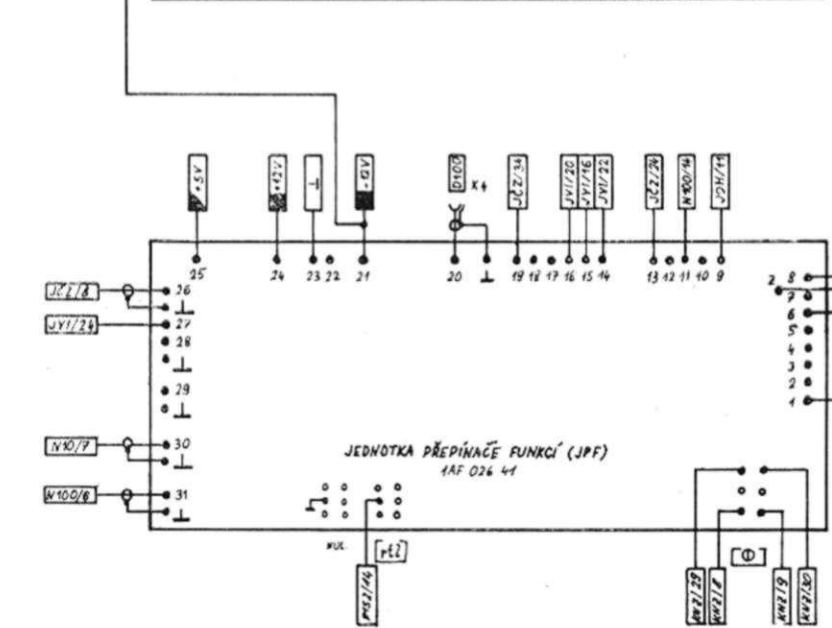
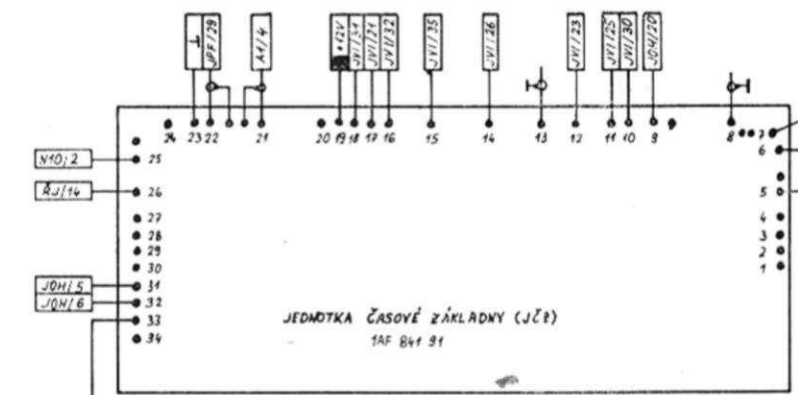
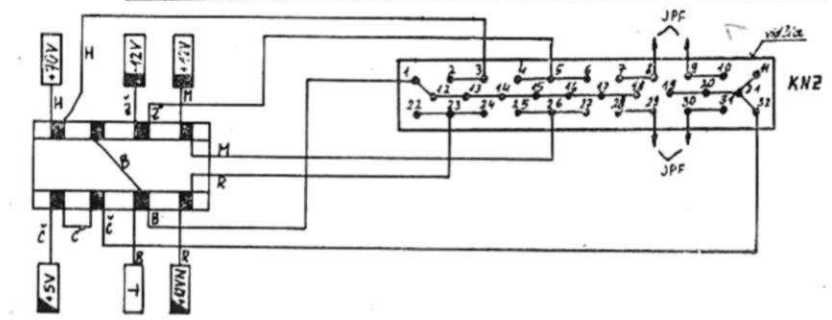
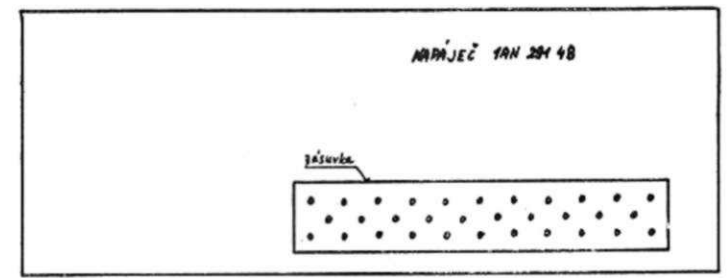
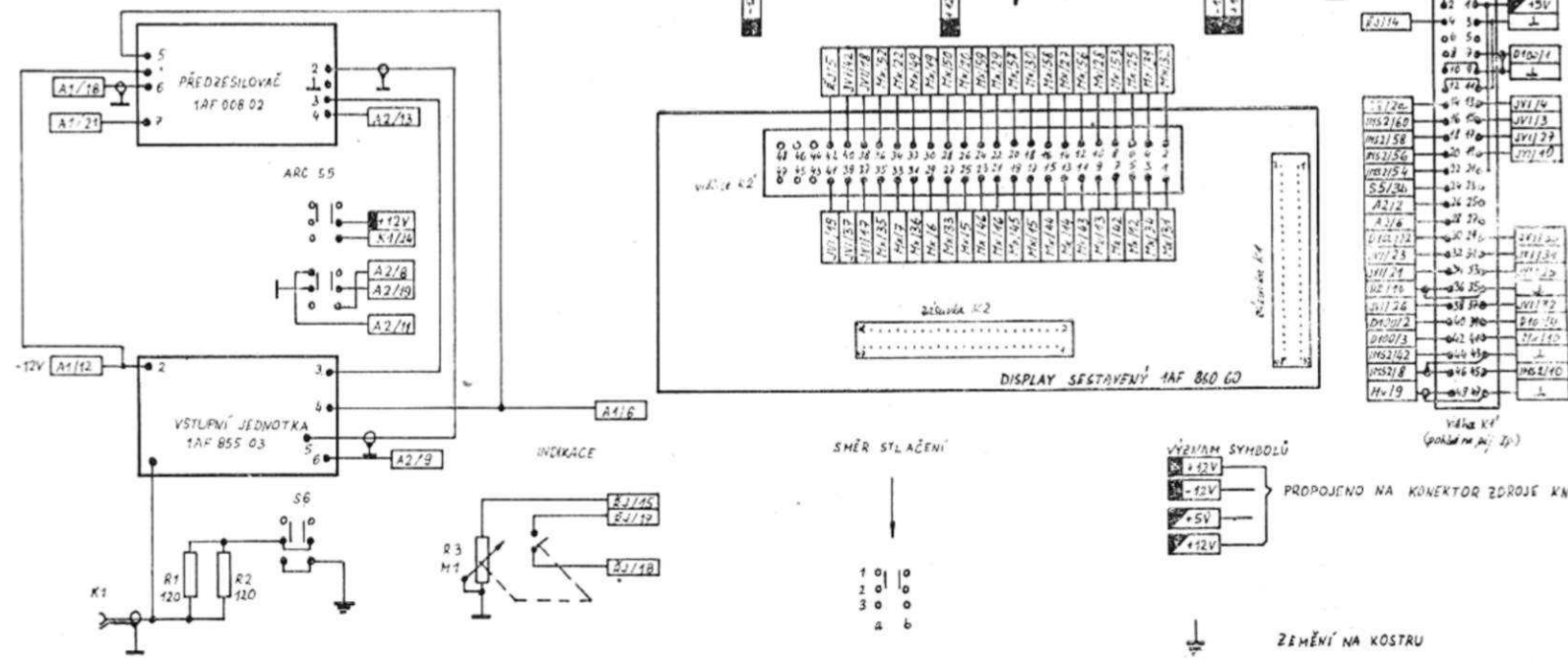
Vnější normál
 Paměť
 Termostat
 Zásuvka
 Vidlice
 Výstup
 Indikace
 Směr stlačení
 Význam symbolů
 Připojeno na konektor zdroje KNZ



Внешний эталон
 Запоминающее устройство
 Термостат
 Розетка
 Вилка
 Выход
 Индикация
 Направление нажатия
 Значение символов
 Подключение к разъему питания KNZ



External normal
 Store
 Thermostat
 Socket
 Plug
 Output
 Indication
 Push direction
 Signification of symbols
 Interconnected with power supply connector KNZ



Univerzální čítač
 Универсальный счетчик
 Universal counter

Pro přístroj BM 640A platí tato instrukční knížka s respektováním výjimek v následujících kapitolách a odstavcích, kde je třeba vypustit zmínky o systémové funkci IMS-2 a přístroji BM 640

1. Rozsah a použití přístroje
- 3.7 Interfejsové funkce
4. Blokové schéma přístroje
- 4.2 Funkční celky
- 4.8 Interfejsové funkce IMS-2
6. Návod k obsluze a používání přístroje
- 6.2.1, 6.2.2, popis předního a zadního panelu - pozice 5, 9, 21, 22, zapojení sběrnice IMS-2
- 6.4.4 Systémové ovládání přístroje
8. Podrobný popis zapojení
- 8.3 Jednotka přepínače funkce
- 8.7 Funkce IMS-2 1AF 026 48
- 10.6 Náhradní díly. Přistupuje kabel 1AK 645 58 a krycí štítek 1AB 142 92. V seznamu příloh, t.j. schémat a seznamu součástí nerespektovat část, týkající se jednotky 1AF 026 48.

Poznámka: Rozšíření funkcí přístroje o systémový provoz s interface IMS-2 lze realizovat pomocí dílů:

Funkce IMS-2	1AF 026 48
Kabel	1AK 645 58
Štítek	1AB 142 92

Požadavek na tyto díly možno uplatnit u výrobce formou objednávky "náhradních dílů."

Vestavění jednotky 1AF 026 48 se provede takto:

odšroubuje se krycí nízký panel na zadním panelu. Vsune se a upevní jednotka IMS-2 1AF 026 48 se štítkem 1AB 142 92 (pozor na správně zasunutý konektor jednotky do přístroje).

Základní přístroj je odzkoušen pro systémové funkce a kabelem je možno jej připojit na sběrnici IMS-2. Současně pak platí odstavce instrukční knížky v plném rozsahu.

OBSAH

1. Rozsah použití přístroje	3
2. Sestava úplné dodávky	3
3. Technické údaje	4
4. Princip činnosti přístroje	9
5. Pokyny pro vybalení a přípravu přístroje k provozu	16
6. Návod k obsluze a používání přístroje	17
7. Popis mechanické konstrukce přístroje	39
8. Podrobný popis zapojení	40
9. Pokyny pro údržbu přístroje	79
10. Pokyny pro opravy	80
11. Pokyny pro dopravu a skladování	86
12. Údaje o záruce	87
13. Rozpis elektrických součástí	89
14. Přílohy	

СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение прибора	3
2. Комплектность поставки	3
3. Технические данные	4
4. Принцип действия прибора	9
5. Указания по распаковке и подготовке прибора к эксплуатации	16
6. Инструкция по обслуживанию и использованию прибора	17
7. Описание механической конструкции прибора	39
8. Подробное описание схемы	40
9. Указания по уходу за прибором	79
10. Указания по ремонту	80
11. Указания по транспортировке и хранению	86
12. Условия гарантии	87
13. Спецификация электрических деталей	89
14. Приложения	

CONTENTS

1. Scope of application of instrument	3
2. Contents of a complete consignment	3
3. Technical data	4
4. Principle of instrument operation	9
5. Instructions for unpacking and preparation for operation	16
6. Instructions for attendance and application of the instrument	17
7. Description of mechanical design of instrument	39
8. Detailed description of circuitry	40
9. Instructions for maintenance of instrument	79
10. Instructions for repairs	80
11. Instructions for transport and storage	86
12. Guarantee	87
13. List of electrical components	89
14. Enclosures	

Vzhledem k rychlému vývoji světové elektroniky mění se obvody a přistupují a zlepšují se součásti našich přístrojů.

Někdy vinou tisku a požadavků expedice se nám nepodaří zanést tyto změny do tištěných příruček.

Změny se proto v případě potřeby uvádějí na zvláštním listě.

Ввиду бурного развития мировой электроники изменяются схемы, появляются новые и совершенствуются детали наших приборов.

Иногда по вине печати и требований отправления нам не удастся внести изменения в печатные пособия.

В этом случае изменения указываются на специальном листе.

Owing to the rapid development of electronics in the world, the circuits of our instruments are altered and components of new types or improved design are employed.

Sometimes, due to printing terms or the requirement of speedy shipping, it is impossible to include a description of such alterations in the appropriate printed manual.

Therefore, if necessary, such alterations are given in a loose leaf.

1. ROZSAH POUŽITÍ PŘÍSTROJE

Univerzální čítač je v základním vybavení určen k měření kmitočtu v rozsahu 10 Hz až 100 MHz, délky periody (jednotlivé i střední) v rozsahu 10 Hz až 10 MHz a k prostému čítání impulsů. Zásuvné jednotky rozšíří kmitočtový rozsah (dělič a měniče kmitočtu) a umožňují dvoukanálové měření časového intervalu. Tyto jednotky se dodávají samostatně.

Vedle těchto měřicích funkcí slouží přístroj i jako zdroj přesných kmitočtů a jako dekadický dělič přivedeného kmitočtu. Čítač může pracovat jako samostatný měřicí přístroj nebo může být začleněn do automatického informačního měřicího systému; je proto vybaven přístrojovým interfejsem IMS - 2 (IEC 625).

2. SESTAVA ÚPLNÉ DODÁVKY

1 ks Univerzální čítač BM 640 A	
1 ks Instrukční knížka	
1 ks Balicí list	
1 ks Záruční list	
1 ks Sáček s náhradními pojistkami	
1 ks Síťová šňůra	
1 ks Kabel	1AK 642 20
1 ks Kabel	1AK 642 21
1 ks Kabel	1AK 645 58
1 ks Vidlice	1AF 896 09
1 ks Zásuvka	1AK 182 52
1 ks Odpor	TR 510 6R4K
1 ks Sáček s propojkami	

1. НАЗНАЧЕНИЕ ПРИБОРА

Универсальный счетчик основного исполнения предназначен для измерения частоты в диапазоне 10 Гц - 100 МГц, продолжительности периода (отдельного и среднего значения) в диапазоне 10 Гц - 10 МГц и для простого счета импульсов. Выдвижные блоки расширяют диапазон частот (делитель и преобразователь частоты) и дают возможность двухканального измерения интервала времени. Эти блоки поставляются самостоятельно.

Наряду с этими измерительными функциями прибор используется и в качестве источника точных частот, а также в качестве декадного делителя подводимой частоты. Счетчик может работать как самостоятельный измерительный прибор или может быть включен в автоматическую информационную систему. Поэтому он оснащен приборным интерфейсом ИИС-2 (МЭК 625).

2. КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВКИ

1 шт. универсальный счетчик BM 640 A	
1 шт. инструкция	
1 шт. упаковочный лист	
1 шт. гарантийное свидетельство	
1 шт. пакет с запасными предохранителями	
1 шт. сетевой шнур	
1 шт. кабель	1AK 642 20
1 шт. кабель	1AK 642 21
1 шт. кабель	1AK 645 58
1 шт. вилка	1AF 896 09
1 шт. розетка	1AK 182 52
1 шт. сопротивление	TR 510 6R4K
1 шт. пакет с перемычками	

1. SCOPE OF APPLICATION

In its basic form, the BM 640 universal counter is intended for the measurement of frequencies within the range of 10 Hz to 100 MHz and cycle durations (single and mean) within the range of 10 Hz to 10 MHz, as well as for the simple counting of pulses. Plug-in units (frequency divider and frequency converter) extend the frequency range of the universal counter and enable double channel measurement of time intervals. These plug-in units are optional accessories available on special order. In addition to the applications mentioned, the universal counter can be employed also as a supply of exact frequencies, as well as a decadic divider of an input frequency; it can operate as a separate measuring instrument or can serve in an automatic IMS, for which purpose it is equipped with an IMS-2 (IEC 625) interface.

2. CONTENTS OF A COMPLETE CONSIGNMENT

1 pc. Universal counter BM 640 A	
1 pc. Instruction Manual	
1 pc. Packing Note	
1 pc. Guarantee Certificate	
1 pc. Bag containing spare fuse cartridges	
1 pc. Mains cord	
1 pc. Cable	1AF 642 20
1 pc. Cable	1AK 642 21
1 pc. Cable	1AK 645 58
1 pc. Plug	1AF 896 09
1 pc. Socket	1AK 182 52
1 pc. Resistor	TR 510 6R4K
1 pc. Bag containing interconnecting links	

3. TECHNICKÉ ÚDAJE

3.1. Měření kmitočtu

Rozsah: 10 Hz až 100 MHz

Vstupní citlivost: lepší než 20 mV (typická 10 mV)
Vstupní zesilovač je vybaven automatickou regulací citlivosti (ARC), která umožňuje měření signálů s amplitudou v dynamickém rozsahu větším než 1 : 100 bez přebuzení (potlačení šumu)

Maximální vstupní napětí:

a) v poloze 1 : 15 V_{ef} , ss složka max. 100 V, v poloze 1 : 100 250 V_{ip} včetně ss složky při vstupním odporu 1 M Ω

b) 5 V_{ef} při vstupním odporu 50 Ω (7 V včetně ss složky)

Vstupní impedance:

a) 1 M Ω /30 pF
b) 50 Ω

Tvar vstupního signálu: sinusový

Měrné intervaly: 1 μ s až 10 s v dekadických stupních

Chyba měření: ± 1 jednotka \pm chyba časové základny

3.2. Měření periody a její průměrné hodnoty

Rozsah: 10 Hz až 10 MHz

Vstupní citlivost: 100 mV (ARC nelze použít)

Maximální vstupní napětí:

a) v poloze 1 : 15 V_{ef} , ss složka max. 100 V, v poloze 1 : 100 250 V_{ip} včetně ss složky při vstupním odporu 1 M Ω

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

3.1. Измерение частоты

Диапазон: 10 Гц – 100 МГц

Входная чувствительность: более 20 мВ (типичная 10 мВ). Входной усилитель оснащен автоматической регулировкой усиления (АРУ), которая дает возможность измерения сигналов с амплитудой в динамическом диапазоне более 1 : 100 без перевозбуждения (подавление шума).

Максимальное входное напряжение:

a) в положении 1 : 15 В эфф., постоянная составляющая макс. 100 В, в положении 1 : 100 250 В размах, включая постоянную составляющую при входном сопротивлении 1 МОм

б) 5 В эфф. при входном сопротивлении 50 Ом (7 В включая постоянную составляющую)

Входное сопротивление:

a) 1 МОм/30 пФ
б) 50 Ом

Форма входного сигнала: синусоидальная

Измерительные интервалы: 1 мкс – 10 с в декадах

Погрешность измерения: ± 1 единица \pm погрешность интервала времени

3.2. Измерение периода и его среднего значения

Диапазон: 10 Гц – 10 МГц

Входная чувствительность: 100 мВ (АРУ нельзя использовать)

Максимальное входное напряжение:

a) в положении 1 : 15 В эфф., постоянная составляющая макс. 100 В, в положении 1 : 100 250 В размах, включая постоянную составляющую при входном сопротивлении 1 МОм

3. TECHNICAL DATA

3.1. Frequency measurement

Range: 10 Hz to 100 MHz

Input sensitivity: Better than 20 mV (typical: 10 mV). The input amplifier is provided with automatic sensitivity control ASC which enables the measurement of signals of amplitudes within a dynamic range larger than 1 : 100 without overloading (noise suppression).

Max. input voltage:

a) 5 V RMS — with 1 : 1 ratio set; DC component max. 100 V. 250 V_p — with 1 : 100 ratio set, including the DC component at 1 M Ω input impedance.

b) 5 V RMS at 50 Ω input impedance (7 V including the DC component).

Input impedance:

a) 1 M Ω /30 pF
b) 50 Ω

Shape of the input signal: Sinusoidal

Measuring intervals: 1 μ s to 10 s in decadic steps

Measuring error: ± 1 unit \pm the error of time base

3.2. Measurement of cycle durations and their mean values

Range: 10 Hz to 10 MHz

Input sensitivity: 100 mV (ASC is **not** applicable)

Max. input voltage:

a) 5 V RMS — with 1 : 1 ratio set; DC component max. 100 V. 250 V_p — with 1 : 100 ratio set, including DC component at 1 M Ω input impedance

b) 5 V_{ef} při vstupním odporu 50 Ω (7 V včetně ss složky)

Vstupní impedance:

- a) 1 MΩ/30 pF
- b) 50 Ω

Tvar vstupního signálu: sinusový

Násobky: 10⁰ až 10⁶ v dekadických skocích

Chyba měření: ± 1 jednotka ± chyba měřné jednotky ± chyba spouštění

Chyba spouštění: $\frac{0,3}{n} \%$ pro poměr signál – šum 40 dB
n = počet period

Měrná jednotka: 10 ns

Pojem „1 jednotka“ znamená „1 jednotka nejnižšího indikovaného řádu“.

3.3. Prosté čítání

Kmitočtový rozsah: 10 Hz až 100 MHz

Vstupní citlivost: lepší než 20 mV (typická 10 mV)

Vstupní zesilovač je vybaven automatickou regulací citlivosti (ARC), která umožňuje měření signálů s amplitudou v dynamickém rozsahu větším než 1 : 100 bez přebuzení (potlačení šumu)

Maximální vstupní napětí:

- a) v poloze 1 : 15 V_{ef}, ss složka max. 100 V, v poloze 1 : 100 250 V_{sp} včetně ss složky při vstupním odporu 1 MΩ

- b) 5 V_{ef} při vstupním odporu 50 Ω (7 V včetně ss složky)

Vstupní impedance:

- a) 1 MΩ/30 pF
- b) 50 Ω

b) 5 В эфф. при входном сопротивлении 50 Ом (7 В, включая постоянные составляющие)

Входное сопротивление:

- a) 1 МОм/30 пФ
- b) 50 Ом

Форма входного сигнала: синусоидальная

Кратные: 10⁰ – 10⁶ в декадных скачках

Погрешность измерения: ± 1 единица ± погрешность единицы измерения ± погрешность запуска

Погрешность пуска: $\frac{0,3}{n} \%$ для отношения сигнал/шум 40 дБ
n – количество периодов

Измерительный блок: 10 нс

Понятие «1 единица» – это «1 единица низшего индицируемого разряда».

3.3. Простой счет

Диапазон частот: 10 Гц – 100 МГц

Входная чувствительность: более 20 мВ (типичная 10 мВ)

Входной усилитель оснащен автоматической регулировкой усиления (APY), которая дает возможность измерения сигналов с амплитудой в динамическом диапазоне более 1/100 без перевозбуждения (подавления шума)

Максимальное входное напряжение:

- a) в положении 1 : 15 В эфф., постоянная составляющая макс. 100 В, в положении 1 : 100 250 В размах, включая постоянную составляющую при входном сопротивлении 1 МОм

- b) 5 В эфф. при входном сопротивлении 50 Ом (7 В, включая постоянную составляющую)

Входное сопротивление:

- a) 1 МОм/30 пФ
- b) 50 Ом

b) 5 V RMS at 50 Ω input impedance (7 V including the DC component).

Input impedance:

- a) 1 MΩ/30 pF
- b) 50 Ω

Shape of the input signal: Sinusoidal

Multiples: 10⁰ to 10⁶ in decadic steps

Measuring error: ± 1 unit ± the error of measuring unit ± triggering error.

Triggering error: $\frac{0,3}{n} \%$ at a signal/noise ratio of 40 dB, where
n = number of cycles.

Measuring unit: 10 ns

Under "1 unit" has to be understood "1 unit of lowest indicated order".

3.3. Simple counting

Frequency range: 10 Hz to 100 MHz

Input sensitivity: Better than 20 mV (typical:

10 mV). Input amplifier is provided with automatic sensitivity control (ASC) which enables measurement of signal of amplitudes within a dynamic range larger than 1 : 100 without overloading (noise suppression).

Max. input voltage:

- a) 5 V RMS — with 1 : 1 ratio set; DC component max. 100 V, 250 V_p — with 1 : 100 ratio set, including DC component at 1 MΩ input impedance

- b) 5 V RMS at 50 Ω input impedance (7 V including the DC component).

Input impedance:

- a) 1 MΩ/30 pF
- b) 50 Ω

Tvar vstupního signálu: sinusový
Kapacita: $10^9 - 1$
Ovládání: ruční, tlačítka START - STOP

3.4. Dělení kmitočtu

Rozsah: 10 Hz až 10 MHz

Vstupní citlivost: 100 mV

Maximální vstupní napětí:

a) v poloze 1 : 15 V_{ef} , ss složka max. 100 V,
v poloze 1 : 100 250 V_{zp} včetně ss složky
při vstupním odporu 1 M Ω

b) 5 V_{ef} při vstupním odporu 50 Ω (7 V včetně
ss složky)

Vstupní impedance:

a) 1 M Ω /30 pF

b) 50 Ω

Tvar vstupního signálu: sinusový

Dělicí poměr: $10^0 \div 10^6$ v dekadických skocích

Tvar výstupního signálu: kladné obdélníky
se střídou asi 1 : 4 (pro 10^0 - šířka 40 až
50 ns)

Velikost výstupního signálu: úroveň TTL při zátěži
 $N_{out} = 30$

3.5. Časová základna

Kmitočet krystalového oscilátoru: 5 MHz

Automatická regulace teploty v termostatu.

Stabilita: dlouhodobá $\pm 3 \cdot 10^{-9}$ /den po 100 hod.
trvalého provozu po maximálně dvoudenním
vypnutí

Efektivní hodnota krátkodobé stability v době 1 s:
 $\pm 2 \cdot 10^{-10}$

Teplotní činitel: $2 \cdot 10^{-10}/^\circ\text{C}$

Форма входного сигнала: синусоидальная
Емкость: $10^9 - 1$
Управление: ручное, кнопочный СТАРТ -
- СТОП

3.4. Деление частоты

Диапазон: 10 Гц - 10 МГц

Входная чувствительность: 100 мВ

Максимальное входное напряжение:

a) в положении 1 : 15 В эфф., постоянная
составляющая макс. 100 В, в положении
1 : 100 250 В размах, включая постоянную
составляющую при входном со-
противлении 1 МОм

б) 5 В эфф. при входном сопротивлении
50 Ом (7 В, включая постоянную
составляющую)

Входное сопротивление:

a) 1 МОм/30 пФ

б) 50 Ом

Форма входного сигнала: синусоидальная

Коэффициент деления: $10^0 - 10^6$ в декадных
степенях

Форма выходного сигнала: положительные
прямоугольники со скважностью прибл.
1 : 4 (длительность 40 - 50 нс на уровне
 10^0)

Величина выходного сигнала: уровень TTL
для нагрузки $N_{вых.} = 30$

3.5. Генератор временных сигналов

Частота кварцевого генератора: 5 МГц

Автоматическая регулировка температуры
в термостате.

Стабильность: длительная $\pm 3 \cdot 10^{-9}$ /сутки
после 100 часов непрерывной работы по-
сле отключения на время не более 2 суток.

Эффективное значение кратковременной
стабильности в течение 1 секунды:
 $\pm 2 \cdot 10^{-10}$

Температурный коэффициент: $2 \cdot 10^{-10}/^\circ\text{C}$

Shape of input signal: Sinusoidal
Capacity: $10^9 - 1$
Control: Manual, by means of START and STOP
push-buttons

3.4. Frequency division

Range: 10 Hz to 10 MHz

Input sensitivity: 100 mV

Max. input voltage:

a) 5 V RMS — with 1 : 1 ratio set; DC com-
ponent max. 100 V. 250 V_p — with 1 : 100
ratio set, including DC component at
1 M Ω input impedance

b) 5 V RMS at 50 Ω input impedance (7 V
including the DC component).

Input impedance:

a) 1 M Ω /30 pF

b) 50 Ω

Shape of input signal: Sinusoidal

Dividing ratio: 10^0 to 10^6 in decadic steps

Shape of output signal: Positive rectangles of
approximately 1 : 4 duty cycle (duration 40 to
50 ns at 10^0).

Magnitude of output signal: TTL level under load
 $N_{out} = 30$

3.5. Time base

Frequency of crystal oscillator: 5 MHz

Automatic temperature control: By thermostat

Stability: Long-term stability $\pm 3 \cdot 10^{-9}$ /day, after
100 hours of continuous operation, after a rest
period of max. two days.

Actual short-term stability during 1 s: $\pm 2 \cdot 10^{-10}$

Temperature coefficient: $2 \cdot 10^{-10}/^\circ\text{C}$

Výstupní napětí: 0,7 V (konektor na zadním panelu)

Výstupní impedance: menší než 500 Ω

Vnější oscilátor:

Kmitočet: 5 MHz

Sínusové napětí: 0,5 až 1 V

Výstupní impedance: 500 Ω

Upozornění k době náběhu

Vlivem parazitních rezonancí piezoelektrické krystalové jednotky může během ohřevu (max. půl hodiny od zapnutí) nastat na krátkou dobu (asi 1 minuta) vysazení oscilací.

3.6. Měrné kmitočty

Rozsah: 0,1 Hz až 1 MHz

Tvar výstupního signálu: kladné obdélníky se střídou přibližně 1 : 4 (1 MHz – šířka 40 až 50 ns)

Velikost výstupního signálu: úroveň TTL při zátěži $N_{\text{out}} = 30$

3.7. Dálkové ovládání

Pomocí interfejsu IMS-2 pro programovatelné měřicí přístroje, který odpovídá doporučení IEC 625.

Interfejsové funkce:

L3, AH1, T5, SH1, RL1, DT1.

3.8. Všeobecné údaje

Kapacita čítače: $10^9 - 1$ (9 dekad)

Indikace: 9 segmentovek (LED)

s desetinnou tečkou. Znaky jednotek: MHz, kHz, μs, ms, s

Desetiné tečky a znaky jednotek se automaticky přepínají s funkcí a rozsahem měření

Выходное напряжение: 0,7 В (гнездо из задней панели)

Выходное полное сопротивление кварцевого генератора: меньше 500 Ом

Внешний генератор

Частота: 5 МГц

Синусоидальное напряжение: 0,5 – 1 В

Выходное сопротивление: 500 Ом

Замечание к времени пуска

Под влиянием паразитного резонанса пьезоэлектрического резонатора в процессе нагрева (максимально через полчаса с момента включения) может иметь место кратковременный (прибл. 1 минута) срыв колебаний.

3.6. Частота измерения

Диапазон: 0,1 Гц – 1 МГц

Форма выходного сигнала: положительные прямоугольные импульсы со скважностью прибл. 1 : 4 (1 МГц, длительность 40 – 50 нс)

Величина выходного сигнала: уровни TTL при нагрузке $N_{\text{вмх.}} = 30$

3.7. Дистанционное управление

С помощью интерфейса ИИС-2 для программируемых измерительных приборов в соответствии с рекомендацией МЭК 625.

Интерфейсные функции: L3, AH1, T5, SH1, RL1, DT1.

3.8. Общие данные

Емкость счетчика: $10^9 - 1$ (9 декад)

Индикация: 9 цифровых индикаторов на светодиодах с десятичным знаком: Знаки единиц: МГц, кГц, мкс, мс, с. Десятичные знаки и знаки единиц автоматически переключаются вместе с режимами и диапазоном измерения.

Output voltage: 0.7 V (connector on back panel)

Output impedance: less than 500 Ω

External oscillator:

Frequency: 5 MHz

Sinusoidal voltage: 0.5 to 1 V

Output impedance: 500 Ω

Note on warming-up period

It can occur that, during the warming-up period (which is maximum half an hour from switching on), the oscillations stop transitory (for approximately 1 minute) owing to spurious resonance of the piezoelectric crystal unit.

3.6. Measuring frequencies

Range: 0.1 Hz to 1 MHz

Shape of output signal: Positive rectangles of approximately 1 : 4 duty cycle (1 MHz, 40 to 50 ns duration)

Magnitude of output signal: TTL level under load $N_{\text{out}} = 30$

3.7. Remote control

In conjunction with programmable measuring instruments with the aid of the IMS-2 interface, in conformity with the IEC 625 Recommendation. Interface functions: L3, AH1, T5, SH1, RL1, DT1.

3.8. General data

Capacity of counter: $10^9 - 1$ (9 decades)

Indication: 9 LED diodes with decimal point. Symbols of the units: MHz, kHz, μs, ms, s. Decimal point is positioned and symbol of appropriate unit set automatically when measuring range and mode are selected.

Indikační paměť: vypínatelná
Interval opakování měření: minimálně v rozsahu
0,1 až 5 s nebo ∞ (ruční ovládání)

Bezpečnostní třída: I. podle ČSN 35 6501

Jištění: pojistka P1: F 800 mA
Pojistka P2: F 4 A (pojistka přepětové ochrany
uvnitř přístroje)

Osazení: 103 ks tranzistorů, 175 ks diod, 127 ks
integrovanych obvodů

Rozměry přístroje: šířka – 470 mm, výška –
190 mm, hloubka – 460 mm, hmotnost – 15 kg

Rozměry zabaleného přístroje: šířka – 720 mm,
výška – 440 mm, hloubka – 650 mm,
hmotnost – 23 kg

3.9. Pracovní podmínky

Referenční teplota: +25 °C

Pracovní teplota: +5 °C ÷ +40 °C

Relativní vlhkost: 40% ÷ 80%

Tlak vzduchu: 86 000 Pa ÷ 106 000 Pa

Poloha přístroje: vodorovná nebo nakloněná
o 10°

Napájecí napětí: 220 V ±10%

Druh napájecího proudu: střídavý sinusový
se zkreslením menším než 5%

Kmitočet napájecího napětí: 50 Hz

Příkon: 150 VA (včetně zásuvné jednotky)

Vnější magnetické pole: zanedbatelné

Vnější elektrické pole: zanedbatelné

ЗУ индикации: выключающееся

Интервал повторения измерений: минимально
в пределах 0,1 – 5 с или ∞ (ручное
управление)

Класс безопасности: I по предписаниям МЭК

Защита: P1: F 800 mA

P2: F 4 A (предохранитель защиты от пе-
ренапряжения внутри прибора)

Комплектация: 103 шт. транзисторов; 175 шт.
диодов; 127 шт. интегральных схем

Размеры прибора: ширина 470 мм, высота
190 мм, глубина 460 мм, вес 15 кг

Размеры упакованного прибора: ширина
720 мм, высота 440 мм, глубина 650 мм,
вес 23 кг

3.9. Условия эксплуатации

Нормальная температура: +25 °C

Рабочая температура: +5 °C ÷ +40 °C

Относительная влажность воздуха: 40% – 80%

Давление воздуха: 86 000 Па – 106 000 Па

Положение прибора: горизонтальное или
под углом 10°

Напряжение питания: 220 В ±10%

Вид питающего тока: переменный, синусои-
дальный с искажением менее 5%

Частота питающего напряжения: 50 Гц

Потребляемая мощность: 150 ВА (с выдвиг-
ным блоком)

Внешнее магнитное поле: пренебрежимо мало

Внешнее электрическое поле: пренебрежимо
мало

Display memory: Switchable

Intervals between measurements: Minimum within
range 0.1 to 5 s, or ∞ (manual control)

Intrinsic safety: The universal counter meets the
stipulations of the Czechoslovak Standard
ČSN 35 6501 for class I. intrinsic safety, in
conformity with the pertaining IEC recommen-
dations.

Protection: Fuse P1: F 800 mA
Fuse P2: F 4 A (internal over-voltage
protection)

Complement: 103 Transistors, 175 Diodes,
127 Integrated circuits

Dimensions and weight:
Unpacked: Width 470 mm, Height 190 mm,
Depth 460 mm, Weight 15 kg
Packed: Width 720 mm, Height 440 mm,
Depth 650 mm, Weight 23 kg

3.9. Operating conditions

Reference temperature: +25 °C

Operating temperature range: +5 °C to +40 °C

Relative humidity range: 40% to 80%

Atmospheric pressure range: 86 000 Pa to
106 000 Pa

Operating position of the counter: Horizontal, or
tilted through 10°

Powering voltage: 220 V ±10%

Powering current: AC of sinusoidal waveform of
less than 5% distortion

Frequency of powering voltage: 50 Hz

Power consumption: 150 VA (with a plug-in unit
used)

External magnetic field: Negligible

External electric field: Negligible

4. PRINCIP ČINNOSTI PŘÍSTROJE

4.1. Činnost přístroje je řízena dvěma hlavními ovládacími prvky

- a) Přepínačem funkcí, jímž se volí požadovaný druh měření
- b) Přepínačem intervalů hradla pro volbu měřného intervalu hradla při měření kmitočtů a při testech 100 MHz a 10 MHz a pro volbu násobků až do 10^6 při měření periody.

4.2. Funkční celky a jednotky čítače

Napájecí zdroj, kmitočtový normál 5 MHz, násobič 10 MHz, násobič 100 MHz, jednotka časové základny, vstupní zesilovač kanálu A, jednotka přepínače funkce, 9 počítacích dekád s obvody paměti, dekodérů a indikací, dále pak pomocné obvody jako jednotka ovládání hradla, řídicí jednotka, jednotka IMS-2, multiplexer dat, jednotka výstupních informací.

4.3. Časová základna

Harmonický signál z kmitočtového normálu 5 MHz se nejdříve násobí na 10 MHz a pak na 100 MHz. Ztváraný signál se dělí na 1 MHz a přivádí na přepínací diodové hradlo 6 ovládané přepínačem funkce. Signál 1 MHz se za hradlem 6 tvaruje a přivádí pak na dělicí dekády časové základny, kde se podělí až na 0,1 Hz. Podělené kmitočty se přes přepínač intervalů hradla vedou jednak na konektor f_N pro výstup normálových kmitočtů, jednak na přepínací hradlo 7 při měření časového

4. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ПРИБОРА

4.1. Работа прибора управляется двумя основными управляющими элементами:

- a) переключателем режимов работы, который выбирается требуемый вид измерения;
- б) переключателем интервалов вентиля для выбора измерительного интервала вентиля при измерении частот и при испытаниях 100 МГц и 10 МГц и для выбора кратных вплоть до 10^6 при измерении периода.

4.2. Счетчик включает в себя следующие функциональные узлы и блоки

Источник питания, эталон частоты 5 МГц, умножитель 10 МГц, умножитель 100 МГц, блок генератора импульсов времени, входной усилитель канала А, блок переключателя режимов, 9 счетных декад с цепями ЗУ, декодирующих устройств и индикации, далее вспомогательные цепи, как например, блок управления вентилем, блок управления, блок ИИС-2, мультиплексор данных блок выходных информации.

4.3. Генератор импульсов времени

Гармонический сигнал эталона частоты 5 МГц сначала умножается до 10 МГц и потом до 100 МГц. Сформированный сигнал делится до 1 МГц и подается на переключающий диодный вентиль 6, управляемый переключателем режимов. Сигнал 1 МГц за вентилем 6 формируется и потом подается на делительные декады генератора импульсов времени, где он делится вплоть до 0,1 Гц. Разделенные частоты через переключатель интервалов вентиля подаются на гнездо f_N для выхода эталонных частот, а также на переключающий вентиль 7 при измерении интервала времени в качестве

4. PRINCIPLE OF INSTRUMENT OPERATION

4.1. Main controls of instrument

The operation of the universal counter is controllable with two main controls:

- a) Mode selector, by means of which the required type of measurement can be chosen.
- b) Gate interval selector, by means of which the measuring interval of the gate can be chosen for frequency measurements and for the 100 MHz and 10 MHz tests, and which serves for the selection of multiples up to 10^6 for cycle duration measurements.

4.2. Functional sections and units of counter

Power supply, frequency standard of 5 MHz, 10 MHz multiplier, 100 MHz multiplier, time base unit, input amplifier of channel A, mode selector unit, 9 of counter decades with circuits of the memories, decoders and indication; further, auxiliary circuits, such as the gate control unit, control unit, IMS-2 unit, data multiplexer and output information unit.

4.3. Time base

The harmonic signal originating in the frequency standard of 5 MHz is first of all multiplied to 10 MHz, then to 100 MHz. The properly shaped signal is divided down to 1 MHz and applied to the switching diode gate 6 which is controlled by means of the mode selector. The 1 MHz signal is shaped after gate 6 and applied to the divider decades of the time base, where it is divided down to 0.1 Hz. The divided frequencies are passed on, via the gate interval selector, to the connector " f_N " (which serves as output of the standard frequencies), as well as to the switching gate 7 to act as measuring units when time inter-

intervalu jako měrná jednotka a jednak na hradlo 8 jako interval hradla.

4.4. Test 10 MHz, 100 MHz

Při testu 10 MHz se vede ztvárovaný normalizovaný signál 10 MHz na přepínací hradlo 7, při testu 100 MHz se na přepínací hradlo vede ztvárovaných 100 MHz. Dále je cesta testovacích kmitočtů společná. Za přepínacím hradlem 7 následuje další tvarování signálu v tvarovači 12 a odtud se signál přivádí přes hlavní hradlo – umístěné na dekádě 100 MHz – do počítačích dekád.

4.5. Měření kmitočtu f_A

Měřený kmitočet se přivede do konektoru označeného VSTUP A. Vstupní impedanci je možno volit 50 Ω nebo 1 M Ω , vstupní citlivost 1 : 1 a 1 : 100. Při zašuměném signálu je možno zapnout automatickou regulaci citlivosti. Ze vstupního zesilovače jde signál na přepínací hradlo 7 a další cesta je stejná jako u testovacích kmitočtů.

4.6. Měření délky periody T

Měřený signál se přivede do vstupu A a jeho zpracování zesilovačem je stejné jako v předchozím případě. Ze zesilovače se vede signál na přepínací hradlo 6 a odtud na dělicí dekády časové základny. Přepínačem 30 se volí požadovaný násobek délky periody. Tímto signálem se pak přes přepínací hradlo 8 ovládají klopné obvody hradla 9 a z nich hradlo 14. Do otevřeného hradla jde v tomto případě ztvárovaný kmitočet 100 MHz přes hradlo 7 a tvarovač 12.

единицы, а кроме того, на вентиль 8 в качестве интервала вентиля.

4.4. Испытание 10 МГц и 100 МГц

При испытании 10 МГц подается сформированный нормализованный сигнал 10 МГц на переключающий вентиль 7, при испытании 100 МГц – на переключающий вентиль подается сформированный сигнал 100 МГц. Далее испытательные частоты имеют общую трассу. После переключающего вентиля 7 происходит последующее формирование сигнала в устройстве формирования 12, откуда сигнал подается через главный вентиль, расположенный в декаде 100 МГц, в счетные декады.

4.5. Измерение частоты f_A

Измеряемая частота подается на гнездо, обозначенное ВХОД А. Входное сопротивление можно выбирать 50 Ом или 1 МОм, входная чувствительность 1 : 1 и 1 : 100. При наличии шума в сигнале можно включать автоматическую регулировку чувствительности. С выхода усилителя сигнал поступает на переключающий вентиль 7 и далее поступает так же, как испытательные частоты.

4.6. Измерение длительности периода T

Измеряемый сигнал подается на вход А и его обработка в усилителе такая же, как и в предыдущем случае. Из усилителя сигнал подается на переключающий вентиль 6 и оттуда – на делительные декады генератора импульсов времени. Переключателем 30 выбирается требуемое кратное длительности периода. Этим сигналом потом через переключающий вентиль 8 управляются схемы опрскидывания вентиля 9 и от них – вентиль 14. На открытый вентиль в этом случае поступает сформированная частота 100 МГц через вентиль 7 и формирующее устройство 12.

vals are measured, and further to the gate 8 to determine the gate intervals.

4.4. Tests — "10 MHz" and "100 MHz"

During the 10 MHz test, the shaped signal of 10 MHz frequency is applied to switching gate 7; during the 100 MHz test, the properly shaped frequency of 100 MHz is applied to this gate. The further route of the test frequencies is common; the signal is shaped after gate 7 once more in the shaper 12 and then applied to the counter decades via the main gate which is mounted on the 100 MHz decade.

4.5. Measurement of frequencies — " f_A "

The frequency to be measured has to be applied to the connector marked "INPUT A". Either 50 Ω or 1 M Ω input impedance can be selected; the input sensitivity is selectable similarly either as 1 : 1 or 1 : 100. If the input signal fluctuates (due to noise), then ASC can be employed. The signal passes from the input amplifier to switching gate 7; its further route is the same as described in item 4.4. for the test frequencies.

4.6. Measurement of cycle duration — "T"

The signal to be measured, applied to input "A", is processed by the amplifier as in the previous case (item 4.5.). The signal passes from the amplifier to switching diode gate 6 and from there to the divider decades of the time base. The required multiple of the cycle duration can be set with selector 30. This signal controls the flip-flop circuits of the gate 9 and thus the gate 14 itself via switching gate 8. In this case, the open gate obtains the suitably shaped frequency of 100 MHz via gate 7 and shaper 12.

4.7. Poloha D

Zasunutím zásuvné jednotky se zapojí přes lištu 13 funkce odpovídající typu zásuvné jednotky (měnič, dělič kmitočtu, jednotka pro dvoukanálové měření času).

4.8. Interfejsové funkce IMS-2

Připojení přístroje do informačního měřicího systému IMS-2 podle mezinárodní normy IEC 625 umožňuje jednotka funkcí IMS-2. Tato jednotka poskytuje možnost dálkového programování:

- a) funkcí čítače, tj. test 100 MHz, test 10 MHz, kmitočet f_{Δ} , periodu T, zásuvnou jednotku D
- b) měrného intervalu a měrné jednotky od 1 μ s až do 10 s
- c) násobků periody od 10^0 až do 10^6
- d) jednoho odměření přístroje
- e) vyslání naměřeného údaje na sběrnici IMS-2 k dalšímu zpracování
- f) přepínání přístroje do režimu dálkového nebo místního ovládání

Čítač BM 640 je vybaven těmito interfejsovými funkcemi:

- AH1 – Acceptor Handshake, příjemce korespondence
- L3 – Listener, posluchač
- SH1 – Source Handshake, zdroj korespondence
- T5 – Talker, mluvčí
- RL1 – Remote/Local, dálkové/místní ovládání
- DT1 – Device Trigger, spouštění přístroje

4.8.1. Interfejsová funkce AH1 (Acceptor Handshake – příjemce korespondence)

Funkce AH1 v BM 640 je protějškem funkce SH1 (Source Handshake – zdroj korespondence) v řídicí jednotce systému. Umožňuje správný příjem

4.7. Положение D

Задвижением блока через планку 13 соответствующий блок включается на напряжение (преобразователь, делитель частоты, блок для двухканального измерения времени).

4.8. Интерфейсные функции ИИС-2

Подключение прибора в информационную измерительную систему ИИС-2 в соответствии с международным стандартом МЭК 625 является возможным благодаря блоку функций ИИС-2. Этот блок дает возможность дистанционного программирования:

- a) режима работы частотомера, т. е. испытание 100 МГц, испытание 10 МГц, частота f_{Δ} , период T, выдвижной блок D;
- b) интервала измерения и единицы измерения от 1 мкс до 10 с;
- в) кратных значений периода от 10^0 до 10^6 ;
- г) одного измерения прибора;
- д) передачи измеренного значения вдоль шины ИИС-2 для дальнейшей обработки;
- е) переключения прибора в режим дистанционного или местного управления.

Электронносчетный частотомер BM 640 оснащен следующими интерфейсными функциями:

- AH1 – приемник связи
- L3 – слушающий
- SH1 – источник связи
- T5 – говорящий
- RL1 – дистанционно-местное управление
- DT1 – запуск прибора

4.8.1. Интерфейсная функция AH1 (Acceptor Handshake – приемник связи)

Функция AH1 в BM 640 является встречной функцией SH1 (Source Handshake – источник связи) в управляющем блоке системы. Она

4.7. Setting — "D"

When a plug-in unit is inserted, the circuitry for the appropriate mode of operation (frequency changing, or division, double-channel time measurement) is established via the contact strip 13.

4.8. Interface functions IMS-2

Insertion of the instrument into an automatic measuring system IMS-2, according to the International Standard IEC 625, is enabled by the unit of IMS-2 functions. This unit makes possible the remote programming of the following instrument functions:

- a) Simple counting (totalizing), 10 MHz, 100 MHz tests, frequency f_{Δ} and period T measurements, and application of a plug-in unit (D).
- b) Measuring intervals and measuring units from 1 μ s to 10 s.
- c) Period multiples from 10^0 to 10^6 .
- d) One-shot operation (measurement).
- e) Transmission of the measured value over the IMS-2 bus for further processing.
- f) Switching the instrument into the mode of either remote or local control.

The BM 640 universal counter is provided with the following interface functions:

- AH1 – Acceptor Handshake
- L3 – Listener
- SH1 – Source Handshake
- T5 – Talker
- RL1 – Remote/Local Control
- DT1 – Device Trigger

4.8.1. Interface function AH1 (Acceptor Handshake)

This function of the BM 640 instrument is the opposite of the function SH1 (Source Handshake) of the system control unit. It enables the correct

vicevodičových zpráv po datové sběrnici DIO Data Input, Output – obousměrná datová sběrnice). Funkce přijímá dálkové jednovodičové zprávy DAV (Data Valid – platná data) a vysílá dálkové jednovodičové zprávy NRFD (Not Ready For Data – nepřipraven pro data) a NDAC (Not Data Accepted – data nepřijatá).

4.8.2. Interfejsová funkce L3 (Listener – posluchač)

Funkce L3 určuje, kdy má být přijímán program ze sběrnice. Je protějškem funkce T (Talker – mluvčí) v řídicí jednotce. Program pro čítač BM 640 je přijímán pouze v aktivním stavu posluchače, tj. po příjmu vlastní adresy MLA (My Listen Address – vlastní adresa posluchače).

4.8.3. Interfejsová funkce SH1 (Source Handshake – zdroj korespondence)

Zajišťuje správný asynchronní přenos vicevodičových zpráv z čítače BM 640 do jiných přístrojů, vybavených funkcemi AH1, k dalšímu zpracování. Funkce SH řídí vyvolání, ukončení a vlastní přenos každého bajtu vicevodičové zprávy. K tomu využívá jednovodičové zprávy NRFD, NDAC od příjemce vicevodičových zpráv, sama pak vysílá jednovodičovou zprávu DAV.

4.8.4. Interfejsová funkce T5 (Talker – mluvčí)

Funkce T5 umožňuje přístroji BM 640 vyslání naměřené hodnoty jiným přístrojem připojeným na

дает возможность правильного приема многопроводных сообщений, передаваемых вдоль шины данных DIO (Data Input, Output, шина данных двух направлений). Функция принимает однопроводные сообщения DAV (Data Valid данные справедливы) и передает однопроводные сообщения NRFD (Not Ready For Data неподготовлен для данных) и NDAC (Not Data Accepted данные не приняты).

4.8.2. Интерфейсная функция L3 (Listener – служащий)

Функция L3 определяет, когда должна приниматься программа от шины. Она является встречной функцией функции T (Talker – говорящий) в блоке управления. Программа для частотомера BM 640 принимается только в активном состоянии слушающего, т. е. после приема собственного адреса MLA (My Listen Address – собственный адрес слушающего).

4.8.3. Интерфейсная функция SH1 (Source Handshake – источник связи)

Эта функция обеспечивает правильную асинхронную передачу многопроводных сообщений из частотомера BM 640 и другие приборы, оснащенные функциями AH1, для последующей обработки. Функция SH1 управляет вызовом, окончанием и собственно передачей каждого байта многопроводного сообщения. Для этого используются однопроводные сообщения NRFD, NDAC от приемника многопроводных сообщений. Кроме того, она передает однопроводное сообщение DAV.

4.8.4. Интерфейсная функция T5 (Talker – говорящий)

Функция T5 дает частотомеру BM 640 возможность передавать измеренные значения другим приборам, подключенным к общей шине

acceptance of multiconductor messages over the data bus DIO (Data Input/Output – bidirectional data bus). This function accepts also the remote single-conductor message DAV (Data Valid), and transmits remote single-conductor messages NRFD (Not Ready For Data) and NDAC (Not Data Accepted).

4.8.2. Interface function L3 (Listener)

This function determines when the program from the bus has to be accepted, it is the opposite of the function T (Talker) of the control unit. The program intended for the BM 640 instrument is received only in the active state of the listener, i.e. after the reception of its own address MLA (My Listen Address).

4.8.3. Interface function SH1 (Source Handshake)

This function ensures correct synchronous transfer of multiconductor messages from the BM 640 universal counter to other devices fitted with the function AH1, for further processing. The function SH1 controls the beginning, termination and transfer proper of each byte of a multiconductor message. For this purpose it utilizes the single-conductor messages NRFD, NDAC from the acceptor of the multiconductor messages and itself transmits the single-conductor message DAV (Data Valid).

4.8.4. Interface function T5 (Talker)

The function T5 enables the BM 640 instrument to transmit the measured values to other devices connected to the common interface bus, provided

společnou sběrnici interfejsu a to tehdy, jsou-li naadresovány. Funkce T5 přijímá dálkovou jednovodičovou zprávu MTA (My Talk Address – adresa mluvčího), kterou je uváděn do aktivního stavu, dále jednovodičové zprávy OTA (Other Talk Address – adresa jiného mluvčího), MLA (My Listen Address – vlastní adresa posluchače), a IFC (Interface Clear – nulování interfejsu), které způsobilí uvedení této funkce do neaktivního stavu. Pomocí místní zprávy „ton“ (talk only – pouze mluv) se aktivizuje funkce mluvčího při propojení pouze dvou přístrojů do režimu ton-lon (pouze mluv – pouze poslouchej).

4.8.5. Interfejsová funkce RL1 (Remote/Local – dálkové/místní ovládání)

Tato funkce má za úkol rozhodnout, zda mají být nastaveny funkce a interval hradla podle programu vyslaného na sběrnici řídicí jednotkou, nebo ručně navelenými hodnotami pomocí tlačítkových přepínačů na panelu přístroje.

Funkce RL1 přijímá dálkovou jednovodičovou zprávu REN (Remote Enable – dálkové ovládání), dálkové vícevodičové zprávy GTL (Go To Local – přejdi do místního ovládání), LLO (Local Lock-Out – blokování místního ovládání), dále místní zprávu „rtl“ generovanou stisknutím tlačítka RTL na předním panelu přístroje a zprávu MLA.

Rozsvícená svítivka REM (REMOte – dálkový) na předním panelu indikuje činnost přístroje BM 640 v režimu dálkového ovládání, při kterém nastavení na přepínači funkcí i přepínači intervalů hradla je neplatné.

interfejsu v tom případě, pokud byla provedena adresace. Funkce T5 přijímá distanční jedno vodičové sdělení MTA (My Talk Address – adresy mluvčího), v důsledku čehož přístroj přechází do aktivního stavu, a dále jedno vodičové sdělení OTA (Other Talk Address – adresy druhého mluvčího), MLA (My Listen Address – vlastní adresa posluchače) a IFC (Interface Clear – reset interfejsu), kterým provádějí přechod dané funkce do neaktivního stavu, a dále jedno vodičové sdělení OTA (talk only – pouze mluv) aktivizuje funkci mluvčího při vzájemné souvislosti dvou přístrojů v režimu ton-lon (pouze mluv – pouze poslouchej).

4.8.5. Интерфейсная функция RL1 (Remote/Local – дистанционно-местное управление)

Эта функция должна определить, должны ли устанавливаться функция и интервал клапана по программе, передаваемой вдоль шины от блока управления или вручную с помощью кнопочных переключателей на панели прибора.

Функция RL1 принимает дистанционное однопроводное сообщение REN (Remote Enable – дистанционное управление), дистанционные многопроводные сообщения GTL (Go To Local – перейди в режим местного управления), LLO (Local Lockout – блокировка местного управления), далее местное сообщение „rtl“, вырабатываемое при нажатии кнопки RTL на передней панели прибора и сообщение MLA. Зажженный светодиод REM (Remote – дистанционный) на передней панели сигнализирует работу прибора BM 640 в режиме дистанционного управления, при котором установка переключателей режимов и интервалов клапана недействительна.

they have been addressed. This function accepts the remote single-conductor message MTA (My Talk Address) which sets it into the active state, as well as single-conductor message OTA (Other Talk Address), MLA (My Listen Address) and IFC (Interface Clear) which cause inactivation of this function. With the aid of the local function „ton“ (talk only), the function talker is activated when only two devices operating in the mode „ton-lon“ (talk only – listen only) are connected.

4.8.5. Interface function RL1 (Remote/Local)

The purpose of this function is to decide whether the function of the gate and its interval have to be set either according to the program transmitted over the bus by the control unit (of the system), or manually by setting the respective values with the push-button panel switches of the BM 640 universal counter.

The RL1 function accepts the remote single-conductor message REN (Remote Enable), remote multiconductor messages GTL (Go To Local) and LLO (Local Lockout), as well as the local message „rtl“ (return to local) generated by depressing the push-button RTL on the front panel of the instrument, and the message MLA.

The LED marked REM (Remote) on the front panel indicates (when alight) that the BM 640 instrument operates in the remote control mode when the settings of the function selector and of the interval selector on its front panel are not valid.

4.8.6. Interfejsová funkce DT1 (Device Trigger – spuštění přístroje)

Funkce DT umožňuje spustit odměření čítače v na-programovaném režimu buď individuálně nebo současně se skupinou dalších přístrojů. Podnětem ke spuštění je příjem více vodičové zprávy GET (Group Execute Trigger – skupinový povel ke spuštění) při vlastním aktivním stavu po naadresování vlastní adresou posluchače.

4.9. Prostý čítač

Hradlo čítače lze též ovládat ručně tlačítkem START - STOP. Při stlačení tlačítka START se hradlo čítače otevře a do dekád může přicházet signál přivedený do vstupu zesilovače A. Tlačítkem STOP se hradlo zavře a čítač indikuje počet impulsů přivedených do vstupu A v době otevření hlavního hradla.

4.10. Pomocné obvody čítače

Při všech měřeních je stav čítače indikován segmentovkami (LED) s automatickým přepínáním polohy desetinné tečky a znaků měřené veličiny. Je možné volit indikaci s použitím paměti, kdy je výsledek měření uložen v pamětech jednotlivých dekád a je stále indikován, pokud nedojde ke změně výsledku. Při vypnuté paměti (provádí se přepínačem PAMĚŤ na zadním panelu) sledují číslice segmentovek chod dekád a výsledek je indikován v intervalu mezi uzavřením hradla a vynulováním čítače. Nulování se provádí pomocí řídicí jednotky, která je spouštěna z klopného obvodu

4.8.6. Интерфейсная функция DT1 (Device Trigger – запуск прибора)

Функция DT1 дает возможность запустить цикл измерения частотомера в режиме, установленном программой, индивидуально или одновременно с группой других приборов. Сигналом для запуска является прием многопроводного сообщения GET (Group Execute Trigger – групповая команда для запуска) при собственно активном состоянии после адресации собственного адреса слушающего.

4.9. Простой счетчик

Вентилем счетчика также можно управлять вручную кнопкой СТАРТ - СТОП. При нажатии на кнопку СТАРТ вентиль счетчика открывается, и на декады может поступать сигнал, подаваемый на вход усилителя А. Кнопкой СТОП вентиль закрывается, и счетчик индицирует количество импульсов, поданных на вход «А» во время открывания главного вентиля.

4.10. Вспомогательные цепи счетчика

При всех измерениях состояние счетчика индицируется сегментными индикаторами (LED) с автоматическим переключением положения десятичного знака и знака измеряемой величины. Можно выбирать индикацию с использованием ЗУ, когда результат измерения хранится в памяти отдельных декád и постоянно индицируется до тех пор, пока результат измерения не изменится. При выключенном ЗУ (осуществляется переключателем «ЗУ» на задней панели) цифры сегментных индикаторов следят за работой декád, и результат индицируется в промежутках между закрыванием вентиля и сбросом счетчика. Сброс осуществляется с помощью блока управления, который пускается в ход опрокидывающейся цепью

4.8.6. Interface function DT1 (Device Trigger)

This function enables starting of the operation of the instrument in the programmed mode either autonomously or simultaneously with a group of other instruments (devices). Incitement for starting is the acceptance of the multiconductor message GET (Group Execute Trigger) in the active state of the instrument, after it has been addressed by the appropriate listener's address.

4.9. Simple counting

The main gate of the universal counter can be controlled also manually by means of the "START" and "STOP" push-buttons. By depressing the push-button "START", the main gate of the counter opens and the signal applied to input "A" can reach the decades. By depressing the push-button "STOP", the gate closes and the counter displays the number of pulses which were applied to input "A" during the period of time when the main gate was open.

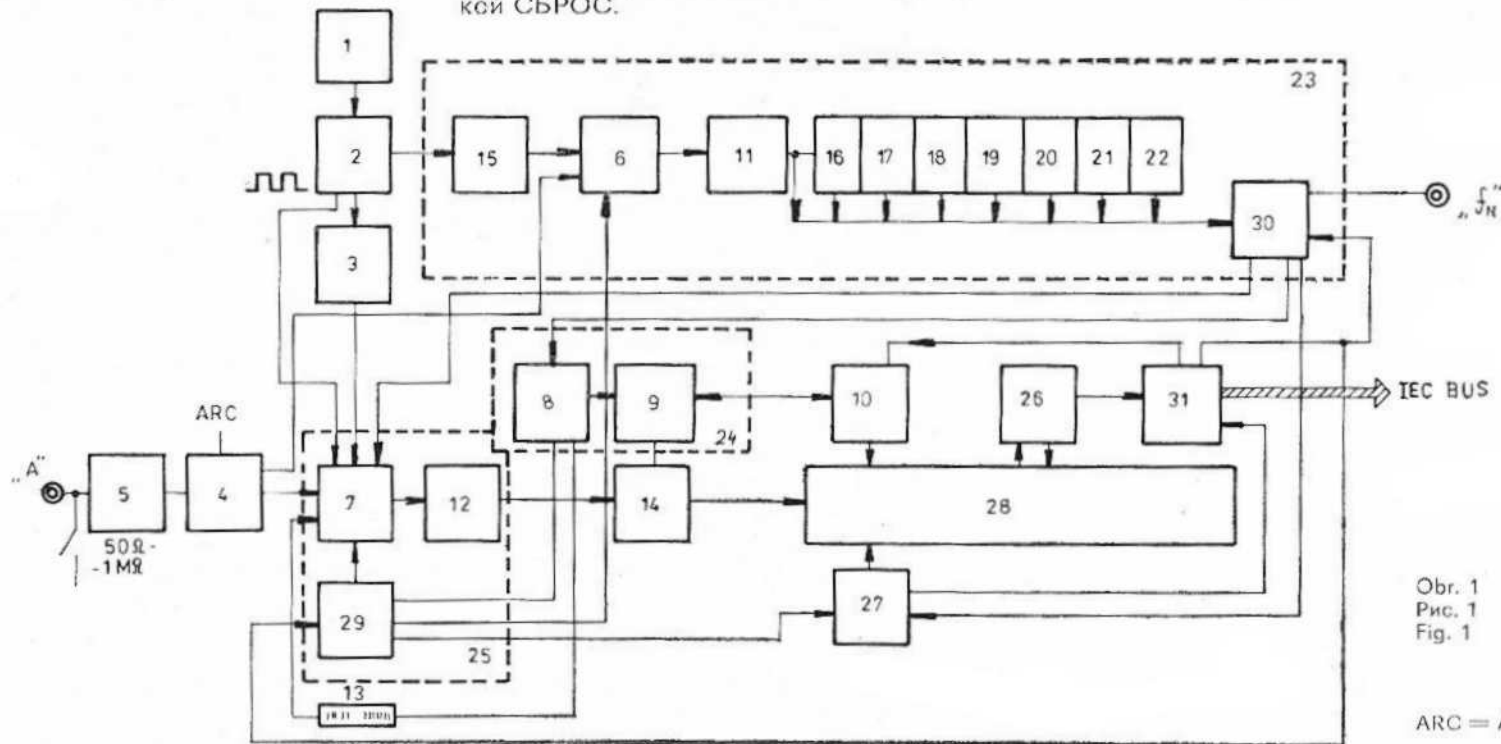
4.10. Auxiliary circuits of counter

In all the modes of measurement, the state of the counter is indicated by the LED diodes with automatic decimal point positioning and measuring unit display. The display memory can be employed, if required, in which case, the result of the measurement is stored in the memories of the individual decades and is displayed until a change in the result takes place. When the memory is switched off (by means of the appropriate switch on the back panel, the LED diodes follow the states of the decades and the result is indicated during the period between gate closure and counter clearing (zeroizing). The control unit of the counter, which is actuated by the flip-flop circuit of the gate, zeroizes the decades. The same unit

hradla. Z řídicí jednotky je také odvozen přenosový impuls pro vybavení paměti. Doba od skončení počítání (tj. zavření hradla) do doby vynulování se volí potenciometrem INDIKACE. V poloze ∞ je automatické nulování vypnuto a je možno nulovat ručně tlačítkem NUL.

вентиля. С блока управления также снимается передаточный импульс для отключения ЗУ. Время с момента окончания счета (т. е. закрывания вентиля) до момента сброса выбирается потенциометром ИНДИКАЦИЯ. В положении ∞ автоматический сброс выключен и можно осуществлять сброс вручную кнопкой СБРОС.

also supplies a transfer pulse for releasing the memory. The time from counting termination (i. e., gate closure) to zeroizing is selectable by means of the potentiometer marked "DISPLAY". In the position "∞", the automatic zeroizing is switched off and the push-button "RESET" is applicable for this purpose.



Obr. 1
Рис. 1
Fig. 1

ARC = APV = ASC

- 1 - Kmitočtový normál 5 MHz
- 2 - Násobič 10 MHz a tvarovač
- 3 - Násobič 100 MHz a tvarovač
- 4 - Zesilovač
- 5 - Přepínač vstupní citlivosti
- 6, 7, 8 - Přepínací hradla
- 9 - Klopné obvody
- 10 - Řídicí jednotka

- 1 - Эталон частоты 5 МГц
- 2 - Умножитель 10 МГц и устройство формирования импульса
- 3 - Умножитель 100 МГц и устройство формирования импульса
- 4 - Усилитель
- 5 - Переключатель входной чувствительности
- 6, 7, 8 - Переключающие вентиля
- 9 - Опрокидывающие цепи
- 10 - Блок управления

- 1 - Frequency standard 5 MHz
- 2 - Multiplier 10 MHz and shaper
- 3 - Multiplier 100 MHz and shaper
- 4 - Amplifier
- 5 - Input sensitivity selector
- 6, 7, 8 - Switching gates
- 9 - Flip-flop circuits
- 10 - Control unit (CU)

- 11, 12 – Tvarovače
- 13 – Lišta zásuvné jednotky
- 14 – Hlavní hradlo a dekáda 100 MHz
- 15 – 22 – Dělicí dekády
- 23 – Jednotka časové základny
- 24 – Jednotka ovládání hradla
- 25 – Jednotka přepínače funkcí
- 26 – Jednotka multiplexeru dat
- 27 – Jednotka výstupních informací
- 28 – Počítací dekády s obvody paměti dekodérů a indikací
- 29 – Přepínač funkcí
- 30 – Přepínač intervalů hradla
- 31 – Jednotka IMS-2

5. POKYNY PRO VYBALENÍ A PŘÍPRAVU PŘÍSTROJE K PROVOZU

5.1. Vybalení

Přístroj postupně vybalit, a pokud byl skladován v takové teplotě, že by mohl přejít rosným bodem, je nutno jej ponechat aklimatizovat.

Doporučujeme, abyste si balení, ve kterém Vám byl přístroj předán, uschovali pro případnou přepravu přístroje. V případě potřeby přepravy přístroje postupujte při jeho zabalení opačným způsobem.

Po připojení přístroje do sítě se okamžitě zapojí zdroj pro napájecí normálové jednotky, což je indikováno žárovkou termostatu. (Vlastní přístroj se zapíná tlačítkem). Ostatní obvody čítače se zapínají tlačítkem ① na předním panelu.

- 11, 12 – Устройство формирования импульсов
- 13 – Планка задвижного блока
- 14 – Главный вентиль и декада 100 МГц
- 15 – 22 – Делительные декады
- 23 – Блок генератора импульсов времени
- 24 – Блок управления вентилем
- 25 – Блок переключателя режимов
- 26 – Блок мультиплексора данных
- 27 – Блок выходных информации
- 28 – Счетные декады с цепями ЗУ, декодирующими устройствами и индикацией
- 29 – Переключатель режимов работы
- 30 – Переключатель интервалов вентилей
- 31 – Блок ИИС-2

5. УКАЗАНИЯ ПО РАСПАКОВКЕ, МОНТАЖУ И ПОДГОТОВКЕ ПРИБОРА К ЭКСПЛУАТАЦИИ

5.1. Распаковка

Прибор постепенно распаковывается, и если он хранился при такой температуре, при которой возникает роса, то следует его подвергнуть акклиматизации.

Тару, в которой был передан прибор, рекомендуется сохранить для случая новой транспортировки. В случае необходимости транспортировки прибора при его упаковке поступают наоборот.

После подключения прибора к сети мгновенно включается источник питания для эталонных блоков, что индицируется лампой накаливания терmostата. (Собственно прибор включается кнопкой.)

Остальные схемы счетчика выключаются кнопкой ① на передней панели.

- 11, 12 – Shapers
- 13 – Contact strip for plug-in unit
- 14 – Main gate and 100 MHz decade
- 15 to 22 – Divider decades
- 23 – Time base unit (TBU)
- 24 – Gate control unit (GCU)
- 25 – Mode selector unit (MSU)
- 26 – Data multiplexer unit
- 27 – Output information unit (OIU)
- 28 – Counter decades with memory, decoder and display circuits
- 29 – Mode selector
- 30 – Gate interval selector
- 31 – IMS-2 unit

5. INSTRUCTIONS FOR UNPACKING AND PREPARATION FOR OPERATION

5.1. Unpacking

The instrument has to be unpacked carefully and, if it has been stored at such a temperature that moisture precipitation on it can be expected, it must be acclimatized before setting it into operation.

It is recommended to save the packing in which the universal counter arrived from the makers, as it could be useful for transporting the instrument at a later date. If necessary, the counter should be packed for transport by following the procedure opposite to that when it was unpacked.

After connecting the instrument to the mains, the supply of the frequency standard becomes powered immediately, this being indicated by the pilot lamp of the thermostat. (The measuring instrument proper has to be switched on with the push-button).

The circuits of the counter have to be switched on by means of the push-button ① on the front panel.

6. NAVOD K OBSLUZE A POUŽIVÁNÍ PŘÍSTROJE

6.1. Bezpečnostní opatření

Přístroj je konstruován v bezpečnostní třídě I podle ČSN 35 6501 – kovové části přístupné dotykem jsou určeny k připojení na ochranný vodič a izolace pod síťovým napětím vyhovuje uvedené normě.

6.2. Uspořádání ovládacích prvků

6.2.1. Přední panel

6. ИНСТРУКЦИЯ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ И ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ПРИБОРА

6.1. Правила безопасности

Прибор сконструирован по классу безопасности I по предписаниям МЭК – металлические части, доступные для прикосновения, присоединяются к защитному проводнику и изоляция частей, находящихся под напряжением сети, соответствует указанному стандарту.

6.2. Расположение элементов управления

6.2.1. Передняя панель

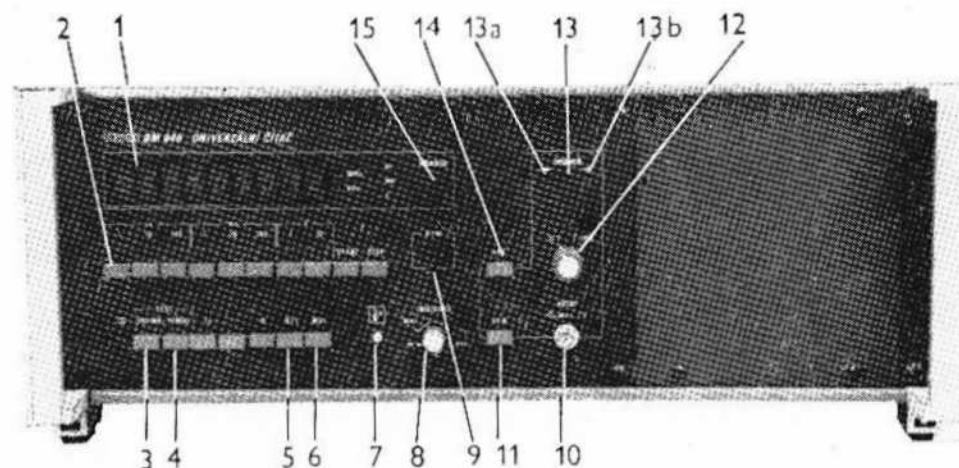
6. INSTRUCTIONS FOR ATTENDANCE AND APPLICATION OF INSTRUMENT

6.1. Intrinsic safety

The universal counter is designed to meet the stipulations of the Czechoslovak Standard ČSN 35 6501 for Class I. intrinsic safety, in conformity with the pertaining IEC recommendations. — All accessible metal parts of the instrument are connected to the protective conductor of the mains and the insulation of all parts carrying the mains voltage respond to the standard mentioned.

6.2. Layout of controls

6.2.1. Front panel



Обр. 2
Рис. 2
Fig. 2

1 – Indikace

Obsahuje 9 segmentovek (LED) indikujících výsledek měření (nejvyšší řád je vlevo), desetinné tečky a svítivky pro znaky jednotky měřené veličiny.

1 – Индикация

содержит 9 цифровых сегментных индикаторов, индицирующих результат измерения (высший разряд находится налево), десятичные точки и светильники для знаков единицы измерения.

1 — Display

Nine LED dices indicate the results of the measurements (the highest order is at the left), decimal points and LEDs for the symbols of the measured quantity.

2 – Přepínač intervalu hradla

Má polohy 1 μ s až 10 s pro měrný interval (měření kmitočtu) a měrnou jednotku (časový interval) nebo 10^0 až 10^6 pro násobky periody. Dále obsahuje tlačítka START a STOP pro ruční ovládání hradla.

3 – Vypínač ①

Stlačením se zapínají napájecí sekundární napětí pro obvody čítače (mimo kmitočtový normál).

4 – Přepínač funkce má tyto polohy:

TEST 100 MHz – kontrola normálovým kmitočtem 100 MHz

TEST 10 MHz – kontrola normálovým kmitočtem 10 MHz

f_A – měření kmitočtu

T – měření periody

D – zásuvná jednotka

Poznámka: bližší konfigurace funkce volí automaticky příslušná zásuvná jednotka.

5 – Tlačítko RTL

Jednorázovým stlačením se generuje signál pro přechod z dálkového ovládání do místního ovládání.

6 – Tlačítko NUL

Slouží k ručnímu nulování.

7 – Žárovka TERMOSTAT

Udává intenzitu vytápění termostatu normálu kmitočtu.

2 - Переключатель интервала вентиля

имеет положения 1 мкс – 10 с для измеряемого интервала (измерение частоты) и измерительного блока (интервал времени) или 10^0 – 10^6 для кратных периода. Далее имеется кнопка СТАРТ и СТОП для ручного управления вентилем.

3 - Выключатель ①

Нажатием включаются питающие вторичные напряжения для цепей счетчика (кроме эталонной частоты).

4 - Переключатель режима работы

имеет следующие положения:

ПРОВ. 100 МГц – контроль эталонной частоты 100 МГц

ПРОВ. 10 МГц – контроль эталонной частоты 10 МГц

f_A – измерение частоты

T – измерение периода

D – задвижной блок

Примечание: Более подробные конфигурации функции выбираются автоматически соответствующим выдвижным блоком.

5 - Кнопка RTL

Единовременным нажатием генерируется сигнал для перехода от дистанционного управления в местное управление.

6 - Кнопка СБРОС

предназначена для ручного сброса.

7 - Лампа накаливания ТЕРМОСТАТ

с определяет интенсивность нагрева термоста-та эталона частоты.

2 – Gate interval selector

The range for selecting the gate interval (for frequency measurements) and the measuring unit (for time interval measurements) is 1 μ s to 10 s, and 10^0 to 10^6 for the measurement of cycle durations (multiples). The selector includes "START" and "STOP" push-buttons for manual gate control.

3 – Push-button switch " ① "

This switch serves for controlling the powering secondary voltages of all the circuits of the counter (with the exception of that of the frequency standard).

4 – Operation mode selector

This selector has push-buttons for the following settings:

TEST 100 MHz – Test of instrument by using standard frequency of 100 MHz

TEST 10 MHz – Test of instrument by using standard frequency of 10 MHz

f_A – Measurement of frequencies

T – Measurement of cycle durations

D – Co-operation with a plug-in unit

Note: The correct configuration is set automatically by the employed plug-in unit.

5 – Push-button "RTL"

By depressing this push-button briefly, a signal for transition from remote control to local control is created.

6 – Push-button "RESET"

By depressing this push-button, the decades of the counter are zeroized (cleared) manually.

7 – Pilot lamp "THERMOSTAT"

This lamp indicates the intensity of heating of the thermostatically controlled oven of the frequency standard.

8 – INDIKACE

Tímto prvkem se nastavuje interval opakování měření. Výsledek 0,1 až 5 s – v poloze ∞ je indikován až do ručního vynulování.

9 – Světelná indikace stavu REM (REMote – dálkové ovládání)

10 – VSTUP A

Je konektor pro připojení vstupního signálu.

11 – Tlačítko 50 Ω

Slouží k volbě vstupní impedance vstupu A. Při stlačeném tlačítku je zařazena vstupní impedance 50 Ω , při nestlačeném 1 M Ω .

12 – Přepínač CITLIVOST

Má polohy 1 : 1 a 1 : 100, které vyznačují poměr děliče amplitudy vstupního signálu.

13 – Kontrolka ÚROVEŇ

Indikuje minimální vstupní napětí pro správnou činnost přístroje při zapnuté ARC.

13a

13b

Kontrolky ÚROVEŇ

Slouží k indikaci úrovně vstupního signálu pro polohy 1 : 1 a 1 : 100 přepínače CITLIVOST při zapnuté ARC (viz 6.4.1.).

14 – Vypínač ARC

Při stlačeném tlačítku je ARC zapnuta, při nestlačeném je vypnuta.

15 – Kontrolka HRADLO

Signalizuje otevření hradla (průběh měřicího cyklu).

8 - ИНДИКАЦИЯ

Этим элементом устанавливается интервал повторения измерения. Результат 0,1 - 5 с, в положении ∞ индицируется вплоть до ручного сброса.

9 - Световая индикация положения REM (REMote - дистанционное управление).

10 - Вход «А»

- это гнездо для подключения входного сигнала.

11 - Кнопка 50 Ом

предназначена для выбора входного сопротивления входа А. При нажатой кнопке включено входное сопротивление 50 Ом, при не-нажатой кнопке - 1 МОм.

12 - Переключатель ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ

имеет положения 1 : 1, 1 : 100, которые обозначают отношение делителя амплитуды входного сигнала.

13 - Лампа контрольная УРОВЕНЬ

Индицирует минимальное входное напряжение для правильной работы прибора при включенной АРУ.

13a

13b - Лампы контрольные УРОВЕНЬ

предназначены для индикации уровня входного сигнала для положений 1 : 1 и 1 : 100 переключателя «Чувствительность» при включенной АРУ (см. 6.4.1.).

14 - Выключатель АРУ

При нажатии на кнопку АРУ включена, при отпущенной кнопке - выключена.

15 - Лампа контрольная КЛЮЧ

сигнализирует открывание вентиля (процесс измерительного цикла).

8 — "DISPLAY"

This control serves for selecting the repetition (sampling) rate of the measurement. The result 0.1 to 5 s — in the position " ∞ " — is maintained until manual zeroizing is carried out.

9 — Pilot lamp "REM"

When alight it indicates the remote control of the counter operation.

10 — Connector "INPUT A"

The signal to be measured has to be applied to this connector.

11 — Push-button "50 Ω "

This push-button serves for the selection of the input impedance of input A; when it is depressed, the input impedance is 50 Ω , when it is released, it is 1 M Ω .

12 — Selector "SENSITIVITY"

The positions of this selector, marked "1 : 1" and "1 : 100" respectively, determine the ratio of the amplitude divider of the input signal.

13 — Pilot lamp "LEVEL"

This pilot-lamp indicates the minimum input voltage required for correct operation of the counter with ASC employed.

13a and 13b — Pilot lamps "LEVEL"

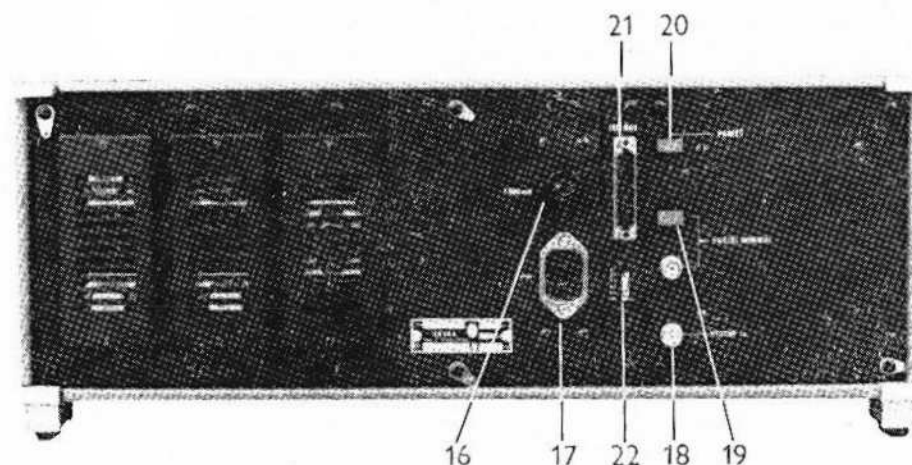
These pilot lamps serve for the indication of the input signal level at the 1 : 1 and 1 : 100 positions of the selector "SENSITIVITY" with ASC employed (see item 6.4.1.).

14 — Switch "ASC"

When this push-button is depressed, automatic sensitivity control is operative; when it is released, ASC is switched off.

15 — Pilot lamp "GATE"

This pilot lamp signalizes the open state of the gate (the measuring cycle).



Obr. 3
Рис. 3
Fig. 3

16 – Síťová pojistka P1

F 800 mA pro 220 V.

17 – Síťová přívodka**18 – Konektor f_N**

Z konektoru je možno odebrat normálové kmitočty, volitelné přepínačem intervalu hradla.

19 – Přepínač a konektor VNĚJŠÍ NORMAL

Při nestlačeném tlačítku je přístroj řízen kmitočtem zabudovaného normálu a na konektoru je možno odebrat normálový kmitočet 5 MHz.

Při stlačeném tlačítku je vnitřní normál odpojen a na konektor je možno přivést kmitočet 5 MHz z vnějšího kmitočtového normálu.

20 – Přepínač PAMĚŤ

Při stlačeném tlačítku je paměť zapnuta. Při nestlačeném tlačítku je paměť vypnuta.

16 – Сетевой предохранитель P1

F 800 mA для 220 В.

17 – сетевой провод**18 – Гнездо « f_N »**

С него можно снимать эталонные частоты, выбираемые переключателем интервала вентиля.

19 – Переключатель и гнездо ВНЕШНИЙ ЭТАЛОН

При отпущенной кнопке прибор управляется частотой встроенного эталона, и с гнезда можно снимать эталонную частоту 5 МГц.

При нажатой кнопке внутренний эталон отключается, и на гнездо можно подать частоту 5 МГц от внешнего эталона частоты.

20 – Переключатель 3У (запоминающее устройство)

При нажатии кнопки 3У включено, при отпущенной кнопке 3У выключено.

16 — Mains fuse P1

F 800 mA for 220 V.

17 — Mains connector**18 — Connector " f_N "**

From this connector can be drawn standard frequencies, selected by means of the gate interval selector.

19 — Change-over switch and connector "EXTERNAL STANDARD"

When this push-button is not depressed, the operation of the universal counter is based on its built-in standard and the standard frequency of 5 MHz is available from the connector.

When the push-button is depressed, the built-in standard is disconnected and 5 MHz from an external frequency generator can be applied to the connector.

20 — Selector "MEMORY"

When this push-button is depressed, the display memory is operative; when it is released, the memory is switched off.

21 – Konektor IEC BUS

Pro připojení přístroje na sběrnici IMS-2.

22 – Přepínač adres IMS-2

Obsahuje přepínače adres A1–A5 a funkce „ton“. Při autonomním provozu musí být přepínač „ton“ nastaven v poloze „0“.

Upozornění:

Po sejmutí horního krytu je přístupná na desce napáječe 1AN 291 48 pojistka P2, která jistí přístroj při zkratech nebo přepětí napájecích zdrojů.

Zapojení konektoru sběrnice IMS-2

Kontakt	Vodič	Kontakt	Vodič
1	DIO 1	14	DIO 5
2	DIO 2	15	DIO 6
3	DIO 3	16	DIO 7
4	DIO 4	17	DIO 8
5	REN	18	log. zem
6	EOI	19	zem (6)
7	DAV	20	zem (7)
8	NRFD	21	zem (8)
9	NDAC	22	zem (9)
10	IFC	23	log. zem
11	SRQ	24	zem (11)
12	ATN	25	zem (12)
13	stínění		

6.3. Pokyny k přípravě pro měření

S přístrojem lze pracovat okamžitě po připojení do sítě, ale pro ustálení vlastností přístroje (s výjimkou kmitočtového normálu) je nutné ponechat

21 – Разъем МЭК BUS

для присоединения прибора к шине ИИС-2.

22 – Переключатель адресов ИИС-2

Содержит переключатели адресов А1 – А5 и функции „ton“. Во время автономной эксплуатации должен быть переключатель в положении «0».

Предупреждение:

После снятия верхней крышки на плате источника питания 1AN 291 48 доступен предохранитель P2, который защищает прибор во время коротких замыканий или перенапряжений источников питания.

Включение разъема шины ИИС-2

Контaкт	Проводник	Контaкт	Проводник
1	DIO 1	14	DIO 5
2	DIO 2	15	DIO 6
3	DIO 3	16	DIO 7
4	DIO 4	17	DIO 8
5	REN	18	лог. заземл.
6	EOI	19	заземл. (6)
7	DAV	20	заземл. (7)
8	NRFD	21	заземл. (8)
9	NDAC	22	заземл. (9)
10	IFC	23	лог. заземл.
11	SRQ	24	заземл. (11)
12	ATN	25	заземл. (12)
13	экран		

6.3. Указания по подготовке к измерению

С прибором можно работать сразу же после подключения к сети. Для стабилизации свойств прибора (исключая эталон частоты) при-

21 – Connector "IEC BUS"

Serves for connection of the instrument to an IMS-2 bus.

22 – Address selector IMS-2

Contains selectors of the addresses A1 to A5 and of the function "ton". In automatic operation, the switch "ton" must be set to the position "0".

Note:

After removing the top cover, the fuse P2 mounted on the board of the power supply 1AN 291 48 becomes accessible. This fuse serves for protection against short circuits or overvoltages in the power supplies.

Connections of the IMS-2 bus connector

Contact	Contact	Conductor	Conductor
1	DIO 1	14	DIO 5
2	DIO 2	15	DIO 6
3	DIO 3	16	DIO 7
4	DIO 4	17	DIO 8
5	REN	18	Log. earth
6	EOI	19	Earth (6)
7	DAV	20	Earth (7)
8	NRFD	21	Earth (8)
9	NDAC	22	Earth (9)
10	IFC	23	Log. earth
11	SRQ	24	Earth (11)
12	ATN	25	Earth (12)
13	Screening		

6.3. Instructions for preparations for a measurement

The universal counter is applicable for a measurement immediately after being connected to the mains, however for stabilization of the instrument

jej po zapnutí aklimatizovat asi 15 min. Po připojení síťového přívodu nástrčkou uvede se do provozu kmitočtový normál, i když spínač ① na předním panelu není zapnut. Toto řešení umožňuje ponechat kmitočtový normál nepřetržitě v provozu, aby bylo možno pracovat s ustáleným kmitočtem ve vyšších stabilitách. Činnost kmitočtového normálu je indikována světelnou signalizací na předním panelu.

Vlastní čítač se uvádí do provozu zapnutím tlačítka ①. Po zapnutí se rozsvítí segmentovky, některá desetinná tečka a znak podle polohy přepínače funkce a intervalu hradla.

K dosažení nejvyšší kmitočtové stability normálu se doporučuje dlouhodobý nepřerušovaný provoz přístroje, stálá teplota okolí a neproměnná poloha vůči zemskému gravitačnímu poli.

Náběh kmitočtu je pro každou PKJ individuální a může směřovat jak do kladných, tak i do záporných hodnot kmitočtu.

Je-li přístroj delší dobu mimo provoz, je nutno brát v úvahu skutečnost, že změna kmitočtu po několikadenním vychladnutí termostatu a jeho opětovném vytopení je nevratná a záleží na okolnostech, jaká bude absolutní odchylka kmitočtu.

Při přerušovaném provozu o denním zapínání po dobu pracovní směny se kmitočet po několika hodinách chodu ustálí na hodnotě, která je v toleranci řádu 10^{-9} proti stavu předchozího dne. Absolutní hodnota kmitočtu hned po zapnutí při nevytopeném termostatu závisí na teplotě okolí a nepřesáhne toleranci $\pm 2,5 \cdot 10^{-5}$. V trvalém pro-

bor следует, оставить включенным в течение прибл. 15 минут для акклиматизации.

После подключения к сети с помощью штепселя пускается в ход эталон частоты, несмотря на то, что выключатель ① на передней панели не включен. Это решение дает возможность непрерывной работы эталона частоты для того, чтобы можно было работать с установленной частотой при повышенной стабильности. Работа эталона частоты индицируется светящейся сигнальной лампой на передней панели. Собственно счетчик пускается в ход нажатием на кнопку ①. После включения зажигаются сегментные индикаторы, один из десятичных знаков и знак в соответствии с переключением режима работы и интервала вентили.

Для достижения самой высокой стабильности эталона рекомендуется долговременный непрерывный режим работы прибора, постоянная температура окружающей среды и неизменяемое положение по отношению к гравитационному полю Земли.

Пуск частоты у каждого пьезоэлектрического резонатора индивидуальный, по направлению как и положительным, так к отрицательным значениям частоты.

Если прибор длительное время не работает, то надо учитывать действительность, что изменение частоты после нескольких дней остывания терmostата и его повторном нагреве на одинаково и оно зависит от обстоятельства, какое будет абсолютное отклонение частоты. При перерывах в работе и ежедневном включении на рабочее время частота после нескольких часов установится на значении, которое находится в допусках порядка 10^{-9} относительно состояния предыдущего дня. Абсолютное значение частоты непосредственно после включения при ненагретом терmostате зависит от температуры окружающей среды и не превысит допуск $\pm 2,5 \cdot 10^{-5}$. При непре-

properties (except for the frequency standard) it is necessary to acclimatize the counter for approximately 15 minutes. When the mains plug of the instrument is connected to the mains, the frequency standard is set in operation even if the push-button ① on the front panel is not depressed. Therefore, the built-in frequency standard can remain operating permanently in order to ensure operation of the counter with a steady standard frequency of high stability. The operation of the frequency standard is indicated by a pilot lamp mounted on the front panel. The counter proper must be set into operation separately by depressing the push-button ①. When the counter is powered, the LED diodes and one of the decimal points and one of the symbols are displayed, depending on the setting of the mode selector and that of the gate interval selector.

To attain the highest frequency stability of the standard, it is recommended a long-termed undisturbed operation of the instrument, constant ambient temperature and steady position against the gravitational field of the earth. The rise time of the frequency for each piezoelectric unit is individual and can point both to active and passive frequency values. When the instrument is out of operation for a lengthy period of time, it is necessary to take into account the fact, that the frequency alteration after a several day cooling down of the thermostat and after heating it again is different and it depends on circumstances, what the absolute frequency deviation will be. At interrupted operation and daily switching on of the instrument for a working shift long, after several hours of operation the frequency is stabilized to a value, which is in tolerance of the order of 10^{-9} with regard to the state of the preceding day. The absolute frequency value immediately after switching on the instrument with unheated thermostat depends on the ambient temperature and does not exceed the tolerance of $\pm 2,5 \cdot 10^{-5}$. At continuous operation, after 3 weeks of operat-

vczu lze po 3 týdnech počítat se systematickou změnou kmitočtu menší než $\pm 1 \cdot 10^{-9}/\text{den}$.

6.3.1. Samokontrola

Prověření základní funkce přístroje lze provést kontrolními kmitočty 100 MHz a 10 MHz pro různé intervaly hradla.

Při kontrole je nutné postupovat tak, že ovládací prvky se nastaví následovně:

- Přepínač funkce „ton“ (22) musí být v poloze 0.
- Přepínač funkcí (4) do polohy TEST 100 MHz nebo TEST 10 MHz
- Potenciometr indikace (8) nastavit podle bodu 6.2.1.
- Přepínač intervalů hradla (2) přepínat postupně do všech poloh.
- V případě, že kontrolka HRADLO nesleduje nastavený časový interval hradla, provést ruční vynulování tlačítkem NUL (6).
- Údaj indikace při správné funkci přístroje musí udávat zvolený kontrolní kmitočet, vyjádřený při intervalu od 1 μs do 1 ms v MHz a od 10 ms do 10 s v kHz.

6.4. Pokyny pro měření

Jednotlivé druhy měření se volí přepínačem funkcí (4). Před připojením měřeného signálu do vstupního konektoru A (10) nastavit přepínač CITLIVOST (12) do příslušné polohy, aby nebylo překročeno povolené maximální vstupní napětí.

ывной работе можно после 3 недель считаться со систематическим изменением частоты меньше $\pm 1 \cdot 10^{-9}/\text{сутки}$.

6.3.1. Самоконтроль

Контроль основного режима работы прибора можно осуществлять с помощью контрольных частот 100 МГц и 10 МГц для различных интервалов вентилia.

При контроле необходимо поступать так, чтобы управляющие элементы устанавливались следующим образом:

- Переключатель функции „ton“ (22) должен находиться в положении 0.
- переключатель режимов работы (4) в положении ПРОВ. 100 МГц или ПРОВ. 10 МГц,
- потенциометр индикации (8) установить по пункту 6.2.1.,
- переключатель интервалов вентилia (2) переключать постепенно во все положения,
- в том случае, если контрольная лампа КЛЮЧ не следит за временным интервалом вентилia, то следует произвести сброс кнопкой СБРОС (6),
- данные индикации при правильной работе прибора должны давать выбранную контрольную частоту, выраженную в пределах от 1 мкс до 1 мс в МГц и от 10 мс до 10 с – в кГц.

6.4. Указания по измерению

Отдельные виды измерения выбираются переключателем режима работы (4). Перед подключением измеряемого сигнала к входному гнезду А (10) установить переключатель ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ (12) в соответствующее положение, чтобы не произошло превышение максимально допустимого входного напряжения.

ion must be reckoned with a systematic frequency alteration less than $\pm 1 \cdot 10^{-9}/\text{day}$.

6.3.1. Self-testing

The basic operation modes of the universal counter can be tested by applying the test frequencies of 100 MHz and 10 MHz respectively at various gate intervals.

For this test, the controls of the instrument have to be set as follows:

- Function switch „ton“ (22) must be in the position 0.
- Mode selector (4) to „TEST 100 MHz“ or „TEST 10 MHz“.
- Sampling rate control (8) according to item 6.2.1.
- Gate interval selector (2) successively to all its settings.
- If the pilot lamp „GATE“ does not follow the selected gate interval, then the counter must be zeroized manually by depressing the push-button „RESET“ (6).
- If the operation of the counter is correct, it must indicate the selected test frequency expressed within the interval range 1 μs to 1 ms in terms of MHz and within the range 10 ms to 10 s in terms of kHz.

6.4. Instructions for carrying out measurements

The required type of measurement can be selected by means of the operation mode selector (4). Before the signal to be measured is applied to the input connector A (10) the appropriate sensitivity must be set with the selector „SENSITIVITY“ (12), in order to preclude exceeding of the maximum permissible input voltage.

6.4.1. Měření kmitočtu f_A

Měření kmitočtu lze provádět s vypnutou nebo zapnutou ARC (automatickou regulací citlivosti).

ARC řídí zesílení v závislosti na velikosti vstupního napětí. Udržování konstantního napětí na výstupu zesilovače je důležité zejména při měření kmitočtu u signálů s velkou superpozicí rušivých napětí. Podrobnější popis funkce obvodu ARC je uveden v kapitole 8.

- Přepínač funkcí (4) do polohy f_A
- Signál měřeného kmitočtu dovolené velikosti přivést do vstupu A (10).
- Vstupní odpor je možno volit tlačítkem (11) buď 50Ω nebo $1 M\Omega$.
- Při vypnuté ARC (14) přepínač CITLIVOST (12) přepnout do takové polohy, aby nebylo překročeno povolené vstupní napětí. (Velikost signálu ověřit nejdříve v poloze 1 : 100.)
- Při zapnuté ARS indikuje kontrolka (13) dostatečné vstupní napětí (pro správnou činnost čítače) v obou polohách přepínače citlivosti. Rozsvítí-li se v poloze 1 : 1 při zvyšování vstupního napětí kontrolka 13a, znamená to překročení dynamického rozsahu ARC a je vhodné přepnout CITLIVOST do polohy 1 : 100, aby funkce ARC zůstala zachována. Bude-li v této poloze vstupní signál nedostatečný, zhasne kontrolka (13) a rozsvítí se kontrolka 13b, která signalizuje nutnost přepnutí do polohy 1 : 1.

6.4.1. Измерение частоты f_A

Измерение частоты можно осуществить с выключенной или включенной АРУ (автоматической регулировкой усиления). АРУ управляет усилением в зависимости от величины входного напряжения. Поддержание постоянного напряжения на выходе усилителя очень важно, особенно при измерении частоты сигналов с большим уровнем наложения мешающих напряжений. Подробное описание работы цепи АРУ приводится в главе 8.

- Переключатель режимов работы (4) в положении f_A .
- Сигнал измеряемой частоты допустимого значения подать на вход А (10).
- Входное сопротивление можно выбирать кнопкой (11): 50 Ом или 1 МОм .
- При выключенной АРУ (14) переключатель ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ (12) перевести в такое положение, чтобы не произошло превышение допустимого входного напряжения. (Значение сигнала проверить прежде всего в положении 1 : 100.)
- При включенной АРУ лампа контрольная (13) индицирует достаточное входное напряжение (для правильной работы счетчика) в обоих положениях переключателя чувствительности. Если в положении 1 : 1 при увеличении входного напряжения загорается лампа контрольная 13а, это обозначает выход за пределы динамического диапазона АРУ; при этом рекомендуется переключить ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ в положение 1 : 100, чтобы функция АРУ сохранилась. Если в этом положении входной сигнал является недостаточным, то погаснет лампа контрольная (13) и загорается лампа контрольная 13б, которая сигнализирует необходимость переключения в положение 1 : 1.

6.4.1. Measurement of frequencies — " f_A "

This measurement can be carried out either with the ASC switched off or switched on. The ASC determines the amplification of the input amplifier depending on the magnitude of the input voltage. Maintenance of uniform voltage on the output of the amplifier is important, especially when the frequency of a signal is measured which contains a large superimposed proportion of interfering voltages. The circuit for ASC is described in detail in item 8.

The procedure for this measurement is as follows:

- The function selector (4) has to be set to " f_A "
- The signal, the frequency of which has to be determined, has to be applied to input A (10).
- The input impedance can be set either 50Ω or $1 M\Omega$ by means of the push-button selector (11).
- If the ASC is not in use (selector 14 is not depressed), then the selector "SENSITIVITY" (12) must be set so as to preclude exceeding of the maximum permissible input voltage. (The magnitude of the signal can first be checked in position 1 : 100.)
- If the ASC is operative, the pilot lamp (13) indicates that the input voltage is sufficiently high to ensure correct operation of the counter in either position of the input sensitivity selector. If during increasing the input voltage the pilot-lamp 13a lights up when the selector 11 is set to 1 : 1 ratio, then the dynamic range of the ASC is exceeding and it is advisable to choose the ratio 1 : 100 in order to ensure correct ASC. However, if with this ratio set, the input signal is not adequate, then the pilot lamp (13) ceases to glow and the pilot-lamp 13b starts to glow, thus indicating that the ratio 1 : 1 must be set with the selector "SENSITIVITY".

Poznámka:

Funkci ARC je vhodné používat při měření signálů s vysokou superpozicí rušivých napětí — zejména šumu.

Čítač má v této poloze asi poloviční citlivost než bez ARC. Je to dáno tím, že v poloze ARC se automaticky udržuje na vstupu tvarovače velikost signálu na takové úrovni, aby rozdíl špičkových hodnot (u sinusového signálu) se rovnal dvojnásobku hystereze tvarovače. Při zvětšení vstupního signálu se automaticky zmenší zesílení zesilovače a poměr signálu k šumu zůstane na stejné úrovni. Při měření bez ARC by při vzrůstu vstupního napětí mohla vzrůst úroveň parazitních superponovaných napětí na takovou hodnotu, že by došlo ke spouštění tvarovače těmito napětími, a tím k vzniku parazitních impulsů na výstupu tvarovače a k chybnému údaji čítače.

Indikace překročení dynamického rozsahu ARC (13a) pro přepínání vstupního přepínače je směrodatná do kmitočtu 10 MHz. Při měření vyšších kmitočtů s ARC je vhodné přepnout nejdříve vstupní přepínač CITLIVOST do polohy 1 : 100 a přesvědčit se, zda vstupní napětí je takové úrovně, aby se v této poloze rozsvítila kontrolka (13). Pokud svítí kontrolka (13b), je nutno přepnout CITLIVOST do polohy 1 : 1. Měření s ARC je však vzhledem ke svému účelu převážně určeno k měření kmitočtů nižších než 10 MHz.

- Časová základna se volí přepínačem (2) — intervalů hradla.
- Doba otevření hradla je indikována kontrolkou (15).

Примечание:

Функцию АРУ целесообразно использовать при измерении сигналов с большим наложением мешающих напряжений, особенно шума.

Чувствительность счетчика в этом положении приблизительно в два раза меньше, чем без АРУ. Это дано тем, что в положении АРУ автоматически на входе формирующего устройства поддерживается величина сигнала на таком уровне, чтобы разность пиковых значений (в случае синусоидального сигнала) была в два раза больше гистерезиса устройства формирования. При увеличении входного сигнала автоматически уменьшается усиление усилителя и отношение сигнал/шум остается на одинаковом уровне. При измерении без АРУ при возрастании входного напряжения может возрастать уровень parazitных наложенных напряжений до такого значения, при котором происходит запуск устройства формирования этими напряжениями, а в результате этого возникают паразитные импульсы на выходе устройства формирования, а также ошибочное показание счетчика.

Индикация выхода за пределы динамического диапазона АРУ (13a) для переключения входного переключателя является справедливой до частоты 10 МГц. При измерении высших частот с АРУ целесообразно переключить сначала входной переключатель ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ в положение 1 : 100 и убедиться в том, что входное напряжение имеет такой уровень, при котором зажигается лампа контрольная (13). Если горит лампа контрольная (13b), то необходимо переключить ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ в положение 1 : 1. Измерение с АРУ, однако, ввиду своего назначения служит для измерения частот менее 10 МГц.

- Частота импульсов времени выбирается переключателем (2) интервалов вентилей.
- Время открывания вентилей индицируется лампой контрольной (15).

Notes:

The ASC is applicable whenever the unknown signal contains a high proportion of superimposed interfering voltages, especially of noise.

The sensitivity of the counter with ASC switched on is reduced to approximately one half of the original. This reduction is caused by the fact that the ASC keeps the signal on the input of the signal shaper at such a level at which the difference between the peak values (of sinusoidal signal) is double the hysteresis of the shaper. When the input signal increases, the gain of the amplifier is reduced automatically and the signal-to-noise ratio remains unaffected. When ASC is not employed in a measurement, together with the increase of the input signal also the level of the superimposed undesired random voltages would increase to such a value, that the shaper would be triggered by them and thus the random voltages would appear on the output of the shaper, leading to erroneous indication by the counter.

The indication of exceeding the dynamic range of the ASC (13a), i. e., of the necessity of switching over the input sensitivity selector, is decisive up to the frequency of 10 MHz. When a higher frequency is being measured with ASC employed, then it is advisable to set the selector "SENSITIVITY" first to the position 1 : 100 and to observe whether the input voltage level causes the pilot lamp (13) to light up. If the pilot lamp (13b) is alight, the sensitivity selector must be switched over to the ratio 1 : 1. With regard to the purpose of the ASC, it should be employed primarily when frequencies lower than 10 MHz are measured.

- The time base has to be selected with the gate interval selector (2).
- The period when the gate is open is indicated by the pilot-lamp "GATE" (15).

- Délka indikace opakovaných měření se nastává potenciometrem INDIKACE (8).
- Výsledek měření je indikován v MHz nebo kHz s automatickým přepínáním desetinné tečky v závislosti na intervalu hradla.
- Použití paměti se volí přepínačem PAMĚŤ (20) na zadním panelu.
- Pro získání vyšší přesnosti měření, než zaručuje vnitřní normál, je možno použít vnějšího standardu s vyšší přesností připojením do konektoru (19) a stlačením tlačítka (19) — VNEJŠÍ NORMAL — na zadním panelu.

- Длительность индикации повторных измерений устанавливается потенциометром ИНДИКАЦИЯ (8).
- Результат измерения индицируется в МГц или кГц с автоматическим переключением десятичного знака в зависимости от интервала вентилля.
- Использование ЗУ выбирается переключателем «ЗУ» (20) на задней панели.
- Для получения высшей точности измерения по сравнению с гарантированной точностью внутреннего эталона можно использовать подключенный к гнезду (19) внешний эталон с большой точностью, а при нажатии на кнопку (19) ВНЕШНИЙ ЭТАЛОН на задней панели.

- The required display duration in repetitive measurements can be selected with the potentiometer "DISPLAY" (8).
- The result of the measurement is presented in terms of MHz or kHz. The decimal point is positioned automatically, depending on the gate interval.
- The display memory can be set in operation with the selector "MEMORY" (20) which is on the back panel.
- If a higher accuracy of measurement is required than the one which is ensured by the built-in frequency standard, then an external high-precision standard can be connected to the connector (19) and the built-in standard disconnected by depressing the push-button "EXTERNAL STANDARD" (19) on the back panel of the counter.

6.4.2. Měření délky periody T

Měření délky periody je možné jen s vypnutou ARC.

- Přepínač funkcí (4) do polohy T.
- V poloze přepínače intervalů hradla (2) „1T“ se měří délka jedné periody, v polohách „10T“ až „10⁶T“ se měří násobky periody a jsou udávány jako střední délka periody.
- Měřený signál přivést na vstupní konektor A (10).
- Nastavení ovládacích prvků (8), (11) a (12) je obdobné jako při předchozím měření podle bodu 6.4.1.
- Kontrolka HRADLO (15) indikuje správnou funkci hradla, odvozenou ze vstupního signálu.
- Výsledky měření jsou vyjádřeny na indikaci v μs při měrné jednotce 10 ns.

6.4.2. Измерение длительности периода T

Измерение длительности периода возможно только при выключенной АРУ.

- Переключатель режима работы (4) в положении T.
- В положении переключателя интервалов вентилля (2) «1T» измеряется длительность одного периода, в положениях «10T» до «10⁶T» измеряются кратные периода и даются в качестве средней длительности периода.
- Измеренный сигнал подается на входное гнездо А (10).
- Установка управляющих элементов (8), (11), и (12) такая же, как при предыдущем измерении по пункту 6.4.1.
- Лампа контрольная (15) индицирует правильную работу вентилля, производную от входного сигнала.
- Результаты измерения выражаются на индикаторе в мкс при единице измерения 10 нс.

6.4.2. Measurements of cycle duration — "T"

This measurement can be carried out only with the ASC disconnected; the procedure is as follows:

- The mode selector (4) has to be set to "T".
- With the gate interval selector (2) set to "1 T", the duration of 1 cycle is measured. When selector (2) is set to "10 T", etc., up to "10⁶ T", multiples of the cycle duration are measured and their mean values displayed.
- The signal to be measured has to be applied to connector "A" (10).
- The controls (8), (11) and (12) have to be set similarly as in the previous measurement (item 6.4.1).
- The pilot lamp "GATE" (15) indicates the correct operation of the gate, depending on the input signal.
- The result of the measurement is presented in terms of μs when the selected measuring unit is 10 ns.

Při měření násobků se automaticky posouvá desetinná tečka.

6.4.3. Měření se zásuvnými jednotkami D

Zasunutím zásuvné jednotky při poloze D přepínače funkcí (4) se zapojí funkce odpovídající typu zásuvné jednotky (měnič, dělič kmitočtu, jednotka pro dvoukanalové měření času) a bližší konfigurace se volí v příslušné zásuvné jednotce.

6.4.4. Systémové ovládání čítače BM 640

6.4.4.1. Připojení přístroje do systému

BM 640 se do systému IMS-2 připojuje pomocí kabelu o délce 1 m, který je v příslušenství přístroje. Na zvláštní objednávku lze získat i kabel o délce 2 m (1AK 645 59).

Konstrukční řešení kabelu umožňuje spojování několika přístrojů do systému IMS-2 liniově, hvězdicově nebo kombinací obou způsobů. Podmínkou je nepřekročení maximálního počtu přístrojů v systému 15 a současně součet délek jednotlivých kabelů nesmí být větší než 20 m.

Připojení přístroje do systému se provádí ve vypnutém stavu.

6.4.4.2. Nastavení adresy

Na zadní stěně přístroje je umístěn přepínač adres označených A1 až A5, pomocí kterého lze nastavit libovolnou adresu posluchače z 2. nebo 3. sloupce tabulky kódu ISO-7 a tomu odpovídající adrese mluvčího ze 4. nebo 5. sloupce tabulky

При измерении кратных значений автоматически перемещается десятичный знак.

6.4.3. Измерение с выдвижными блоками D

Задвижением выдвижного блока в положении переключателя режима работ (4) «D» включаются режимы, соответствующие типу выдвижного блока (преобразователь, делитель частоты, блок для двухканального измерения времени), и подробная конфигурация выбирается в соответствующем выдвижном блоке.

6.4.4. Системное управление частотомером BM 640

6.4.4.1. Подключение прибора к системе

BM 640 подключается к системе ИИС-2 с помощью кабеля длиной 1 м, входящего в состав принадлежностей прибора. По специальному заказу можно получить и кабель длиной 2 м (1AK 645 59). Конструкция кабеля позволяет соединить несколько приборов в системе ИИС-2 по линейной схеме, по схеме звезды или по комбинированной схеме. При соединении приборов следует соблюдать максимальное количество прибора 15, причем суммарная длина отдельных кабелей не должна превосходить 20 м.

Подключение прибора к системе осуществляется в выключенном состоянии.

6.4.4.2. Установка адреса

На задней стенке прибора установлен переключатель адресов, обозначенных A1 - A5, с помощью которого можно установить любой адрес слушающего во 2-й и 3-й колонках таблицы кода ISO-7 и соответствующий адрес говорящего в 4-й или 5-й колонках таблицы ко-

When multiples of the cycle duration are measured, the decimal point is positioned automatically.

6.4.3. Measurement with plug-in units employed — "D"

By inserting a plug-in unit, when the mode selector (4) is in position "D", the operation mode corresponding to the employed plug-in unit (frequency converter, frequency divider, double-channel time measuring unit) is established automatically. Detailed configuration can be set up with the controls of the plug-in unit.

6.4.4. System control of the BM 640 universal counter

6.4.4.1. Connection of the instrument into a system

The BM 640 universal counter has to be connected to an IMS-2 automatic measuring system by means of the supplied 1 m long cable. (On special order, a 2 m long cable — 1AK 645 59 — is available also.) The design of this cable enables the interconnection of several instruments to form an IMS-2 system by applying the line, star, or combined method of connection. Prerequisites are that a total of 15 instruments in the system is not exceeded and that the total length of the connecting cables is maximum 20 m. Connection of the instrument into an automatic measuring system must be carried out with the instrument switched off.

6.4.4.2. Setting the address

On the back panel of the instrument is the address selector set (22), marked A1 to A5, which serves for selecting the address of the listener from the second or third column of the ISO-7 Table and the corresponding address of the talker from the fourth or fifth column. Bits 1 to 5

kódu ISO-7. Nastavuje se 1. až 5. bit, bity 6 a 7 jsou pevně propojeny v přístroji.

Přitom platí toto přiřazení:

„0“ — přepínač v levé poloze

„1“ — přepínač v pravé poloze

Přepínání poloh přepínače adres se provádí vhodným ostrým nástrojem do příslušné polohy (např. hrotem tužky, šroubovákem apod.).

6.4.4.3. Programování přístroje

a) Adresování

Adresování přístrojů nebo zařízení zapojených do systémů zahajuje řídicí jednotka uvedením zprávy ATN (ATeNtion — vyžádání pozornosti) do stavu L. Tím se přeruší případná činnost předchozího mluvčího. Dále je vhodné vyslat zprávu UNL (UNListen — neposlouchej), kterou se provede odadresování všech aktivních posluchačů, popřípadě vysláním zprávy UNT (UNTalk — nemluv), kterou se odadresuje jediný možný aktivní mluvčí na sběrnici. Zprávu UNL není třeba vyslat v případě, že dříve adresovaný posluchač má zůstat v aktivním stavu, nebo pokud bezprostředně před adresováním byla vyslána zpráva IFC. Následuje vyslání adres mluvčího a posluchače popřípadě posluchačů, které se zúčastní spolupráce přes sběrnici IMS-2. Přitom na pořadí adres mluvčí — posluchač nezáleží, může být libovolná.

да ISO-7. Устанавливается 1 - 5-й биты, причем 6-й и 7-й биты фиксированы в приборе.

При установке адреса необходимо руководствоваться следующим принципом:

«0» - переключатель находится в левом положении

«1» - переключатель находится в правом положении

Переключение положений переключателя адресов осуществляется с помощью подходящего острого инструмента, с помощью которого переключатель переводится в соответствующее положение (например, острием карандаша, отверткой и т. д.).

6.4.4.3. Программирование прибора

a) Адресация

Адресация приборов или устройства, включенных в систему, начинается подачей сообщения ATN (Attention - внимание) на уровне L, которое выдает управляющий блок. В результате этого прекращается возможная работа предшествующего говорящего. Далее целесообразно передать информацию UNL (Unlisten - не слушай), в результате чего снимается адресация всех активных слушающих, или же информацию UNT (Untalk - не говори), с помощью которой снимается адрес единственного возможного активного говорящего на шине. Информацию UNL не нужно передавать в том случае, если ранее адресуемый слушающий должен оставаться в активном состоянии или если непосредственно перед адресацией была передана информация IFC. Затем следует передача адресов говорящего и слушающего или слушающего или слушающих, которые должны взаимно сотрудничать через шину ИИС-2. При этом последовательность передачи адресов говорящего и слушающих может быть любой.

have to be set, bits 6 and 7 are fixedly connected in the instrument.

The following allotment applies:

“0” — switch in the left-hand position

“1” — switch in the right-hand position

The switches of the address selector can be set to the required position with the aid of a suitable pointed tool (e. g. the tip of a pencil, a screwdriver, etc.).

6.4.4.3. Programming the instrument

a) Addressing

The control unit starts the addressing of the instruments or devices connected into a system by setting the message ATN (Attention) into the state L. Thus, the operation (if any) of the previous talker is interrupted. It is suitable to transmit also the message UNL (Unlisten) which unaddresses all the active listeners, or to transmit the message UNT (Untalk) to unaddress the only possible active talker connected to the bus. The message UNL need not be transmitted if the previously addressed listener has to remain in the active state, or if the message IFC (Interface Clear) has been transmitted immediately before the addressing. Then follows the transmission of the addresses of the talker and of the listener (or listeners) which have to co-operate over IMS-2 bus. The sequence for setting the addresses talker — listener is irrelevant, it can be arbitrary.

Přístroj BM 640 je vybaven schopností automatického odadresování aktivního stavu posluchače příchodem vlastní adresy mluvčího a naopak.

b) Přechod na dálkové ovládání

Podmínkou přechodu BM 640 do režimu dálkového ovládání je nastavení zprávy REN do stavu „T“ (True – pravda = L). Přístroj přejde do režimu dálkového ovládání v okamžiku, kdy je poprvé adresován a v tomto stavu zůstává i při vlastním odadresování. Tento stav je indikován na předním panelu rožnutím svítivky označené REM (REMOte – dálkové ovládání).

c) Návrat do režimu místního ovládání lze provést několika způsoby:

- Uvedením zprávy REN (Remote ENable – dálkové ovládání) do stavu „F“ (False – nepravda = H). Tímto příkazem přejdou do režimu místního ovládání všechny přístroje připojené do systému a vybavené interfejsovou funkcí RL1.
- Vysláním interfejsové více vodičové zprávy GTL (Go To Local – přejdi do místního ovládání). Tato zpráva je účinná pouze pro přístroje, které jsou v okamžiku vyslání zprávy GTL naadresovány.
- Jednorázovým stisknutím tlačítka RTL na předním panelu přístroje BM 640.
- Vypnutím a opětovným zapnutím síťového tlačítka. Stav místního ovládání je indiko-

Прибор BM 640 способен осуществлять автоматическую деадресацию активного состояния слушающего при поступлении собственного адреса говорящего и наоборот.

б) Переход в режим дистанционного управления

Условием перехода BM 640 в режим дистанционного управления является установка REN до уровня «Т» (True – правильно = L). Прибор переходит в режим дистанционного управления в момент, когда он впервые адресуется и в этом состоянии он остается и при снятии собственного адреса. Это состояние сопровождается индикацией на передней панели светодиодом, обозначенным REM (Remote – дистанционное управление).

в) Возврат в режим местного управления можно осуществлять различным образом:

- передачей сообщения REN (Remote enable – дистанционное управление) в состояние «F» (False – неправильное = H). По этой команде переходят в режиме местного управления все приборы, подключенные к системе и оснащенные интерфейсной функцией RL1.
- Путем передачи интерфейсного многопроводного сообщения GTL (Go To Local – перейди в режим местного управления). Это сообщение действует только для тех приборов, которые адресованы в момент передачи сообщения GTL.
- Путем однократного нажатия на кнопку RTL на передней панели прибора BM 640.
- Путем выключения и повторного включения сетевой кнопки. Состояние местного управления сопровождается индикацией светодиода REM. Работу кнопки RTL можно блокировать по программе

The BM 640 instrument is capable of cancelling addressing automatically the active state listener by the arrival of its own address, and vice versa.

b) Transition to remote control

The condition for transition of the BM 640 universal counter into the remote control mode of operation is the setting of the message REN into the state "T" (True = L). The instrument changes over into the remote control mode at the instant when it is addressed for the first time and remains in this state (mode) even when it is unaddressed. This mode of operation is indicated by the LED marked REM (Remote) on the front panel being alight.

c) Return to the local control mode

There are several different ways for invoking the return, as follows:

- By setting the message REN (Remote Enable) into the state "F" (False). This command changes over into the local control mode all the instruments connected into the system which are provided with the interface function RL1 (Remote/Local).
- By transmitting the multiconductor interface message GTL (Go To Local), which is effective only for instruments which at the instant of GTL transmission are in the addressed state.
- By briefly depressing the push-button RTL (5) on the front panel of the BM 640 universal counter.
- By switching the push-button switch off and on. Return to the local mode of control is indicated by the pilot lamp REM ceasing to be alight. The function of the

ván zhasnutím svítivky REM. Funkci tlačítka RTL lze programově blokovat a tím obsluze znemožnit nežádoucí manipulaci s ovládacími prvky na předním panelu přístroje. Tento stav se programuje vysláním vícevodičové interfejsové zprávy LLO (Local Lock Out — blokování místního ovládání) při úrovni zprávy ATN = L, obvykle v inicializační části programu.

Zprávu LLO lze vyslat jednak v době před prvním naadresováním přístroje a tím i uvedením do režimu dálkového ovládání, jednak i v libovolném okamžiku po uvedení do režimu dálkového ovládání.

Zrušení povelu LLO se provádí:

- uvedením REM do stavu H
 - vypnutím a opětovným zapnutím síťového tlačítka a stisknutím tlačítka RTL.
- Po přechodu z dálkového na místní ovládání je funkce čítače BM 640 určena polohou ovládacích prvků na předním panelu přístroje.

d) Programování základního přístroje

da) Provoz přístroje v systému ovládaném řídicím.

Aby bylo možno programovat BM 640, je nutné nejdříve naadresovat posluchač a potom vyslat z řídicí jednotky program, podle něhož přístroj provede požadovanou činnost, tj. změří na daném objektu požadovanou veličinu. Adresování posluchače probíhá při úrovni L zprávy ATN a adresové slovo má tvar:

и, таким образом, исключить возможность осуществлять нежелательную манипуляцию с элементами управления на передней панели прибора обслуживающего персонала. Это состояние программируется путем передачи многопроводного интерфейсного сообщения LLO (Local Loc Out - блокировка местного управления) при уровне сообщения ATN = L обычно во вступительной части программы. Сообщение LLO можно передать также во время перед первой адресации прибора и, следовательно, перед его переходом в режим дистанционного управления, но его можно передать и в любой момент после перехода в режим дистанционного управления.

Снятие команды LLO осуществляется путем:

- установки REM до уровня H
 - выключения и повторного включения сетевой кнопки и нажатием кнопки RTL.
- При переходе от режима дистанционного управления в режим местного управления режим работы частотомера BM 640 определяется положением элементов управления на передней панели прибора.

г) Программирование основного прибора

га) Работа прибора в системе, управляемой управляющим устройством

Для того, чтобы можно было программировать BM 640 необходимо сначала осуществить адресацию слушающего и потом передавать от управляющего устройства программу, по которой прибор будет осуществлять требуемую операцию, т. е. измерить требуемую величину данного объекта. Адресация слушающего осуществляется при уровне L сообщения ATN, причем слово адресации имеет форму:

push-button RTL can be program-blocked, thus preventing unauthorized alteration of the settings of the controls on the panel of the counter. This state can be programmed by transmitting the multiconductor interface message LLO (Local Lockout) at ATN = L message level, usually in the initializing part of the program.

The LLO message can be transmitted before the first addressing of the instrument and thus before setting it into the remote control mode, as well as at any instant after it has been set into this mode.

The command LLO can be cancelled as follows:

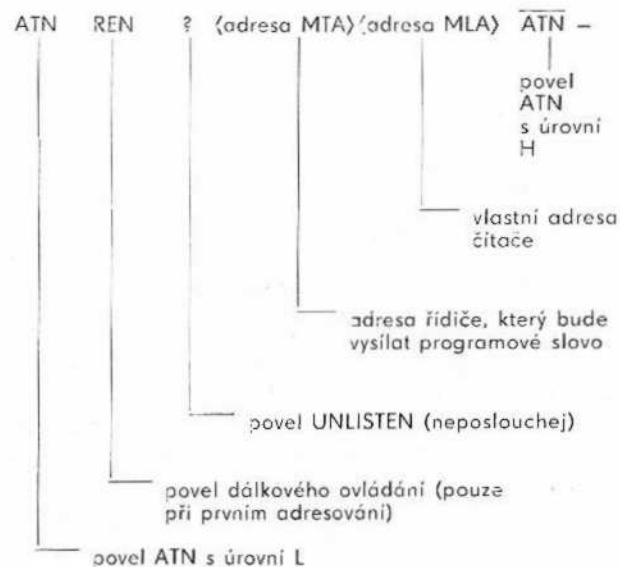
- By setting REM into the state H.
- By switching the powering push-button switch (3) off and on and by pushing the RTL push-button down.

After transition from the remote control mode into the local control mode, the functions of the BM 640 universal counter are determined by the settings of its controls on the front panel.

d) Programming of the basic instrument

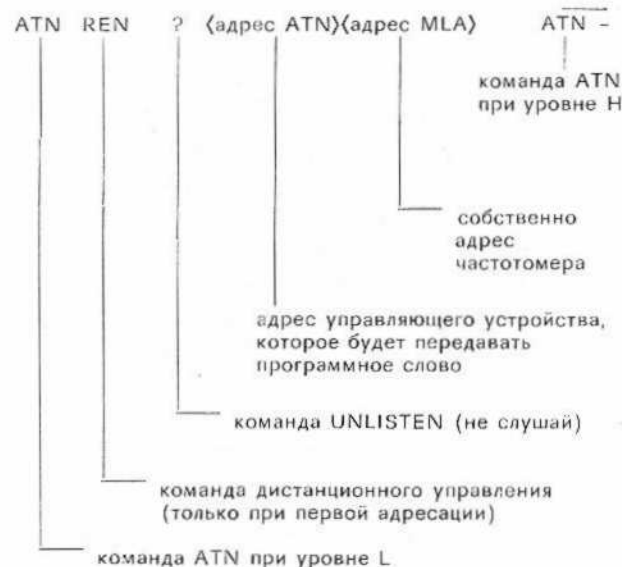
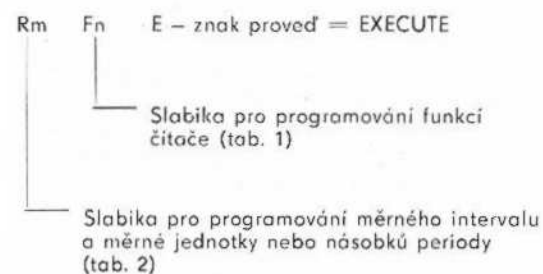
da) Operation of the instrument in a system controlled by a controller.

In order to enable the programming of the BM 640 instrument, first of all it is necessary to address the listener and then to transmit, by the controller, the control program according to which the counter has to carry out its required task, i. e. to measure on the given object the sought variable. Addressing of the listener takes place at L level of the ATN message and the address word has the following shape:



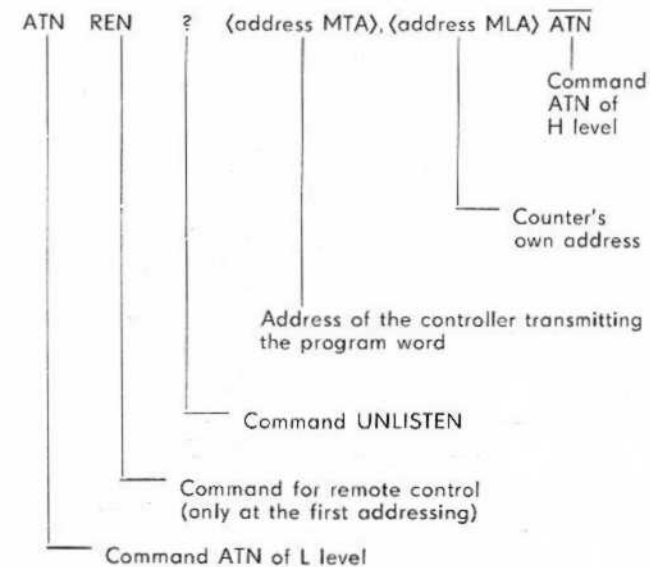
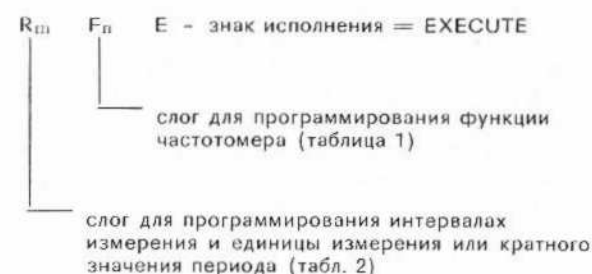
Povalem UNL se ruší adresy všech posluchačů, připojených v systému.

Vlastní program pro čítač BM 640 je ve tvaru dvou slabik a znaku pro spuštění přístroje.



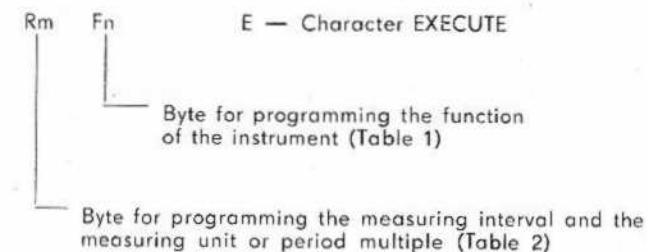
При команде UNL снимаются адреса всех слушающих, подключаемых к системе.

Собственно программа для частотомера BM 640 имеет форму двух слогов и знака для запуска прибора.



The addresses of all the listeners connected into the system can be cancelled with the command UNL.

The program proper for the BM 640 universal counter is formed by two syllables (bytes) and a character for starting the instrument:



Tabulka 1

Hodnota n	znak F (Funkce)
1	TEST 100 MHz
2	TEST 10 MHz
3	kmitočet f_A
4	perioda T
5	zásuvná jednotka D

Таблица 1

Значение n	Знак F (функция)
1	ИСПЫТАНИЕ 100 МГц
2	ИСПЫТАНИЕ 10 МГц
3	частота f_A
4	период T
5	выдвижной блок D

Table 1.

Value n	Character F (Function)
1	TEST 100 MHz
2	TEST 10 MHz
3	Frequency f_A
4	Period T
5	Plug-in unit D

Tabulka 2

Hodnota m	znak R (rozsah)	
	měrný interval a měrná jednotka	násobek periody
1	1 μ s	10^0
2	10 μ s	10^1
3	100 μ s	10^2
4	1 ms	10^3
5	10 ms	10^4
6	100 ms	10^5
7	1 s	10^6
8	10 s	-

Таблица 2

Значение m	Знак R (предел)	
	интервал измерения и единица измерения	Кратное значение периода
1	1 мкс	10^0
2	10 мкс	10^1
3	100 мкс	10^2
4	1 мс	10^3
5	10 мс	10^4
6	100 мс	10^5
7	1 с	10^6
8	10 с	-

Table 2.

Value n	Character R (Range)	
	Measuring interval and measuring unit	Period multiple
1	1 μ s	10^0
2	10 μ s	10^1
3	100 μ s	10^2
4	1 ms	10^3
5	10 ms	10^4
6	100 ms	10^5
7	1 s	10^6
8	10 s	-

Příklad 1:

Jestliže řidič má adresu pro funkci mluvčího odpovídající podle kódu ISO-7 znaku „U“, adresa posluchače nastavená na čítači je „8“ a když chceme naprogramovat režim pro měření kmitočtu s měrným intervalem 1 sekunda, potom adresové a programové slovo má tento tvar:

ATN ? U 8 $\overline{\text{ATN}}$ F3 R7 E

Пример 1:

Если у управляющего имеется адрес говорящего, соответствующий знаку «U» в соответствии с кодом ISO-7, то адрес слушающего, установленный на счетчике, составляет «8», и если следует запрограммировать режим для измерения частоты с интервалом 1 с, то адресное и программное слова имеют следующую форму:

ATN ? U 8 $\overline{\text{ATN}}$ F3 R7 E

Example 1:

If the address of the controller in its function as talker corresponds to "U" in the ISO-7 code and the address of the listener set for the counter is "8", and provided the operation mode for frequency measurement has to be programmed with 1 second measuring intervals, then the address and program word is as follows:

ATN ? U 8 $\overline{\text{ATN}}$ F3 R7 E

Po odměření čítače (ke spuštění dochází v okamžiku, kdy byl přijat znak E) je možno naměřený údaj dále zpracovat, například vypsát na tiskárnu nebo uložit do paměti řídicí jednotky atp. K tomu je zapotřebí změnit adresu MLA posluchače čítače na adresu MTA mluvčího a současně adresovat posluchač přístroje, který bude údaj přijímat.

Adresové slovo má tvar:

ATN <adresa MTA> <adresa MLA> $\overline{\text{ATN}}$

Po odejmutí signálu ATN, tj. uvedení do úrovně H, je interfejsovými obvody přístroje vyslán na sběrnici IMS bajt po bajtu naměřený údaj čítače a je přijímán přístrojem, jehož posluchač byl naadresován.

Vysílané informační slovo naměřeného údaje v kódu ISO-7 má délku 16 bajtů a má následující tvar:

bajt	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	M _i	M _j	X	X	X	X	X	X	X	X	X	E	S _e	e	$\text{\textcircled{CR}}$	$\text{\textcircled{LF}}$

- M_i — fyzikální měrná jednotka
- X — mantisa číselného údaje, celkem 9 dekadických řádů
- E — znak, oddělující exponentovou část výrazu
- S_e — znaménko exponentu
- e — exponent
- $\text{\textcircled{CR}}$ — koncový znak — Carriage Return (návrat vozíku)
- $\text{\textcircled{LF}}$ — koncový znak — Line Feed (posuv řádku)

После измерения частотомером (запуск имеет место в момент принятия знака E) можно измеренное значение далее обрабатывать, например, напечатать или ввести запоминающее устройство, устройство управления и т. д. Для этого следует изменить адрес MLA слушающего частотомера, переходя к адресу MTA говорящего, и одновременно осуществить адресацию слушающего прибора, который будет принимать информацию.

Адресное слово имеет форму:

ATN <адрес MTA> <адрес MLA> $\overline{\text{ATN}}$

После снятия сигнала ATN, т. е. установки уровня H, интерфейсными цепями прибора передается на шину ИИС-2 измеренное значение по байтам и оно принимается прибором с адресацией слушающего.

Передаваемое информационное слово измеренного значения в коде ISO-7 имеет длину 16 байтов и следующую форму:

байт	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	M _j	M _j	X	X	X	X	X	X	X	X	X	E	S _e	e	$\text{\textcircled{CR}}$	$\text{\textcircled{LF}}$

- M_j — физическая мерная единица
- X — мантисса цифрового значения, в общей сложности 9 десятичных разрядов
- E — знак, отделяющий часть экспонента выражения
- S_e — знак экспонента
- e — экспонент
- $\text{\textcircled{CR}}$ — окончательный знак (возврат каретки)
- $\text{\textcircled{LF}}$ — окончательный знак (смещение строки)

After the measurement has been carried out by the counter (it starts its task with the acceptance of the character E), the result can be processed further, e. g. by typing by a printer, or entering it into the store of the controller, etc. For this purpose, the address MLA of the counter-listener must be altered to the address MTA of the counter-talker and simultaneously the instrument must be addressed which has to accept the result of the measurement.

The address word will be as follows:

ATN <address MTA> <address MLA> $\overline{\text{ATN}}$

After removing the signal ATN set to level H, the interface circuits of the instrument put on the IMS-2 bus, byte-after-byte, the result of the measurement which is accepted by the instrument, the listener of which has been addressed.

The transmitted information word expressing the measured variable in the ISO-7 code is 16 bytes long and has the following shape:

Byte:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	M _i	M _j	X	X	X	X	X	X	X	X	X	E	S _e	e	$\text{\textcircled{CR}}$	$\text{\textcircled{LF}}$

- M_i — Physical specific unit
- X — Mantissa of the numeric readout, total of 9 decadic orders
- E — Character separating the exponent part of the expression
- S_e — Sign of the exponent
- e — Exponent
- $\text{\textcircled{CR}}$ — Final character (Carriage Return)
- $\text{\textcircled{LF}}$ — Final character (Line Feed)

Přiřazení:

M_i M_j „HZ“ nebo „NS“
 S_c „+“ nebo „-“
 X, e číslice 0 až 9 v kódu ISO-7

Příklad 2:

Údaj naměřený čítačem podle programu příkl. 1 vypíšeme na tiskací zařízení s adresou posluchače „1“. Adresa mluvčího čítače, odpovídající jeho adrese MLA „8“, je znak „X“.

Adresové slovo má tvar:

ATN ? 1 X ATN

Po uvedení zprávy ATN do úrovně H vytiskne tiskací zařízení naměřený údaj:

HZ 01000000E+0

Po ukončení tisku číselné hodnoty exponentu provede tiskárna povely CR , LF tzv. návrat tiskací hlavy do výchozí polchy a posuv válce o jeden řádek. Poslední vysílaný znak LF je doprovázen zprávou EOI (End), která signalizuje konec vysílaného řetězce znaků.

Opakované spouštění měření čítače v režimu činnosti, který byl programován naposledy, je možno provádět pomocí interfejsové funkce DT1. Podmínkou je aktivní stav posluchače, tj. příjem vlastní adresy MLA a příjem skupinového povelu GET,

Соответствие:

M_iM_j «Гц» или «NS»
 S_c «+» или «-»
 X, e цифры 0 - 9 в коде ISO-7

Пример 2:

значение, измеренное частотомером по программе, приведенной в примере 1, выводится на печатающее устройство с адресом слушающего «1». Адрес говорящего счетчика, соответствующий его адресу MLA «8», - это знак «X».

Адресное слово имеет форму:

ATN ? 1 X ATN

После установки ATN до уровня H печатающее устройство печатает измеренное значение:

HZ 01000000E+0

После окончания печати цифрового значения экспонента печатающее устройство исполняет команды CR , LF , т. е. возврат печатающей головки в исходное положение и смещение на одну строку. Последний переданный знак LF сопровождается сообщением EOI (End), который сигнализирует конец передаваемой последовательности знаков.

Повторный запуск измерения частотомера в режиме, который программировался последним, можно осуществлять с помощью интерфейсной функции DT1. Условием является активное состояние слушающего, т. е. прием собственного адреса MLA и прием групповой

Allotment:

M_i M_j "HZ" or "NS"
 S_c "+" or "-"
 X, e Numerals 0 to 9 in the ISO-7 code

Example 2:

The result of the measurement completed by the counter according to the program in Example 1. is written by the printer having the listener's address "1". The address of the counter-talker, corresponding to its address MLA "8", is the character X. Then, the address word is:

ATN ? 1 X ATN

After setting the message ATN to the level H, the printer writes the measured variable as:

HZ 01000000E+0

After termination of the printing of the numeric value of the exponent, the printer carries out the commands CR and LF , i. e. the printer head returns to the initial position and the platen shifts by one line. The last transmitted character LF is accompanied by the message EOI (End Or Identity) which signals the end of the transmitted string of characters.

Repeated measurement by the counter, operating in that mode which has been last programmed, can be invoked with the aid of the interface function DT1. A condition is the active state of the listener, i. e. the acceptance of its address MLA and the reception of the group command GET (Group Execute Trigger) corresponding to the

odpovídající znaku ^{BS} kódu ISO-7. Programovací slovo má tvar

ATN ? <adresa MLA> <adresa MTA> <GET>
. . . . <GET> ATN

Příklad 3:

Naměřené nové hodnoty čítače podle programu z příkladu 1 dosáhneme vysláním následující posloupnosti povelů a znaků:

ATN ? U 8 GET GET ATN

Nový odměr zahájí čítač vždy při přijetí každého povelu GET, který se po adresovací části může vyskytnout v libovolném počtu.

db) Provoz přístroje v režimu „ton“.

Přístroj BM 640 je vybaven schopností pracovat v součinnosti s jediným přístrojem s funkcí posluchač i bez interfejsové funkce řídič a to v režimu „ton — lon“ (pouze mluv — pouze poslouchej). Předpokladem pro správnou funkci této nejmenší možné sestavy v systému IMS-2 je schopnost obou přístrojů uplatnit zprávy „ton“ a „lon“. V přístroji BM 640 zprávu „ton“ realizuje přepínač umístěný na zadním panelu přístroje, označený nápisem „ton“.

Uvedení tohoto systému do činnosti se provádí zavedením zprávy „ton“ u čítače BM 640, tj. přesunutím přepínače do polohy „I“ a aktivací zprávy „lon“ na přístroji typu posluchač.

команды GET, соответствующей знаку ^{BS} кода ISO-7. Программное слово имеет форму:

ATN ? <адрес MLA> <адрес MTA> <GET>
. <GET> ATN

Пример 3:

Измеренные новые значения частотомера по программе, приведенной в примере 1, получают путем передачи следующей последовательности команд и знаков.

ATN ? U 8 GET GET ATN

Новое измерение осуществляется частотомером всегда при приеме команды GET, которая после части адресации может появиться в любом количестве.

гб) Режим работы прибора в режиме „ton“

Прибор BM 640 имеет возможность работы в сотрудничестве с одним прибором с функцией слушающего и без интерфейсной функции управляющего в режиме „ton — lon“ (только говори — только слушай). Условием правильной работы этого минимального комплекта системы ИИС-2 является способность обоих приборов использовать сообщения „ton“ и „lon“. В приборе BM 640 сообщение „ton“ реализуется переключателем, установленным на задней панели прибора и обозначенным через „ton“.

Пуск такой системы в ход осуществляется путем передачи сообщения „ton“ частотомера BM 640, т. е. перемещением переключателя в положение «I» и активизации сообщения „lon“ на приборе типа слушающий.

character ^{BS} in the ISO-7 code. The programming word will be as follows:

ATN ? <address MLA> <address MTA> <GET>
<GET> ATN

Example 3:

Measurement of a new value by the counter according to the program in Example 1. can be evoked by transmitting the following set of commands and characters:

ATN ? U 8 GET GET ATN

The new measurement is started by the counter always on the acceptance of the command GET which, after the address part, can follow any number of times.

db) Operation of the instrument in the mode „ton“.

The BM 640 universal counter has also the ability of working in co-operation with only one instrument acting as listener, even without the interface function of the controller, in the mode „ton — lon“ (talk only — listen only). The prerequisite for correct operation of such a smallest possible IMS-2 system is the ability of both the instruments to deal with the messages „ton“ and „lon“ respectively. The message „ton“ is realized in the BM 640 instrument by means of the change-over switch marked „ton“ on the back panel.

This system is set in operation by introducing the command „ton“ to the BM 640 counter, i. e. by altering the setting of the IMS-2 switch (22) to „I.“ and by activating the message „lon“ on the instrument of the listener type.

Příkladem systému v režimu „ton — lon“ je např. propojení čítače BM 640 s tiskacím zařízením, kde po uplatnění zpráv „ton“ a „lon“ budou periodicky tisknuty výsledky měření čítače. Pracovní režim vlastního čítače je přitom plně určen ruční volbou ovládacích prvků na předním panelu přístroje.

Po ukončení činnosti systému je nutné přesunout přepínače „ton“ i „lon“ u obou přístrojů do klidové polohy „0“ a stisknout tlačítko RTL.

Примером системы в режиме “ton - lon” является, например, соединение счетчика BM 640 с печатающим устройством, где после выдачи сообщений “ton” и “lon” будут периодически печататься результаты измерения счетчика.

Режим работы собственно счетчика при этом полностью определяется ручной установкой элементов управления на передней панели прибора. После окончания работы системы следует переключатели “ton” и “lon” обоих приборов перевести в состояние покоя «0» и нажать кнопку RTL.

An example of a “ton — lon” system dealing with the messages “ton” and “lon” is the interconnection of the BM 640 universal counter with a printer which types periodically the results of measurements. The mode of operation of the counter proper is determined fully by selecting manually the settings of the controls on the front panel of the instrument.

After the co-operation of the two instruments has been terminated, their switches “ton” and “lon” must be returned to the idle positions marked “0” and depress the RTL push-button.

Vicevodičové zprávy interfejsové: reprezentace kódem ISO

Přiřazení jednotlivých interfejsových zpráv znaků sedmibitého ISO kódu (zprávy vysílané a přijímané s ATN = L)

Многопроводные сообщения интерфейсные: представлены в виде кода ISO

Соответствие отдельных сообщений знакам 7-битового кода ISO (сообщения, передаваемые и принимаемые с ATN = L)

Multi-conductor interface messages: Representation by the ISO code

Allotment of the characters of the individual interface messages of the 7-bit ISO code (messages transmitted and received with ATN = L)

b ₇	b ₆	b ₅	2	e	0	ZPR IFM	0	ZPR IFM	0	ZPR IFM	0	ZPR IFM	1	ZPR IFM	1	ZPR IFM	1	ZPR IFM
b ₄	b ₃	b ₂	b ₁	dek. hod. desítné hodnoty Decimal value	0	1	2	3	4	5	6	7						
0 0 0 0	0	NUL	GTL	DLE	SP													
0 0 0 1	1	SOH		DC1	!													
0 0 1 0	2	STX		DC2	"													
0 0 1 1	3	ETX		DC3	#													
0 1 0 0	4	EOT	SDC	DC4	%													
0 1 0 1	5	ENQ	PPC	NAK	&													
0 1 1 0	6	ACK	3	SYN														
0 1 1 1	7	BEL	ETB	ETB														
1 0 0 0	8	BS	GET	CAN	(
1 0 0 1	9	HT	TCT	EM)													
1 0 1 0	10	LF		SUB	*													
1 0 1 1	11	VT		ESC	+													
1 1 0 0	12	FF		FS	.													
1 1 0 1	13	CR		RS	..													
1 1 1 0	14	SO		US	...													
1 1 1 1	15	SI			/													

ACG	UCG	LAG	TAG	SCG
skupina adresovaných příkazů группа адресуемых команд Addressed Command Group	skupina univerzálních příkazů группа универсальных команд Universal Command Group	skupina adres posluchače группа адресов слушающего Listen Address Group	skupina adres mluvího группа адресов говорящего Talk Address Group	sekundární skupina příkazů (SCG) вторичная группа команд (SCG) Secondary Command Group (SCG)

Primární skupina příkazů (PCG)
первичная группа команд (PCG)
Primary Command Group (PCG)

Poznámky:

1. ZPR = interfejsová zpráva
2. b₁ = DIO 1, ..., b₇ = DIO 7
3. Vyžaduje sekundární příkaz

Примечания:

1. ZPR = интерфейсное сообщение
1. ZPR = интерфейсное сообщение
2. b₁ = DIO 1, b₇ = DIO 7
3. Требуется вторичной команды

Notes:

1. IFM = Interface Message
2. b₁ = DIO 1, ..., b₇ = DIO 7
3. Requires a secondary command

Tabulka 3
Таблица 3
Table 3

6.4.5. Dělení kmitočtu

Přepínač funkcí (4) do polohy T.

- Potenciometr INDIKACE (8) do polohy ∞ .
- Signál přivést do vstupu A (10).
- Nastavení ovládacích prvků (11) a (12) jako v bodě 6.4.1.
- Dekadické podíly přivedeného signálu se odebírají z konektoru f_N (18) na zadním panelu.

Tvar a velikost výstupního signálu jsou podle technických údajů.

6.4.6. Prosté čítání

- Přepínač funkcí (4) do polohy f_A .
- Signál přivést do vstupu A (10).
- Hradlo se ovládá ručně tlačítky START a STOP (2).
- Nulování se provede v případě potřeby (před započítáním) ručně tlačítkem NUL (6).
- Výsledek je indikován bez udání znaku jako počet impulsů, které prošly hradlem v době jeho otevření.
- S použitím paměti — přepínač (20) v poloze stlačené — se indikuje konečný stav počtu impulsů až po uzavření hradla a zůstane zachován do dalšího měření.

6.4.5. Деление частоты

- Переключатель режимов работы (4) в положении T.
- Потенциометр ИНДИКАЦИЯ (8) в положении ∞ .
- Сигнал подать на вход (10).
- Установка элементов управления (11) и (12) как в пункте 6.4.1.
- Декадные части подаваемого сигнала снимаются с гнезда f_N (18) на задней панели.

Форма и величина выходного сигнала - см. «Технические данные».

6.4.6. Простой счет

- Переключатель режимов работы (4) в положении f_A .
- Сигнал подать на вход А (10).
- Вентиль управляется вручную кнопками СТАРТ и СТОП (2).
- Сброс осуществляется в случае необходимости (перед началом) вручную кнопкой СБРОС (6).
- Результат индицируется без указания знака - как количество импульсов, которые прошли через вентиль в момент его открывания.
- При использовании ЗУ переключатель (20) в положении сжатом - индицируется конечное состояние количества импульсов после закрытия вентиля, и индикация сохраняется до следующего измерения.

6.4.5. Frequency division

The procedure is as follows:

- The operation mode selector (4) has to be set to "T".
- The potentiometer "DISPLAY" (8) has to be set to " ∞ ".
- The signal to be processed has to be applied to input "A" (10).
- The controls (11) and (12) have to be set as described in item 6.4.1.
- The decadic quotients of the applied signal are available from the connector " f_N " (18) on the back panel.

The shape and magnitude of the output signal are in accordance with the information given in Section 3 — "Technical data".

6.4.6. Simple counting

The procedure for counting the number of pulses received during a selected time period, is as follows:

- The mode selector (4) has to be set to " f_A ".
- The signal (pulses) to be counted has to be applied to input "A" (10).
- The gate has to be controlled manually by means of the push-buttons "START" and "STOP" (2).
- Zeroizing (clearing of the decades), if necessary, can be carried out manually before starting the measurement, by depressing the push-button "RESET" (6).
- The result of this measurement is presented without a symbol as the number of pulses which passed through the gate while it was kept open.
- When the push-button "MEMORY" (20) is depressed, the counter displays the final number of pulses after gate closure until the next measurement.

— Při vypnuté paměti lze průběžně sledovat přírůstky měřených impulsů až do okamžiku uzavření hradla; po uzavření hradla je indikován výsledek až do vynulování, přičemž se čítač vynuluje do stavu „0“ včetně indikace.

7. POPIS MECHANICKÉ KONSTRUKCE PŘÍSTROJE

Přístroj je rozdělen na jednotlivé funkční celky, které jsou uspořádány na výměnných deskách s plošnými spoji s přímým kontaktem. Pouze jednotka časové základny (JČZ) a jednotka přepínače funkce (JPF) jsou nevýměnné a vyjímatelné pouze po demontáži a odpojení kabelových forem.

Jednotka počítacích dekád s indikací tvoří jeden celek, je opatřena dvěma FRB konektory a po uvolnění čtyř šroubů je vyjímatelná.

Tlačítková souprava přepínače intervalu hradla je pevnou součástí jednotky JČZ a tlačítková souprava přepínače funkcí je rovněž součástí jednotky JPF.

Napájecí zdroj je vyjímatelný se zadním panelem po odpojení propojovacího konektoru.

Kmitočtový normál tvoří samostatná jednotka 1AN 280 81. Přístroj je rozměrově uzpůsoben pro panelovou zástavbu do skříně Tesla Brno. Vlastní čítač je vestavěn do 2/3 šířky panelu a 1/3 šířky panelu je využita pro zásuvné jednotky.

Poznámka:

Přístroj neobsahuje součásti z drahých kovů.

— При выключении ЗУ можно постепенно наблюдать за увеличением приращений измеренных импульсов вплоть до момента закрытия вентиля; после закрытия вентиля индицируется результат вплоть до сброса, причем счетчик сбрасывается до состояния «0», включая индикацию.

7. ОПИСАНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ КОНСТРУКЦИИ ПРИБОРА

Прибор разделен на отдельные функциональные узлы, которые расположены на сменных пластинах с печатными схемами с прямым контактом. Только генератор импульсов времени (JČZ) и блок переключателя режимов работы (JPF) являются незаменимыми и вынимаются только после демонтажа и отключения кабельных жгутов.

Блок вычислительных декад с индикацией составляет одно целое, он оснащен двумя FRB разъемами и после отвинчивания четырех винтов блок снимается.

Кнопочный комплект переключателя интервала вентиля является жесткой составной частью блока JČZ, а кнопочный комплект переключателя режимов работы – частью блока JPF.

Источник питания снимается с задней панели после отключения соединительного разъема.

Эталон частоты образован самостоятельным блоком 1AN 280 81. Размеры прибора соответствуют панельной конструкции шкафа «ТЕСЛА» Брно. Собственно счетчик встроен до 2/3 ширины панели и 1/3 панели используется для задвижного блока.

Примечание:

Прибор не содержит детали из благородных металлов.

— When the push-button "MEMORY" is not depressed, the increments of the results can be followed up to the instant when the gate closes; after gate closure, the result is presented until zeroizing, when the counter is set to the "0" state and the display is cleared.

7. DESCRIPTION OF MECHANICAL DESIGN

The universal counter is divided into several functional units, which are mounted on plug-in printed circuit boards fitted with connectors. Only the units of the time base (TBU) and of the operation mode selector (MSU) are not exchangeable and can be removed only after dismounting and disconnecting the cable forms. The counter decades unit with indication forms one block equipped with two FRB connectors and can be removed after releasing four screws.

The push-button set of the gate interval selector is an integral part of the TBU and the set of operation mode selector push-buttons of the MSU.

The power supply unit is removable together with the back panel after disengaging its connector.

The generator of the standard frequency of 5 MHz is a separate unit, designated 1AN 280 81.

As far as dimensions and shape are concerned, the BM 526 universal counter resembles the other electronic measuring instruments of panel unit design made by TESLA Brno, Conc. Corp. The counter is built into a case of 2/3 of panel unit width, and 1/3 of a panel unit width is utilized as the space for a plug-in unit.

Note:

The instrument does not contain any components from precious metals.

8. PODROBNÝ POPIS ZAPOJENÍ

8.1. Vstupní zesilovač A

Skládá se ze tří mechanicky oddělených částí. Kromě nich je jeho nedílnou součástí jednotka pro ARC. Vstupní přepínač s oddělovacím zesilovačem tvoří jeden mechanický celek, který je umístěn u vstupního konektoru (viz 1X1 832 96). Na ně navazuje předzesilovač s obvody pro automatickou regulaci citlivosti (1AF 008 02). Vlastní zesilovač s tvarovačem a detektorem ARC tvoří samostatnou jednotku 1AF 007 97. Na stejné desce s přímými konektory je umístěna jednotka s řídicími obvody pro ARC (1AF 841 90).

8.1.1. Vstupní dělič a oddělovací zesilovač (1AF 855 03)

Tyto obvody slouží k základní úpravě a impedančnímu přizpůsobení vstupního signálu. Vstupní dělič má dvě polohy: 1 : 1 a 1 : 100. Důvodem k této volbě je regulační rozsah obvodů automatické regulace citlivosti, který je minimálně 1 : 100.

Dalším prvkem upravujícím vstupní parametry zesilovače je přepínač vstupní impedance. Má dvě polohy: 50 Ω a 1 M Ω . V poloze 50 Ω je mezi vstupní konektor a zem připojen odpor 50 Ω /1 W pro možnost impedančního přizpůsobení na vysokých kmitočtech. Poloha 1 M Ω je určena převážně pro měření na nižších kmitočtech, případně pro jiné účely, kde se vyžaduje nízká reálná složka vstupní admittance.

Bezprostředně ke vstupnímu děliči je připojen od-

8. ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ СХЕМЫ

8.1. Входной усилитель А

Он состоит из трех механически отдельных частей. Кроме того, его составной неделимой частью является блок АРУ. Входной переключатель с усилителем прямоугольных импульсов образует единое механическое целое, которое расположено у входного гнезда (см. 1X1 832 96). С этим комплектом связан предварительный усилитель с цепями автоматической регулировки чувствительности (1AF 008 02). Собственно усилитель с устройством формирования и детектором АРУ образует самостоятельный блок 1AF 007 97. На такой плате с прямыми разъемами расположен блок с цепями управления для АРУ (1AF 841 90).

8.1.1. Входной делитель, буферный усилитель (1AF 855 03)

Эти цепи предназначены для основной обработки и омического приспособления входного сигнала. Входной делитель имеет два положения 1 : 1 и 1 : 100. Причиной этого выбора является диапазон регулировки цепей автоматической регулировки чувствительности, который составляет минимально 1 : 100. Следующим элементом, преобразующим входные параметры усилителя, является переключатель входного сопротивления. Он имеет два положения: 50 Ом и 1 МОм. В положении 50 Ом между входным зажимом и землей включено сопротивление 50 Ом/1 Вт для обеспечения возможности согласования сопротивлений на высоких частотах. Положение 1 МОм предназначено, в основном, для измерения на низких частотах или для других целей, где требуется низкая активная составляющая входной прсизводимости.

Непосредственно к входному делителю подключен усилитель прямоугольных импульсов,

3. DETAILED DESCRIPTION OF CIRCUITRY

3.1. Input amplifier A

This amplifier is composed of three separate mechanical parts, in addition to which an inherent part is also the ASC unit. The input selector with buffer amplifier forms one mechanical part which is mounted close to the input connector (see 1X1 832 96); it is connected to the preamplifier with ASC circuits (1AF 008 02). The amplifier proper with shaper and ASC detector forms another separate unit 1AF 007 97. On the same board, fitted with connectors, is the unit which contains the control circuits for the ASC (1AF 841 90).

8.1.1. Input divider and buffer amplifier (1AF 855 03)

These circuits serve for the basic processing and impedance matching of the input signal. The input divider (ratio selector), marked "SENSITIVITY", has two positions: 1 : 1 and 1 : 100. The reason for the use of input selection is the range of the ASC circuits of the counter, which is minimum 1 : 100. A further element which influences the input parameters of the amplifier is the impedance selector push-button switch which has two settings: 50 Ω and 1 M Ω ; in the first position a resistor of 50 Ω /1 W is connected between the input connector and earth, and the purpose of which is impedance matching at high frequencies. The setting of 1 M Ω is intended for use mainly when lower frequencies are measured and other modes of operation are set, when a low real component of the input admittance is required.

The buffer amplifier follows immediately after the input divider; it is actually an impedance trans-

dělovací zesilovač, ve skutečnosti impedanční transformátor s tranzistorem E4 typu MOS - FET. Na vstupu zesilovače je omezovač s omezovacími diodami E1 a E2, omezovacím odporem R4 a kondenzátorem C4. Kondenzátorem C5 je zlepšen přenos zesilovače na vysokých kmitočtech. Filtračním řetězcem R7, R6, C9, C8 je na vstupní elektrodu tranzistoru E4 přivedeno stejnosměrné předpětí předzesilovače.

Detektor tvořený diodou E3 a kondenzátorem C10 slouží jako zdroj pro signalizaci překročení dynamického rozsahu vstupního tranzistoru E4. Z jeho výstupu se stejnosměrné napětí přivádí na jednotku 1AF 008 02, kde budí komparátor pro indikaci překročení dynamického rozsahu ARC. Předzesilovač vstupní napětí zesiluje a umožňuje impedanční přizpůsobení k zesilovači, jeho hlavním úkolem je však řízení zesílení v závislosti na velikosti vstupního napětí tak, aby na vstupu tvarovače (viz popis 8.1.2. — 1AF 007 97) bylo konstantní budící napětí. Regulace zesílení probíhá pouze v poloze ARC zapnuto. Udržování konstantního napětí na vstupu tvarovače je důležité zejména při měření kmitočtu u signálů s velkou superpozicí rušivých napětí. Bez obvodu ARC a při větších amplitudách vstupního napětí by mohl nastat případ, kdy by rušivé napětí superponované na vstupní napětí dosáhlo velikosti hysterese tvarovacího obvodu a na jeho výstupu by vznikaly parazitní impulsy, které by čítač započítal, a tím by vznikla chyba v údajích o měřeném kmitočtu. Při zapnutém obvodu ARC je velikost signálu na vstupu tvarovače udržována na takové úrovni, aby

представляющий собой трансформатор сопротивлений с транзистором E4 типа MOS - FET. На вход усилителя подключен ограничитель с ограничивающими диодами E1 и E2, ограничивающим сопротивлением R4 и конденсатором C4. Конденсатором C5 улучшается передача усилителя на высоких частотах. С помощью фильтра R7, R6, C9, C8 на входной электрод транзистора E4 с выхода предварительного усилителя подается постоянное напряжение смещения.

Детектор образованный диодом E3 и конденсатором C10 служит в качестве источника для сигнализации превышения динамического предела входного транзистора E4. Постоянное напряжение от его выхода подается к блоку 1AF 008 02, где оно возбуждает компаратор для индикации превышения динамического предела АРУ.

Предварительный усилитель усиливает входное напряжение и дает возможность согласования сопротивления к усилителю, однако, его главной задачей является управление коэффициентом усиления в зависимости от величины входного напряжения так, чтобы на входе устройства формирования (см. описание 8.1.2. — 1AF 007 97) было постоянное напряжение возбуждения. Регулировка коэффициента усиления происходит только в положении «АРУ - включена». Поддержание постоянного напряжения на выходе устройства формирования особенно важно при измерении частоты сигналов с наложением большого мешающего напряжения. Без цепи АРУ и при больших амплитудах входного напряжения мог бы быть случай, когда напряжение помех накладывается на входное напряжение и достигает величины гистерезиса цепи формирования, на выходе которой возникали бы паразитные импульсы, которые бы подсчитывались счетчиком, в результате чего возникла бы погрешность в данных об измеряемой частоте.

former employing the transistor E4 which is of the MOS FET type. At the input of this amplifier is a limiter employing the diodes E1 and E2, the limiting resistor R4, as well as the capacitor C4. The capacitor C5 improves the transfer function of the amplifier at high frequencies. The input electrode of the transistor E4 obtains a DC bias from the preamplifier, via a filtering chain formed by R7, R6, C9, C8.

The detector formed by diode E3 and capacitor C10 serves as a power supply for signalization of surpassing the dynamic range of input transistor E4. From its output the DC voltage is led to the unit 1AF 008 02 where the comparator for indication of surpassing the dynamic range of ASC is excited.

The preamplifier processes the input voltage and enables its impedance matching to the amplifier; however, its main purpose is to control the amplification depending on the magnitude of the input voltage, so as to ensure a uniform driving voltage on the input of the shaper (see the description of 1AF 007 97 — item 8.1.2.).

The amplification is controlled only when ASC is employed. The maintenance of a constant voltage on the input of the shaper is essential, especially when the frequency of a signal containing a large proportion of a superimposed interfering voltage, is measured. When the ASC circuit is not used, at higher amplitudes of the input voltage it could occur that the interfering voltage superimposed on the input voltage would reach the magnitude of the hysteresis of the shaping circuit, resulting in the creation of random pulses on the output of the shaper. The counter would respond to these undersired pulses and would present an erroneous result of the measurement.

rozdíel špičkových hodnot měřeného signálu (platí pro sinusový průběh) byl roven asi dvojnásobku hystereze tvarovacího obvodu. Tato hodnota se jeví jako optimální hodnota jednak z hlediska potlačení rušivých superponovaných signálů kmitočtů vyšších, než je kmitočet měřeného napětí (šum apod.), jednak z hlediska přípustného stupně modulace měřeného signálu (teoretická hodnota 50%) a superpozice kmitočtu nižšího, než je kmitočet měřeného signálu.

Vstupní obvod předzesilovače tvoří zesilovač s uzemněnou bází E1. Kolektor zesilovače je přes kondenzátor C3 připojen k obvodu pro automatickou regulaci citlivosti a kromě toho je přes odpor R4 uzavřena smyčka pro stabilizaci pracovního bodu oddělovacího zesilovače u vstupního zesilovače a tranzistoru E1.

Vlastní obvod pro ARC tvoří dvoustupňový dělič s proměnným dělicím poměrem. Aktivními prvky děliče jsou diody E4, E5, E6 a E7 ovládané řídicím stejnosměrným proudem z jednotky 1AF 841 90. Bez řídicího proudu je v kolektorovém obvodu E1 zapojen odpor R11 + R12, protože vstupní impedance zesilovače tvořeného tranzistory E8 a E10 je díky paralelní zpětné vazbě zanedbatelná. Při zvyšování řídicího proudu přes regulační diody se jejich odpor zmenšuje, a tím přenos děliče klesá.

Zesilovač s paralelní zápornou zpětnou vazbou (tranzistory E8 a E10) zesiluje vstupní napětí, poslední stupeň (tranzistor E11) tvoří impedanční transformátor pro přizpůsobení k padesátiohmovému kabelu pro propojení se zesilovačem 1AF 007 97. Z emitoru E10 je přes odpor R19 vyvede-

При включенной схеме АРУ величина сигнала на входе формирующего устройства поддерживается на таком уровне, при котором разница пиковых значений измеряемого сигнала (действительно для синусоидальной формы) была равна приблизительно двухкратному значению гистерезиса цепи формирования. Это значение является оптимальным как с точки зрения подавления наложенных сигналов помех, частота которых выше частоты измеряемого напряжения (шум и т. п.), так и с точки зрения допустимой степени модуляции измеряемого сигнала (теоретическое значение 50%) и наложения сигнала, частота которого меньше частоты измеряемого сигнала.

Входная цепь предварительного усилителя образована усилителем с заземленной базой E1. Коллектор усилителя через конденсатор C3 подключен к цепи для автоматической регулировки усиления и кроме того, через сопротивление R4 замыкается петля для стабилизации режима работы буферного усилителя у входного усилителя и транзистора E1.

Собственно схема АРУ образована двухкаскадным делителем с переменным коэффициентом деления. Активными элементами делителя управляются диоды E4, E5, E6 и E7 с помощью постоянного тока блока 1AF 841 90. Без тока управления в цепи коллектора E1 включено сопротивление R11 + R12, так как входное сопротивление усилителя, образованного транзисторами E8 и E10, из-за параллельной обратной связи пренебрежимо мало. При повышении тока управления через регулирующие диоды их сопротивление уменьшается, в результате чего коэффициент деления уменьшается.

Усилитель с параллельной отрицательной обратной связью (транзисторы E8 и E10) усиливает входное напряжение; последний каскад (транзистор E11) образован трансформатором сопротивления для согласования с 50-омным кабелем для подключения усилителя 1AF

When ASC is employed, the magnitude of the signal on the input of the shaper is kept at such a level that the difference between the peak values of the measured signal (of sinusoidal waveform) is approximately equal to double the hysteresis of the shaping circuit.

This value is the optimum not only from the point of view of suppressing superimposed interfering signals of frequencies higher than that of the measured one (noise), but also as far as the permissible modulation of the measured signal (theoretically 50%) and the superposition of frequencies lower than the measured one are concerned.

The input circuit of the preamplifier is formed by the amplifier transistor E1 with earthed base; its collector is connected to the ASC circuit via the capacitor C3; in addition, a loop for working point stabilization of the buffer amplifier, input amplifier and transistor E1 is completed via the resistor R4.

The circuit proper for ASC is formed by a two-stage divider of variable dividing ratio. Active elements of the divider are the diodes E4, E5, E6 and E7 which are controlled by DC current from the unit 1AF 841 90. Without control current, the resistance of R11 + R12 is inserted into the collector circuit of E1, as the input impedance of the amplifier formed by the transistors E8 and E10 is negligible owing to the employed parallel feedback. When the control current flowing through the control diodes increases, their resistance decreases and thus the transfer of the divider becomes lower.

The amplifier with parallel inverse feedback (transistors E8 and E10) processes the input voltage; the last stage (transistor E11) is an impedance transformer for matching to a 50 Ω cable which connects the amplifier 1AF 007 97. A DC bias is

no stejnosměrné předpětí pro napájení báze prvního stupně zesilovače 1AF 007 97. Stejnoseměrně jsou tak tranzistory E11 a první stupeň zesilovače 1AF 007 97 zapojeny jako diferenciální zesilovač a pomalé změny napětí, vyvolané změnou regulačního proudu řídicími diodami ARC, se přes tento diferenciální zesilovač nepřenášejí do další části zesilovače.

8.1.2. Zesilovač (1AF 007 97)

V této jednotce je měřené napětí zesíleno na úroveň potřebnou pro spouštění tvarovacího obvodu s tunelovou diodou. Kromě toho je zde detektor pro snímání úrovně výstupního napětí a tvarovač s tunelovou diodou, s impulsním zesilovačem a přizpůsobovacím stupněm.

První stupeň zesilovače, tranzistor E1, pracuje v zapojení se společnou bází. Do emitoru je přiveden signál z předzesilovače 1AF 008 02, který se v kolektorovém obvodu napěťově zesílí. Tranzistor E4 pracuje jako emitorový sledovač pro napěťové buzení tranzistoru E6, který má zesílení stabilizováno proudovou zápornou zpětnou vazbou emitorovým odporem R10. Zátěží tohoto stupně je odpor R15 a vstupní impedance emitorového sledovače E13. Přes odpor R15 je současně proudově buzen emitor tranzistoru E12, pracující v zapojení se společnou bází, v jehož kolektorovém obvodu je zapojen detektor pro ARC. Detekční diodou je E5, diody E7 a E8 pracují jako omezovače. Přes odpor R6 je stejnosměrné napětí z detektoru vyvedeno do řídicí jednotky ARC 1AF 841 90. Přes emitorový sledovač E13 je střídavý signál veden do dalšího stupně s proudovou zá-

007 97. С эмиттера E10 через сопротивление R19 снимается постоянное напряжение смещения для питания базы первого каскада усилителя 1AF 007 97. Таким образом транзисторы E11 и первый каскад усилителя 1AF 007 97 соединены по схеме дифференциального усилителя, и медленные изменения напряжения, вызванные изменением регулировочного тока через управляющие диоды АРУ, не передаются через этот дифференциальный усилитель в следующую часть усилителя.

8.1.2. Усилитель (1AF 007 97)

В этом блоке измеряемое напряжение усиливается до уровня, необходимого для запуска схемы формирования на тунельном диоде. Кроме того здесь есть детектор для снятия уровня выходного напряжения и устройство формирования на тунельном диоде с импульсным усилителем и согласующим каскадом.

Первый каскад усилителя – транзистор E1 – работает в схеме с общей базой. В эмиттер подается сигнал из предварительного усилителя 1AF 008 02, который усиливает напряжение в цепи коллектора. Транзистор E4 работает в качестве эмиттерного повторителя для напряжения возбуждения транзистора E6, коэффициент усиления которого стабилизируется отрицательной обратной связью по току эмиттерным сопротивлением R10. Нагрузка этого каскада – это сопротивление R15 и входное сопротивление эмиттерного повторителя E13. Через сопротивление R15 одновременно возбуждается транзистор E12, работающий по схеме с общей базой, в коллекторной цепи транзистора включен детектор АРУ. Детекторный диод E5, диоды E7 и E8 работают в качестве ограничителя. Через сопротивление R6 постоянное напряжение с детектора подается на блок управления АРУ 1AF 841 90. Через эмиттерный повторитель E13 переменный сигнал подается на следующий каскад с отрицательной обратной связью по току E17,

taken from the emitter of E10 via the resistor R19 for the base of the first stage of this amplifier. The transistor E11 and the first stage of the amplifier 1AF 007 97 are DC-connected as a differential amplifier. Slow voltage changes due to alterations in the control current caused by the control diodes of the ASC do not pass through this differential amplifier into the further parts of the input amplifier.

8.1.2. Amplifier (1AF 007 97)

The voltage of the signal to be measured is increased in this unit to the level required for triggering the shaping circuit with tunnel diode. The unit contains a detector for sensing the level of the output voltage and a shaper with tunnel diode, pulse amplifier and matching circuit.

The first stage of the amplifier, transistor E1, operates in common base connection. The emitter obtains the signal supplied by the preamplifier 1AF 008 02; the voltage of this signal is amplified in the collector circuit. Transistor E4 operates as an emitter follower for voltage driving the transistor E6, the amplification of which is stabilized by inverse current feedback by the emitter resistor R10. The load of this circuit and the input impedance of the emitter follower E13 is given by the resistor R15. Simultaneously, the emitter of the transistor E12, which operates in common base connection, is current-driven via R15. In the collector circuit of E12 is the ASC detector. The diode E5 acts as detector and the diodes E7 and E8 as limiters. The DC is applied from the detector to the ASC unit (1AF 841 90) via the resistor R6. The AC signal is applied, via the emitter fol-

pornou zpětnou vazbou E17, který slouží jako budicí stupeň tvarovače s tunelovou diodou E19. Odpor R27 slouží k nastavení stejnosměrného pracovního bodu tvarovače, aby spouštěcí úroveň tvarovače byly rozloženy symetricky vzhledem k průchodu nulou budicího sinusového napětí. Dioda E18 chrání tunelovou diodu proti proudovému přetížení v záporných špičkách budicího napětí.

Tranzistory E20 a E21 tvoří emitorově vázaný impulsní zesilovač pro zesílení impulsů z tunelové diody na hodnotu asi $2 V_{\text{нн}}$. V poloze ARC zapnuto je tento zesilovač klíčován do báze tranzistoru E21 a propouští obdélníkové impulsy jenom v případě, když budicí napětí tvarovače dosáhlo asi dvojnásobné špičkové hodnoty, než je rozdíl spouštěcích úrovní tvarovače (hysteréze tvarovače). V poloze ARC vypnuto je trvale nastaven pracovní bod zesilovače v lineární pracovní oblasti. Při měření kmitočtu se tyto dvě možnosti navenek projevují tak, že v poloze ARC vypnuto se při zvyšování úrovně vstupního napětí od nuly nejdříve objeví nesprávný údaj ovlivněný přítomností rušivých napětí na měřeném signálu, při dalším zvyšování napětí od určité úrovně se údaj čítače ustálí na správné hodnotě. V poloze ARC zapnuto se na čítači objeví skokově správný údaj, ovšem při vstupním napětí asi $2\times$ vyšším než při poloze ARC vypnuto. Tím je v poloze ARC zapnuto skutečná citlivost čítače asi $2\times$ horší než v poloze ARC vypnuto. Klíčovací napětí pro impulsní zesilovač se přivádí z řídicí jednotky ARC

который служит в качестве каскада возбуждения устройства формирования на тунельном диоде E19. Сопротивление R27 предназначено для установки постоянной рабочей точки устройства формирования, чтобы пусковые уровни устройства формирования были расположены симметрично по отношению к прохождению через ноль возбуждающего синусоидального напряжения. Диод E18 защищает тунельный диод от перегрузки по току в отрицательных пиках напряжения возбуждения.

Транзисторы E20 и E21 образуют импульсный усилитель со связью по эмиттеру для усиления импульсов с выхода тунельного диода до значения прибл. 2 В размах. В положении «APY - включена» этот усилитель переключается на базу транзистора E21 и пропускает прямоугольные импульсы только в том случае, если напряжение возбуждения устройства формирования достигает приблизительно двукратного пикового значения по сравнению с разностью пусковых уровней устройства формирования (гистерезис устройства формирования). В положении «APY - включена» рабочая точка усилителя постоянно установлена в линейной области. При измерении частоты эти две возможности проявляются так, что в положении «APY - выключена» при повышении уровня входного напряжения от нуля сначала проявляется неправильное показание, на которое оказывает влияние наличие мешающих напряжений, наложенных на измеряемый сигнал; при последующем повышении напряжения, начиная с определенного уровня, показание счетчика устанавливается на определенном значении. В положении «APY - включена» на счетчике скачком появляется правильное показание, однако, при прибл. в 2 раза большем входном напряжении, чем при положении «APY - выключена». В результате этого в положении «APY - включена» действительная чувствительность счетчика приблизительно в 2 раза ниже чем в положении «APY -

lower E13, to the further stage E17 with inverse current feedback which serves as driving stage of the shaper with tunnel diode E19. The resistor R27 serves for adjusting the DC working point of the shaper, in order to render the triggering levels of the shaper symmetrical with regard to the passage of the sinusoidal driving voltage through zero. The diode E18 protects the tunnel diode from current overloading at the negative peaks of the driving voltage.

The transistors E20 and E21 form an emitter-coupled pulse amplifier for increased the voltage of the pulses supplied by the tunnel diode to approximately $2 V_{p-p}$. When ASC is employed, this amplifier is clamped into the base of the transistor E21 and passes rectangular pulses only when the peak driving voltage of the shaper reaches approximately double the value given by the difference between the triggering levels of the shaper (its hysteresis). When ASC is not used, the working point of the amplifier is set permanently to the linear working zone. During a frequency measurement, these two possibilities exhibit themselves in such a manner that when ASC is not employed, when the input voltage level is increased starting from zero, first an incorrect result is presented due to the presence of interfering voltage which are parts of the measured signal; then when the voltage is increased further, from a certain level onwards, the displayed result settles at the correct value. With ASC employed, the correct result is presented (it appears suddenly) at an input voltage which is approximately twice as high as when ASC is not employed, and the first random results are displayed. Thus, with ASC employed, the actual sensitivity of the universal counter is approximately $2\times$ lower than without

(1AF 841 90) přes emitorový sledovač E22. Emitorový sledovač E23 slouží k přizpůsobení impedancí pro propojení kabelem 50 Ω k jednotce přepínače funkcí

8.1.3 Zesilovač A2 (1AF 841 90)

V této jednotce se stejnosměrné napětí z detektoru ARC zesílí na úroveň, potřebnou pro ovládnutí diodového děliče v předzesilovači, na ovládnutí spínacích obvodů pro klíčování impulsního zesilovače v jednotce 1AF 007 97 a pro indikaci minima měřeného signálu.

Jako zesilovače je použito integrovaného diferenciálního zesilovače IO 1 s emitorovými sledovači E1 a E5, pracujícími jako impedanční transformátory. Celé zapojení je stejnosměrně symetrické vzhledem k teplotním vlivům, aby se co nejlépe potlačily teplotní driftы, které by ve svém důsledku vedly ke kolísání střídavého napětí na vstupu tvarovače.

Integrovaný obvod IO 1 tvoří integrační zesilovač, který filtruje zbytky detekovaného střídavého napětí z detektoru. Zesílené stejnosměrné napětí z výstupu 7 integrovaného obvodu IO 1 se vede jednak na emitorový sledovač E4, jednak na spínací obvod pro klíčování impulsního zesilovače a indikaci minima.

V bázi emitorového sledovače E4 je zařazen filtrační obvod R7 a C10. Současně je v bázi přes diodu E3 připojen kondenzátor C5 s velkou hodnotou kapacity. Jeho připojením přes diody se dosáhne toho, že časová konstanta při vzrůstu

vyklučena». Переключающее напряжение для импульсного усилителя подается из блока управления АРУ (1AF 841 90) через эмиттерный повторитель E22. Эмиттерный повторитель E23 предназначен для согласования сопротивлений для подключения кабелем 50 Ом к блоку переключателя режимов работы.

8.1.3. Усилитель А2 (1AF 841 90)

В этом блоке постоянное напряжение детектора АРУ усиливается до уровня, необходимого для управления диодным делителем в предварительном усилителе, для управления включающими цепями переключения импульсного усилителя в блоке 1AF 007 97 и для индикации минимума измеряемого сигнала.

В качестве усилителя используется интегральная схема - дифференциальный усилитель IO 1 с эмиттерными повторителями E1 и E5, работающими в качестве трансформаторов сопротивления. Вся схема является симметричной по постоянному току относительно влияния температуры с целью максимального подавления температурного дрейфа, который ведет к непостоянству переменного напряжения на входе устройства формирования.

Интегральная схема IO 1 образована интегральным усилителем, который фильтрует остатки детектируемого переменного напряжения на выходе детектора. Усиленное постоянное напряжение с выхода 7 интегральной схемы IO 1 подается на эмиттерный повторитель E4, а также на выключающую цепь для переключения импульсного усилителя и схемы индикации минимума.

К базе эмиттерного повторителя E4 подключен фильтр R7 и C10. Одновременно через диод E3 к базе подключен конденсатор C5 с большим значением емкости. Его подключением через диоды достигается то, что постоянная времени при возрастании напряжения во много раз больше, чем при уменьшении, когда она образована только произведением

it. The clamping voltage for the pulse amplifier is obtained from the control unit of the ASC (1AF 841 90) via the emitter follower E22. The emitter follower E23 serves for impedance matching of the 50 Ω cable which leads to the operation mode selector unit (MSU).

8.1.3. Amplifier A2 — 1AF 841 90

In this control unit the DC voltage of the ASC detector is amplified to the level required for controlling the diode divider in the preamplifier and the switching circuits for clamping the pulse amplifier in the 1AF 007 97 unit, as well as for indicating the minimum and the maximum of the measured signal.

The amplifier is formed by an integrated differential amplifier IO 1 together with the emitter followers E1 and E5 which operate as impedance transformers. The whole circuitry is symmetrical with regard to thermal influences, in order to ensure the best possible thermal drift suppression, as such instability would cause a fluctuation of the AC voltage at the input of the shaper.

The integrated circuit IO 1 operates as an integrating amplifier which filters the remnants of the detected AC voltage of the detector. The amplified DC voltage from the output 7 of the integrated circuit IO 1 is applied to the emitter follower E4, as well as being employed for the switching circuit for clamping the pulse amplifier, and for minimum indication.

The base circuit of the emitter follower E4 contains a filter circuit R7, C10; to the base is connected also a large capacitor C5 via diode E3. By this connection it is achieved that the time constant of the filter is much higher at increasing voltages than at decreasing ones, when it is given only by the product of $R7 \times C10$. As a consequence, when a higher voltage is connected sud-

napětí je mnohonásobně větší než při poklesu, kdy je tvořena pouze součinem $R7 \times C10$. Výsledek je ten, že při skokovém připojení většího napětí na vstup zesilovače je omezen překmit řídicího napětí ARC, který by vedl ke krátkodobému vysazení správné funkce tvarovače, naproti tomu při náhlém snížení vstupní úrovně měřeného napětí se obvody ARC rychle vrací do nového pracovního bodu.

V poloze ARC vypnuto je sepnutím kondenzátoru C5 na nulovou úroveň dosaženo nuly také na výstupu ARC z řídicí jednotky. Spínací obvod pro klíčování impulsního zesilovače a pro indikaci minima tvoří Schmittův obvod z části integrovaného obvodu IO 2.

První tranzistor tohoto integrovaného obvodu slouží jako oddělovací emitorový sledovač. Úroveň signálu na vstupu tvarovače, při které Schmittův obvod sepne, se ovládá trimrem R12.

Klíčovací napětí pro impulsní zesilovač se odebírá z anody diody E11. Tranzistor E12 spíná doutnavku pro indikaci napětí, při kterém se impulsní zesilovač sepne do pracovních podmínek.

Pracovní bod impulsního zesilovače v sepnutém stavu se nastavuje trimrem R35.

Obvody pro indikaci maxima vstupního napětí tvoří napěťový komparátor IO 3. Na vstup 5 se přivádí stejnosměrné napětí ze vstupního zesilovače. Když toto napětí dosáhne úrovně nastavené na vstupu 6, obvod se dostane do lineární pracovní oblasti, napětí na výstupu 1 se rychle zvýší a spínač E14 sepne doutnavku, signalizující, že je nutno přepnout vstupní přepínač, aby obvody ARC plnily svou funkci.

$R7 \times C10$. В результате этого при скачкообразном подключении большой величины напряжения на вход усилителя ограничивается выброс напряжения управления АРУ, который бы вызывал кратковременный срыв работы устройства формирования; в противоположность этому при внезапном понижении входного уровня измеряемого напряжения схема АРУ быстро возвращается в нормальный рабочий режим. В положении «АРУ - выключена» путем установки нулевого уровня на конденсаторе C5 достигается также ноль на выходе АРУ из блока управления.

Цель включения для переключения импульсного усилителя и для индикации минимума образована схемой Шмитта при использовании части интегральной схемы IO 2.

Первый транзистор этой интегральной схемы служит в качестве отделительного эмиттерного повторителя. Уровень сигнала на входе устройства формирования, при котором схема Шмитта замыкается, управляет подстроечным сопротивлением R12. Напряжение переключателя импульсного усилителя снимается с анода диода E11. Транзистор E12 замыкает цепь лампы тлеющего разряда для индикации напряжения, при котором импульсный усилитель замыкается и переходит в рабочее условие. Рабочий режим импульсного усилителя в замкнутом состоянии устанавливается подстроечным сопротивлением R35. Цепи для индикации максимума входного напряжения образованы компаратором напряжения IO 3. На вход подается постоянное напряжение от входного усилителя. Если напряжение достигает уровня, устанавливаемого на входе 6, цепь переходит в линейную рабочую область, напряжение на выходе 1 быстро повышается и выключатель E14 замыкает цепь лампы тлеющего разряда, сигнализирующей о необходимости переключения входного переключателя для того, чтобы цепи АРУ могли выполнять свою работу.

denly to the input of the amplifier, the overshoot of the control voltage for ASC is limited and thus transitory malfunctioning of the shaper is prevented. On the other hand, when the input level of the measured signal decreases suddenly, the ASC circuits speedily reach the new working point.

When the ASC is disconnected owing to the setting of capacitor C5 to zero level, zero is established also on the output of the ASC by the control unit. The switching circuit for clamping the pulse amplifier and for minimum indication is a Schmitt circuit formed by a part of the integrated circuit IO 2.

The first transistor of this integrated circuit operates as a buffer emitter follower. The signal level on the input of the shaper at which the Schmitt circuit closes is controlled by trimmer resistor R12. The clamping voltage for the pulse amplifier is taken from the anode of diode E11. Transistor E12 switches the glow-lamp which indicates the voltage at which the pulse amplifier is switched to the operating conditions. The working point of the pulse amplifier in the switched-on condition is set by means of trimmer R35. The circuit for indicating the maximum of the input voltage is formed by voltage comparator IO 3. A DC voltage is applied to input 5 of the integrated circuit G3 from the input amplifier; when this voltage reaches the level set across the input 6, the circuit operates in the linear working zone, the voltage on output 1 rises suddenly and the switch E14 switches on the glow-lamp which indicates that the position of the input switch must be changed in order to enable the operation of the ASC circuits.

V poloze ARC vypnuto je Schmittův obvod (druhá část IO 2) trvale překlopen kladným napětím přivedeným přes odpor R19 a indikační doutnavky minima a maxima jsou odpojeny od kladného napájecího napětí.

8.2. Jednotka časové základny (1AF 941 91)

Tato jednotka obsahuje 8 integrovaných dekád IO 1 až IO 8, hradla IO 9 až IO 13 pro přepínání jednotlivých výstupů dělicích dekád a výkonová hradla IO 14 a IO 15 pro úpravu signálu pro další použití. Konstrukčně je spojena s tlačítkovou soupravou přepínače intervalu hradla. Signál na vstup druhé dělicí dekády IO 2 se přivádí přes diodové hradlo a tvarovač buď z výstupu první dělicí dekády IO 1 při měření kmitočtů, kdy se dělicí dekády používají jako časová základna pro interval hradla, nebo při měření periody přes druhou větev diodového hradla, kdy se dělicí dekády použijí k vytvoření násobků měřené délky periody. První větev diodového hradla tvoří diody E1 a E3 ovládané spínačem E2, druhou větev tvoří diody E4 a E6, ovládané spínačem E5. Tvarovač E9, E11 je monostabilní klopný obvod, který vytváří výstupní impuls šířky 45 až 50 ns, potřebný pro buzení následující dekády.

Přepínání jednotlivých výstupů dělicích dekád lze provádět buď přímo tlačítky přepínače intervalu hradla nebo vnějším programem přes jednotku IMS-2. Stlačením tlačítka přepínače intervalu

В положении «АРУ - выключена» схема Шмитта (вторая часть IO 2) постоянно остается в опрокинутом состоянии положительным напряжением, подаваемым через сопротивление R19, и лампы тлеющего разряда для индикации минимума и максимума отключены от положительного напряжения питания.

8.2. Генератор импульсов времени (1AF 941 91)

Этот блок содержит 8 интегральных декад IO 1 - IO 8, вентили IO 9 - IO 13 для переключения отдельных выходов делительных декад и мощные вентили IO 14 и IO 15 для обработки сигнала для последующего использования. Механический блок сопряжен с кнопочным комплектом переключателя интервалов вентиля. Сигнал на вход второго делительного каскада IO 2 подается через диодный вентиль и устройство формирования с выхода первой делительной декады IO 1 при измерении частоты, когда делительные декады используются в качестве генератора импульсов времени для создания интервала вентиля, или при измерении периода через вторую ветвь диодного вентиля, когда делительные декады используются для создания кратных значений измеряемой длительности периода. Первая ветвь диодного вентиля создана диодами E1 и E3, управляемыми переключателем E2, вторая ветвь образована диодами E4 и E6, управляемыми переключателем E5. Устройство формирования E9, E11 - это триггер с одним устойчивым состоянием, который выдает выходной импульс шириной 45 - 50 нс, необходимый для возбуждения последующей декады.

Переключение отдельных выходов делительных декад можно осуществлять непосредственно кнопками переключения интервала вентиля или внешней программой через блок ИИС-2. При нажатии кнопки переключателя интервалов вентиля на выходе соответствующей

When the ASC is switched off, the Schmitt circuit (second part of IO 2) is reversed permanently by a positive voltage applied via R19; the glow-lamps for indication of minimum and maximum are disconnected from the positive powering voltage.

8.2. Time base unit (1AF 841 91)

This unit contains 8 integrated decades IO 1 to IO 8, 5 gates IO 9 to IO 13 for switching the individual outputs of the divider decades, and 2 power gates IO 14, IO 15 for processing the signal for further application. This unit is connected mechanically to the push-button set for gate interval selection. The signal to the input of the second divider decade IO 2 is applied via a diode gate and shaper, either from the output of the first divider decade IO 1 during frequency measurement, when the divider decades are used as time base for the gate interval, or during cycle duration measurement, via the second branch of the diode gate, when the divider decades are used for creating the multiples of the measured cycle duration. The first branch of the diode gate is formed by the diodes E1 and E3 which are controlled by the switch E2; the second branch is formed by the diodes E4 and E6 which are controlled by the switch E5.

The shaper E9, E11 is a monostable flip-flop circuit which produces on output pulse of 45 to 50 ns duration for driving the following decades.

The individual outputs of the divider decades can be switched either direct with the push-buttons of the gate interval selector, or by means of an external programme via the IMS-2 unit.

When a push-button of the gate interval selector

hradla se na výstupu příslušné sekce hradla IO 9 nebo IO 10 objeví log. 1, která odblokuje příslušnou sekci hradla IO 11 nebo IO 12, takže výstupní signál z příslušné dělicí dekadý projde až na výstup hradla IO 13.

S přepínačem intervalu hradla jsou mechanicky spřažena tlačítka START a STOP pro ruční ovládání hradla. Přes kontakty označené JVI se odebírají informace o stavu přepínače intervalu hradla pro zpracování v jednotce výstupních informací (JVI).

8.3. Jednotka přepínače funkce (1AF 026 41)

Jednotka je mechanicky spojena s tlačítkovou soupravou přepínače funkcí. Obsahuje logický obvod tvořený hradly IO 1 až IO 7, kterým se ovládá – podle zvolené funkce – příslušný vstup hradla H.

Hradlo H je sestaveno z pěti stejných hradel tvořených vždy dvěma diodami (např. E6 a E8) a ovládaných tranzistorem (např. E7).

Výstupy těchto hradel mají společný pracovní odpor. Bude-li na vstupu ovládacího tranzistoru log. 1 (z logického obvodu přepínače funkce), bude na jeho kolektoru log. 0 a obě diody budou zavřeny. Bude-li na vstupu ovládacího tranzistoru log. 0, bude na jeho kolektoru log. 1, obě diody se otevřou a signál jimi může procházet.

Signál ze společného výstupu hradla H se zesílí a invertuje v tranzistoru E22.

V kolektorovém obvodu E22 je připojena tunelová dioda E26, která zesílené napětí tvaruje pro další zpracování. Hlavním účelem tvarování je

щей секции вентиля IO 9 или IO 10 появляется лог. 1, которая отключает блокировку соответствующей секции вентиля IO 11 или IO 12, в результате чего выходной сигнал соответствующей делительной декады проходит вплоть до выхода вентиля IO 13.

С переключателем интервалов вентиля механически сопряжены кнопки СТАРТ и СТОП для ручного управления вентилем. Через контакты, обозначенные JVI, снимаются информации о состоянии переключателя интервалов вентиля для обработки выходных информации (JVI).

8.3. Блок переключателя режима работы (1AF 026 41)

Блок механически соединен с кнопочным комплектом переключателя режимов работы. Он содержит логическую цепь, созданную вентилями IO 1 – IO 7, которая в зависимости от выбранного режима управляет соответствующим входом вентиля H.

Вентиль H состоит из пяти одинаковых вентилях создаваемых всегда двумя диодами (напр. E6 и E8) и управляемых транзистором (напр. E7).

Выходы этих вентилях имеют общее рабочее сопротивление. Если на входе управляющего транзистора будет лог. 1 (из логической цепи переключателя режимов), то на его коллекторе будет лог. 0 и оба диода будут закрыты. Если на входе управляющего транзистора имеется лог. 0, то на его коллекторе – лог. 1, оба диода открываются и сигнал может через них проходить.

Сигнал от общего выхода вентиля H усиливается и инвертируется в транзисторе E22. В коллекторной цепи E22 имеется туннельный диод E26, который формирует усиленное напряжение для последующей обработки. Главной целью формирования является создание крутого переднего фронта импульсов, диф-

is depressed, log 1 appears on the output of the appropriate section of gate IO 9 or IO 10. This signal unlocks the appropriate section of gate IO 11 or IO 12. Consequently, the output signal of the appropriate divider decade passes up to the output of gate IO 13.

The push-buttons "START" and "STOP" for manual gate control are ganged with the gate interval selector. Information on the state of the gate interval selector for processing in the OIU is taken via the contact marked "JVI".

8.3. Unit of operation mode selector (1AF 026 41)

This unit is attached mechanically to the push-button set for operation mode selection; it contains a logic circuit formed by the gates IO 1 to IO 7, which controls the appropriate input of the gate "H", depending on the selected mode. The output of the mode selector drives the output shaper. Gate "H" is compiled from five identically designed gates, each formed by two diodes (e. g. E6 and E8) and one control transistor (e. g. E7).

The outputs of these have a common effective resistor. When log 1 (supplied by the logic circuit of the mode selector) is on the input of the control transistor, then log 0 is on this collector and the two diodes are closed. When log 0 is on the input of the control transistor, then log 1 is on its collector, the two diodes open and a signal can pass through them.

The signal from the gate "H" output is amplified and inverted by the transistor E22, in the collector circuit of which is tunnel diode E26 which shapes the amplified voltage for further processing. The main purpose of this shaping is the formation of a steep rising edge, by the differentiation and further amplification of which is

vytvoření strmé náběžné hrany, jejíž derivací a dalším zesílením se získá budicí impuls pro buzení dekady 100 MHz. Před vlastní derivací je impuls z tunelové diody proudově zesílen v tranzistoru E27 a derivace je provedena na indukčnosti v kolektorovém obvodu E28. Na bázi E28 se nastavuje stejnosměrný pracovní bod pro přízpůsobení zesilovače E27, E28 k tunelové diodě. Úzký výstupní impuls (asi 2,5 ns) je přes emitorový sledovač E31 veden na dekadu 100 MHz.

V poloze TEST 100 MHz je ve funkci hradlo (E6, E7, E8) a prochází přes ně impuls kontrolního kmitočtu 100 MHz. V poloze TEST 10 MHz je ve funkci hradlo (E9, E10, E11) a procházejí přes ně impulsy kontrolního kmitočtu 10 MHz. V poloze f_A je ve funkci hradlo (E12, E13, E14) a přivádějí se přes ně signály ze vstupního zesilovače A1. V poloze T je ve funkci hradlo (E6, E7, E8), kdy impulsy signálu 100 MHz, přiváděné do dekád, slouží jako měrná jednotka.

V poloze D je funkce logického obvodu přepínače funkce závislá na zapojení kontaktů na liště zásuvné jednotky podle programu, daného typem použité zásuvné jednotky. Při použití zásuvné jednotky, měniče kmitočtu nebo děliče kmitočtu je ve funkci hradlo (E15, E16, E17), přes které prochází výstupní signál ze zásuvné jednotky. Při použití jednotky pro měření časového intervalu je ve funkci hradlo (E18, E19, E20), na jehož vstup se přivádí výstup z jednotky časové základny (JČZ), použitý jako měrná jednotka.

Pro zvolenou polohu přepínače funkce se současně logickým obvodem přepínače funkce ovládá příslušný vstup jednotky pro ovládání klopného obvodu hradla (JOH) a sice přes kontakt

ференцированием и последующим усилением которого получается импульс возбуждения декады 100 МГц. Перед собственно дифференцированием импульс тунельного диода усиливается по току транзистором E27 и дифференцирование осуществляется с помощью индуктивности в цепи коллектора E28. На базе E28 устанавливается постоянный режим работы для согласования усилителя E27, E28 с тунельным диодом. Узкий выходной импульс (прибл. 2,5 нс) через эмиттерный повторитель E31 подается на декаду 100 МГц.

В положении «ПРОВ. 100 МГц» работает вентиль (E6, E7, E8) и через него проходит импульс контрольной частоты 100 МГц. В положении ПРОВ. 10 МГц работает вентиль (E9, E10, E11) и через него проходят импульсы контрольной частоты 10 МГц. В положении f_A работает вентиль (E12, E13, E14) и через него проходят сигналы из входного усилителя A1. В положении T работает вентиль (E6, E7, E8), когда импульсы сигнала 100 МГц, подаваемые на декады, служат в качестве единицы измерения.

В положении D работа логической цепи переключателя режима работы зависит от включения контактов на колодке выдвижного блока по программе, данной типом используемого выдвижного блока. При использовании выдвижного блока, преобразователя частоты или делителя частоты работает вентиль (E15, E16, E17), через который проходит выходной сигнал выдвижного блока. При использовании блока для измерения интервала времени работает вентиль (E18, E19, E20), на выход которого подается сигнал с выхода генератора импульсов времени (JČZ), используемый в качестве единицы измерения.

Для выбранного положения переключателя режимов работы одновременно логической цепью переключателя режимов осуществляется управление соответствующим входом блока управления схемы опрокидывания вентиля

obtained a driving pulse for driving the 100 MHz decade. Before the actual differentiation, the pulse supplied by the tunnel diode is current-amplified by the transistor E27 and the differentiation is carried out on an inductance in the collector circuit of E28. The DC working point for matching the amplifier E27, E28 to the tunnel diode is adjusted on the base of E28. The narrow output pulse (of approximately 2.5 ns duration) is applied to the 100 MHz decade via the emitter follower E31.

When "TEST 100 MHz" is set, the gate (E6, E7, E8) is operative and the pulse of the control frequency of 100 MHz passes through it. When "TEST 10 MHz" is selected, the gate (E9, E10, E11) is operative and the pulses of the control frequency of 10 MHz pass through it. With " f_A " selected, the gate (E12, E13, E14) operates and passes the signal of the input amplifier "A1". When "T" is set, the gate (E6, E7, E8) operates and the pulses of the 100 MHz signal applied to the decades serve as measuring unit.

When "D" is selected, the operation of the logic circuit of the operation mode selector depends on the connections of the contact strip for the plug-in unit, according to the programme determined by the type of plug-in unit employed. When the plug-in unit, i. e., the frequency converter or frequency divider, is used, then the gate (E15, E16, E17) is operative and the output signal of the plug-in unit passes through it. When the unit for time interval measurement is employed, the gate (E18, E19, E20) operates and the output of the TBU is applied to its input for use as measuring units.

In each selected setting of the operation mode selector, the appropriate input of the unit for actuating the flip-flop circuit of the GCU is controlled simultaneously by means of the logic circuit of the OMS, via contact 9 or 12 (in co-opera-

9 eventuálně 12 (v souvislosti se zásuvnou jednotkou). Přes kontakt 13 a 8 se ovládá přepínací hradlo v jednotce JČZ. Z kontaktů 6 a 14 se odebírá informace o stavu přepínače funkce pro zpracování v jednotce JVI (jednotce výstupních informací). Kontakty 2, 3, 4, 5, 17 a 18 jsou určeny k připojení vnějšího programu (ve spojení s jednotkou IMS-2).

Volbou úrovně na šp. 18 – označené „local“ – se přepíná vnitřní nebo vnější program. Je-li na šp. 18 úroveň log. 1, je přes jednu sekci IO 3 úroveň log. 0 na společné sběrnici přepínače funkce a ze šp. 19 též u přepínače intervalů hradla, což umožňuje volbu funkce a intervalu tlačítka. Je-li na šp. 18 úroveň log. 0 (z jednotky IMS-2), je na uvedené sběrnici úroveň log. 1, čímž jsou tlačítka vyřazena a volba funkce a intervalu se provádí vnějším programem z jednotky IMS-2.

Tlačítko RTL je určeno pro spolupráci s jednotkou IMS-2 a tlačítko NUL pro ruční nulování s řídicí jednotkou.

8.4. Dekáda 100 MHz (1AF 004 07)

Tranzistor E1 slouží jako invertor kladných vstupních impulsů. E2 tvoří zesilovač těchto impulsů.

V bázi E2 je zařazen derivační obvod R3 - C3 s velmi krátkou časovou konstantou; napětí emitoru dodávané děličem R6, R7, R8 a diodou E3 je voleno tak, aby tranzistor byl v klidu na pokraji vodivé oblasti. Derivovaná záporná hrana vstupního signálu se tranzistorem zesílí a jako úzký kladný impuls se omezí diodou E4 asi na 0,7 V.

(JON), а именно: через контакт 9 или 12 (в зависимости от выдвижного блока). Через контакт 13 и 8 управляется переключательный вентиль в блоке JČZ. С контактов 6 и 14 снимается информация о состоянии переключателя режимов работы для обработки в блоке JVI (блоке выходных информаций). Контакты 2, 3, 4, 5, 17 и 18 предназначены для подключения внешней программы (в соединении с блоком ИИС-2).

Выбором уровня на п. 18 обозначенном „local“ – переключается внутренняя или внешняя программы. Если на п. 18 уровень лог. 1, то через одну секцию IO 3 уровень лог. 0 на общей шине переключателя функции, и из п. 19 также у переключателя интервалов вентилей, что позволяет выбор функции и интервала кнопками. Если на п. 18 уровень лог. 0 (из блока ИИС-2), на указанной шине уровень лог. 1, кнопки не работают и выбор функции и интервала осуществляется внешней программой из блока ИИС-2.

Кнопка RTL предназначена для сотрудничества с блоком ИИС-2 и кнопка NUL для ручного управления с управляющим блоком.

8.4. Декада 100 МГц (1AF 004 07)

Транзистор E1 предназначен в качестве инвертора положительных входных импульсов, E2 образует усилитель этих импульсов.

В цепи базы E2 включена дифференциальная цепочка R3 - C3 с очень малой постоянной времени; напряжение эмиттера, поставляемое делителем R6, R7, R8 и диодом E3, выбрано так, чтобы транзистор был в состоянии покоя на границе области проводимости. Дифференцированный отрицательный фронт входного сигнала усиливается транзистором и в качестве положительного импульса ограничивается диодом E4 прил. по 0,7 В. Дiode E5, образующий вентиль, управляется через эмит-

tion with the plug-in unit). Over contacts 13 and 8 is controlled switching gate in the TBU. From contacts 6 and 14 is taken the information about the state of the mode selector for processing in the OIU. Contacts 2, 3, 4, 5, 17 and 18 serve for the connection of the external programme (in connection with the IMS-2 unit).

By setting the level on tag 18, marked „local“, either the internal or external program is selected. When log 1 is on tag 18, then the level of log 0 is applied to the common bus of the function selector and to tag 19 also of the gate interval selector, via one section of IO 3, thus enabling push-button selection of function and interval. When tag 18 is at log 0 level (from the IMS-2 unit), then log 1 is on the mentioned bus and the push-buttons are inoperative; function and interval selection is carried out by the IMS-2 unit according to the external program.

Push-button RTL serves for selecting co-operation with the IMS-2 unit; push-button NUL serves for manual zeroizing by the control unit.

8.4. 100 MHz decade (1AF 004 07)

Transistor E1 serves as an inverter of positive input pulses, for which E2 operates as an amplifier.

In the base of E2 is a differentiating circuit R3, C3 of very short time constant; the voltage for the emitter, supplied by the divider R6, R7, R8 and the diode E3, is set so that the transistor is in the quiescent state at the boundary of the conductive zone. The differentiated negative edge of the input signal is amplified by a transistor and as a narrow positive pulse limited to approximately 0.7 V by the diode E4. The diode E5, which is a gate, is controlled by the emitter follower E13 and

Diody E5 tvořící hradlo je řízena přes emitorový sledovač E13 a dioda E4 napětovými úrovněmi z ovládacího obvodu hradla tak, že ve stavu „hradlo otevřeno“ je na katodě diody proti zemi napětí asi 0 V a dioda E5 je polarizována ve vodivém směru. Ve stavu „hradlo zavřeno“ je dioda uzavřena předpětím asi -3 V.

Řetěz pěti diod s odporem R9 tvoří stabilizovaný zdroj pomocného napětí 3,6 V. Tranzistory E12, E15, E16, E17, E18, E20 představují první klopný obvod dekády (s výstupními zesilovači). Tranzistory tohoto stupně jsou v zapojení se společnou bází. Tranzistor E14 je zapojen jako invertor pro výstupní informaci „A“.

Pro další zpracování – zesílení a tvarování – výstupního impulsu prvního klopného obvodu slouží obvody tranzistorů E25, E26. V bazovém obvodu E25 je zapojen tlumivkový derivační člen, vázaný na předchozí zesilovač E20 Zenerovou diodou.

Zesílený a ztvarovaný záporný impuls na korigovaném obvodu kolektoru tranzistoru E26 je po dalším výkonovém zesílení emitorovým sledovačem E28 použit jako budicí impuls pro další stupeň dekády.

Druhý, třetí a čtvrtý stupeň je tvořen integrovanými obvody IO 2 a IO 3 typu MH74S74, buzenými synchronně z budiče IO 1/1. Průběhy 2., 3. i 4. stupně jsou shodné, ale časově posunuté o 1/5 periody budicího signálu. Zapojení pracuje v neváhovém kódu, který se převádí na BCD kód 8421 – zbývajícími sekcemi obvodů IO 1 a IO 4 – pro účely indikace a IMS.

Další stupně počítacích dekád jsou buzeny přímo z výstupu obvodu IO 3/1.

терный повторитель E13 и диод E4 уровнями напряжения из цепи управления вентилем так, что в состоянии «вентиль открыт» на катоде диода относительно земли имеется напряжение прибл. 0 В и диод E5 поляризован в проводящем направлении. В состоянии «вентиль закрыт» диод E5 закрыт напряжением смещения прибл. -3 В.

Цепь пяти диодов с сопротивлением R9 образует стабилизированный источник вспомогательного напряжения 3,6 В. Транзисторы E12, E15, E16, E17, E18, E20 представляют собой первую цепь опрокидывания декады (с выходными усилителями). Транзисторы этого каскада включены по схеме с общей базой. Транзистор E14 включен по схеме инвертора для информации «А».

Для дальнейшей обработки – усиления и формирования выходных импульсов первого триггера – предназначены цепи транзисторов E25, E26. В цепи базы E25 включена дроссельная дифференцирующая цепь, связанная с предыдущим усилителем E20 с помощью стабилитрона.

Усиленный и сформированный отрицательный импульс в скорректированной цепи коллектора транзистора E26 при последующем усилении по мощности эмиттерным повторителем E28 используется в качестве импульса возбуждения последующего каскада декады.

Второй, третий и четвертый каскады образованы интегральными микросхемами IO 2 и IO 3 типа MH 74S74, возбуждаемыми синхронно от возбуждателя IO 1/1. Сигналы второго, третьего и четвертого каскадов одинаковы, но с временным сдвигом на 1/5 периода сигнала возбуждения. Схема работает по специальному коду, который преобразуется в код BCD 8421 (остальными секциями схем IO 1 и IO 4) для целей индикации и ИИС.

Дальнейшие каскады счетных декад возбуждаются непосредственно от выхода схемы IO 3/1.

the diode E4 by the voltage levels supplied by the control circuit of the gate, in such a manner that in the state “gate open” the cathode of the diode carries a voltage of approximately 0 V against earth and the diode E5 is polarized in the conductive direction. In the state “gate closed”, the diode E5 is closed by a bias voltage of approximately -3 V.

A chain of five diodes together with resistor R9 form a stabilized supply of an auxiliary voltage of 3.6 V.

The transistors E12, E15, E16, E17, E18, E20 form the first flip-flop circuit of the decade (with output amplifiers). The transistors of this stage operate in common base connection. Transistor E14 is an inverter for the output information “A”.

The circuits of the transistors E25, E26 serve for further processing of the output pulse of the first flip-flop circuit, i. e., for its amplification and shaping. In the base circuit of E25 is a differentiating choke element which is coupled to the preceding amplifier E20 by a Zener diode.

The amplified and properly shaped negative pulse on the corrected collector circuit of the transistor E26 is power-amplified by the emitter follower E28 and then used as a driving pulse for the further decade stages.

The second, third and fourth stage is built by integrated circuits IO 2 and IO 3, type MH74S74, driven synchronously from driver IO 1/1. The waveforms of the second, third and fourth stage are identical, but with time shift by 1/5 of a period of the driving signal. The connection operates in a special code, which is converted into the BCD code 8421 (via the residual sections IO 1 and IO 4) for the purpose of indication and IMS.

The further stages of counting decades are driven directly from the output of the circuit IO 3/1.

Nulování dekády se provádí záporným impulsem do vstupů R obvodů IO 2 a IO 3. I. stupeň se nuluje záporným impulsem do emitoru tranzistoru E18.

Protože pro nulování ostatních obvodů čítače se používá kladný obdélníkový impuls, je pro nulování dekády použit invertor E23.

Funkční tabulka dekády v kódu 8421:

	D	C	B	A
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1

8.5. Jednotka ovládání hradla (1AF 007 78)

Při měření frekvence a periody se signál pro vytvoření intervalu hradla vede z dělicích dekád případně z tvarovače na kontakt 20 JON. Funkční je kladná hrana obdélníkového signálu. Přes diody E1 a E6 hradla A8 se vede na invertor E17 signál pro start, přes diody E2 a E7 hradla A9 se vede na invertor E19 signál pro stop. Dioda E1 je otevřena log. 1 z kolektoru tranzistoru E3. Dioda E2 je otevřena tranzistorem E4. Tranzistory E3 a E4 jsou oba zavřené log. 0 z výstupu integrovaného hradla, na jehož vstup 11 je přivedena log. 1. Současně se log. 1 přivádí na vstup 13, ale zde není invertující integrované hradlo, takže tranzis-

Сброс декады осуществляется отрицательным импульсом в выходы R схем IO 1 и IO 3. Первый каскад сбрасывается отрицательным импульсом в цепи эмиттера транзистора E18. Потому что для сброса остальных цепей счетчика используется положительный импульс прямоугольной формы, для сброса декады используется инвертор E23.

Функциональная таблица декады в коде 8421:

	D	C	B	A
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1

8.5. Блок управления вентилем (1AF 007 78)

При измерении частоты и периода сигнал для создания интервала вентиля поступает из делительных декад или из устройства формирования на контакт 20 JON. Управляющим является положительный фронт прямоугольного сигнала. Через диоды E1 и E6 вентиля A8 на инвертор E17 поступает сигнал для старта, через диоды E2 и E7 вентиля A9 поступает сигнал на инвертор E19 для команды «стоп». Дiode E1 открыт с помощью сигнала лог. 1, снимаемого с коллектора транзистора E3. Дiode E2 открыт транзистором E4. Транзисторы E3 и E4 закрыты сигналом лог. 0 с выхода интегрального вентиля, на вход 11 которого подается лог. 1. Одновременно лог. 1 подается на вход 13, но здесь нет инвертирующего интегрального вентиля, в результате чего E12

Zeroizing of the decade is carried out by a negative pulse applied to the inputs R of the circuits IO 2 and IO 3. The first stage is zeroized by a negative pulse applied to the emitter of transistor E18. As a positive square pulse is used for the zeroizing of the remaining circuits of the counter, an inverter E23 is employed for zeroizing this (1st) decade.

Functional Table of a decade in 8421 code:

	D	C	B	A
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1

8.5. Gate control unit (1AF 007 78)

When frequencies or cycle durations are measured, the signal for gate interval creation is taken from the divider decades or from the shaper and applied to contact 20 of the GCU. The positive edge of the pulse is utilized. The signal for starting is applied to the inverter E17 via the diodes E1 and E6 of the gate A8 and that for stopping to the inverter E19 via the diodes E2 and E7 of the gate A9. Diode E1 is opened by log 1 taken from the collector of transistor E3; diode E2 is opened by the transistor E4. The transistors E3 and E4 are closed by log 0 from the output of the integrated gate, to input 11 of which is applied log 1. Simultaneously, log 1 is applied also to input 13; as in this case an inverting integrated gate is not employed, the transistors E12, E16 are open and

story E12 a E16 jsou otevřené a tudíž diody E10 a E14 zavřené.

V invertorech E17 a E19 se impulsní signál zesílí a budí se jím tranzistory v zapojení se společnou bází E23 a E24. Zde dojde k tvarování na úzké jehlové impulsy, které se již přivádějí na hlavní klopný obvod (E33 a E37).

Při měření časového intervalu se bude signál ze zásuvné jednotky přivádět na vstupy 18 a 22. Na vstup 13 se přivede log. 0, na kolektorech E12 a E16 bude log. 1, kterou se otevřou diody E10 a E14. Start-impuls půjde z kontaktu 18 přes diody E10, E11 a další cesta přes E17 a E23 je již stejná jako při měření frekvence a periody. Stop-impuls projde analogicky trasou:

kontakt 22, E14, E15, E19 a E24. Současně je v tomto případě na kontaktu 11 log. 0, která po inverzi v integrovaném hradle otvírá tranzistory E3 a E4 a log. 0 na jejich kolektorech jsou zavřeny diody E1 a E2.

Hlavní klopný obvod dosahuje strmosti hran asi 4 ns využitím provozu tranzistoru v nenasyćeném režimu a volbou velkého kolektorového proudu ve vodivém stavu (40 mA). K desaturaci je použito dvojic rychlých křemíkových diod, zapojených mezi kolektor a bází způsobem, patrným ze schématu. Kladný obdélníkový signál pro ovládání hradla se odebírá přes invertor E46.

Pomocný klopný obvod (tranzistory E30, E35) blokuje přes diody E5, E8 startovací impulsy po zavření hlavního klopného obvodu. Na destičce je umístěn ještě integrovaný monostabilní klopný obvod, z něhož se po vynulování dekád vynulují hlavní a pomocný klopný obvod.

и E16 являются открытыми и, следовательно, диоды E10 и E14 закрыты.

В инверторах E17 и E19 импульсный сигнал усиливается и возбуждает транзисторы E23 и E24 в схеме с общей базой. Здесь происходит формирование узких угольчатых импульсов, которые уже подаются на главный триггер (E33 - E37). При измерении интервала времени сигнал от выдвижного блока подается на входы 18 и 22. На вход 13 подается лог. 0, на коллекторах E12 и E16 будет сигнал лог. 1, с помощью которого открывается диоды E10 и E14.

Старт-импульс поступает с контакта 18 через диоды E10 и E11 и далее через E17 и E23 уже происходит так же, как и при измерении частоты и периода. Стоп-импульс поступает аналогично через: контакт 22, E14, E15, E19 и E24. Одновременно в этом случае на контакте 11 имеется сигнал лог. 0, который после инверсии в интегральном венти́ле открывает транзисторы E3 и E4 и лог. 0 на их коллекторах закрывает диоды E1 и E2.

Основной триггер достигает крутизны фронтов прибл. 4 нс за счет использования работы транзистора в ненасыщенном режиме и выбора большого тока коллектора в проводящем состоянии (40 mA). Для десатурации используется пара быстрых кремниевых диодов, включенных между коллектором и базой как указано на схеме. Положительный прямоугольный импульс для управления вентилем снимается через инвертор E46. Вспомогательный триггер (транзисторы E30, E35) блокирует через диоды E5 E8 пусковые импульсы после закрывания основного триггера. На плате также расположен интегральный триггер с одним устойчивым состоянием сигнала которого после сброса декад осуществляет сброс главного вспомогательного триггера.

thus the diodes E10 and E14 are closed. Inverters E17 and E19 amplify the pulse signal which then drives the transistors E23, E24 operating in common base connection. After shaping to narrow pulses (pips), the signal is applied to the main flip-flop circuit (E33 to E37).

In time interval measurements, the signal from the plug-in unit is applied to the inputs 18 and 22. Log. 0 is applied to input 13; on the collectors of E12 and E16 is log 1 which opens the diodes E10 and E14. The start pulse passes from contact 18 through diodes E10, E11 it carries on via E17 and E23 in the same manner as when a frequency or cycle is being measured. Analogically, the stop pulse travels as follows: contact 22, E14, E15, E19 and E24. Simultaneously, in this case contact 11 carries log 0 which, after inversion in the integrated gate, opens the transistors E3 and E4; log 0 on the collectors of the latter closes the diodes E1 and E2.

The main flip-flop circuit produces steep edges of approximately 4 ns by operating a transistor in non-saturated mode and by high collector current (40 mA) in the conductive state. For desaturation, pairs of fast silicon diodes are used which are connected between the collector and base as shown in the diagram. The positive rectangular signal for controlling the gate is taken via inverter E46. The auxiliary flip-flop circuit (transistors E30, E35) blocks the start pulses via the diodes E5, E8 after the main flip-flop circuit has closed. The printed circuit board houses also an integrated monostable flip-flop circuit which resets (zeroizes) the main and auxiliary flip-flop circuits after the decades have been cleared (zeroized).

8.6. Řídicí jednotka (1AF 841 89)

Řídicí jednotka zaručuje správný časový sled jednotlivých operací v čítači, jako je vybavení paměti, řízení proměnné délky indikace, vynulování dekád. Časová zpoždění vhodné velikosti a v požadovaném sledu jsou vytvářena řadou monostabilních obvodů. Sled jednotlivých zpoždění je zřejmý z časového diagramu (obr. 4).

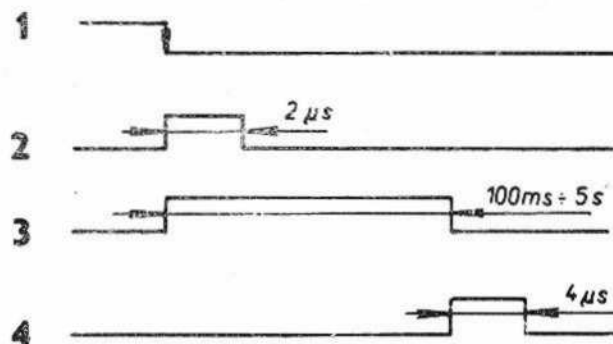
- 1 – Výstup klopného obvodu hradla
- 2 – Vybavení paměti
- 3 – Délka indikace
- 4 – Nulování dekád

Řídicí jednotka obsahuje monostabilní klopný obvod pro vytvoření přenosového impulsu k vybavení paměti, dva monostabilní obvody k vytvoření požadovaného zpoždění pro řízení délky indikace a monostabilní obvod pro vyvození nulovacího impulsu dekád.

Obvod pro vybavení přenosových impulsů je tvořen jednou sekcí integrovaného obvodu МН 7400 a jedním obvodem МН 7440. Časová konstanta je dána členem R1, C1. Přenosový impuls z kontaktu 22 se vede na paměti v případě zapnuté paměti.

8.6. Управляющий блок (1AF 841 89)

Управляющий блок гарантирует правильную временную последовательность отдельных операций в счетчике, как например, запись в ЗУ, управление переменной длительностью индикации сброс декад. Временное запаздывание нужного значения и в требуемой последовательности создается серией триггеров с одним устойчивым состоянием. Последовательность отдельных задержек ясна из временной диаграммы (рис. 4).



- 1 – выход триггера вентиля
- 2 – запись в ЗУ
- 3 – длительность индикации
- 4 – сброс декад

Блок управления содержит триггер с одним устойчивым состоянием для создания импульса записи в ЗУ, два триггера с одним устойчивым состоянием для создания требуемого запаздывания для управления длительностью индикации и триггер с одним устойчивым состоянием для создания импульса сброса декад.

Цель для выработки передаточных импульсов создана одной секцией интегральной схемы МН 7400 и одной схемой МН 7440. Постоянная времени дана цепочкой R1, C1. Импульс с контакта 22 подается на ЗУ в случае включенного ЗУ.

8.6. Control unit (1AF 841 89)

This unit ensures the correct sequence of the individual operations of the counter, such as the clearing of the memory, control of the variable display duration and zeroizing of the decades. Delays of suitable durations in correct sequence are created by a set of monostable circuits. The sequence of the individual delays is clear from the time diagram in Fig. 4.

Obr. 4
Рис. 4
Fig. 4

- 1 – Output of main flip-flop circuit
- 2 – Actuating of memory
- 3 – Duration of display
- 4 – Zeroizing of decades

The CU contains a monostable flip-flop circuit for creating the transfer pulse for memory actuating, two monostable circuits for ensuring the necessary delay for controlling the display duration and a monostable circuit for producing the zeroizing pulse for the decades.

The circuit for generating the transfer pulses is formed by one section of the integrated circuit МН 7400 and one circuit of МН7440. The time constant is given by the R1, C1 element. The transfer pulse is applied from contact 22 to the memories in the case when operation with me-

Jeho tvar a velikost je uvedena na schématu.

Zpoždovací obvody pro řízení délky indikace jsou tvořeny jedním monostabilním obvodem tranzistorovým s pevnou dobou zpoždění asi 20 ms, z kterého je buzen druhý zpoždovací obvod, integrovaný s možností řízení délky zpoždění v rozsahu asi 0,1 s až 5 s. První zpoždovací obvod je osazen tranzistory z toho důvodu, že následující integrovaný obvod s dlouhou dobou zpoždění není schopen reagovat na impuls 0,1 μ s klopného obvodu hradla. Vlastní obvod s regulovatelnou délkou zpoždění sestává z jedné sekce integrovaného obvodu MH 7400, na jehož výstup je zapojen elektrolytický kondenzátor, který s odporem R11 a potenciometrem 100 k Ω vytváří uvedenou dobu zpoždění. Vazba na další část obvodu je provedena přes oddělovací obvod, tvořený tranzistorem E5. Druhá část monostabilního obvodu je vytvořena dvěma sekcemi obvodu MH 7410.

Nulovací obvod sestává z poloviny obvodu MH 7400 a paralelně zapojených sekcí obvodu MH 7440. Šířka impulsu je určena derivačním členem C10 a R15. Nulovací impuls je kladný a jeho tvar a velikost je uvedena na schématu. Na kontakt 19 je připojeno tlačítko ručního nulování, jímž se po stisknutí vybavuje nulovací impuls.

8.7. Funkce IMS-2 – 1AF 026 48

Jednotka zajišťuje:

Interfejsové funkce:

- posluchač L3 a příjemce korespondence AH1
- mluvčí T5 a zdroj korespondence SH1

Его форма и величина даны на схеме.

Цепи запаздывания для управления длительностью индикации образованы одним триггером с одним устойчивым состоянием, собранным на транзисторе с постоянным временем запаздывания приблизительно 20 мс, с помощью которого возбуждается вторая цепь запаздывания, с возможностью управления длительностью запаздывания в пределах пригл. 0,1 – 5 с. Первая цепь запаздывания собрана на транзисторах по той причине, что последующая интегральная схема с большим временем запаздывания не может реагировать на импульс 0,1 мкс триггера вентиля. Собственно цепь с регулируемой величиной запаздывания состоит из одной секции интегрированной схемы MH 7400, к выходу которой подключен электрический конденсатор, который с сопротивлением R11 и потенциометром 100 кОм создает указанное время задержки. Связь с последующей частью цепи осуществляется через отделительную цепь, созданную транзистором E5. Вторая часть триггера с одним устойчивым состоянием создана двумя секциями схемы MH 7410. Цепь сброса состоит из половины схемы MH 7400 и параллельно включенных секций схемы MH 7440. Длительность импульса определяется дифференциальной цепочкой C10 и R15. Импульс сброса положительный и его форма и размах указаны на схеме. К контакту 19 подключена кнопка ручного сброса, который при нажатии вырабатывается сбрасывающий импульс.

8.7. Функции ИИС-2 – 1AF 026 48

Блок обеспечивает:

- интерфейсные функции
- слушающий L3 и приемник связи AH1
- говорящий T5 и источник связи SH1

memory is set. The shape and duration of this pulse are shown in the diagram.

The delay circuits for display duration control are formed by one monostable transistor circuit of fixed delay of approximately 20 ms, by which the second integrated delay circuit of controllable delay duration (approximately 0.1 s to 5 s) is driven. The 1st delay circuit employs transistors, as the following integrated circuit of long delay is incapable of responding to the 0.1 μ s pulse of the gate flip-flop circuit. The controllable delay circuit proper consists of one section of the integrated circuit MH 7400, to the output of which is connected an electrolytic capacitor which, together with resistor R11 and a potentiometer of 100 k Ω , creates the required delay. Connection to the further part of the circuitry is implemented via a buffer circuit formed by the transistor E5. The 2nd part of the monostable circuit is formed by two sections of the integrated circuit MH 7410. The zeroizing circuit consists of the half of the circuit MH 7400 and of the parallel-connected sections of the integrated circuit MH 7440. The duration of the produced pulse is determined by the differentiating element C10, R15; the pulse is positive and its shape and magnitude are shown in the diagram. To contact 19 is connected the push-button for manual zeroizing, by depressing of which the zeroizing pulse is actuated.

8.7. IMS-2 unit – 1AF 026 48

This unit ensures the following:

Interface functions:

- Listener L3 and Acceptor Handshake AH1
- Talker T5 and Source Handshake SH1

- dálkové/místní RL1
- spouštění přístroje DT1

Ostatní funkce:

- volba adresy posluchače a mluvčího
- volba provozu „ton“
- dekodování slabik programu a paměť slabik
- vysílání dat na sběrnici IMS-2
- vysílání zprávy END

Všechny interfejsové funkce jsou generovány integrovaným obvodem LSI IO 8, k němuž je přes přizpůsobovací obvody připojena úplná sběrnice IMS-2. Nedostatečný počet špiček IO 8 pro další vstupní signály je řešen multiplexováním dalších signálů A1 až A5, ton, lon, rsv, rtl a ist pomocí sériového vstupu lsr a přepínacích impulsů přiváděných z generátoru, tvořeného IO 3, R1, C1, na vstup CP. Multiplexer je tvořen IO 2, IO 1.

Dekodování písmenových znaků programu F, R a číslic 0 až 9 je realizováno pomocí dekodérů IO 11, IO 13, dále hradel IO 10, IO 22, IO 20, IO 17 a klopných obvodů IO 16. Paměti slabik jsou realizovány obvody IO 19, IO 18, jejichž výstupy jsou přivedeny do dekodérů IO 24 a IO 23, pomocí nichž jsou generovány signály pro dálkové ovládání přepínače funkcí a přepínače intervalu hradla, popř. měrného intervalu.

Spouštěcí signál přístroje **exe** je vytvářen obvody IO 17/1, IO 20, jednobitovou pamětí IO 15/1 v závislosti na příchodu spouštěcího znaku programu execute E nebo signálu GET při využívání funkce přístrojového spouštění DT1 z IO 8. Nastavení paměti IO 15/1 do klidového stavu provádí po ukončení měření čítače přístrojová zpráva eom.

- дистанционное - местное RL1
- запуск прибора DT1

Остальные функции:

- выбор адреса слушающего и говорящего
- выбор режима работы "ton"
- декодирование слогов программы и память слогов
- передача данных на шину ИИС-2
- передача сообщения END

Все интерфейсные функции генерируются интегральной микросхемой LSI IO 8, к которой через согласующие цепи подключается полная шина ИИС-2. Недостаточное количество штифтов IO 8 для остальных входных сигналов приводит к необходимости уплотнения последующих сигналов A1 - A5, ton, lon, rsv, rtl и lsr с помощью последовательного входа lsr и переключающих импульсов, снимаемых с генератора, образованного IO 3, R1, C1, и передаваемых на вход CP. Мультиплексор образован с помощью IO 2, IO 1.

Декодирование алфавитных знаков программы F, R и цифр 0 - 9 осуществляется с помощью дешифратора IO 11, IO 13 и далее вентилей IO 10, IO 22, IO 20, IO 17 и триггеров IO 16. Памяти слогов выполнены на схемах IO 19, IO 18, выходы которых соединены с дешифраторами IO 24, IO 23, с помощью которых вырабатываются сигналы дистанционного управления переключателем режима работы и переключателем интервала вентиля или интервала измерения.

Сигнал запуска прибора **exe** вырабатывается в схемах IO 17/1, IO 20, в однословом запоминающем устройстве IO 15/1 в зависимости от поступления сигнала запуска программы execute E или сигнала GET при использовании функции запуска прибора DT1 от IO 8. Перевод памяти IO 15/1 в состояние покоя осуществляется после окончания измерения частотомера приборами сигналом eom.

- Remote/Local RL1
- Device Trigger DT1

Further functions:

- Address selection of listener and talker
- Selection of "ton" operation
- Program byte decoding and byte storage
- Data transmission over the IMS-2 bus
- Transmission of the END message

All the interface functions are generated by an LSI integrated circuit IO 8 to which is connected a complete IMS-2 bus over matching circuits. The insufficient number of contact tags of IO 8 for further input signals is solved by multiplexing the further signals A1 to A5, ton, lon, rsv, rtl and ist, by means of a series input lsr and switching pulses applied to the CP input from the generator formed by IO 3 and R1, C1. The multiplexer is formed by IO 2, IO 1.

Decoding of the letter characters F, R and numerals 0 to 9 of the program is accomplished by decoders IO 11, IO 13, further by gates IO 10, IO 22, IO 20, IO 17 and flip-flop circuits IO 16. The byte stores are formed by IO 19, IO 18, the outputs of which are applied to the decoders IO 24 and IO 23, by means of which are generated the signals for remote control of the function selector and of the gate interval or of the measuring interval selector.

The instrument starting signal **exe** is generated in circuits IO 17/1, IO 20, by single-bit store IO 15/1, depending on the arrival of the start character E (Execute) of the program, or of a signal GET from IO 8, with the function of DT1 (Device Trigger) utilized. Setting the store IO 15/1 into the quiescent state is carried out, after termination of a measurement by the counter, by the eom (end of measurement) instrument message.

Vysílání posloupnosti znaků informačního slova zajišťuje přístrojová dvoudrátová obsluha přenosu dat, řízená signály dcd z IO 8 a přístrojová zpráva nba vytvářená v multiplexeru dat.

Vysílaná data DO1 až 8 naměřeného údaje čítače jsou vyvedena na datovou sběrnici DIO 1 až 8 z multiplexeru dat přes obvody budiče HIO 3.

Signály local a svítivka pro ovládání a indikaci stavu REM při základním ovládání jsou odvozeny z obvodu IO 8.

Zpráva END je aktivní v případě aktivního mluvčího a pravdivé přístrojové zprávy lba, přiváděné z multiplexeru dat v době předávání posledního vysílaného bajtu informačního slova.

8.8. Multiplexer dat – 1AF 026 42

Zajišťuje funkce:

- převod paralelní kombinace v kódu BCD na sérioparalelní v kódu ISO-7,
- dekódování znaménka exponentu a jeho vyjádření v kódu ISO-7,
- dekódování informace o měrné fyzikální jednotce a to v Hz a ns,
- komunikaci s mluvčím nebo jednotkou zobrazovače při přenosu dat pomocí signálů lba a LstaS, LrdyS,
- předávání informací mluvčího bajtu po bajtu,
- časový multiplexer jednotky zobrazovače.

Úlohou jednotky je převést informaci o naměřené hodnotě do podoby vhodné pro mluvčího nebo zobrazovače dat, tj. do kódu ISO-7 a převést paralelní informaci na sériovou.

Передача последовательности знаков слова информации обеспечивается двухпроводной системой обслуживания передачи данных при управлении сигналами dcd от IO 8 и приборным сообщением nba, вырабатываемым в мультиплексоре данных. Передаваемые данные DO1 – 8 измеренной величины передаются на шину данных DIO – 8 от мультиплексора данных через схемы возбуждителя HIO3.

Сигналы local и светодиод для управления и индикации состояния REM при основном режиме управления вырабатываются в схеме IO8.

Сообщение END является активным в случае активного говорящего и справедливости приборного сообщения lba, поступающего от мультиплексора данных во время передачи последнего передаваемого байта слова информации.

8.8. Мультиплексор данных – 1AF 026 42

Он обеспечивает функции:

- преобразование параллельной комбинации кода BCD в последовательно-параллельную комбинацию кода ISO-7,
- декодирование знака показателя и его выражение в коде ISO-7,
- декодирование информации о физической единице измерения, т. е. Гц и ns,
- связь с говорящим или блоком отображения при передаче данных с помощью сигналов lba a LstaS, LrdyS,
- передача части информации говорящего по байтам,
- временное уплотнение блока отображения.

Назначением блока является преобразование информации об измеренном значении так, чтобы она была представлена в удобной форме для говорящего или блока отображения данных, т. е. преобразования информации в код ISO-7, и преобразовать параллельную информацию в последовательную.

Transmission of the sequence of characters of the information word is accomplished by two-wire instrument servicing of data transfer controlled by the signals dcd from IO 8, as well as the instrument message nba (new byte available) produced in the data multiplexer.

The transmitted data DO1 to DO8, representing the result of measurement, are brought out to the data bus DIO1 to DIO8 from the data multiplexer via the circuits of the driver HIO3.

The signals local and the LEDs for controlling and indicating the state REM during basic control are derived from the integrated circuit IO 8.

The message END is active in the case of an active talker and of a true instrument message lba applied from the data multiplexer during the transfer of the last transmitted byte of the information word.

8.8. Data multiplexer — 1AF 026 42

This unit ensures the following functions:

- Conversion of a parallel combination in the BCD code to a serial-parallel one in the ISO-7 code.
- Decoding of the sign of the exponent and its representation in the ISO-7 code.
- Decoding information about the physical measuring unit, i. e. either Hz or ns.
- Communication with a talker or a display unit during data transfer with the aid of the signals lba, LstaS and LrdyS.
- Transmission of the talker's information byte-by-byte.
- Time division multiplex of the display unit.

The task of this unit is to convert information about the measured variable into a shape suitable for the talker or the data display unit, i. e. into the ISO-7 code, and to convert parallel information into serial information.

Parallel to serial conversion of information in the BCD code is carried out in 16-channel multiple-

Paralelně sériový převod informací v BCD kódu se provádí v šestnáctikanálových multiplexerech IO 1 až IO 6. Adresování paralelních vstupů zajišťuje čtyřbitový čítač IO 9. Číslo se posouvá signálem LstaS a nuluje signálem Lexe. Po průchodu zpoždovacím obvodem IO 11/1, 2 a R1, C1 signál LrdyS oznámí mluvčímu, že nový bajt je k dispozici. Čtveřice hradel IO 10 společně s propojovacím polem, tvořeným dvěma objímkami s označením K14, K15 a propojovacími spojkami, umožní uživateli jednotky multiplexeru dat nastavit poslední dva bajty informačního výstupního slova na různé koncové znaky podle druhu připojených periferních zařízení. V přístroji BM 640 jsou standardně nastaveny znaky LF v objímce K14, LF v objímce K15.

Tabulka č. 4 zobrazuje množinu možných koncových znaků, které je možno nastavit v objímkách K14 a K15 pomocí spojek.

Tabulka 4

<div style="display: inline-block; transform: rotate(-45deg);"> spojky перемычка Link </div> <div style="display: inline-block; vertical-align: top;"> symbol символ Symbol </div>	A-1	B-2	C-3	D-4	E-5	F-6	G-7
\square SP	+	+	+	+	+		+
;			+				+
LF	+		+		+	+	+
CR		+			+	+	+
ETB				+		+	+
ETX			+	+	+	+	+
EDT	+	+		+	+	+	+

Параллельно-последовательное преобразование информации в коде BCD осуществляется в 16-канальных мультиплексорах IO 1 - IO 6. Адресация параллельных входов обеспечивается четырехбитовым счетчиком IO 9. Номер перемещается сигналом LstaS и сбрасывается сигналом Lexe. После прохождения через схему задержки IO 11/1, 2 и R1, C1 сигнал LrdyS сообщает говорящему, что новый байт имеется в распоряжении. Четыре вентили IO 10 вместе с полем соединений образованы двумя панелями, обозначенными K14, K15 и соединительными переключками, дают потребителю блока мультиплексора данных возможность установить последние два байта информационного выходного слова по различным оконечным знакам в соответствии с видом подключенных периферийных устройств. В приборе BM 640 стандартно установлены знаки LF в панели K14, LF в панели K15.

Таблица № 4 изображает множество возможных оконечных знаков, которые можно установить в панелях K14 и K15 с помощью переключек.

Таблица 4

xers IO 1 to IO 6. Addressing of the parallel inputs is effected by 4-bit counter IO 9. The number is shifted by the LstaS signal and zeroized by the Lexe signal. After passing through the delay circuit IO 11/1, 2 and the element R1, C1, the LrdyS signal announces to the talker that a new byte is available. The quartet of gates IO 10, together with a connection field formed by two sockets marked K14 and K15, and connecting links, enable the operator of the data multiplexer unit to select the last two bytes of the output information word as several various characters, depending on the type of the peripheral instrument employed. In the BM 640 universal counter the characters LF in the socket K14 and LF in the socket K15 are fixedly set.

Table 4 gives the possible termination characters which can be set in the sockets K14 and K15 with the aid of connecting links.

Table 4

8.9. Jednotka počítacích dekád a displeje – 1AF 860 60

Jednotka je sestavena ze dvou desek a sice z desky s obvody počítacích dekád a z desky s obvody displeje.

Deska počítacích dekád obsahuje 8 dekád MH 7490A, z nichž vstup první je navázán na výstup první počítací dekády 100 MHz (1AF 004 07), dále 9 pamětí MH 7475 a obvody pro přičítání stavu harmonické k základnímu údaji čítače – při měření s kmitočtovým měničem BP 6400.

Počínaje druhou počítací dekádou je mezi výstup předchozí a vstup následující dekády vřazeno hradlo, kterým se volí, zda na vstup následující dekády přichází signál z výstupu předchozí dekády nebo signál n -impulsů z kmitočtového měniče, odpovídající stavu harmonické a udávající „stovky“ MHz. Po vynulování čítače bude na všech výstupech dekád úroveň L a přes invertor – tvořený jednou sekcí IO 17 – úroveň H na vstupu hradla – druhá sekce IO 17 – (a na všech dalších v této řadě). Při zvoleném intervalu hradla, např. 1 μ s, bude na jednom vstupu hradla – další sekce IO 17 – úroveň H a signál z měniče (skupina n -impulsů), tj. počet impulsů, odpovídající stavu harmonické, může projít přes otevřené hradlo (obě sekce IO 17) do následující dekády (v tomto případě třetí), která započítá „stovky“ MHz. Po odpočítání tohoto stavu musí skončit signál z měniče na úrovni H, aby na druhém vstupu hradla (druhá sekce IO 17) přes invertor, tvořený první sekcí IO 17 byla zajištěna úroveň L (stejně jako

8.9. Блок счетных декад и дисплей – 1AF 860 60

Блок состоит из двух плат, а именно: из платы, на которой установлены схемы счетных декад, и платы со схемами дисплея. Плата счетных декад содержит 8 декад MH 7490A, причем вход первой декады соединен с выходом первой счетной декады 100 МГц (1AF 004 07), далее 9 памятьей MH 7475 и схемы для прибавления номера гармоники к основному показанию счетчика – при измерении с преобразователем частоты BP 6400.

Начиная со второй счетной декады между выходом предшествующей и входом последующей декад введен ventиль, с помощью которого на вход последующей декады передается сигнал с выхода предшествующей декады или сигнал n -импульсов из преобразователя частоты, соответствующий номеру гармоники и определяющий «сотни» МГц. После сброса счетчика на всех выходах декад имеется уровень L и после инвертирования с помощью одной секции IO 17 имеется уровень H на входе вентиля – вторая секция IO 17 – (и на всех остальных в этом ряду). При выбранном интервале вентиля, например, 1 мкс на одном входе вентиля (следующая секция IO 17) имеет место уровень H и сигнал с выхода преобразователя (группа n -импульсов), т. е. количество импульсов, соответствующее номеру гармоники, может пройти через открытый ventиль (обе секции IO 17) в последующую декаду (в этом случае третья), которая считает «сотни» МГц. После достижения этого состояния сигнал на выходе преобразователя должен иметь уровень H для того, чтобы на втором входе вентиля (вторая секция IO 17) через инвертор, образованный первой секцией IO 17, обеспечивался уровень L (так же, как и в том случае, когда счетчик работает в другом режиме работы, отличающемся от

8.9. Counter decades and display – 1AF 860 60

This unit is composed of two boards: the board which houses the counter decades and the board of the circuits of the display.

The board of the counter decades houses 8 integrated decades MH 7490A, the input of the first of which is connected to the output of the first 100 MHz counter decade (1AF 004 07), further 9 integrated stores MH 7475 with circuits for adding the state of harmonics to the basic readout of the counter when the frequency changer plug-in unit (BP 6400) is employed.

Starting with the second counter decade, a gate is inserted between the output of the previous decade and the input of the next one. This gate serves for deciding whether the signal on the input of the next decade arrives from the output of the previous one, or is the signal of n -pulses arriving from the frequency changer and corresponds to the state of the harmonics determining the “hundreds” of MHz.

After clearing the counter, level L is on all the decade outputs and, due to the inverter formed by one section of IO 17, level H is on the gate input (second section of IO 17) as well as on all the further ones in this line. With a gate interval selected (e. g. 1 μ s), level H is on the gate input (another section of IO 17) and the signal (group of n -pulses) coming from the changer, i. e. the number of pulses corresponding to the state of the harmonics, can pass through the open gate (both sections of IO 17) to the next decade (in this case the third) which counts the “hundreds” of MHz. After counting this state, the signal of the changer must end at H level, so that on the second input of the gate (second section of IO 17), due to the inverter formed by the first section of IO 17, the level L is ensured (the same as when the counter operates in a mode other than

v případě, že čítač bude v jiné funkci než „D“, event. když bude měnič vysunut z čítače).

Tato úroveň L (společná pro všechna hradla této řady) uzavře hradlo – druhou sekci IO 17 – bez ohledu na zvolený interval hradla a úroveň H z jeho výstupu otevře druhé hradlo pro průchod signálu z výstupu předchozí dekády (v daném případě 2. na vstup následující (v daném případě 3.) a změřený záznějový kmitočet se připočte k výchozímu stavu dekády. IO 24 a IO 25 jsou hradla pro přepínání hodinového signálu a nulovacího impulsu podle autonomního provozu čítače nebo provozu v IMS-2.

IO 22 jsou výkonové invertory pro spínání kontrolních svítek na desce displeje.

Deska s obvody displeje obsahuje 9 segmentovek (LED), dekodér D146 pro spínače segmentů, dekodér MH 74154 pro spínače anod a dekodér 74145 PC pro desetinné tečky; dále jsou na této desce umístěny svítky pro kontrolu hradla, pro změny měřené veličiny a úrovně vstupního signálu při použití ARC.

Displej pracuje v dynamickém provozu, výstupy dat z paměti MH 7475 (na desce počítačích dekad) se vedou na jednotku multiplexerů (1AF 026 42), které se využívají jak pro displej, tak pro účely IMS-2. IO 5 MH 74S04 je zapojen jako generátor hodinových impulsů, kterými se budí paralelně jak obvod IO 4 MH 7493A pro displej, tak tentýž obvod na desce multiplexerů pro generování adres multiplexerů a adres pro dekodér anodových spínačů (IO 1 MH 74154) segmentovek. Jelikož při autonomním provozu čítače není třeba (pro devítimístný displej) všech 16 adres,

režimu «D» или когда преобразователь выдвинут из счетчика).

Этот уровень L (общий для всех вентилей этого ряда) запирает вентиль через вторую секцию IO 17 независимо от выбранного интервала вентиля. Уровень H на его выходе отпирает второй вентиль для прохождения сигнала от выхода предшествующей декады (в данном случае 2-й) на вход последующей декады (в данном случае 3-й) и измеренная частота биений прибавляется к исходному состоянию декады. IO 24 и 25 – это вентили, служащие для коммутации тактового сигнала и импульса сброса в зависимости от автономного режима работы счетчика или от его режима в ИИС-2.

IO 22 – это мощные инверторы, предназначенные для включения контрольных светодиодов на плате дисплея.

Плата со схемами дисплея содержит 9 семи-сегментных индикаторов на светодиодах, дешифратор D146 для управления сегментами, дешифратор MH 74154 для выключателей анодов и дешифратор 74145 PC для десятичных знаков. На этой плате далее расположены светодиоды для контроля вентиля, для измерения измеряемой величины и уровня входного сигнала при использовании АРУ.

Дисплей работает в динамическом режиме работы, выходы данных из памяти MH 7475 (на плате счетных деkad) поступают в блок мультиплексоров (1AF 026 42), в котором они используются как для дисплея, так и для целей ИИС-2. IO 5 типа MH 74S04 включен по схеме генератор тактовых импульсов, с помощью которых параллельно возбуждаются схема IO 4 MH 7493A для дисплея и такая же схема на плате мультиплексоров, служащая для выработки адресов мультиплексоров и адресов для дешифратора анодных выключателей (IO 1 типа MH 74154) семисегментных индикаторов. Ввиду того, что при автономном режиме работы не нужно иметь (для 9-местного дис-

“D”, or when the plug-in changer is slid out from the counter).

This L level (which is common to all gates of this line) closes the gate (second section of IO 17) regardless to the gate interval selected, and the level H on its output opens the second gate for passing of the signal arriving from the previous decade (in this case, the second) to the next one (in this case, the third), and the measured beat frequency is added to the initial state of the decade. The integrated circuits IO 24 and IO 25 are gates for switching over the clock signal and the zeroizing pulse according to whether the counter is operating in the autonomous mode, or in an IMS-2 system.

The integrated circuits of IO 22 form inverters for switching the LEDs on the board of the display.

The board with the circuits of the display houses the following:

nine 7-segment display elements, decoder D146 for the segment switches, decoder MH 74154 for the anode switches, and decoder 74145 PC for the decimal points. Further, on this board are also the pilot LED of the gate, those indicating changes in the measured variable and in the level of the input signal when ARC is used.

The display operates in the dynamic mode, the output data from the stores MH 7475 (on the board of the counter decades) are applied to the multiplexer unit (1AF 026 42) and are utilized for display as well as for IMS-2 purposes. The integrated circuit IO 5 (MH 74S04) is used as a generator of clock pulses, by which are parallel driven the circuit IO 4 (MH 7493A) for the display, as well as the same type of integrated circuit on the board of the multiplexers, for generating the addresses of the multiplexers and the addresses for the decoder of the anode switches (IO 1 – MH 74154) of the display elements.

As in autonomous operation of the counter all the 16 addresses are not necessary for the 9-digit

nulují se obvody MH 7493A při desátém kroku impulsem, odvozeným z příslušného stavu dekodéru MH 74154.

Při provozu v IMS jsou obvody MH 7493A buzeny a nulovány signály z jednotky IMS-2 a multiplexery využívají všech 16 adres, potřebných pro IMS. Po dobu výpisu dat na sběrnici se displej zhasíná.

Data z multiplexerů jsou dekodována v IO D146 a budí přes invertory (IO 6) spínače segmentů.

8.10. Jednotka výstupních informací (1AF 026 40)

Na vstup jednotky se přivádějí údaje o zvolené funkci a intervalu hradla (event. násobku periody — při měření délky periody). Logickou sítí se tyto údaje zpracují tak, že na výstupu se získají jednak signály pro ovládání spínačů znaků (MHz, kHz, μ s, ms, s) a údaje o poloze desetinné tečky v kódu 8421 a jednak znaménko řádu, přičemž je údaj při měření kmitočtu v Hz a při měření periody a časového intervalu v ns.

8.11. Násobič 10 MHz (1AF 007 95)

Tato jednotka je určena k násobení základního kmitočtu 5 MHz z kmitočtového normálu na kmitočet 10 MHz a k zesílení a tvarování signálu 10 MHz.

První stupeň osazený tranzistorem E1 slouží jako odělovací zesilovač signálu 5 MHz z kmitočtového normálu. Napětí 5 MHz o velikosti asi 1 V_{eff}

pleя) все 16 адресов, та схемы MH 7493A сбрасывают при десятом шаге импульса, производного от соответствующего состояния дешифратора MH 74 154.

При работе в системе ИИС-2 схемы MH 7493A возбуждаются и сбрасываются сигналами блока ИИС-2 и мультиплексоры, использующие 16 адресов, необходимых для ИИС. После вывода данных на шину дисплей гасится.

Данные от мультиплексора декодируются в микросхеме D146 и служат после инвертирования (IO 6) для возбуждения выключателей сегментов.

8.10. Блок выходных информаций (1AF 026 40)

На вход блока подаются данные о выбранном режиме работы и интервале вентиля (или кратном значении периода — при измерении длительности периода). Логической сетью эти данные обрабатываются так, чтобы на выходе были получены сигналы для управления ключами знаков (МГц, кГц, мкс, мс, с) и данные о положении десятичного знака кода 8421, и именно характеристику разряда в коде 8421 и знак разряда, причем показание при измерении частоты дано в Гц, а при измерении периода временного интервала в нс.

8.11. Умножитель 10 МГц (1AF 007 95)

Этот блок предназначен для умножения основной частоты 5 МГц эталона частоты до 10 МГц и для усиления и формирования сигнала 10 МГц.

Первый каскад собран на транзисторе E1 и предназначен в качестве буферного усилителя сигнала 5 МГц эталона частоты. Напряжение 5 МГц величиной прилб. 1 В эфф. сни-

display, the circuits of MH 7493A are zeroized at the tenth step by a pulse derived from the pertaining state of the decoder MH 74154.

During operation in an IMS-2 system, the circuits MH 7493A are driven and zeroized by signals from the IMS-2 unit and the multiplexers utilize all the 16 addresses required for IMS-2 system operation. During data application to the bus, the display is inoperative.

The data of the multiplexers are decoded by the integrated circuit D146 and drive the segment switches of the display elements via inverters (IO 6).

8.10. Output information unit (1AF 026 40)

To the input of this unit are applied data on the selected mode of operation and gate interval (or on the cycle multiple in cycle duration measurements). These data are processed by a logic network in such a manner that on the output signals for controlling the symbol switches (MHz, kHz, μ s, ms, s) and data about the decimal point position are obtained in the code 8421 and the sign of the order; the information is in terms of Hz when frequencies are measured and in terms of ns in cycle duration and time interval measurements.

8.11. Multiplier 10 MHz (1AF 007 95)

The purpose of this unit is to multiply the basic frequency of 5 MHz supplied by the standard frequency unit, in order to obtain the frequency of 10 MHz and to amplify and shape the 10 MHz signal.

The 1st stage employs the transistor E1 and serves as a buffer amplifier of the 5 MHz signal supplied by the frequency standard. The voltage of 5 MHz frequency of approximately 1 V RMS is

Funkční tabulka

Таблица режимов

Functional Table

PIH	f				T				t			
	DT	Z	S	R	DT	Z	S	R	DT	Z	S	R
10 ⁻⁶	—	MHz МГц	+	6	2	μs мкс	+	1	3	ms мс	+	3
10 ⁻⁵	1	MHz МГц	+	5	3	μs мкс	+	0	2	ms мс	+	4
10 ⁻⁴	2	MHz МГц	+	4	4	μs мкс	—	1	1	ms мс	+	5
10 ⁻³	3	MHz МГц	+	3	5	μs мкс	—	2	—	ms мс	+	6
10 ⁻²	1	kHz кГц	+	2	6	μs мкс	—	3	2	s с	+	7
10 ⁻¹	2	kHz кГц	+	1	7	μs мкс	—	4	1	s с	+	8
10 ⁰	3	kHz кГц	+	0	8	μs мкс	—	5	—	s с	+	9
10 ¹	4	kHz кГц	—	1					—			
* 10 ⁻⁸									2	μs мкс	+	1
* 10 ⁻⁷									1	μs мкс	+	2

Poznámka:

PIH – přepínač intervalu hradla
 f – měření kmitočtu
 T – měření periody
 t – měření časového intervalu
 DT – desetinná tečka; 1 – první vpravo
 Z – znak
 S – znaménko řádu (1 = -; 0 = +)
 R – řád v Hz a ns
 *) – program v zásuvné jednotce

Примечание:

PIH – переключатель интервала вентиля
 f – измерение частоты
 T – измерение периода
 t – измерение интервала времени
 DT – десятичный знак 1 – первый направо
 Z – знак
 S – знак разряда (1 = -; 0 = +)
 R – разряд в Гц и нс
 *) – программа в выдвижном блоке

Explanations:

PIH – Gate interval selector
 f – Frequency measurement
 T – Cycle duration measurement
 t – Time interval measurement
 DT – Decimal point: 1 – 1st from right
 Z – Symbol
 S – Sign of the order (1 = -; 0 = +)
 R – Order in Hz and ns
 *) – Programme in plug-in unit

se vede z kapacitního děliče C4, C5 na bázi tranzistoru E2, pracujícího jako zdvojovač kmitočtu ve třídě C. Kolektorový obvod tranzistoru E2 je nalaďen na kmitočet 10 MHz. Třetí stupeň E3 pracuje jako výkonový zesilovač napětí 10 MHz. V jeho kolektorovém obvodu je napětí 10 MHz dále filtrováno, a pak po podělení v kapacitním děliči C10, C11 jednak vyvedeno dvěma odporovými děliči na vstup násobiče 100 MHz a do zásuvné jednotky a jednak na vstup tvarovače.

Tvarovač je Schmittův obvod s tranzistory E4 a E5. Obdélníkové impulsy z kolektoru E5 jsou jednak vyvedeny po podělení odporovým děličem R22, R23 do jednotky přepínače funkcí jako měrný kmitočet 10 MHz a jednak přes odpor R24 a kondenzátor C15 na bázi tranzistoru E7 k dalšímu zesílení. Z kolektorového obvodu E7 jsou výstupní impulsy o amplitudě 3–5 V vedeny na vstup první dělicí dekády v řetězci dělicích dekád pro vytváření měrných intervalů hradla.

Všechny výstupy z násobiče 10 MHz mají výstupní impedanci asi 50 Ω pro dosažení dobrého impedančního přizpůsobení při propojení s dalšími jednotkami. Napájecí napětí násobiče je -12 V/120 mA, pro poslední stupeň +5 V/100 mA.

8.12. Násobič 100 MHz (1AF 007 79)

Sestává ze dvou částí; násobiče normálového kmitočtu 10 MHz na 100 MHz (E1–E7) a tvarovače signálu 100 MHz (E9–E12). Tranzistor E1 s laděným obvodem L1, C3 tvoří zesilovač 10 MHz.

Tranzistor E2 s dvojitým filtrem L2, C5, L3, C6 tvoří násobič 10/50 MHz, na který navazuje zdvojovač

maetý s emkостного делителя C4, C5 в цепи базы транзистора E2, работающего в качестве удвоителя частоты по классу C. Цепь коллектора транзистора E2 настроена на частоту 10 МГц. Третий каскад E3 работает в качестве мощного усилителя напряжения 10 МГц. В его коллекторной цепи: напряжение 10 МГц далее фильтруется и потом после деления в емкостном делителе C10, C11 выводится через два омических делителя на вход умножителя 100 МГц и в выдвижной блок, а также на вход схемы формирования.

Схема формирования – это схема Шмитта с транзисторами E4 и E5. Прямоугольные импульсы с коллектора E5 после деления омическим делителем R22, R23 подаются в блок переключателя режимов в качестве измерительной частоты 10 МГц или через сопротивление R24 и конденсатор C15 на базу транзистора E7 для дальнейшего усиления. Из цепи коллектора E7 выходные импульсы размахом 3–5 подаются на вход первой делительной декады в тракте делительных декад для создания измерительных интервалов вентилля. Все выходы умножителя 10 МГц имеют выходное сопротивление прибол. 50 Ом для получения хорошего согласования сопротивлений при соединении с другими блоками. Напряжение питания умножителя составляет -12 В/120 мА, для последующего каскада +5 В/100 мА.

8.12. Умножитель 100 МГц (1AF 007 79)

Он состоит из двух частей; умножителя эталонной частоты 10 МГц до 100 МГц (E1–E7) и устройства формирования сигнала 100 МГц (E9–E12). Транзистор E1 с колебательным контуром L1, C3, образует усилитель 10 МГц. Транзистор E2 с двойным фильтром L2, C5, L3, C6 создает умножитель 10/50 МГц, к которому присоединяется удвоитель частоты 50/100 МГц (E3 вместе с L4, C11) с резонансным

taken from capacitive divider C4, C5 and applied to the base of transistor E2 which operates as a frequency doubler in class C connection. The collector circuit of transistor E2 is tuned to 10 MHz. The 3rd stage — E3 — operates as a power amplifier of the voltage of 10 MHz frequency. This voltage is filtered in the collector circuit of the transistor E3 and, after division in the capacitive divider C10, C11, passes to the input of the 100 MHz multiplier and to the plug-in unit, via two resistive dividers, as well as to the input of the shaper.

The shaper is a Schmitt circuit formed by the transistors E4, E5. Rectangular pulses taken from the collector of E5 are brought out, after division by resistive divider R22, R23, for use in the MSU as measuring frequency of 10 MHz, as well as being applied to the base of the transistor E7 via resistor R24 and capacitor C15 for further amplification. The output pulses of 3 to 5 amplitude, taken from the collector circuit of E7, are applied to the input of the first divider decade of the chain of divider decades which serves for creating the gate measuring intervals.

All the outputs of the 10 MHz multiplier have the same output impedance of 50 Ω in order to achieve good impedance matching at interconnection with other units. The powering voltage of the multiplier is -12 V/120 mA, and that of the final stage is +5 V/100 mA.

8.12. Multiplier 100 MHz (1AF 007 79)

This unit consists of two parts: multiplier of the standard frequency of 10 MHz to 100 MHz (E1 to E7) and shaper of the 100 MHz signal (E9 to E12). The transistor E1 with tuned circuit L1, C3 forms an amplifier for the 10 MHz frequency. Transistor E2 with double filter L2, C5 and L3, C6 forms a multiplier 10/50 MHz which is followed by a frequency doubler 50/100 MHz (E3 together with L4, C11) with tuned amplifier (E5 to

kmitočtu 50/100 MHz (E3 spolu s L4, C11) s laděným zesilovačem (E5 spolu s L5, C15 a L6, C17). Mezi zdvojovač a laděný zesilovač je zařazen emitorový sledovač E4 jako oddělovací stupeň. Tranzistor E7 tvoří koncový stupeň násobiče 10/100 MHz. Vstupní citlivost násobiče pro 10 MHz je asi 150 mV_{ef} pro plné vybuzení násobiče. Na výstupu – kolektoru E7 – je asi 1,8 V_{ss} na impedanci 50 Ω. Tímto signálem je buzen tvarovací obvod s tunelovou diodou, na jehož výstupu je normalizovaný signál přibližně obdélníkového průběhu. Tranzistorem E9 se proudově budí bistabilní obvod s tunelovou diodou E10. Napěťové skoky na diodě se strmou náběžnou i sestupnou hranou a omezenou amplitudou se zesilují v zesilovači E11, E12, odkud se přivádějí na propojovací lištu a dále do přístroje. Výstupní napětí na zátěži 50 Ω je asi 1,2 V_{ss}. Násobič 100 MHz je konstruován na zásuvné desce s oboustrannými tištěnými spoji. Na straně součástek je výrazně provedena společná zem násobiče, což umožňuje jeho samostatné zkoušení po vyjmutí desky z přístroje bez dalšího přidavného zemnění či stínění desky.

8.13. Kmitočtový normál 5 MHz (1AN 280 81)

Kmitočtový normál je řešen jako zásuvná jednotka. Zapojuje se zasunutím do nožové zásuvky a proti vytažení je zajištěn šrouby. Svými parametry se řadí do kategorie přesnosti kmitočtu 10⁻⁹. Lze jej používat jednak samostatně a jednak jako součásti různých přístrojů. Je ovšem nutno zajistit jeho napájení a eventuálně umístění regulačních odporů pro dostavování kmitočtu. Vzhledem k do-

usilitelem (E5 вместе с L5, C15 и L6, C17). Между удвоителем и резонансным усилителем включен эмиттерный повторитель E4, в качестве отделительного каскада. Транзистор E7 создает оконечный каскад умножителя 10/100 МГц. Входная чувствительность умножителя для 10 МГц составляет приблизительно 150 мВ эфф. для полного возбуждения умножителя. На выходе – коллекторе E7 – имеется пригл. 1,8 В размах на сопротивлении 50 Ом. Этим сигналом возбуждается цепь формирования с тунельным диодом, на выходе которого имеется нормализованный сигнал приблизительно прямоугольной формы. Транзистором E9 по току возбуждается триггер с двумя устойчивыми состояниями с тунельным диодом E10. Скачки напряжения на диоде с крутым передним и задним фронтами и ограниченной амплитудой усиливается в усилителе E11, E12, откуда подаются на соединительную планку и далее в прибор. Выходное напряжение на нагрузке 50 Ом составляет пригл. 1,2 В размах. Умножитель 100 МГц сконструирован на выдвижной плате с двухсторонней печатной схемой. Со стороны деталей четко выполнена общая земля умножителя, что дает возможность его самостоятельно испытания после вынимания платы из прибора без последующего дополнительного заземления или экранирования платы.

8.13. Эталон частоты 5 МГц (1AN 280 81)

Эталон частоты сконструирован в качестве выдвижного блока. Он переключается путем задвижения в ножевой разъем и от выдвижения защищается винтами. По своим параметрам он относится к категории точности частоты 10⁻⁹. Его можно использовать самостоятельно или в качестве составной части различных приборов. Однако, следует обеспечить его питание и в случае необходимости обеспечить регулировочные сопротивления для

gether with L5, C15 and L6, C17). Between the doubler and the tuned amplifier is inserted the emitter follower E4 which acts as a buffer stage. Transistor E7 is the final stage of the 10/100 MHz multiplier. The input sensitivity of the multiplier at 10 MHz frequency is approximately 150 mV RMS at full excitation of the multiplier. On the output – collector of E7 – is a voltage of approximately 1.8 V_{p-p} across an impedance of 50 Ω. This signal drives the shaping circuit with tunnel diode which produces a standard signal of approximately rectangular waveform. Transistor E9 is the current driver of the bistable circuit with tunnel diode E10. Voltage jumps on the diode with steep rising and trailing edges and limited amplitude are boosted by the amplifier E11, E12 and then applied to the constant strip and led further into the instrument. The output voltage across a load of 50 Ω is approximately 1.2 V_{p-p}. The 100 MHz multiplier is built on one plug-in board which carries printed circuits on both its sides. On the side of the components is the common earth of the multiplier, which enables its testing separately, after the board has been taken out of the instrument, without the necessity of applying an additional earth to, or screening of, the board.

8.13. Frequency standard of 5 MHz (1AN 280 81)

The employed frequency standard is designed as a plug-in unit; it is connected to the circuitry of the counter by means of a contact strip. After being inserted, the unit is secured by screws against inadvertent loosening. The parameters of this unit range it among standards of 10⁻⁹ accuracy. It can be employed autonomously, or as a component part of various instruments. It is obvious that correct powering must be ensured

sehované přesnosti a stabilitě kmitočtu lze tohoto přístroje použít jako kmitočtové nebo časové základny v celé řadě nejnáročnějších přístrojů, např. rychlých čítačích, syntezátorech, různých přesných generátorech, dále při astronomických a fyzikálních měřeních apod.

Po krátké době náběhu teploty lze na výstupu odebrat kmitočet 5 MHz s vysokou přesností a spektrální čistotou. Celý přístroj je osazen výhradně polovodiči, převážně křemíkovými, což zaručuje velkou spolehlivost provozu i v obtížných pracovních podmínkách. U tohoto typu normálu je velmi výhodné, může-li pracovat nepřetržitě, ponevadž takto lze dosáhnout nejvyšší kmitočtové přesnosti a stability. Spotřeba přístroje je zejména při náběhu dána prakticky topným příkonem.

Ke kontrole topného proudu je možno použít 12 V telefonní žárovky nebo ručkové měřidlo.

8.13.1. Popis funkce

- 1 - Termostat
- 2 - Obvod PKJ 1AF 011 27
- 3 - Oscilátor 1AF 011 28
- 4 - Selektivní zesilovač 1AF 011 29
- 5 - Detektor 1AF 011 29
- 6 - Diferenciální zesilovač 1AF 011 29
- 7 - Oddělovací zesilovač 1AF 011 30
- 8 - Můstek 1AF 011 31
- 9 - Ss zesilovač 1AF 011 29
- 10 - Diferenciální zesilovač 1AF 011 29
- 11 - Výkonový stupeň 1AF 011 30
- 12 - Topení R74
- 13 - Vnitřní obvod pro dostavení kmitočtu 1AF 011 32
- 14 - Stabilizátor napětí 1AF 011 30

установки частоты. Ввиду достигаемой точности и стабильности частоты можно этот прибор использовать в качестве генератора частоты или импульсов времени в случае самых точных приборов, например, быстрых счетчиков, синтезаторов, различных точных генераторов, далее при астрономических и физических измерениях и т. п.

После короткого времени установления температуры можно на выходе снимать сигнал частотой 5 МГц с большой точностью и спектральной частотой. Весь прибор собран исключительно на полупроводниках, в основном, кремниевых, что гарантирует большую надежность работы и в ухудшенных условиях эксплуатации. Целесообразно, чтобы данный тип эталона работал непрерывно, так как в этом случае можно достичь максимальной точности и стабилизации частоты. Потребляемая мощность прибора, особенно, при пуске практически дана мощностью нагрева. Для контроля тока нагрева можно использовать 12 В телефонную лампу накаливания или стрелочный прибор.

8.13.1. Описание принципа действия

- 1 - Термостат
- 2 - Схема кварцевого резонатора - 1AF 011 27
- 3 - Автогенератор - 1AF 011 28
- 4 - Избирательный усилитель - 1AF 011 29
- 5 - Детектор - 1AF 011 29
- 6 - Дифференциальный усилитель - 1AF 011 29
- 7 - Буферный каскад - 1AF 011 30
- 8 - Мостик - 1AF 011 31
- 9 - Усилитель постоянного тока - 1AF 011 29
- 10 - Дифференциальный усилитель - 1AF 011 29
- 11 - Усилитель мощности - 1AF 011 30
- 12 - Отопление R74
- 13 - Внутренняя схема установки частоты - 1AF 011 32
- 14 - Стабилизатор напряжения - 1AF 011 30

and, if necessary, control resistors for frequency fine adjustment must be provided. With regard to the achievable accuracy and frequency stability, this instrument can be used as a frequency standard or time base in many precision setups, such as fast-operating counters, synthesizers, various standard signal generators, as well as in astronomical and physical measurements, etc.

After the elapse of a brief warming-up period, the unit supplies a frequency of 5 MHz of great accuracy and spectrum purity. The instrument employs semiconductor devices throughout — mostly silicon types. Thus, high operational reliability is achieved even under strenuous operating conditions. For this type of standard, it is advantageous if it can be kept operating uninterrupted, as in such a manner maximum frequency accuracy and stability can be attained. The power consumption of the frequency standard, especially during the warming-up period, is given practically by the consumption of the oven. For monitoring the heating process, either a 12 V telephone lamp or a pointer-type meter is applicable.

8.13.1. Description of operation

- 1 - Thermostatically controlled oven
- 2 - Circuit of the piezo-electric crystal unit 1AF 011 27
- 3 - Oscillator - 1AF 011 28
- 4 - Selective amplifier - 1AF 011 29
- 5 - Detector - 1AF 011 29
- 6 - Differential amplifier - 1AF 011 29
- 7 - Buffer amplifier - 1AF 011 30
- 8 - Bridge - 1AF 011 31
- 9 - DC amplifier - 1AF 011 29
- 10 - Differential amplifier - 1AF 011 29
- 11 - Power stage - 1AF 011 30
- 12 - Heater, R74
- 13 - Internal circuit for frequency adjustment - 1AF 011 32
- 14 - Voltage stabilizer - 1AF 011 30

Blokové schéma

- 15 – Tepelná pojistka Po
- 16 – Vnější obvod pro dostavení kmitočtu
- 17 – Nožová zástrčka

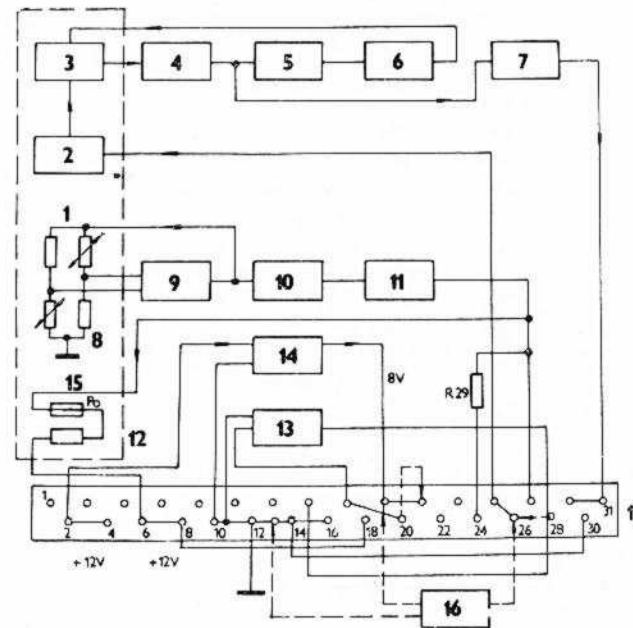
Popis blokového schématu

Na blokovém schématu jsou zakresleny všechny obvody, jejich vzájemné propojení, veškeré regulační prvky a výstupy. Není zde zakreslen úplný rozvod napájecího napětí.

Všechny vývody normálové jednotky jsou na nožové zástrčce (17).

Normálová jednotka se skládá ze dvou hlavních obvodových celků. Jeden je tvořen vf obvody (2 až 7) a druhý obvody termoregulace (8 až 12). Obvody, které jsou v termostatu (1), jsou v blokovém schématu ohraničeny čárkovaným rámečkem.

Блок-схема



- 15 – Тепловой предохранитель Po
- 16 – Внешняя цепь установки частоты
- 17 – Ножевой разъем

Описание блок-схемы

На блок-схеме указаны все части, их взаимные соединения, все регулировки, элементы индикации и выходы. Не показана полная схема напряжения питания.

Все выводы эталонного блока выполнены с помощью ножевого разъема (17).

Эталонный блок состоит из двух основных частей. Одна образована схемами ВЧ (2–7), вторая – схемами терморегулирования (8–12). Схемы, которые расположены в терmostате (1), обозначены на блок-схеме пунктиром.

Block schematic diagram

Obr. 5
Рис. 5
Fig. 5

- 15 – Thermal fuse Po
- 16 – External circuit frequency adjustment
- 17 – Blade connector plug

Description of the block schematic diagram

In the block schematic diagram are shown the circuits and their interconnections, as well as the controls and outputs; however, the complete powering voltage distribution is not drawn.

All the outlets of the standard unit are on the blade connector plug (17).

The standard unit consists of two circuit assemblies, one of which is formed by the RF circuits (2 to 7), the other by the heat control circuits (8 to 12). The circuits, which are enclosed in the thermostatically controlled oven, are shown in

kem. Jsou to obvody (2), (3), (12) a tepelná pojistka (15).

Vf obvody

Hlavním dílem vf části je obvod (2), který obsahuje PKJ 5 MHz (KR1) a varikapu pro jemnou regulaci kmitočtu. Obvod (2) je umístěn uvnitř termostatu (1). Oscilátor (3) je osazen jedním tranzistorem a obsahuje prvky pro hrubou regulaci kmitočtu PKJ, která kmitá v blízkosti sériové rezonance. Oscilátor je v kovovém krytu, který má kontakt s tělesem termostatu k dosažení dobré teplotní stability. Do obvodu oscilátoru (3) je vedeno ss napětí z regulační smyčky (6), která zajišťuje konstantní proud tekoucí PKJ. Obvod (4) je tvořen třístupňovým zesilovačem, který obsahuje PKJ 5 MHz (KR2) zapojenou jako filtr. Tím se dosáhne lepších šumových vlastností normálu a vyšší krátkodobé stability kmitočtu.

V detektoru (5) se usměrňuje vf napětí z obvodu (4). Toto napětí se vede do báze jednoho stupně teplotně kompenzovaného diferenciálního zesilovače (6), zapojeného jako komparátor. Výstupní napětí řídí pracovní bod tranzistoru oscilátoru (3) a stabilizuje tak amplitudu oscilací i proud tekoucí PKJ (KR1). Vf napětí z obvodu (4) je vedeno také do oddělovacího zesilovače (7). Z jeho výstupu se odebírá vf signál 5 MHz a vede na zástrčku (17) do vývodů 29 a 31.

Termoregulátor je proporcionálního typu, takže regulace teploty je plynulá. Zdrojem regulačního

ной рамкой. Это схемы (2), (3), (12) и тепловой предохранитель (15).

Цепи ВЧ

Основной частью тракта ВЧ является схема (2), которая содержит кварцевый резонатор 5 МГц (KR1) и варикапы для точной регулировки частоты. Схема (2) установлена внутри терmostата (1). Автогенератор (3) собран на одном транзисторе и содержит элементы для грубой регулировки частоты кварца, работающего вблизи последовательного резонанса. Автогенератор установлен в металлическом корпусе, который касается корпуса терmostата для обеспечения высокой стабильности температуры. В схему автогенератора (3) подается напряжение постоянного тока из схемы регулирования (6), которая обеспечивает постоянный ток, протекающий через кварцевый резонатор. Схема (4) образована трехкаскадным усилителем, содержащим кварцевый резонатор 5 МГц (KR2), включенный в качестве фильтра. В результате этого повышаются шумовые параметры эталона и повышается кратковременная стабильность частоты. В детекторе (5), выпрямляется напряжение ВЧ схемы (4). Это напряжение подается на базу каскада дифференциального усилителя (6) с температурной компенсацией, включенного по схеме компаратора. Выходное напряжение служит для управления режимом работы транзистора автогенератора (3) и таким образом осуществляется стабилизация амплитуды колебаний и тока, протекающего через кварцевый резонатор (KR1). Напряжение ВЧ схемы (4) подается также на вход буферного усилителя (7). С выхода последнего снимается сигнал ВЧ 5 МГц и подается на разъем (17) - в выводы 29 и 31.

Терморегулятор пропорционального типа ведет к тому, что регулировка температуры

the diagram inside a rectangle drawn with dashed lines; these are the circuits (2), (3), (12) and the thermal fuse (15).

RF circuits

The main part of the RF section is circuit (2) which contains the piezo-electric crystal unit KR1 of 5 MHz and varicaps for line adjustment of the frequency. Circuit (2) is inside the thermostatically controlled oven (1). Oscillator (3) employs one transistor and contains devices for coarsely controlling the frequency of the piezo-electric crystal unit which oscillates at a frequency close to the series resonant one. The oscillator is in a metal cover which is in contact with the body of the oven in order to ensure high temperature stability. The circuit of oscillator (3) obtains a DC voltage from a control loop (6) which maintains the flow of a constant current through the piezo-electric unit. Circuit (4) is formed by a three-stage amplifier containing another piezo-electric unit KR2 which operates as a filter at 5 MHz. Thus, improved noise properties of the standard unit are ensured and higher short-term frequency stability is maintained. The RF voltage is supplied by circuit (4) and rectified in detector (5). This voltage is applied to the base of one of the stages of the thermally compensated differential amplifier (6) which operates as a comparator. The output voltage obtained from this stage controls the working point of the transistor of oscillator (3) and thus stabilizes the amplitude of the oscillations as well as the current flowing through the piezo-electric unit KR1. The RF voltage supplied by circuit (4) passes on also to buffer amplifier (7), from the output of which is drawn a signal of 5 MHz which is brought out to plug (17) to outputs 29 and 31.

The temperature controller is of the proportional type; consequently, the temperature is controlled

ss signálu je můstek (8), jehož dvě ramena tvoří termistory a dvě ramena stabilní odpory. Chybové napětí odebrané z můstku (8) se zesiluje nejprve v operačním zesilovači (9) a dále v diferenciálním zesilovači (10). Z druhého stupně je buzen výkonový stupeň (11). Kolektorový proud výkonového tranzistoru (11) protéká topným vinutím (12) navinutým na tělese termostatu. Proti přetopení je termostat chráněn tepelnou pojistkou (15). Můstek (8) je napájen ze zesilovače (9). Napětí z kolektoru tranzistoru obvodu (11) je přes pojistku Po vedeno na zástrčku (17) a umožňuje kontrolu topení.

Obvod pro dostavení kmitočtu (13) je napájen stabilizovaným napětím 8 V ze stabilizátoru (14).

Toto napětí lze měnit po skocích sedmistupňovým odporovým děličem a plynule víceotáčkovým potenciometrem. Proměnné napětí se vede na varikapu zapojené do série s PKJ. Změnou jejich kapacity se mění kmitočet.

Stabilizátor napájecího napětí 8 V (14) je osazen integrovaným obvodem a tranzistorem KFY46. Tímto napětím se napájejí všechny obvody mimo koncového stupně (11).

K jemné regulaci kmitočtu lze použít buďto vnitřního obvodu (13) nebo vnějšího obvodu (16). V obou případech se používá k jejich napájení stabilizované napětí 8 V ze zdroje (14). Propojení je naznačeno čárkovaně na blokovém schématu.

является плавной. Источником сигнала регулирования постоянного тока является мостик (8), два плеча которого образованы термисторами и два плеча – устойчивыми резисторами. Напряжение ошибки, снимаемое с моста (8), усиливается сначала операционным усилителем (9) и далее дифференциальным усилителем (10). Сигналом второго каскада возбуждается каскад усиления мощности (11). Ток коллектора транзистора усиления мощности (11) протекает через обмотку нагрева (12), намотанную на корпус термостата. Термостат защищен от перегрева тепловым предохранителем (15). Мостик (8) питается от усилителя (9). Напряжение коллектора транзистора схемы (11) подается через предохранитель Po в колодку (17) и служит для контроля работы схемы нагрева.

Схема для дорегулировки частоты (13) питается стабилизированным напряжением 8 В из стабилизатора (14).

Это напряжение можно изменять по скачкам с помощью семикаскадного делителя сопротивлений и плавно с помощью многоборотного потенциометра. Переменное напряжение подается на варикапы, включенные последовательно с кварцевым резонатором. Изменяя частоту варикапов, меняется частота генератора.

Стабилизатор питающего напряжения 8 В (14) оснащен интегральной схемой и транзистором KFY46. Настоящим напряжением питаются все схемы кроме оконечного каскада (11).

Для точной регулировки частоты можно использовать внутреннюю схему (13) или внешнюю схему (16). В обоих случаях для питания схем используется стабилизированное напряжение 8 В, снимаемое с источника (14). Соединения показаны пунктиром на блок-схеме.

continuously. The bridge (8), which is the source of the control signal, has two of its branches formed by thermistors and two by stable resistors.

The error voltage supplied by bridge (8) is first amplified by operational amplifier (9) and then by differential amplifier (10). This second stage drives power transistor stage (11), the collector current of which flows through heater (12) which is wound on the body of the thermostat. Thermal fuse (15) protects the oven against overheating. Bridge (8) is powered by amplifier (9). The voltage drawn from the collector of the transistor in power stage (11) passes through fuse Po to the plug (17) and enables control of the heating.

Circuit (13) for frequency adjustment is powered by stabilized 8 V supplied by voltage stabilizer (14).

This voltage can be controlled in seven steps by a resistive divider and continuously with a multi-turn potentiometer. The control voltage is applied to varicaps which are in series with the piezo-electric crystal unit. The frequency alters when the capacitance is changed.

Stabilizer (14) of the voltage of 8 V employs an integrated circuit and a transistor of the KFY 46 type. The produced voltage serves for powering all the circuits, except the final one (11).

The produced frequency can be adjusted finely either by means of the built-in circuit (13) or by means of the external one (16). In either case, a stabilized voltage of 8 V supplied by voltage stabilizer (14) is employed for powering. The pertaining connection in the block schematic diagram is drawn with dashed lines.

3.13.2. Podrobný popis zapojení

8.13.2.1. Obvod PKJ (1AF 011 27)

Hlavní částí obvodu je PKJ 5 MHz (KR1), pracující na páté harmonické v sériové rezonanci. Tato je spolu s odporem R1, kapacitou C1 a diodami D1 a D2 umístěna uvnitř měděného tělesa termostatu. Diody D1 a D2 jsou varikapky, které spolu s kapacitou C1 tvoří obvod k jemnému nastavení kmitočtu 5 MHz na jmenovitou hodnotu pomocí ss napětí. Toto napětí se odebírá z obvodu pro nastavení kmitočtu 1AF 011 32 a přivádí se do bodu 1. Maximální hodnota napětí je 8 V. Odpor R1 uzavírá stejnosměrně obvod. Jeho hodnota musí být dostatečně vysoká, aby nebyly nepříznivě ovlivněny vlastnosti PKJ.

8.13.2.2. Oscilátor (1AF 011 28)

Oscilátor je osazen tranzistorem T1 a pracuje v modifikovaném Pierceově zapojení. Rezonanční obvod L7, C7 v kolektoru T1 je naladěn na kmitočet 4 MHz. Potlačuje vznik kmitů na nižší harmonické PKJ. Proud tekoucí v PKJ je udržován na konstantní velikosti zpětnovazební smyčkou, která je součástí zesilovače 1AF 011 29. Amplituda oscilací se řídí změnou pracovního bodu tranzistoru T1. Regulační napětí se přivádí do bodu 5. Odpory R3–R5 slouží ke statickému nastavení pracovního bodu tranzistoru T1. Odpor R6 emitoru tranzistoru zlepšuje jeho šumové vlastnosti. Člen R2, C2 odděluje obvod PKJ od zdroje ss na-

8.13.2. Подробное описание схемы

8.13.2.1. Схема кварцевого автогенератора (1AF 011 27)

Основной частью схемы является кварцевый резонатор 5 МГц (KR1), работающий на пятом обертоном в последовательном резонансе. Резонатор вместе с сопротивлением R1, емкостью C1 и диодами D1 и D2 установлен внутри медного корпуса термостата. Дiodы D1 и D2 – варикапы, которые вместе с емкостью C1 представляют собой цепь точной установки, частоты 5 МГц по номинальному значению с помощью напряжения постоянного тока. Это напряжение снимается со схемы установки частоты 1AF 011 32 и подается в точку 1. Максимальное значение напряжения 8 В. Сопротивление R1 замыкает по постоянному току цепь. Его значение должно быть достаточно большим, чтобы не оказывать неприятные влияния на параметры кварцевого автогенератора.

8.13.2.2. Автогенератор (1AF 011 28)

Автогенератор собран на транзисторе T1 и работает по модифицированной схеме Пирса. Колебательный контур L7, C7 в цепи коллектора T1 настроен на частоту 4 МГц. Он подавляет возникновение колебаний на более низком обертоме кварца. Ток, протекающий через кварц, стабилизируется с помощью цепи обратной связи, являющейся частью усилителя 1AF 011 29. Амплитуда колебаний определяется изменением режима работы транзистора T1. Напряжение регулирования подается в точку 5. Сопротивления R3–R5 служат для статической установки режима работы транзистора T1. Сопротивление R6 эмиттера транзистора улучшает его шумовые свойства. Цепочка R2, C2 обеспечивает развязку схемы кварца от источника постоянного напряжения, обладающего низким сопротивлением. Цепоч-

8.13.2. Detailed description of the circuitry

8.13.2.1. Circuit of the crystal unit (1AF 011 27)

The main part of this circuit is the piezo-electric crystal unit (KR1) which oscillates at the fifth harmonic frequency in series resonance. This crystal unit is mounted together with resistor R1, capacitor C1 and diodes D1, D2, inside the thermostatically controlled copper oven. The two diodes D1 and D2 are varicaps which, together with the capacitor C1, form a circuit for fine adjustment of the rated frequency of 5 MHz with the aid of a DC voltage. This control voltage for frequency adjustment is obtained from the circuit 1AF 011 32 and is applied to point 1. The maximum voltage value is 8 V. Resistor R1 completes the DC circuit; its value must be sufficiently high so as to prevent adverse influence on the properties of the crystal unit.

8.13.2.2. Oscillator (1AF 011 28)

This circuit operates with transistor T1 in modified Pierce connection. The resonance circuit L7, C7, in the collector of T1 is tuned to a frequency of 4 MHz; its purpose is to suppress the production of lower harmonics of the crystal unit. The current flowing through the crystal unit is maintained constant by a feedback loop which is a part of the amplifier 1AF 011 29. The amplitude of the oscillations is controlled by altering the working point of transistor T1. The control voltage is applied to point 5. Resistors R3–R5 serve for the static adjustment of the working point of transistor T1. Resistor R6 in the emitter circuit of the transistor improves its noise properties. The element formed by R2, C2 separates the circuit of the crystal unit from the DC supply which has a low impedance. The element R7, C6 filters the powering voltage. The rated value of the produc-

пяти, который имеет низкую импеданс. Член R7, C6 фильтрует питающее напряжение. Выбором емкостей C3, C4 устанавливается грубое номинальное значение частоты кварцевого генератора. Емкости C5, C7 являются частью П-образного колебательного контура. В точку 4 подается напряжение постоянного тока для точной регулировки частоты. В точку 7 подается напряжение питания. Точка 6 служит для выхода напряжения ВЧ автогенератора.

До точки 4 подводится напряжение для тонкой регулировки частоты. До точки 7 подводится питающее напряжение. В точке 6 выводится напряжение из осциллятора.

8.13.2.3. Стабилизационная петля (1AF 011 29)

Состоит из части ВЧ, детектора и усилителя постоянного тока. Часть ВЧ состоит из избирательного усилителя, собранного на транзисторах T2, T3, T4, причем избирательность обеспечивается кварцевым генератором 5 МГц - KR2. Транзисторы T2, T3 имеют связь по постоянному току с помощью сопротивлений R8, R11, R12 и являются частью отрицательной обратной связи по постоянному току, служащей для регулирования режима работы транзисторов T2 и T3. Конденсатор C13 служит для фильтрации напряжения ВЧ. Сопротивления R9, R13 повышают устойчивость по постоянному току и шумовые свойства каскадов усиления. Конденсатор C8 - это конденсатор связи. Сопротивление R14, кварцевый генератор 5 МГц - KR2 и сопротивление R17 - это основные элементы избирательной П-образной цепи. Усилительный каскад, собранный на транзисторе T4, работает по схеме с общей базой. Режим работы устанавливается сопротивлениями R18, R19. Конденсатор C16 служит для фильтрации напряжения ВЧ. Усиленное напряжение ВЧ через конденсатор C22 подается в точку 8. Оно снимается с сопротивления R15 в цепи коллектора T4. Со второго сопротивления R16 в цепи коллектора T4 подается напряжение ВЧ через конденсатор C17 на детектор, собранный на диодах D3, D4. Выпрямленное напряжение фильтруется цепочкой C19, L4, C20 и подается

Замыкающий ступень оснащена транзистором T4 работает в замыкании с общей базой. Рабочая точка устанавливается сопротивлением R18, R19. Конденсатор C16 служит для фильтрации напряжения ВЧ. Усиленное напряжение ВЧ через конденсатор C22 подается в точку 8. Оно снимается с сопротивления R15 в цепи коллектора T4. Со второго сопротивления R16 в цепи коллектора T4 подается напряжение ВЧ через конденсатор C17 на детектор, собранный на диодах D3, D4. Выпрямленное напряжение фильтруется цепочкой C19, L4, C20 и подается

ed frequency is set coarsely by means of the capacitors C3, C4. The capacitors C5, C7 are parts of the oscillatory π network. The DC voltage for fine frequency adjustment is applied to point 4, whereas point 7 obtains the powering voltage. To point 6 is brought out the RF voltage of the oscillator.

8.13.2.3. Цепь стабилизации (1AF 011 29)

This loop is formed by an RF part, detector and DC amplifier. The RF part is a selective amplifier which employs the transistors T2, T3 and T4. Selectivity is ensured by the crystal unit of 5 MHz (KR2). Transistors T2, T3 are DC-coupled, resistors R8, R11 and R12 are parts of the DC inverse feedback circuit which controls the working points of the transistors T2 and T3. The RF voltage is filtered by capacitor C13. The DC stability and noise properties of the amplifier stages are improved by resistors R9, R13, C8 is a coupling capacitor. Resistor R14, crystal unit KR2 and resistor R17 are the basic parts of a selective π network. The amplifier stage, which employs the transistor T4, operates in common base connection. The working point is set by means of resistors R18, R19. The RF voltage is filtered by C16. The amplified RF voltage is brought out to point 8 via capacitor C22; it is drawn from resistor R15 in the collector circuit of T4. The RF voltage taken from the second resistor R16 in the collector circuit of T4 is applied via C17 to a detector which is formed by diodes D3, D4. The rectified voltage is filtered by the network C19, L4, C20 and is ap-

8.13.2.3. Stabilizing loop (1AF 011 29)

70

dvojitého tranzistoru T6 zapojeného jako komparátor. Ss napětí z kolektoru levé části tranzistoru T6 se vede do bodu 5 jako regulační napětí, které řídí pracovní bod tranzistoru T1. Jeho filtraci zajišťují kondenzátory C10 a C31. Pravý systém tranzistoru T6 je zapojen jako komparační. Pracovní bod je nastaven odpory R23 a R72. Kondenzátor C21 filtruje napětí na bázi. Diody D5 a D6 kompenzují teplotní závislost diod D3, D4 detektoru. Tranzistor T5 svým vysokým dynamickým odporem a způsobem zapojení zlepšuje teplotní stabilitu diferenciálního zesilovače. Levý systém tranzistoru T5 je zapojen jako dioda a kompenzuje teplotní závislost pravého systému. Odpory R20 a R21 určují pracovní bod.

Celá stabilizační smyčka je napájena v bodě 9. Napájení jednotlivých stupňů je odděleno filtračními tlumivkami L1, L2, L3 a kondenzátory C9, C11, C12, C14, C15, C18 a C23.

8.13.2.4. Oddělovací stupeň (1AF 011 30)

Je osazen tranzistorem T7. Napájecí napětí je přiváděno do bodu 10 a filtrováno tlumivkou L6, blokovanou C28. Pracovní bod je nastaven odpory R25 a R26. V emitoru je zapojen odpor R27 blokováný C25 v sérii s odporem R28, který zlepšuje šumové vlastnosti. V kolektoru je zapojen laděný obvod L5, C27, C26 a C29. Paralelně k C29 je zapojen zatěžovací odpor R50. Budící napětí je vedeno z bodu 8 na potenciometr

в цепь базы двойного транзистора T6, включенного по схеме компаратора. Напряжение постоянного тока, снимаемого с коллектора левой части транзистора T6, подается в точку 5 в качестве напряжения регулировки, которое управляет режимом работы транзистора T1. Фильтрацию этого напряжения обеспечивают конденсаторы C10 и C31. Правая половина транзистора T6 включена по схеме компаратора. Режим работы установлен сопротивлением R23 и R72. Конденсатор C21 служит для фильтрации напряжения базы. Дiodы D5 и D6 компенсируют температурную зависимость диодов D3, D4 детектора. Транзистор T5 своим высоким динамическим сопротивлением и схемой обеспечивает повышение температурной стабильности дифференциального усилителя. Левая система транзистора T5 включена по схеме диода и компенсирует температурную зависимость правой системы. Сопротивления R20 и R21 определяют режим работы.

Вся цепь стабилизации питается в точке 9. Напряжение отдельных каскадов отделено дросселями фильтрации L1, L2, L3 и конденсаторами C9, C11, C12, C14, C15, C18 и C23.

8.13.2.4. Буферный каскад (1AF 011 30)

Он собран на транзисторе T7. Напряжение питания подается в точку 10 и фильтруется дросселем L6 и блокировочным конденсатором C28. Режим работы установлен сопротивлениями R25 и R26. В цепи эмиттера включено сопротивление R27, блокируемое конденсатором C25 последовательно с сопротивлением R28, которое улучшает шумовые параметры. В цепь коллектора включен колебательный контур L5, C27, C26 и C29. Параллельно C29 включено нагрузочное сопротивление R24. Напряжение возбуждения подается от точки 8 на потенциометр R24 и с его движка

plied to the base of the transistor T6 which is used as a compensator. The DC voltage obtained from the collector of the left-hand section of transistor T6 passes to point 5 and serves as a control voltage for setting the working point of transistor T1. Filtering of this voltage is ensured by capacitors C10, C31. The right-hand section of transistor T6 forms a comparing system; its working point is set by resistors R23, R72. The base voltage is filtered by capacitor C21. The temperature dependence of the diodes D3, D4 employed in the detector is compensated by diodes D5, D6. Owing to its high dynamic resistance and special circuit, transistor T5 improves the thermal stability of the differential amplifier. The left-hand section of transistor T5 operates as a diode and compensates the temperature dependence of the right-hand section. The resistors R20, R21 determine the working point.

The whole stabilizing loop is powered from point 9. The powering for each individual stage is separated from that of the other stages by filtering chokes L1, L2, L3 and capacitors C9, C11, C12, C14, C15, C18 and C23.

8.13.2.4. Buffer stage (1AF 011 30)

This stage employs the transistor T7. The powering voltage is applied to point 10 and filtered by choke L6 which is shunted by C28. The working point is set by means of resistors R25, R26. To the emitter is connected resistor R27, shunted by capacitor C25, in series with R28 in order to improve the noise properties. The tuned circuit L5, C27, C26 and C29 is connected to the collector. A loading resistor R50 is connected in parallel with C29. The driving voltage passes from point 3 to potentiometer R24 and from its slider to the

R24 a z jeho běžce přes C24 na bázi T7. Výstupní napětí je vyvedeno do bodu 11.

8.13.2.5. Můstek a obvod topení (1AF 011 31)

Teplotně citlivý můstek pro regulaci teploty termostatu má dvě ramena se speciálními termistory R32 a R33 a dvě ramena se stabilními odpory R31, R34 a R35. Termistory R32 a R33 jsou zapuštěny do měděného tělesa termostatu a umístěny tak, aby se dosáhlo co nejvyšší stability teploty v místě, kde je PKJ. Vysoká dlouhodobá stabilita teploty je dána kvalitou termistorů a jejich dlouhodobým stárnutím. Odpory R31, R34 a R35 jsou stabilní metalizované odpory s nejmenším teplotním koeficientem. Hodnota odporu R34 a R35 se volí podle toho, jaká je teplota bodu obratu použité PKJ. Napájecí napětí můstku se přivádí do bodu 13 a 16. Výstupní napětí se odebírá v bodech 14 a 15.

Obvod topení termostatu tvoří topné vinutí R74 a tepelná pojistka Po. Topné vinutí R74 je rozděleno do tří sekcí. Tepelná pojistka je pájena pájkou s nízkým bodem tavení. Rozpojený kontakt lze opět připájet.

8.13.2.6. Termoregulátor (1AF 011 29)

Zesilovač termoregulátoru je osazen integrovaným obvodem IC1 a třemi tranzistory T8, T9 a T10. Výstupní napětí z teplotně citlivého můstku je vyvedeno do bodu 14 a 15. Odtud je vyvedeno na invertující "2" a neinvertující "3" vstup operačního zesilovače IC1. Odpor R36 s kapacitou C30 tvoří kmitočtovcu kompenzaci. R39 je zpětnova-

через C24 на базу T7. Выходное напряжение подается в точку 11.

8.13.2.5. Мостик и схема нагрева (1AF 011 31)

Температурно-чувствительный мостик для регулировки температуры термостата имеет два плеча со специальными резисторами R32 и R33 и два плеча со стабильными резисторами R31, R34 и R35. Резисторы R32 и R33 установлены в медном корпусе термостата и расположены так, чтобы обеспечить максимальную стабильность температуры в точке, где находится кварцевый резонатор. Высокая долговременная стабильность температуры обеспечивается качеством резисторов и их длительным старением. Резисторы R31, R34 и R35 – это стабильные металлизированные резисторы с минимальным температурным коэффициентом. Значение сопротивления R34 и R35 выбирается в зависимости от температуры, соответствующей точке перегиба кварца.

Напряжение питания моста подается в точки 13 и 16.

Выходное напряжение снимается с точек 14 и 15. Схема нагрева термостата образована обмоткой нагрева R74 и тепловым предохранителем Po. Обмотка нагрева R74 состоит из трех секций. Тепловой предохранитель припаян низкоплавким паяльником. Разомкнутый контакт можно снова припаять.

8.13.2.6. Терморегулятор (1AF 011 29)

Усилитель терморегулятора собран на интегральной микросхеме IC 1 и трех транзисторах T8, T9, T10. Выходное напряжение с температурно-чувствительного моста подается в точки 14 и 15. Далее оно подается на инвертирующий (2) и неинвертирующий (3) входы операционного усилителя IC 1. Сопротивление R36 с емкостью C30 служит для частотной компенсации. R39 – это резистор обратной

base of transistor T7 via capacitor C24. The output voltage is brought out to point 11.

8.13.2.5. Bridge and heater circuit (1AF 011 31)

The temperature-sensitive bridge for controlling the temperature in the thermostat has two branches formed by special thermistors R32 and R33, and two branches formed by stable resistors R31, R34 and R35. The thermistors are embedded in the copper body of the thermostatically controlled oven and are situated so that maximum temperature stability is ensured where the piezo-electric crystal unit is situated. High long-term stability is based on the quality of the employed thermistors and their artificial ageing. The resistors R31, R34 and R35 are stable metallized resistors with very low thermal coefficient. The magnitude of resistors R34 and R35 depends on the temperature point of inflection of the employed crystal unit.

The powering voltage for the bridge is applied to points 13 and 16. The output voltage is drawn from points 14 and 15.

The heater circuit of the oven is formed by the winding R74 and the thermal fuse Po. The heater winding R74 is split up into three sections. The thermal fuse is soldered with an alloy of low melting point. The open contacts of the fuse which disconnected the circuit can be resoldered.

8.13.2.6. Temperature controller (1AF 011 29)

The amplifier of the temperature controller is formed by integrated circuit IC 1 and three transistors T8, T9 and T10. The output voltage of the temperature-sensitive bridge is brought out to points 14, 15. From there it passes to the inverting input "2" and the non-inverting input "3" of the operational amplifier IC 1. Resistor R36 with capacitor C30 serve for frequency compensation. R39 is a feedback resistor. The bridge

zební odpor. Napájecí napětí v můstku v bodě 13 je získáno z odporového děliče R37, R38, který je zapojen mezi výstup zesilovače 6 a kladný pól napájecího napětí. Toto zapojení zamezuje kývání topného proudu, způsobené přebíráním teploty teplotních čidel R32, R33 termostatu vinou dopravního zpoždění mezi topným vinutím a těmito čidly. Odzva na změnu teploty čidel můstku se přenáší prakticky bez zpoždění do bodu 6 zesilovače a přes dělič R37, R38 do bodu 13, což je napájení můstku. Topný proud se změní rovněž současně, ale dříve nežli se změna teploty přeneše na čidla můstku, reaguje už tento na tuto změnu změnou v bodě 13, takže se zabrání rozhoupaní celého systému regulace.

Napětí zesílené IC1 je z bodu 6 vedeno do diferenciálního zesilovače, osazeného tranzistory T8, T9 a T10.

Odpor R40 omezuje v okrajových časových podmínkách proud tekoucí do báze T8. Tranzistor T9 je zapojen jako zdroj konstantního proudu. Jeho pracovní bod je určen odpory R44, R73 a R42. Teplotní kompenzaci zajišťuje dioda D7. Odpory R41 a R43 přispívají k symetrii obvodů tranzistorů T8 a T10. Z kolektoru tranzistoru T10 je přes omezevací odpor R45 buzen výkonový tranzistor T11 – z bodu 22. Pracovní bod tranzistoru T10 určují odpory R47, R48 a R49. V kolektoru je pracovní odpor R46. Kondenzátor C33 je filtrační.

8.13.2.7. Výkonový stupeň (1AF 011 30)

Výkonový stupeň napájí topné vinutí R74 termostatu. Je osazen výkonovým křemíkovým tranzisto-

svyazi. Напряжение питания моста в точке 13 снимается с делителя сопротивлений R37, R38, который включен между выходом усилителя 6 и положительным полюсом напряжения питания. Эта схема препятствует возникновению колебаний тока нагрева, вызванных принятием температуры датчиков R32, R33 термостата из-за транспортной задержки между нагревательной обмоткой и этими датчиками. Отклик на изменение температуры датчика моста передается практически без задержки в точку 6 усилителя и через делитель R37, R38 в точку 13, т. е. в точку питания моста. Ток нагрева изменяется также мгновенно, но раньше, чем изменение температуры передается в датчик моста, последний уже реагирует на это изменение путем изменения в точке 13, в результате чего избегает возникновения автаклебаний системы регулирования.

Напряжение, усиленное микросхемой IC 1, из точки 6 подается на вход дифференциального усилителя, собранного на транзисторах T8, T9 и T10.

Сопротивление R40 ограничивает при предельных временных условиях ток базы T8. Транзистор T9 собран по схеме источника постоянного тока. Его режим работы определяется сопротивлениями R44, R73 и R42. Температурная компенсация обеспечивается диодом D7. Сопротивления R41 и R43 способствуют симметрии схем транзисторов T8 и T10. С коллектора транзисторов T10 через гасящее сопротивление R45 возбуждается транзистор усиления мощности T11 в точке 22. Режим работы транзистора T10 определяется сопротивлениями R47, R48, R49. В цепи коллектора включено рабочее сопротивление R46. Конденсатор C33 служит для фильтрации.

8.13.2.7. Каскад усиления мощности (1AF 011 30)

Каскад усиления мощности питает отопительную обмотку R74 термостата. Он собран на

powering voltage on point 13 is obtained from a resistive divider formed by R37, R38, which is connected between the output of amplifier (6) and the positive pole of the powering voltage. This circuit prevents hunting of the heater current which could be caused by the temperature transfer from the thermistor temperature sensors R32, R33 of the oven due to transportation lag between the heater winding and the sensors. The response to temperature changes of the sensors is transferred to point 6 of the amplifier practically without delay and to point 13 for bridge powering via the divider R37, R38. The heater current alters simultaneously, but before the temperature change reaches the sensors, the bridge already responds to this change by altering the voltage on point 13. Consequently, hunting of the whole control system is prevented.

The voltage amplified by IC 1 passes from point 6 to the differential amplifier which employs transistors T8, T9 and T10.

Resistor R40 limits the current flowing into the base of transistor T8 under boundary time conditions. Transistor T9 is used as a source of constant current; its working point is set by means of resistors R44, R73 and R42. Temperature compensation is ensured by diode D7. Resistors R41 and R43 contribute to the symmetry of the circuits of transistors T8 and T10. Power transistor T11 is driven from the collector of transistor T10 via limiting resistor R45 (point 22). The working point of transistor T10 is set by means of resistors R47, R48 and R49. The working resistor R46 is connected to the collector. Capacitor C33 serves for filtering.

8.13.2.7. Power stage (1AF 011 30)

The heater winding R74 of the thermostatically controlled oven is powered by the power stage

rem T11. Tranzistor je upevněn na plechovém krytu termostatu a jeho pouzdro je od krytu elektricky izolováno. Kryt slouží k odvádění tepla. Tranzistor je zapojen tak, že emitor – bod 24 – je uzemněn na zástrčce, báze – bod 22 – je spojena s odporem R45 a kolektor – bod 21 – je spojen s jedním přívodem pojistky Po. Druhý přívod pojistky Po – bod 23 – je vyveden na zástrčku na vývod č. 27. Mezi vývody č. 27 a 24 je srážecí odpor R29, mezi vývod č. 24 a č. 8 lze zapojit 12 V žárovku s maximálním odběrem 50 mA pro indikaci topení.

8.13.2.8. Nastavení kmitočtu (1AF 011 32)

Obvod pro nastavení kmitočtu normálu je umístěn v plechovém krytu termostatu, kde je upevněn k boční stěně a přístupný po odejmutí krytu. Skládá se ze 14 kusů velmi stabilních metalizovaných odporů s malým teplotním koeficientem a víceotáčkového potenciometru R64. Napájecí napětí se přivádí do bodu 27 z vývodů č. 17 a 20 zástrčky. Používá se stabilizovaného napětí 8 V, které je na zástrčce vyvedeno do vývodů č. 19 a 21. Vývod běžce potenciometru R64 (bod 28) je na zástrčce na vývodech č. 15 a 28. Toto uspořádání umožňuje použití vnějšího nebo vnitřního obvodu pro nastavení kmitočtu. Při použití vnitřního obvodu se na zásuvce (nikoliv zástrčce) propojí vývody č. 19 a 21 a č. 17 a 20, dále vývody č. 15 a 28 a č. 25 a 26.

Používá-li se vnějšího obvodu, pak lze použít napájecí napětí 8 V z vývodů č. 19 a 21 a regulační napětí přivádět na vývody č. 26 a 25. Vnitřní obvod má 7 odboček. Je dbáno na to, aby změna kmitočtu připadajícího na jednotlivé odbočky by-

silovém кремниевом транзисторе T11. Транзистор установлен на листовом кожухе термостата и его корпус электрическим образом изолирован от крышки. Крышка служит для отвода тепла. Транзистор включен таким образом, что эмиттер (точка 24) заземлен на штепселе, база (точка 22) соединена с сопротивлением R45 и коллектор (точка 21) соединен с одним выводом предохранителя Po. Вторым выводом Po (точка 23) соединен со штепселем (точка 27). Между выводами 27 и 24 имеется гасящее сопротивление 29. Между выводами 24 и 8 можно включить лампу накаливания 12 В с максимальным током нагрузки 50 mA для индикации работы схемы нагрева.

8.13.2.8. Установка частоты (1AF 011 32)

Схема установки частоты эталона установлена в листовом кожухе термостата, где она установлена на боковой стенке и доступна после снятия кожуха. Она состоит из 14 металлizedованных стабилизированных резисторов с малым температурным коэффициентом сопротивления и многооборотного потенциометра R64. Напряжение питания подается в точку 27 от выводов 17 и 20 штепселя. Используется стабилизированное напряжение 8 В, которое на штепселе подается на выводы 19 и 21. Вывод движка потенциометра R64 (точка 28) подключен к выводам штепселя 15 и 28. Такое решение дает возможность использовать внешнюю или внутреннюю цепь для установки частоты. При использовании внутренней цепи на розетке (не на штепселе) соединяются выводы № 19 и 21 и № 17 и 20, далее выводы № 15 и 28 и № 25 и 26.

Если используется внешняя цепь, то можно использовать питающее напряжение 8 В от выводов 19 и 21 и напряжение регулировки подать на выводы 26 и 25. Внутренняя цепь имеет 7 ответвлений. Внимание уделялось тому, чтобы изменение частоты для отдельных ответвлений было одинаково и чтобы при пе-

which employs silicon transistor T11. This power transistor is mounted on the sheet-metal cover of the oven and its case is insulated from the cover which acts as a heat sink and leads off the heat produced. The transistor is connected in such a manner that its emitter (point 24) is earthed on the plug, its base (point 22) is connected to resistor R45 and its collector (point 21) is connected to one pole of thermal fuse Po, the second pole of which (point 23) is brought out to outlet No. 27 of the plug. Between outlets No. 27 and No. 24 is connected dropping resistor R29; between outlets No. 24 and 8 can be connected a 12 V pilot lamp of maximum 50 mA current drain for indicating that the heater is operative.

8.13.2.8. Frequency adjusting circuit (1AF 011 32)

The circuit for fine adjustment of the frequency produced by the standard unit is inside the sheet-metal cover of the thermostatically controlled oven, attached to its side; it becomes accessible after removing this cover. The circuit consists of 14 high-stability resistors with low temperature coefficient, and multi-turn potentiometer R64. The powering voltage is applied to point 27 from outlets Nos. 17 and 20 of the plug. A stabilized voltage of 8 V is used which is brought out to outlets Nos. 19 and 21 of the plug. The slider of potentiometer R64 (point 28) is on the outlets Nos. 15 and 28 of the plug. This arrangement enables the utilization of an external circuit or the internal one for frequency adjustment. When the internal circuit is applied, in the socket (not in the plug) are interconnected the outlets Nos. 19 and 21 and Nos. 17 and 20, further outlets Nos. 15 and 28 and Nos. 25 and 26. When the external circuit is applied, then the powering voltage 8 V from the outlets Nos. 19 and 21 can be used and the regulating voltage can be led to Nos. 26 and 25. The internal circuit has 7 taps. Care was devoted, that the frequency change for the individual taps is equal and that the frequency over-

la stejná a aby při přechodu na sousední odbočku byl přesah kmitočtu.

8.13.2.9. Stabilizátor napětí (1AF 011 30)

Stabilizátor je na společné desce s oddělovacím stupněm. Deska je uložena v dolní části jednotky. Ke stabilizaci napájecího napětí 8 V je použito integrovaného obvodu IC2. Obvod je zapojen v podstatě podle doporučení výrobce. Je opatřen omezovačem zatěžovacího proudu a omezovačem zkratového proudu. K omezení zatěžovacího proudu se používá odporu R52.

K integrovanému obvodu IC2 je zapojen zesilovací stupeň osazený tranzistorem T12. Kondenzátor C37 je kompenzační a jeho hodnota je doporučena výrobcem.

K nastavení přesné hodnoty výstupního napětí 8 V je použito děliče složeného z odporů R53, R55 a potenciometru R54. Je použito stabilních metalizovaných odporů s malým teplotním koeficientem a keramického potenciometru. Kondenzátory C34, C35 a C36 jsou filtrační. Napájecí napětí se přivádí z vývodů č. 2 a 4 zástrčky do bodu 17.

Výstupní napětí je vyvedeno do bodu 18. Bod 19 je uzemnění.

8.14. Napáječ 1AN 291 48

Z napáječe se odebírá pět napájecích napětí s uvedenými přibližnými odběry:

+5 V/3,5 A pro logické obvody; +12 V/0,8 A
-12 V/0,8 A pro napájení obvodů analogových;

+12 VN/0,8 A pro napájení normálu kmitočtu a eventuálně +90 V/10 mA pro odvození napětí na varikapech v jednotce BP 6400.

реходе на соседнее ответвление имело место перекрытие частоты.

8.13.2.9. Стабилизатор напряжения (1AF 011 30)

Стабилизатор установлен на общей плате с буферным каскадом. Плата установлена в нижней части блока. Для стабилизации напряжения питания 8 В использована интегральная микросхема IC 2. Схема собрана, по существу, по рекомендации завода-изготовителя. Она оснащена ограничителем тока нагрузки и ограничителем тока короткого замыкания. Для ограничения тока нагрузки использовано сопротивление R52.

K интегральной микросхеме IC 2 подключен каскад усиления на транзисторе T12. Конденсатор C37 является компенсирующим и его значение определяется рекомендацией завода-изготовителя. Для установки точного значения выходного напряжения 8 В использован делитель, состоящий из сопротивлений R53, R55 и потенциометра R54. Используются стабильные металлизированные резисторы с малым температурным коэффициентом сопротивления и керамический потенциометр. Конденсаторы C34, C35, C36 служат для фильтрации. Напряжение питания подается от выводов 2 и 4 штепселя в точку 17. Выходное напряжение подается в точку 18. Точка 19 заземлена.

8.14. Источник питания 1AN 291 48

C источника питания снимается пять напряжений питания с токами потребления:

+5 V/3,5 A для питания логических схем
+12 V/0,8 A, -12 V/0,8 A для питания аналоговых схем
+12 V/0,8 A для питания эталона частоты
+90 V/10 mA для создания напряжения на варикапах в блоке BP 6400.

ranging enables the application of the adjoining tap.

8.13.2.9. Voltage stabilizer (1AF 011 30)

This circuit shares the printed circuit board with the buffer stage. This board is in the bottom part of the unit. For stabilization of the powering voltage of 8 V, an integrated circuit IC2 is employed which is wired essentially according to its makers' instructions; it is provided with a limiter of the loading current and of the short-circuit current. Resistor R52 is employed for loading current limitation. To the integrated circuit IC2 is connected transistor T12 which operates as an amplifier. For compensation is employed a capacitor C37, the value of which is set according to the makers' instructions.

A divider made up from resistors R53, R55 and potentiometer R54 is used for exact adjustment of the output voltage to 8 V. For this divider, stable metallized resistors with low temperature coefficient and a ceramic potentiometer are employed. The capacitors C34, C35 and C36 serve for filtering. The powering voltage is applied to point 17 from outlets Nos. 2 and 4 of the plug.

The output voltage is brought out to point 18. Point 19 is earthed.

8.14. Power supply unit — 1AN 291 48

The five voltages drawn from this power supply unit and the pertaining approximate current drains are as follows: +5 V/3.5 A for the logic circuits; +12 V/0.8 A, -12 V/0.8 A for feeding the analog circuits; +12 VN/0.8 A for powering the frequency standard unit; +90 V/10 mA for producing voltage for the varicaps in the BP 6400 plug-in unit (if appropriate).

Napětí +5 V, +12 V, -12 V jsou stabilizovaná napětí, +90 V je nestabilizované. Napáječ je řešen jako vestavná jednotka do přístroje a s obvody čítače je propojen 31-ti kolíkovou propojovací lištou.

Po zapnutí síťového přívodu jsou zapnuty všechny usměrňovače a stabilizovaný zdroj +12 VN pro napájení normálu kmitočtu. Obvody s největším odběrem lze odpojit či zapnout tlačítkem na předním panelu, kterým se zapínají zdroje +5 V, +12 V, -12 V.

Primární obvod síťového transformátoru je řešen pro síťové napětí 220 V.

Sekundární má dvě vinutí

3-4 pro stabilizátor +5 V

1-2 pro stabilizátory ±12 V a zdroj +90 V.

Stabilizátor +5 V

Je napájen z usměrňovače E1, E2, C12 až C15.

Napětí je stabilizováno integrovaným stabilizátorem IO 2 překlenutým výkonovým stupněm E14 a odpory R8, R9.

E14 se otevírá úbytkem napětí na odporu R10.

Odpojování stabilizátoru se provádí přerušením vstupního přívodu IO 2 tlačítkem.

Stabilizátor je jištěn proti přepětí nad 6,5 V tyristorem E13, Zenerovou diodou E20 a pojistkou P2; proti zkratu na výstupu pojistkou P2.

Stabilizátor nemůže pracovat bez minimální zátěže asi 0,8 A (odpor 6R4/6 W), jinak přepětíová ochrana přeruší pojistku P2. Při zkoušce napáječe bez zátěže je tedy třeba zatížit zdroj +5 V příslušným odporem v příslušenství, který lze připojit na

Напряжения, +5 В, +12 В, -12 В - это стабилизированные напряжения, напряжение +90 В - нестабилизированное. Источник выполнен в качестве самостоятельного блока, установленного в приборе, который соединен со схемой частотомера через 31-контактный разъем. После включения напряжения сети работают все выпрямители, а также стабилизированный источник - +12 В для питания эталона частоты. Схемы с наибольшим током нагрузки можно отключить и включить кнопкой на передней панели, с помощью которой включаются источники +5 В, +12 В и -12 В.

Первичная обмотка трансформатора рассчитана на напряжение сети 220 В. Трансформатор имеет две вторичные обмотки 3-4 для стабилизатора +5 В и 1-2 для стабилизаторов ±12 В и +90 В.

Стабилизатор +5 В:

Он питается от выпрямителя E1, E2, C12 - C15.

Напряжение стабилизируется с помощью интегрального стабилизатора IO 2, шунтированного мощным транзистором E14 и резисторами R8, R9.

E14 отпирается падением напряжения на резисторе R10.

Стабилизатор отключается при обрыве входной цепи IO 2 с помощью кнопки.

Стабилизатор защищен от перенапряжения свыше 6,5 В тиристором E13, стабилитроном E20 и предохранителем P2. От короткого замыкания на выходе он защищен предохранителем P2.

Стабилизатор не может работать без минимального тока нагрузки около 0,8 А (сопротивление 6R4). В противном случае защита от перенапряжения обрывает предохранитель P2. При испытании источника питания без нагрузки следует обеспечить соответствующую

The voltages +5 V, +12 V, -12 V and +12 VN are stabilized; the voltage of +90 V is unstabilized.

This power supply unit is designed as a separate building block which is interconnected with the circuitry of the BM 640 instrument by means of a 31-pin connector strip.

After connection to the mains, all the rectifiers and the stabilized +12 VN supply, which powers the frequency standard, become powered. The circuits of the highest drain can be switched on and off with the appropriate push-button on the front panel which controls the +5 V, +12 V and -12 V supplies.

The primary of the power transformer is rated for a mains voltage of 220 V.

The secondary has two windings: 3 to 4 for the +5 V stabilizer and 1 to 2 for the ±12 V stabilizer and +90 V supply.

Stabilizer of +5 V

The rectifier for this stabilizer is formed by E1, E2, C12 to C15. The produced voltage is stabilized by integrated stabilizer IO 2 which is bridged over by power stage E14 and resistors R8, R9.

The voltage drop across R10 opens E14.

The stabilizer can be put out of operation by interrupting the supply to IO 2 with the appropriate push-button switch.

The stabilizer is protected against overvoltage exceeding 6.5 V by thyristor E13, Zener diode E20 and fuse P2 which serves also as protection against short circuits of the output.

The stabilizer cannot operate without a minimum load of approximately 0.8 A (resistor 6R4/6W), in which case the overvoltage protection interrupts the fuse P2. When the power supply unit is tested without load, the +5 V supply must be loaded with the appropriate resistor (an accessory) by

zadní stranu napájěče k bodům D, C podle schématu; jakmile však dosáhne vnější odběr požadovaných 0,8 A, je třeba pomocný odpor odstranit.

Stabilizátory +12 V

Tvoří integrovaný stabilizátor IO 3 překlenutý výkonovým tranzistorem E16 s příslušnými pomocnými obvody. Rovněž tento stabilizátor se odpojuje přerušením vstupu IO 3 tlačítkem. Zkratový proud je asi 0,5 A.

Kolektor IO 3 není přímo uzemněn, ale je připojen na emitor sledovače E18, jehož výstupní napětí lze řídit potenciometrem R15 v rozsahu 1,2 V a dostavit tak přesnou hodnotu +12 V.

Stabilizátor +12 VN

tvořený IO 1 a E12 s pomocnými obvody je prakticky shodný s předchozím stabilizátorem. Jeho výstupní napětí však nelze doregulovat a je trvale zapnut po zasunutí síťového přívodu, poněvadž napájí trvale kmitočtový normál. Jeho proudový odběr klesne po vyhřání termostatu pod polovinu max. odběru.

Stabilizátor -12 V

Je řízen výstupním napětím stabilizátoru +12 V. Diferenciální zesilovač E19 porovnává výstupní napětí děliče R17, R16 s nulovým potenciálem. E21 zesiluje chybové napětí a přes sledovače v Darlingtonově zapojení E25, E27 řídí výstupní

naгрузку источника +5 В, используя соответствующий резистор из комплекта принадлежности, который подключается к источнику питания в точках D и C в соответствии со схемой. Когда ток нагрузки превосходит требуемое значение 0,8 А, то вспомогательный резистор следует отключить.

Стабилизаторы +12 В:

Использован интегральный стабилизатор IO 3, шунтированный мощным транзистором E16 с соответствующими вспомогательными цепями. Также этот стабилизатор отключается при обрыве входной цепи IO 1 с помощью кнопки. Ток короткого замыкания составляет прибл. 0,5 А.

Коллектор IO 3 прямо не заземлен, но он подключен к эмиттеру повторителя E18, выходное напряжение которого можно устанавливать потенциометром R15 в пределах 1,2 В и таким образом установить точно значение +12 В.

Стабилизатор +12 В для эталона частоты:

собранный на IO 1 и E12 со вспомогательными цепями, практически идентичен предшествующему стабилизатору. Его выходное напряжение нельзя регулировать и он питается всегда при подключении сетевого шнура к розетке, так как он служит для питания непрерывно работающего эталона частоты.

Ток нагрузки стабилизатора уменьшается после достижения рабочей температуры термостата и результирующий ток ниже половины макс. значения потребляемого тока.

Стабилизатор -12 В:

Он управляется выходным напряжением стабилизатора +12 В. Дифференциальный усилитель E19 сравнивает выходное напряжение делителя R17, R16 с нулевым потенциалом. E21 усиливает напряжение ошибки и через повторители, собранные по схеме Дарлингтона E25, E27, управляет выходным напряжением

connecting it to points D, C on the back of the supply unit, according to the diagram; however, as soon as the current drain reaches the required value of approximately 0.8 A, this auxiliary resistor must be removed.

Stabilizer of +12 V

This stabilizer is formed by integrated circuit IO 3 which is bridged over by power transistor E16, and by the pertaining auxiliary circuits. Also this stabilizer ceases to operate when the supply of IO 3 is interrupted with the mentioned push-button. The short-circuit current is approximately 0.5 A.

The collector of IO 3 is not earthed directly, but is connected to the emitter of the follower E18, the output voltage of which can be controlled with potentiometer R15 within the range of 1.2 V for setting thus the exact value of +12 V.

Stabilizer of +12 VN

Formed by IO 1 and E12 and the pertaining auxiliary circuits, this stabilizer is practically identical with the stabilizer described previously. However, its output voltage cannot be adjusted and it operates continuously from the instant when the BM 640 instrument is powered via its mains cord, as this stabilizer powers the frequency standard. Its current demand drops below half of the maximum consumption as soon as the thermostat becomes heated.

Stabilizer of -12 V

The output voltage of the +12 V stabilizer serves for control. Differential amplifier E19 compares the output voltage of the divider, formed R17, R16, with zero potential. The error voltage is amplified by E21 and, via followers in Darlington connection, E25, E27, controls the output voltage of -12 V. The circuits of E26 ensure short-circuit

napětí —12 V. Obvody E26 zajišťují omezení zkratového proudu stabilizátoru asi na 350 mA.

Poněvadž stabilizátor —12 V sleduje výstupní napětí stabilizátoru +12 V co do absolutní hodnoty, vypíná se současně s vypnutím stabilizátor +12 V.

Zdroj +90 V

Je tvořen čtyřnásobným vynásobením sekundárního napětí 1—2 (E7 až E10, C8 až C11). Napětí naprázdno je asi 90 V, vnitřní odpor asi 2 k Ω ; při zatížení obvody v připojené zásuvné jednotce BP 6400 (asi 10 mA) klesne výstupní napětí násobiče asi na 70 V.

Proti zkratu je výstup násobiče jištěn odporem R1.

Konstrukční provedení napáječe

Síťová část je soustředěna v prostoru držáku transformátoru. Obvody jednotlivých zdrojů jsou rozděleny na čtyři desky s plošnými spoji podle vyznačení na schématu napáječe. Nejbližše panelu je deska 1AF 026 46 s kondenzátory C2—C6.

Další je deska usměrňovačů 1AF 026 44 a nejvzdálenější deska 1AF 026 45 s propojovací lištou. Značná část řídicích obvodů stabilizátorů a filtrační kondenzátor C31 je soustředěna na desce 1AF 026 43 na panelu napáječe.

Výkonové stupně stabilizátoru +12 V (IO 1, E12) jsou na samostatném chladiči mezi dvěma deskami, ostatní výkonové stupně jsou umístěny na zadním panelu podle příslušného označení.

- 12 V. Схема E26 обеспечивает ограничение тока короткого замыкания стабилизатора по значению припл. 350 mA.

Так как стабилизатор - 12 В следит за выходным напряжением стабилизатора +12 В по абсолютному значению, то он выключается одновременно с выключением стабилизатора +12 В.

Источник +90 В:

Напряжение 90 В получается путем четырехкратного умножения вторичного напряжения 1 + 2 (E7 - E10, C8 - C11). Напряжение холостого хода составляет припл. 90 В, внутреннее сопротивление припл. 2 кОм и при нагрузке сопротивлениями в подключенном выдвигном блоке BP 6400 (припл. 10 mA) выходное напряжение умножителя уменьшается припл. до 70 В. Выход умножителя защищен от короткого замыкания резистором R1.

Конструкция источника питания:

Сетевая часть сосредоточена в пространстве держателя трансформатора. Схемы отдельных источников располагаются на четырех платах печатного монтажа в соответствии с обозначениями на схеме источника питания.

Ближе к панели находится плата 1AF 026 46 с конденсаторами C2 - C6. Следующей является плата выпрямителя 1AF 026 44 и наиболее удаленной является плата 1AF 026 45 с соединительным разъемом. Подавляющая часть управляющих схем стабилизаторов и конденсаторов фильтрации C31 сосредоточены на плате 1AF 026 43 на панели источника питания.

Мощные каскады стабилизатора +12 В (IO 1, E12) для эталона расположены на самостоятельном радиаторе между двумя пластинами, остальные мощные каскады расположены на задней панели в соответствии с обозначением.

current limitation of the stabilizer to approximately 350 mA.

As this stabilizer of —12 V follows the output voltage of the +12 V stabilizer, as far as the absolute voltage value is concerned, it is switched off simultaneously with the +12 V stabilizer.

Supply of +90 V

The output is based on quadruplication of the secondary voltage drawn from taps 1 to 2 by E7 to E10, C8—C11. The no-load voltage is approximately +90 V, the source resistance is approximately 2 k Ω . When loaded by the circuit of the inserted BP 6400 plug-in unit (approximately 10 mA), the output voltage of this supply drops to approximately +70 V.

The output is protected against a short circuit by resistor R1.

Design of the power supply unit

The mains section is concentrated in the space of the power transformer bracket. The circuits of the individual voltage supplies are distributed amongst four printed circuit boards, as shown in the diagram of the power supply unit.

Close to the panel is board 1AF 026 46 with capacitors C2, to C6. Next to it is board 1AF 026 44 with the rectifiers, and the board 1AF 026 45, which is furthest from the panel carries the connecting strip. A great part of the stabilizer control circuits and filter capacitor C31 are housed on board 1AF 026 43 which is on the panel of the power supply unit.

The power stages of the +12 V stabilizer (formed by IO 1, E12) are on a separate heat sink between two boards, the remaining power stages are on the back panel and are marked appropriately.

Při opravách zdroje lze zdroj vyjmout a případně propojit s čítačem propojovacím kabelem, který lze zhotovit z dvojice konektorů z příslušenství. V tom případě je třeba spojit odpovídající špičky konektorů lanky o průřezu $1,5 \text{ mm}^2$ ne delších než 0,5 m. Pro propojení země a $+5 \text{ V}$ použít paralelní dvojice lanek.

Případně lze osamostatnit zdroj připojením jen zásuvky na konektor K1 se spojkami mezi 8–9 a rovněž 29–30, která takto nahradí sepnutí zdroje přepínačem v přístroji. (Nezapomenout na předzátěž 0,8 A.)

9. POKYNY PRO ÚDRŽBU PŘÍSTROJE

Doporučuje se provádět kontrolní testy funkce přístroje — samokontrolou podle bodu 6.3.1. a v ostatních funkcích podle bodu 6.4.1. až 6.4.6. Opakování těchto zkoušek provádět s ohledem na využití čítače v provozu. Tyto zkoušky se provádějí bez zásahu do přístroje. Postup při hledání a eventuálním odstraňování závady je uveden v kapitole „Pokyny pro opravu“ (kapitola 10).

K zajištění dlouhodobého bezporuchového provozu se doporučuje používat přístroj v uvedeném teplotním rozsahu a nevystavovat jej extrémním klimatickým podmínkám, které mohou mít vliv na životnost součástí a dílů.

Jelikož přístroj obsahuje krystalový oscilátor, doporučuje se nevystavovat jej přílišným mechanickým nárazům.

При ремонте источника можно источник выключить и в случае необходимости соединить с частотомером с помощью соединительного кабеля, который можно изготовить из пары разъемов, входящих в состав принадлежностей. В этом случае необходимо соединить соответствующие контакты разъемов литцендратов в сечением $1,5 \text{ мм}^2$ длиной не более 0,5 м. Для соединений земли и напряжения $+5 \text{ В}$ используются два параллельно включенных литцендрата.

Источник можно самостоятельно включить также путем подключения розетки к разъему K1 с перемычками между контактами 8, 9 и 29, 30, которыми имитируется включение источника переключателя в приборе. (Не следует забывать об установке нагрузки 0,8 А).

9. УКАЗАНИЯ ПО УХОДУ ЗА ПРИБОРОМ

Рекомендуется производить контрольные испытания работы прибора — самоконтроль по пункту 6.3.1. и в остальных режимах — по пункту 6.4.1. — 6.4.6. Повторение этих испытаний осуществляется с учетом использования счетчика при эксплуатации. Эти испытания осуществляются без вмешательства в прибор. Способ отыскания и, в случае необходимости, устранения неисправности дан в главе «Указания по ремонту» (Глава 10).

Для обеспечения длительной бесперебойной работы рекомендуется использовать прибор в указанном диапазоне температур и не подвергать его экстремным климатическим условиям, которые могут оказывать влияние на срок службы деталей и узлов. Ввиду того, что прибор содержит кварцевый автогенератор, рекомендуется не подвергать его слишком большим механическим сотрясениям.

For carrying out repairs to the power supply unit, it can be removed and interconnected with the BM 640 instrument by means of a cable which can be prepared by utilizing the connector pair supplied as an accessory. In this case, the corresponding points of the connectors must be connected by cords of 1.5 mm^2 cross section, not longer than 0.5 m. For connecting earth and $+5 \text{ V}$, parallel pairs of cords must be used.

If necessary, the power supply unit can be separated by connecting only sockets to connector K1 with links between 8 and 9 and also between 29 and 30, which thus substitute switching on of the supply with the switch of the instrument. (The initial load of 0.8 A must not be forgotten.)

9. INSTRUCTIONS FOR MAINTENANCE OF INSTRUMENT

It is recommended to test the operation of the universal counter for correctness by applying the self-test procedures according to item 6.3.1., and to carry out the processes described in items 6.4.1. to 6.4.6. The frequency of these tests depends on the density of measurements carried out with the counter. All these tests are carried out without readjustment of any of the internal control elements being necessary. The procedures for tracing defects (if any) and their remedy are described in Section 10 — "Instructions for Repairs".

In order to ensure long-lasting faultless operation, it is advisable to employ the counter under the temperature conditions described in the Section "Technical Data" and to prevent its exposure to extreme climatic conditions, which could impair the service life of its components and parts. As the universal counter houses a crystal oscillator, it is recommended to protect it from impacts and excessive mechanical vibration.

10. POKYNY PRO OPRAVY

10.1. Návod na odkrytování přístroje

Při provádění oprav na odkrytovaném přístroji je nutno dodržet základní bezpečnostní předpisy, přičemž je nutné dát pozor hlavně na síťové napětí, přivedené na síťovou přívodku na zadním panelu.

Před odkrytáváním přístroj odpojíme od sítě. Při odkrytávání povolíme na zadním panelu ty šrouby, které drží zajišťovací podložky jazýčkovitého tvaru v otvorech jednotlivých krytů. Otvory pro tyto podložky jsou umístěny v horním a spodním krytu uprostřed šířky, v bočních krytech úhlopříčně v protilehlých rozích. Povolenu zajišťovací podložku z otvoru vysuneme. Plakem na zadní hranu vysouváme kryt směrem k přednímu panelu.

Po dosažení dorazu odklopíme uvolněnou přední hranu krytu asi o 10 mm od předního panelu.

V této poloze zatlačíme kryt směrem k zadnímu panelu a kryt můžeme odejmout, stejným způsobem postupujeme i u ostatních krytů.

10.2. Návod na demontáž pevných jednotek

Jedná se o JPD, JČZ, JPF. Je nutno sejmout krycí štítek na předním panelu, vyšroubovat šrouby držící tlačítkové soupravy, uvolnit masku z organického skla před displejem a odpojit konektory K1 a K2 na jednotce JPD. Odšroubovat upevňovací šroubky a distanční sloupky mezi jednotlivými deskami. Vysunutím z panelů je možno nyní des-

10. УКАЗАНИЯ ПО РЕМОНТУ

10.1. Инструкция по снятию крышек прибора

При проведении ремонта прибора со снятыми крышками необходимо соблюдать основные правила техники безопасности, причем особое внимание следует уделять напряжению сети, приведенному на сетевое гнездо на задней панели. Перед снятием крышек прибор отключить от сети.

При этом на задней панели ослабляются те винты, которые придерживают прокладки язычковой формы в отверстиях отдельных крышек. Отверстия для этих прокладок расположены в верхней и задней крышках в середине по ширине, в боковых крышках по диагонали в противоположных углах. Ослабленную предохранительную прокладку выдвинуть из отверстия. Давлением на заднюю грань выдвигается крышка по направлению к передней панели. После придвижения до упора отключить ослабленную переднюю грань крышки прикл. на 10 мм от передней панели.

В этом положении нажать крышку по направлению к задней панели, после чего крышку можно снять; таким же образом поступать и в случае остальных крышек.

10.2. Инструкция по демонтажу фиксированных блоков

Речь идет о JPD, JČZ, JPF. Следует снять пкровочный щиток на передней панели, вывинтить винты, придерживающие кнопочные комплекты, ослабить маску из органического стекла перед дисплеем и отсоединить разъемы K1 и K2 на блоке JPD. Отвинтить прикрепляющие винты и дистанционные стержни между отдельными платами. Выдвижением из панели теперь можно платы откинуть так, чтобы

10. INSTRUCTIONS FOR REPAIRS

10.1. Removing covers of instrument

When repairs and adjustment are carried out on the instrument, the covers of which have been removed for the purpose, it is essential to adhere to certain safety rules, while special care must be taken in order to avoid contact with the mains voltage applied to the counter via the mains connector on the back panel.

Before removing the covers of the instrument, the mains cord must be withdrawn from the supply socket.

The procedure for removing the covers of the counter is as follows: Those screws on the back panel which hold the lug-shaped retaining washers in the openings of the individual covers must be loosened. The openings for these washers in the top and bottom covers are at the centre of their width; in the side covers, they are diagonally in opposite corners. The loosened retaining washers must be slid out of the openings. Then, by exerting pressure to the back edge of the top cover, it has to be slid as far as possible in the direction of the front panel and its front edge tilted about 10 mm away from the front panel. When in this position, the top cover must be pressed towards the back panel to render it removable. The other covers have to be removed similarly.

10.2. Removing of fixed mounted units

The procedure for removing the CDU, TBU and MSU is as follows: First of all the covering shield of the front panel must be taken off. Then, the screws which hold the push-buttons sets must be unscrewed, the plexiglass mask in front of the display freed, connectors K1 and K2 on the CDU unit dismantled. After fastening screws and the spacer columns between the printed circuit boards have been unscrewed, the boards can be

ky odklopit tak, že jsou všechny přístupny z obou stran. V případě výměny desky je nutno odletovat příslušné kabelové formy. Při montáži postupovat opačným způsobem.

10.3. Potřebné měřicí přístroje pro opravy

- Stejnosměrný elektronický voltmetr: nejlépe číslicový, rozsah 1 V, min. do 100 V.
- Miliampérmetr: rozsah 0,1 mA až 3 A (DLi přístroje nebo Avomet II Metra).
- Osciloskop s vysokoohmovým vstupem do 50 MHz (BM 564, BM 566)
- Osciloskop „sampling“ (nejlépe dvoukanálový) s rozlišovací schopností 400 ps s vysokoohmovým vstupem.
- Generátor 10 Hz až 150 MHz sinusového průběhu (BM 492 a BM 596)
- Střídavý milivoltmetr 10 Hz až 150 MHz (BM 579, BM 518 + BP 5182)

10.4. Seznam dokumentace nutné pro opravy

V závěru tohoto návodu jsou schémata všech jednotek a celkové schéma s uvedením hodnot napětí, případně průběhů v měřicích bodech.

10.5. Postup při hledání závad

Před hledáním závad je nezbytně nutné seznámit se s principem funkce celého přístroje prostudo-

все они были доступны с обеих сторон. В случае смены платы следует отпаять соответствующие кабельные жгуты. При монтаже поступать в обратном порядке.

10.3. Приборы, необходимые для ремонта

- электронный вольтметр постоянного тока: лучше всего цифровой, основной диапазон 1 В, мин. до 100 В;
- Миллиамперметр: диапазон 0,1 мА - 3 А (приборы DLi или Авомет II - Метра);
- осциллоскоп с высокоомным входом до 50 МГц (BM 564, BM 566);
- осциллоскоп с квантованием (лучше всего двухканальный) с разрешающей способностью 400 пс и с высокоомным входом;
- генератор синусоидального сигнала 10 Гц - 150 МГц (BM 492 и BM 596);
- милливольтметр переменного тока 10 Гц - 150 МГц (BM 579, BM 518 + BP 5182).

10.4. Перечень документации, необходимой для ремонта

В заключение данной инструкции даны схемы всех блоков и блок-схема с указанием значений напряжений или формы сигнала в точках измерения. Каждая схема содержит в качестве приложения чертеж с расположением деталей на платах печатного монтажа и спецификацию деталей с указанием типа и допусков.

10.5. Порядок работ при отыскании неисправностей

Перед отысканием неисправности необходимо ознакомиться с принципом действия всего прибора путем изучения главы 4 «Принцип

tilted so that both their sides are accessible. If a board has to be removed for exchange, then appropriate cable form must be unsoldered from it. The procedure for mounting a new board is opposite to the one described.

10.3. Measuring instruments requirements for carrying out repairs

- DC electronic voltmeter (preferably of the digital type), basic range 1 V; highest range at least 100 V.
- Pointer-type milliammeter; range 0.1 mA to 3 A (DLi or Metra Avomet II. instruments are suitable)
- Oscilloscope with high-impedance input up to 50 MHz (BM 564, BM 566)
- Sampling oscilloscope (preferably double-channel type) with 400 ps resolution and high-impedance input
- Generator of sinusoidal waveforms; range 10 Hz to 150 MHz (BM 492 a BM 596)
- AC electronic milliammeter: range 10 Hz to 150 MHz (BM 579, BM 518 + BP 5182).

10.4. Documentation necessary for repairs

The enclosures with this manual contain the diagrams of all the units which form the universal counter, as well as its overall diagram with information about voltages and waveforms on the measuring points. Each diagram is accompanied by a drawing of the layout of the components on the appropriate printed circuit board and a list of components with data about their types and tolerances.

10.5. Defect tracing procedure

Before attempting to find a defect, it is essential to become acquainted with the principle on which the operation of the universal counter is

váním kapitoly „4. Princip činnosti přístroje“ a kapitoly „8. Podrobný popis zapojení“.

Před vlastním hledáním závad se musíme přesvědčit, zda je přístroj přepnut na provoz s vnitřním normálem.

Před hledáním jakékoliv závady kontrolovat nejdříve napájecí napětí. Nebudou-li napětí v jednotlivých bodech, jak je uvedeno na celkovém schématu, zkontrolovat pojistky P1 a P2. Pojistka P1 je v síťovém obvodu hlavního zdroje. Pojistka P2 je v obvodu přepěťové ochrany napájecího zdroje +5 V a je umístěna na desce napáječe 1AN 291 48 a její přerušení signalizuje závadu v tomto zdroji.

Samokontrolou čítače v poloze TEST 100 MHz a TEST 10 MHz lze prověřit správnou činnost velké části obvodů čítače. Podle povahy závady se v souladu s blokovým schématem vymezí oblast, ve které se závada může vyskytnout.

Pro kontrolu sledovaného signálu slouží průběhy a úrovně napětí, uvedené v jednotlivých měrných bodech na schématech.

Při závadě v časové základně čítače postupovat tak, že se osciloskopem sleduje výstupní signál z kmitočtového normálu 5 MHz, výstupy z násobiče 10 MHz a 100 MHz. Potenciometr délky indikace dát do polohy ∞ a sledovat výstupní signál podělený dělicími dekádami na konektoru f_N , na zadním panelu pro jednotlivé polohy přepínače intervalu hradla. V případě potřeby sledovat tyto signály na výstupech jednotlivých dekád, přičemž mezi první a druhou dělicí dekádou je zařazeno diodové hradlo a tvarovač a signál z první dělicí

dejevího přístroje» и главы 8 «Подробное описание схемы».

Перед отысканием неисправностей убедиться в том, что прибор переключен на работу с внутренним эталоном. Перед отыскиванием любой неисправности проконтролировать сначала напряжение питания. Если в отдельных точках нет напряжений, указанных на общей схеме, то проконтролировать предохранители P1 и P2. Предохранитель P1 находится в сетевой цепи главного источника. Предохранитель P2 находится в цепи защиты от перенапряжения источника питания +5 В и расположен на плате источника питания 1AN 291 48 и его перегорение сигнализируется неисправностью в этом источнике.

Самоконтролем источника в положении ПРОВ. 100 МГц и ПРОВ. 10 МГц можно проверить правильную работу большей части цепей счетчика. В зависимости от характера неисправности в соответствии с блок-схемой выделяется область, в которой может быть неисправность.

Для контроля наблюдаемого сигнала предназначены характеристики и уровни напряжения, указанные в отдельных измерительных точках на схемах.

При неисправности в генераторе импульсов времени следует поступать так, что с помощью осциллографа наблюдается выходной сигнал эталона частоты 5 МГц, выходы умножителей 10 МГц и 100 МГц. Потенциометр продолжительности индикации установить в положение ∞ и наблюдать за выходным сигналом, частота которого разделена делительными декадами на гнезде f_N , на задней панели в отдельных положениях переключателя интервалов вентиля. В случае необходимости наблюдать за этими сигналами на выходах отдельных декад, причем между первой и второй делительной декадой включен диодный вентиль и устройство формирования; сигнал

based, by studying Section 4 — “Principle of Instrument Operation” and Section 8 — “Detailed Description of Circuitry”.

Before commencing to trace the defect, it is necessary to ensure whether the counter is set for operation with the built-in frequency standard. First of all the powering voltages must be checked. If differences from the markings on the diagrams are found, then the fuses P1 and P2 must be tested. Fuse P1 is in the mains circuit of the main power supply section.

Fuse P2 is in the overvoltage protection circuit of the +5 V supply and is mounted on the printed circuit board 1AN 291 48 of the power supply blowing of this fuse signalizes a defect in the 12 V supply for the frequency standard.

Correct operation of the major part of the instrument can be tested with the mode selector set to “TEST 100 MHz” and then to “TEST 10 MHz”. Depending on the character of the fault, based on the block diagram of the counter (Fig. 1), the location of the defect can be assessed.

The waveforms and voltage level data marked at the individual measuring points on the diagrams serve for checking the traced signal.

When a defect in the TBU is suspected, the procedure is as follows: The output signal of the 5 MHz frequency standard and the outputs of the 10 MHz and 100 MHz multipliers are followed on the screen of an oscilloscope. The potentiometer for display duration control has to be set to “ ∞ ” and the output signal, divided by the divider decades, followed on the connector “ f_N ” which is on the back panel, with the gate interval selector set successively to all its individual settings. If necessary, these signals have to be checked also on the outputs of the individual decades; between the first and second divider decades are the diode gate and shaper, and the signal from the first divider decade passes through them only

dekády jím prochází pouze v polohách přepínače funkcí TEST a f_A . Tyto signály sledovat rovněž na kontaktech 20, 21 a 32 jednotky časové základny.

Sledovat dále činnost jednotky JON v součinnosti s řídicí jednotkou. Ověřit ovládání klopných obvodů při ručním ovládní tlačítka START a STOP a při ručním vynulování. Nulovací impuls sledovat na vstupu JON na kontaktu 9. Správnou funkci klopných obvodů sledovat podle popisu v bodě 8.5. a současně podle kontrolky indikace otevření hradla. Ověření správné funkce klopných obvodů hradla s automatickým nulováním provádět ve funkcích TEST nebo f_A . Sledovat výstupní obdélníkový signál pro ovládání hradla na kontaktu 4 a průběh signálu na kontaktu 7 pro spouštění řídicí jednotky.

Sledovat průběh prvního zpožďovacího obvodu v řídicí jednotce na kontaktu 5 a druhého zpožďovacího obvodu na kontaktu 7 a nulovacího impulsu na kontaktu 14. Současně sledovat funkci obvodu přenosového impulsu na kontaktu 22 řídicí jednotky (při zapnuté paměti).

Správné průběhy v uvedených bodech jsou na příslušných schématech. Na kontaktu 19 musí být logická jednička. Není-li, je závada v jednotce IMS-2.

V dalším přivést na konektor „ f_A “ signál v kmitočtovém rozsahu čítače dostatečné velikosti a sledovat osciloskopem jeho ztvarečvaný průběh na výstupu zesilovače.

Sledovat tento signál se zapnutým i vypnutým ARC. Na kontaktu 18 jednotky JPF sledovat úzký kladný impuls šířky asi 2,5 ns pro jednotlivé po-

iz první delitelny dekadny chrez nego prohodit v polozheniyakh pereklyuchatelya rezhimsv raboty PROB. i f_A . Ety signaly takzhe nablyudat na kontaktyakh 20, 21 i 32 bloka generyatora impul'sov vremeni.

Далее наблюдать за работой блока JON при совместной работе с блоком управления. Проверить управление триггерами при ручном управлении кнопками СТАРТ и СТОП и при ручном сбросе. Импульс сброса наблюдать на входе JON на контакте 9. Правильную работу триггеров наблюдать в соответствии с описанием в пункте 8.5. и одновременно на лампе контрольной – индикацию открывания вентиля. Контроль правильной работы цепи опрокидывания вентиля с автоматическим сбросом осуществить в положениях PROB. или f_A . Наблюдать за выходным прямоугольным импульсом для управления вентилем на контакте 4 и форму сигнала на контакте 7 для пуска блока управления.

Следить за формой первой схемы задержки в блоке управления на контакте 5 и второй схемы задержки на контакте 7 и импульсом сброса на контакте 14. Одновременно наблюдать за работой цепи передаточного импульса на контакте 22 блока управления (при включенном ЗУ).

Правильные формы сигналов в указанных точках даны на соответствующих схемах. На контакте 19 должна быть лог. 1. Если этого нет, то неисправность – в блоке ИИС-2.

Далее на гнездо f_A подать сигнал достаточной величины в диапазоне частот счетчика и следить с помощью осциллоскопа за его формой на выходе усилителя. Контролировать сигнал при включенной и выключенной АРУ.

На контакте 18 блока JPF наблюдать узкий положительный импульс длительностью прибл. 2,5 нс для отдельных положений переключателя.

when the operation mode selector is set to "TEST" or " f_A ". The same signals have to be followed also on the contacts 20, 21 and 32 of the TBU.

Further, it is necessary to follow the operation of the GCU in cooperation with the CU. Correct actuation of the flip-flop circuits has to be ensured when manual control is employed by using the push-buttons "START" and "STOP" and when manual zeroizing is carried out. The zeroizing pulse has to be monitored on the input of the GCU on contact 9. Correct operation of the flip-flop circuits can be followed according to the description given in item 8.5. and by observing the pilot lamp for gate opening indication. The operation of the flip-flop circuits can be tested in the mode "TEST" or " f_A ". The rectangular output signal for gate control on contact 4 and the waveform of the signal on contact 7 for actuating the CU have also to be followed.

The action of the first delay circuit in the CU on contact 5 and of the second delay circuit on contact 7, as well as of the zeroizing pulse on contact 14 have to be followed. At the same time, the operation of the transfer pulse on contact 22 of the CU has to be observed (with the memory switched on).

The correct waveforms at the points mentioned are given in the appropriate diagrams. On contact 19 must be log. If this is not the case, the defect is in the IMS-2 unit.

As a further test, a signal within the frequency range of the counter and of sufficient magnitude can be applied to the connector " f_A ". This signal, after processing (shaping), has to be followed at the output of the amplifier on the screen of an oscilloscope. This observation has to be carried out with the ASC switched off, as well as switched on.

The narrow positive pulse of approximately 2.5 ns duration has to be monitored on contact 18 of the MSU with the mode selector in all its settings

lohy přepínače funkcí. Kmitočet impulsů bude v poloze TEST 100 MHz a T = 100 MHz, v poloze TEST 10 MHz bude 10 MHz a v poloze f_A bude dán vnějším generátorem.

Ručně otevřít hradlo tlačítkem START a sledovat správnou funkci první počítací dekády 100 MHz, zda výstupní impuls na kontaktu 4 je podělen 10 pro výše uvedené funkce.

V poloze T ještě sledovat výstupní signál ze zesilovače, procházející přes diodové hradlo H_1 a tvarovač T_1 na jednotce JČZ. Tento signál se musí objevit na výstupu jednotky JČZ na kontaktu 32 v poloze 1T, eventuálně jeho dekadické podíly při zvolených násobcích periody.

Správnou funkci počítacích dekád lze sledovat osciloskopem buď přímo na výstupech jednotlivých dekád, nebo přímo podle indikace, a sice: přepínač funkce do polohy f_A , tlačítkem START otevřít hradlo, vypnout paměť a na vstup přivádět signál z generátoru od 10 Hz výše a kontrolovat na indikaci jednotlivých dekád postupné narůstání výsledku po impulsu.

V případě, že displej vůbec nesvítí, zkontrolovat, zda je na šp. 45 konektoru K1 úroveň H (pokud je čítač v autonomním provozu a není zapojen v IMS). Dále sledovat hodinový signál v bodě IX (v jednotce JPD) a současně na špičce 9 jednotky multiplexerů, výstup dat z multiplexerů na vstupu dekodéru D146 (IO 2), jeho funkci a činnost spínačů segmentů a rovněž funkci dekodéru MH 74154 (IO 1) pro spínače anod.

Při závadě indikace desetinné tečky nebo znaku

теля режимов работы. Частота импульсов в положении ПРОВ. 100 МГц и T составляет 100 МГц, в положении ПРОВ. 10 МГц - 10 МГц и в положении f_A будет дана внешним генератором.

Вручную открыть ventиль кнопкой СТАРТ и наблюдать за правильной работой первой счетной декады 100 МГц; убедиться в том, что выходной импульс на контакте 4 делится на 10 для вышеуказанного режима работы.

В положении T еще следить за выходным сигналом усилителя, проходящим через диодный ventиль H_1 и устройство формирования T_1 блока JČZ. Этот сигнал должен появиться на выходе блока JČZ на контакте 32 в положении 1T или в виде десятичного кратного значения при выбранных кратных значениях периода.

Правильную работу счетных декад можно наблюдать с помощью осциллографа прямо на выходах отдельных декад или по индикации, а именно: переключатель режимов работы в положении f_A , кнопкой СТАРТ открыть ventиль, выключить ЗУ и на вход подать сигнал генератора частотой более 10 Гц и выше, проконтролировать по индикации отдельных декад постепенное возрастание результата по одному импульсу.

В случае, что дисплей совсем не светит, контролировать, если на п. 45 разъема K1 уровень H (если счетчик в автономной эксплуатации и не включен в ИИС).

Далее учитывать временной сигнал в п. IX (в блоке JPD) и одновременно на пике 9 блока мультиплексеров, выход дат из мультиплексеров на входе декодера D146 (IO 2), его функцию и действие выключателей сегментов и также функцию декодера MH 74150 (IO 1) для выключателей анодов.

При неисправности индикации десятичного знака или знака полярности проконтролиро-

successively. The frequency of the pulses will be 100 MHz when "TEST 100 MHz" or "T" is set, and 10 MHz when "TEST 10 MHz" is selected, whereas when " f_A " is set, it will be given by the frequency of the external generator.

After opening the gate manually with the push-button "START", correct operation of the 100 MHz counter decade has to be followed, especially whether the output pulse on contact 4 is divided by 10 for the above described operation modes.

Also it is advisable to follow the output signal of the amplifier with the mode "T" set; it passes through the diode gate H_1 and the shaper T_1 of the TBU. This signal, or its decadic quotients when cycle multiples are selected, must be detectable on the output of the TBU on contact 32 when position 1 T is set.

The correct operation of the counter decades can be monitored by means of an oscilloscope either direct on the outputs of the individual decades, or according to the indication, as follows: The mode selector has to be set to " f_A " and the push-button "START" used for gate opening; the memory is switched off and signals starting with 10 Hz applied to the input; the gradual increase of the result in steps of 1 pulse has to be followed on the individual decades.

If the display does not light up at all, then it must be found out whether tag No. 45 of connector K1 is at H level (provided the counter operates in the autonomous mode and the IMS-2 system is not connected). The clock signal has to be followed at point D (in the JPD unit) and simultaneously on tag No. 9 of the unit of multiplexers; the data output of the multiplexers on the input of the decoder D146 (IO 2), its functioning and the operation of the segment switches, as well as the operation of the decoder MH 74154 (IO 1) for the anode switches, must be checked also.

If the decimal point or a symbol is displayed erroneously, then the pertaining outputs of the

zkontrolovat příslušné výstupy JVI v souladu s tabulkou uvedenou v bodě 8.10.

Výše uvedeným postupem vymezit závadu na příslušnou jednotku. Odstranění závad doporučujeme řešit formou výměny náhradních jednotek a odesláním vadné jednotky do opravny výrobního závodu. K tomuto účelu je určen seznam náhradních dílů, které je možno objednat na zvláštní objednávku a který je uveden v kapitole 10.6. tohoto návodu.

Nemáte-li k opravám dostatečné přístrojové vybavení nebo zkušenosti, doporučujeme předat přístroj k opravě výrobnímu podniku.

Kmitočet normálu je ve výrobním podniku nastaven pečlivě na jmenovitou hodnotu. V případě, že by se vyskytla po dlouhé době provozu (s ohledem na stárnutí) potřeba doladění kmitočtu, lze použít vestavěného obvodu. Kmitočet lze měnit plynule protáčením běžce potenciometru R64, který je přístupný otvorem ve víku termostatu, po vytažení desek s plošnými spoji umístěných před normálem. Výstupní kmitočet lze odebírat z konektoru na zadním panelu přístroje. V případě, že by rozsah potenciometru nestačil, je nutné normál vyjmout a odeslat k dalšímu dostavení do výrobního závodu.

10.6. Náhradní díly (na zvláštní objednávku)

Dekáda 100 MHz	1AF 004 07
Jednotka ovládání hradla	1AF 007 78
Násobič 100 MHz	1AF 007 79
Násobič 10 MHz	1AF 007 95
Zesilovač A1	1AF 007 97
Jednotka výstupních informací	1AF 026 40
Jednotka přepínače funkcí	1AF 026 41

вать выходы JVI в соответствии с таблицей, приведенной в пункте 8.10.

Вышеуказанным способом ограничить неисправность на соответствующий блок. Устранение неисправностей рекомендуется решать формой запасных блоков и отсылкой неисправного блока в ремонтную мастерскую завода-изготовителя. Для этой цепи предназначен перечень запасных частей, которые можно заказать по специальному заказу.

Перечень дан в главе 10.6. настоящей инструкции. Если нет в распоряжении достаточного количества приборов для ремонта или не хватает опыта, то рекомендуется передать прибор для ремонта на завод-изготовитель.

Частота эталона на заводе-изготовителе установлена приблизительно по номинальному значению. Если в результате продолжительной работы (с учетом старения) необходимо осуществить подстройку частоты, то для этого можно использовать встроенную схему подстройки. Частоту можно плавно изменять, вращая потенциометром R64, движок которого является доступным в отверстии крышки терmostата после вынятия плат печатного монтажа, расположенных перед эталоном.

Выходную частоту можно снимать с разъема на задней панели прибора. Если пределы регулировки потенциометра недостаточны, то эталон необходимо вынуть и отправить для подстройки на завод-изготовитель.

10.6. Запасные части (по специальному заказу)

Блок переключателя режима работы	1AF 026 41
(Кнопочник	1AN 559 79 2)
Блок выходных информации	1AF 026 40
Блок управления	1AF 841 89
Блок ИИС-2	1AF 026 48
Блок мультимплексеров	1AF 026 42
Блок управления вентилем	1AF 007 78

OIU must be checked; they should tally with the data tabulated in item 8.10.

A defect can be traced to the affected unit by the method described. It is advisable to remedy the defect by exchanging the unit concerned for a spare one and having the defective unit repaired by the makers. A list of the spare units available on special order is given below; the items listed in Section 2 of this manual also are available on special order. If the necessary instrumentation or experience required for carrying out a repair is not available, then it is best to entrust the repair to the makers.

The frequency of the built-in standard has been adjusted precisely to the rated value by the makers. Should a discrepancy be noticed after the elapse of a lengthy period of time, due to component ageing, and thus readjustment becomes necessary, the built-in circuit can be employed. The frequency of the standard can be altered continuously by means of potentiometer R64 which is accessible through a hole in the cover of the thermostat, after taking out the boards which are in front of the standard unit.

The output frequency can be drawn from the connector on the back panel of the counter. Should the range of the potentiometer prove to be insufficient, the standard will have to be taken out and sent to the makers for readjustment.

10.6. List of spare units (available on special order)

Decade 100 MHz	1AF 004 07
Unit of gate control	1AF 007 78
Multiplier — 100 MHz	1AF 007 79
Multiplier — 10 MHz	1AF 007 95
Amplifier A1	1AF 007 97
Unit of output information	1AF 026 40
Unit of mode selector	1AF 026 41

(Tlačítková souprava	1AN 559 792)	Умножитель 100 МГц	1AF 007 79	(Push-button set	1AN 559 79 2)
Multiplexer dat	1AF 026 42	Умножитель 10 МГц	1AF 007 95	Data multiplexer	1AF 026 42
Jednotka IMS-2	1AF 026 48	Усилитель А1	1AF 007 97	Unit of IMS-2	1AF 026 48
Displej sestavený	1AF 860 60	Усилитель А2	1AF 841 90	Display assembled	1AF 860 60
Řídicí jednotka	1AF 841 89	Декада 100 МГц	1AF 004 07	Control unit	1AF 841 89
Zesilovač A2	1AF 841 90	Дисплей составленный	1AF 860 60	Amplifier A2	1AF 841 90
Jednotka časové základny	1AF 841 91	Блок таймера	1AF 841 91	Unit of time base	1AF 841 91
(Tlačítková souprava	1AN 559 781)	(Кнопочник	1AN 559 78 1)	(Push-button set	1AN 559 78 1)
Kmitočtový normál	1AN 280 81	Эталон частоты	1AN 280 81	Frequency standard	1AN 280 81

10.7. Informace o opravářské službě

V duchu dobré tradice má k. p. Tesla Brno zájem na tom, aby elektronické měřicí přístroje co nejlépe sloužily zákazníkům. Vývojovému a výrobnímu procesu je věnována velká péče a v řadě případů je používáno speciálních technologických procesů, které mají zajistit udržení vlastností přístroje a dosažení odpovídající přesnosti. Přes tuto snahu se u přístroje může vyskytnout porucha, k jejímuž odstranění Vám mají sloužit uvedené pokyny. Pokud nemáte příslušná vybavení a dostatek zkušeností, doporučujeme Vám obrátit se na náš podnik, který Vám přístroj opraví. Přístroj zašlete na adresu:

TESLA Brno, k. p., 612 45 Brno,
Purkyňova 99

Adresa pro osobní styk:

TESLA Brno, k. p., servis měřicích přístrojů,
Mergova 8a, 612 45 Brno 12,
Telefon 558 18

11. POKYNY PRO DOPRAVU A SKLADOVÁNÍ

11.1. Doprava

Konstrukce obalu je řešena s ohledem na snížení nepříznivých vlivů během dopravy. Přístroje však musí být chráněny proti přímému vlivu počasí a působení teplot v rozsahu vyšším než -25°C až

10.7. Информация о ремонте

В духу хороших традиций национальное предприятие «ТЕСЛА» Брно заинтересовано в том, чтобы электронные измерительные приборы как можно дольше служили потребителям. Процессам исследований и разработок уделяется большое внимание, и в ряде случаев используются специальные технологические процессы, которые должны обеспечить поддержание параметров прибора и достижения соответствующей точности. Несмотря на это, у прибора может быть неисправность, для устранения которой Вам послужат вышеприведенные указания. Если у Вас нет соответствующего оснащения и достаточного опыта, то рекомендуется ремонт производить только на заводе-изготовителе. Более подробные информации предоставит:

«КОВО» – внешнеторговое
объединение,
Прага – СССР

11. УКАЗАНИЯ ПО ТРАНСПОРТИРОВКЕ И ХРАНЕНИЮ

11.1. Транспортировка

Конструкция тары создана с целью уменьшения неблагоприятного влияния на прибор во время транспортировки. Однако, приборы должны быть защищены от прямого воздействия погоды и действия температуры за преде-

10.7. Information about repair service

In order to uphold good tradition, Tesla Brno, Conc. Corp. have great interest in ensuring that the supplied electronic measuring instrument render perfect service. Great care is devoted to development and production and in many cases special technology is applied in order to ensure long-lasting advantageous properties and to achieve the highest possible accuracy. Nevertheless, a defect may occur in an instrument, for the tracing and remedy of which certain advice has been offered in this manual. If the required repair equipment or experience is not available, it is recommended to have the instrument repaired by the makers.

Detailed information is available from:
KOVO, Foreign Trade Corporation,
PRAHA, Czechoslovakia

11. INSTRUCTIONS FOR TRANSPORT AND STORAGE

11.1. Transport

The packing of the instrument is designed with regard to reducing adverse influences during transport. However, the instrument must be protected from the direct influence of inclement weather and temperatures exceeding the range of

+55 °C. Krátkodobé zvýšení vlhkosti nemá na přístroj vliv.

11.2. Skladování

Přístroj lze skladovat v nezabaleném stavu v prostředí s teplotou od +5 °C do +40 °C při maximální relativní vlhkosti 80%.

Při dlouhodobém skladování lze přístroj v továrním obalu skladovat v rozmezí -25 °C až +55 °C při relativní vlhkosti do 95%.

V obou případech je nutné skladované přístroje chránit proti povětrnostním vlivům uložením ve vhodných prostorách prostých prachu a výparů z chemikálií.

Na přístroje nesmí být ukládán žádný další materiál.

12. ÚDAJE O ZÁRUCE

Na správnou funkci svých výrobků poskytuje k. p. TESLA Brno záruku v délce stanovené pro tuzemské zákazníky hospodářským zákoníkem č. 109/1964 Sb. ve znění č. 37/1971 Sb. (§ § 198, 135). Podrobnější údaje o délce záruční doby jsou uvedeny v záručním listě.

Význam použitých zkratk

IMS – Informační měřicí systém

ARC – Automatická regulace citlivosti

JČZ – Jednotka časové základny

JPF – Jednotka přepínače funkce

лами диапазона -25 °C до +55 °C. Кратковременное повышение влажности не оказывает влияния на прибор.

11.2. Хранение

Прибор можно хранить в незапакованном виде при температуре от +5 °C до +40 °C при максимальной относительной влажности 80%.

При длительном хранении можно приборы хранить в заводской таре при температуре от -25 °C до +55 °C при относительной влажности до 95%.

В обоих случаях следует хранить приборы защищать от воздействия погоды путем их установки в подходящих помещениях без пыли и химических испарений.

На приборы не следует класть никакой другой материал.

12. УСЛОВИЯ ГАРАНТИИ

Конц. предпр. ТЕСЛА Брно гарантирует правильную работу своих изделий в течение гарантийного срока для заказчиков стран-членов СЭВ и им равных, установленного общими условиями СЭВ 1968 г. (§ § 28 - 30).

Более подробные данные о продолжительности гарантийного срока указаны в гарантийном свидетельстве.

Перечень используемых сокращений

IMS – Информационная измерительная система

APY – Автоматическая регулировка усиления

JČZ – Блок генератора импульсов времени

JPF – Блок переключателя режимов работы

-25 °C to +55 °C. Transitory increase of the relative humidity has no detrimental effect on the instrument.

11.2. Storage

When unpacked, the instrument can be stored in surroundings where the temperature is between +5 °C and +40 °C and where the relative humidity is maximum 80%. When packed in its original packing, the interface can be stored for any length of time at temperatures within the range of -25 °C to +55 °C at relative humidity of up to 95%.

In either case, the stored instrument must be protected against the direct influence of the weather by keeping it in a closed room which is free from dust and chemical fumes.

No other material must be stacked on the stored instruments.

12. GUARANTEE

With customers outside Czechoslovakia, the guarantee conditions are agreed upon individually in every case. Details about the guarantee terms are given in the Guarantee Certificate.

List of abbreviations employed

ARC — Automatic Sensitivity Control (ASC)

ŘJ — Control Unit (CU)

JPD — Counter Decades Units (CDU)

JOH — Gate Control Unit (CGU)

JPD – Jednotka počítacích dekád
JVI – Jednotka výstupních informací
JOH – Jednotka ovládání hradla
RJ – Řídicí jednotka
A1 – Zesilovač
A2 – Zesilovač
D100 – Dekáda 100 MHz
N100 – Násobič 100 MHz
N10 – Násobič 10 MHz

JPD - Блок счетных декад
JVI - Блок выходных информаций
JOH - Блок управления вентилем
RJ - Управляющий блок
A1 - Усилитель
A2 - Усилитель
D100 - Декада 100 МГц
N100 - Умножитель 100 МГц
N10 - Умножитель 10 МГц

IMS — Information Measuring System (IMS)
JPF — Mode Selection Unit (MSU)
JCZ — Time Base Unit (TBU)
JVI — Output Information Unit (OIU)
A1 — Amplifier
A2 — Amplifier
D100 — Decade 100 MHz
N100 — Multiplier 100 MHz
N10 — Multiplier 10 MHz

13. ROZPIS ELEKTRICKÝCH SOUČÁSTÍ
СПЕЦИФИКАЦИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ
LIST OF ELECTRICAL COMPONENTS

1X1 832 96

Resistors:

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance ± %	Standard ČSSR
R1	Film	120 Ω	0.5	10	TR 192 120RK
R2	Film	120 Ω	0.5	10	TR 192 120RK
R3	Potentiometer	100 kΩ	—	—	1AN 693 12
R5	Film	680 Ω	0.25	5	MLT — 0.25 680RJ
R7	Film	6.8 kΩ	0.25	—	TR 191 6K8K

Capacitors:

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance ± %	Standard ČSSR
C1	Electrolytic	20 μF	15	—	TE 984 20μY - PVC
C2	Ceramic	0.1 μF	32	+80 -20	TK 783 100nZ
C3	Ceramic	0.1 μF	32	+80 -20	TK 783 100nZ
C4	Ceramic	6.8 p F	40	1	TK 754 6p8F
C5	Ceramic	0.1 μ F	32	+80 -20	TK 783 100nZ
C6	Ceramic	100 pF	40	10	TK 754 100pK
C11	Ceramic	0.1 μF	32	+80 -20	TK 783 100nZ
C12	Ceramic	5.6 pF	40	0.5 pF	TK 754 5p6D
C15, C16	Ceramic	0.1 μF	32	+80 -20	TK 783 100nZ

Transformers and coils:

Component	Designation	Drawing No.	No. of turns	Wire Ø in mm
Choke-coil	L1	1AN 653 70	~105	0.1

Further electrical components:

Component	Type - Value
Diode	LQ1101

Dekáda 100 MHz
Декада 100 МГц
Decade 100 MHz 1AF 004 07

Resistors:

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance ± %	Standard ČSSR
R1	Film	220 Ω	0.25	5	TR 151 220RJ
R2	Film	56 Ω	0.125	10	TR 112a 56RK
R3	Film	330 Ω	0.25	5	TR 151 330RJ
R4	Film	1.5 kΩ	0.25	5	TR 151 1K5J
R5	Film	180 Ω	0.25	5	TR 151 180RJ
R6	Film	22 Ω	0.125	10	TR 112a 22RK
R7	Film	330 Ω	0.25	5	TR 151 330RJ
R8	Film	220 Ω	0.25	5	TR 151 220RJ
R9	Film	56 Ω	0.125	10	TR 112a 56RK
R10	Film	1.5 kΩ	0.25	5	TR 151 1K5J
R11	Film	680 Ω	0.25	5	TR 151 680RJ
R12	Film	2.7 kΩ	0.25	5	TR 151 2K7J
R13	Film	560 Ω	0.25	5	TR 151 560RJ
R14	Film	47 Ω	0.125	10	TR 112a 47RK
R15	Film	100 Ω	0.25	5	TR 151 100RJ
R16	Film	820 Ω	0.25	5	TR 151 820RJ
R17	Film	270 Ω	0.25	5	TR 151 270RJ
R18	Film	1.5 kΩ	0.25	5	TR 151 1K5J
R19	Film	820 Ω	0.25	5	TR 151 820RJ
R20	Film	47 Ω	0.125	10	TR 112a 47RK
R21	Film	1.2 kΩ	0.25	5	TR 151 1K2J
R22	Film	820 Ω	0.25	5	TR 151 820RJ
R23	Film	33 Ω	0.125	10	TR 112a 33RK

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance $\pm \%$	Standard CSSR
R24	Film	100 Ω	0.25	5	TR 151 100RJ
R25	Film	820 Ω	0.25	5	TR 151 820RJ
R26	Film	47 Ω	0.125	10	TR 112a 47RK
R27	Film	220 Ω	0.25	5	TR 151 220RJ
R28	Film	680 Ω	0.25	5	TR 151 680RJ
R29	Film	330 Ω	0.25	5	TR 151 330RJ
R30	Film	1 k Ω	0.25	5	TR 151 1KOJ
R31	Film	560 Ω	0.25	5	TR 151 560RJ
R32	Film	2.2 k Ω	0.25	5	TR 151 2K2J
R33	Film	100 Ω	0.25	5	TR 151 100RJ
R34	Film	470 Ω	0.5	5	TR 152 470RJ
R35	Film	270 Ω	0.25	5	TR 151 270RJ
R36	Film	2.2 k Ω	0.25	5	TR 151 2K2J
R37	Film	47 Ω	0.125	10	TR 112a 47RK
R38	Film	56 Ω	0.25	5	TR 151 56RJ
R39	Film	1 k Ω	0.25	5	TR 151 1KOJ
R40 - R43	Film	220 Ω	0.25	10	TR 151 220RK

Capacitors:

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance $\pm \%$	Standard CSSR
C1	Ceramic	22 pF	40	5	TK 754 22pJ
C2	Ceramic	120 pF	40	10	TK 754 120pK
C3	Ceramic	10 000 pF	12.5	+80 -20	TK 782 10nZ
C4	Ceramic	1 000 pF	40	+50 -20	TK 744 1nOS
C5	Ceramic	10 000 pF	12.5	+80 -20	TK 782 10nZ
C6	Ceramic	10 000 pF	12.5	+80 -20	TK 782 10nZ
C7	Ceramic	15 pF	40	5	TK 754 15pJ
C8	Ceramic	1 000 pF	40	+50 -20	TK 744 1nOS
C9	Ceramic	1 000 pF	40	+50 -20	TK 744 1nOS
C10	Ceramic	1 000 pF	40	+50 -20	TK 744 1nOS

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance $\pm \%$	Standard CSSR
C11	Ceramic	10 000 pF	12.5	+80 -20	TK 782 10nZ
C12	Ceramic	10 000 pF	12.5	+80 -20	TK 782 10nZ
C13	Ceramic	1 000 pF	40	+50 -20	TK 744 1nOS
C14	Ceramic	1 000 pF	40	+50 -20	TK 744 1nOS
C15	Ceramic	1 000 pF	40	+50 -20	TK 744 1nOS
C16	Ceramic	10 000 pF	12.5	+80 -20	TK 782 10nZ
C17	Ceramic	2 200 pF	40	+50 -20	TK 724 2n2S
C18	Ceramic	10 000 pF	12.5	+80 -20	TK 782 10nZ
C19	Ceramic	10 000 pF	12.5	+80 -20	TK 782 10nZ
C20	Ceramic	1 000 pF	40	+50 -20	TK 744 1nOS
C46	Electrolytic	10 μ F	15	-	TE 984 10 μ A - PVC
C47	Ceramic	1 000 pF	40	+50 -20	TK 724 1nOS
C48 - C51	Ceramic	47 000 pF	12.5	+80 -20	TK 782 47nZ
C52	Ceramic	0.1 μ F	12.5	+80 -20	TK 782 100nZ

Transformers and coils:

Component	Designation	Drawing No.	No. of turns	Wire \varnothing in mm
Choke-coil	L1, L2	1AN 653 82	~16	0.125
		Winding on resisotr 1 M Ω , 0.125 W		
Choke-coil	L3	1AN 653 32	~24	0.15
		Winding on resistor 1.8 M Ω , 0.5 W		
Choke-coil	L4	1AN 653 33	~20	0.125
		Winding on resisotr 1 M Ω , 0.125 W		

Further electrical components:

Component	Drawing No.	Type - Value
Transistor E1, E13, E20, E25, E26	KSY71	1AN 114 14.1
Transistor E15, E18	BSX29	1AN 145 30
Diode E3, E6 - E10, E19, E22,	KA206	
Diode E4, E5, E27	KA223	
Transistor E12, E14, E23, E28	KSY71	
Pair of transistors E16, E17	KSY71	1AN 114 13.1
Diode E21	KZ260/8V2	
Transistor E2	BSX29	1AN 114 65
Int. circuit IO1	MH74S00	
Int. circuit IO2, IO3	MH74S74	
Int. circuit IO4	MH7400	

Jednotka ovládaní hradla
Блок управления вентиляем
Unit of gate control 1AF 007 78

Resistors:

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance $\pm \%$	Standard CSSR
R1	Film	560 Ω	0.25	5	TR 151 560/B
R2	Film	1.2 k Ω	0.25	5	TR 151 1k2/B
R3	Film	1.2 k Ω	0.25	5	TR 151 1k2/B
R4	Film	150 Ω	0.25	5	TR 151 150/B
R5	Film	150 Ω	0.25	5	TR 151 150/B
R6	Film	270 Ω	0.25	5	TR 151 270/B
R7	Film	270 Ω	0.25	5	TR 151 270/B
R10	Film	560 Ω	0.25	5	TR 151 560/B
R11	Film	1.2 k Ω	0.25	5	TR 151 1k2/B
R12	Film	150 Ω	0.25	5	TR 151 150/B
R13	Film	270 Ω	0.25	5	TR 151 270/B
R16	Film	1.2 k Ω	0.25	5	TR 151 1k2/B
R17	Film	150 Ω	0.25	5	TR 151 150/B
R18	Film	270 Ω	0.25	5	TR 151 270/B
R19	Film	330 Ω	0.25	5	TR 151 330/B
R20	Film	330 Ω	0.25	5	TR 151 330/B
R21	Film	180 Ω	0.25	5	TR 151 180/B

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance $\pm \%$	Standard CSSR
R22	Film	180 Ω	0.25	5	TR 151 180/B
R23	Film	1.5 k Ω	0.25	5	TR 151 1k5/B
R24	Film	1.5 k Ω	0.25	5	TR 151 1k5/B
R25	Film	180 Ω	0.25	5	TR 151 180/B
R26	Film	180 Ω	0.25	5	TR 151 180/B
R27	Film	1 k Ω	0.25	5	TR 151 1k/B
R28	Film	10 k Ω	0.25	5	TR 151 10k/B
R30	Film	1 k Ω	0.25	5	TR 151 1k/B
R31	Film	3.9 k Ω	0.25	5	TR 151 3k9/B
R32	Film	680 Ω	0.25	5	TR 151 680/B
R33	Film	820 Ω	0.25	5	TR 151 820/B
R34	Film	390 Ω	0.25	5	TR 151 390/B
R35	Film	1.8 k Ω	0.25	5	TR 151 1k8/B
R36	Film	1 k Ω	0.25	5	TR 151 1k/B
R37	Film	120 Ω	0.25	5	TR 151 120/B
R38	Film	120 Ω	0.25	5	TR 151 120/B
R39	Film	390 Ω	0.25	5	TR 151 390/B
R40	Film	680 Ω	0.25	5	TR 151 680/B
R41	Film	820 Ω	0.25	5	TR 151 820/B
R42	Film	1.8 k Ω	0.25	5	TR 151 1k8/B
R43	Film	1 k Ω	0.25	5	TR 151 1k/B
R44	Film	10 k Ω	0.25	5	TR 151 10k/B
R45	Film	3.9 k Ω	0.25	5	TR 151 3k9/B
R46	Film	1 k Ω	0.25	5	TR 151 1k/B
R47	Film	1.5 k Ω	0.25	5	TR 151 1k5/B
R48	Film	2.2 k Ω	0.25	5	TR 151 2k2/B
R49	Film	1 k Ω	0.25	5	TR 151 1k/B
R50	Film	100 Ω	0.25	5	TR 151 100/B
R51	Film	390 Ω	0.25	5	TR 151 390/B
R52	Film	150 Ω	0.25	5	TR 151 150/B

Capacitors:

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance $\pm \%$	Standard CSSR
C1	Ceramic	10 000 pF	12.5	+80 -20	TK 782 10n/Z
C2	Electrolytic	200 μ F	6	-	TE 981 G2 - PVC

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance \pm %	Standard CSSR
C3	Ceramic	10 000 pF	12.5	+80 -20	TK 782 10n/Z
C4	Ceramic	120 pF	40	10	TK 754 120p/K
C5	Ceramic	120 pF	40	10	TK 754 120p/K
C6	Ceramic	33 pF	40	10	TK 754 33p/K
C7	Ceramic	33 pF	40	10	TK 754 33p/K
C8	Ceramic	22 pF	40	10	TK 754 22p/K
C9	Ceramic	47 pF	40	10	TK 754 47p/K
C10	Ceramic	47 pF	40	10	TK 754 47p/K
C11	Ceramic	10 000 pF	12.5	+80 -20	TK 782 10n/Z
C12	Ceramic	10 000 pF	12.5	+80 -20	TK 782 10n/Z
C13	Ceramic	22 pF	40	10	TK 754 22p/K
C14	Ceramic	47 pF	40	10	TK 754 47p/K
C15	Ceramic	10 000 pF	12.5	+80 -20	TK 782 10n/Z
C16	Ceramic	10 pF	40	10	TK 754 10p/K
C17	Ceramic	330 pF	40	10	TK 774 330p/K
C18	Ceramic	10 000 pF	12.5	+80 -20	TK 782 10n/Z
C19	Ceramic	33 pF	40	10	TK 754 33p/K

Transformers and coils:

Component	Designation	Drawing No.	No. of turns	Wire \varnothing in mm
Choke-coil	L1 \div L4	1AN 653 33 Winding on resistor 1 M Ω , 0.125 W	21	0.125

Further electrical components:

Component	Type - Value	Drawing No.
Integrated circuit G1	MH7400	

Component	Type - Value	Drawing No.
Diode E1, E2, E5 + E8, E10, E11, E14, E15, E18, E20, E21, E22, E25 + E29, E31, E32, E34, E36, E38 + E45, E47	KA223	
Transistor E3, E4, E12, E16, E23, E24, E30, E35	KSY71	
Transistor E17, E19, E46	KSY71	1AN 114 14.1
Pair of transistors E33, E37	KSY71	1AN 114 13.1

Násobič 100 MHz Умножитель 100 МГц Multiplier 100 MHz 1AF 007 79

Resistors:

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance \pm %	Standard CSSR
R1	Film	56 Ω	0.125	10	TR 112a 56/A
R2	Film	10 k Ω	0.25	5	TR 151 10k/B
R3	Film	6.8 k Ω	0.25	5	TR 151 6k8/B
R4	Film	33 Ω	0.125	10	TR 112a 33/A
R5	Film	1.5 k Ω	0.25	5	TR 151 1k5/B
R6	Film	10 k Ω	0.25	5	TR 151 10k/B
R7	Film	6.8 k Ω	0.25	5	TR 151 6k8/B
R8	Film	1.5 k Ω	0.25	5	TR 151 1k5/B
R9	Film	10 k Ω	0.25	5	TR 151 10k/B
R10	Film	6.8 k Ω	0.25	5	TR 151 6k3/B
R11	Film	1.5 (1.2) k Ω	0.25	5	TR 151 1k5/B (1k2)
R12	Film	10 k Ω	0.25	5	TR 151 10k/B
R13	Film	6.8 k Ω	0.25	5	TR 151 6k8/B
R14	Film	1 k Ω	0.25	5	TR 151 1k/B
R15	Film	10 k Ω	0.25	5	TR 151 10k/B
R16	Film	6.8 k Ω	0.25	5	TR 151 6k8/B
R17	Film	1.5 (1.2) k Ω	0.25	5	TR 151 1k5/B (1k2)
R20	Film	2.2 k Ω	0.25	5	TR 151 2k2/B
R21	Film	3.3 k Ω	0.25	5	TR 151 3k3/B
R22	Film	51 Ω	0.125	5	TR 112a 51/B
R23	Film	220 Ω	0.5	5	TR 152 220/B

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance $\pm \%$	Standard CSSR
R24	Film	15 k Ω	0.25	5	TR 151 15k/B
R25	Film	1 k Ω	0.25	5	TR 151 1k/B
R26	Film	470 Ω	0.25	5	TR 151 470/B
R27	Film	56 Ω	0.125	10	TR 112a 56/A
R28	Film	8.2 k Ω	0.25	5	TR 151 8k2/B
R29	Film	56 Ω	0.125	10	TR 112a 56/A
R30	Film	1.5 k Ω	0.25	5	TR 151 1k5/B
R31	Film	220 Ω	0.25	5	TR 151 220/B
R32	Film	150 Ω	0.25	5	TR 151 150/B
R33	Film	1.8 k Ω	0.25	5	TR 151 1k8/B
R34	Film	100 Ω	0.25	5	TR 151 100/B
R35	Film	39 Ω	0.125	10	TR 112a 39/A
R36	Film	390 Ω	0.25	5	TR 151 390/B

Capacitors:

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance $\pm \%$	Standard CSSR
C1	Ceramic	220 pF	40	10	TK 774 220p/K
C2	Ceramic	10 000 pF	32	+80 -20	TK 783 10n/Z
C3	Ceramic	120 pF	40	5	TK 754 120p/J
C4	Ceramic	2.2 pF	400	0.5	TK 656 2j2/E
C5	Ceramic	15 \div 22 pF	40	5	TK 754 15 + 22p/J
C6	Ceramic	15 \div 22 pF	40	5	TK 754 15 + 22p/J
C7	Ceramic	3.3 pF	400	0.5	TK 656 3j3/E
C8	Ceramic	10 000 pF	32	+80 -20	TK 783 10n/Z
C9	Ceramic	1 + 4.7 pF	400	0.5	TK 656 1 + 4j7/E
C10	Ceramic	10 000 pF	32	+80 -20	TK 783 10n/Z
C11	Ceramic	22 \div 27 pF	40	5	TK 754 22 + 27p/J
C12	Ceramic	4.7 pF	400	0.5	TK 656 4j7/E
C13	Ceramic	6 800 pF	32	+80 -20	TK 783 6n8/Z
C14	Ceramic	10 000 pF	32	+80 -20	TK 783 10n/Z
C15	Ceramic	18 + 27 pF	40	5	TK 754 18 + 27p/J

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance $\pm \%$	Standard CSSR
C16	Ceramic	2.2 + 3.3 pF	400	0.5	TK 656 2j2 \div 3j3/E
C17	Ceramic	18 pF	40	5	TK 754 18p/J
C18	Ceramic	3.3 pF	400	0.5	TK 656 3j3/E
C19	Ceramic	10 000 pF	32	+80 -20	TK 783 10n/Z
C20	Ceramic	1 000 pF	40	+50 -20	TK 724 1n/S
C21	Ceramic	0.1 μ F	32	+80 -20	TK 783 100n/Z
C22	Ceramic	1 000 pF	40	+50 -20	TK 724 1n/S
C23	Ceramic	10 000 pF	32	+80 -20	TK 783 10n/Z
C24	Ceramic	47 000 pF	32	+80 -20	TK 783 47n/Z

Transformers and coils:

Component	Designation	Drawing No.	No. of tap	No. of turns	Wire \varnothing in mm
Coil	L1	1AK 605 70	1-5	24	0.315
Coil	L2	1AK 605 71	1-5	7	0.355
Coil	L3	1AK 605 72	1-5	6	0.355
Coil	L4, L5, L6	1AK 605 73	1-3	3	0.355
Choke - coil	TL1	1AN 653 70		45	0.2

Further electrical components:

Component	Type - Value
Transistor E1 + E5, E7, E9, E11, E12	KSY71
Diode E8	KA261
Diode E10	ГИ304А (GE134)

Násobič 10 MHz
Умножитель 10 МГц
Multiplier 10 MHz 1AF C07 95

Resistors:

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance $\pm \%$	Standard ČSSR
R1	Film	100 Ω	0.25	5	TR 151 100/B
R2	Film	2.2 k Ω	0.25	5	TR 151 2k2/B
R3	Film	1.8 k Ω	0.25	5	TR 151 1k8/B
R4	Film	560 Ω	0.25	5	TR 151 560/B
R5	Film	100 Ω	0.25	5	TR 151 100/B
R6	Film	100 Ω	0.25	5	TR 151 100/B
R7	Film	47 Ω	0.125	10	TR 112a 47/A
R8	Film	1.8 k Ω	0.25	5	TR 151 1k8/B
R9	Film	2.2 k Ω	0.25	5	TR 151 2k2/B
R10	Film	100 Ω	0.25	5	TR 151 100/B
R11	Film	220 Ω	0.25	5	TR 151 220/B
R12	Film	150 Ω	0.25	5	TR 151 150/B
R13	Film	68 Ω	0.125	10	TR 112a 68/A
R14	Film	150 Ω	0.25	5	TR 151 150/B
R15	Film	68 Ω	0.125	10	TR 112a 68/A
R16	Film	820 Ω	0.25	5	TR 151 820/B
R17	Film	510 Ω	0.25	5	TR 151 510/B
R18	Film	220 Ω	0.25	5	TR 151 220/B
R19	Film	1 k Ω	0.25	5	TR 151 1k/B
R20	Film	1 k Ω	0.25	5	TR 151 1k/B
R21	Film	100 Ω	0.25	5	TR 151 100/B
R22	Film	100 Ω	0.25	5	TR 151 100/B
R23	Film	56 Ω	0.125	10	TR 112a 56/A
R24	Film	330 Ω	0.25	5	TR 151 330/B
R25	Film	56 Ω	0.125	10	TR 112a 56/A

Capacitors:

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance $\pm \%$	Standard ČSSR
C1	Ceramic	10 000 pF	32	+80 -20	TK 783 10n/Z
C2	Ceramic	10 000 pF	32	+80 -20	TK 783 10n/Z

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance $\pm \%$	Standard ČSSR
C3	Ceramic	10 000 pF	32	+80 -20	TK 783 10n/Z
C4	Ceramic	82 pF	40	5	TK 754 82p/J
C5	Polystyrene	560 pF	100	10	TC 281 560/A
C6	Ceramic	10 000 pF	32	+80 -20	TK 783 10n/Z
C7	Ceramic	56 pF	40	5	TK 754 56p/J
C8	Polystyrene	1 500 pF	100	10	TC 281 1k5/A
C9	Ceramic	10 000 pF	32	+80 -20	TK 783 10n/Z
C10	Ceramic	68 pF	40	5	TK 754 68p/J
C11	Polystyrene	330 pF	100	10	TC 281 330/A
C12	Ceramic	10 000 pF	32	+80 -20	TK 783 10n/Z
C13	Ceramic	18 pF	40	10	TK 754 18p/K
C14	Ceramic	10 000 pF	32	+80 -20	TK 783 10n/Z
C15	Ceramic	10 000 pF	32	+80 -20	TK 783 10n/Z
C16	Ceramic	10 000 pF	32	+80 -20	TK 183 10n/Z

Transformers and coils:

Component	Designation	Drawing No.	No. of tap	No. of turns	Wire \varnothing in mm
Coil	L1	1AK 605 74	3-1	15	0.1
			1-5	45	0.1
Coil	L2	1AK 605 75	1-3	10	0.15
			5-4	29.5	0.15
Coil	L3	1AK 605 76	3-4	10	0.15
			1-5	29.5	0.15
Choke - coil	TL1	1AN 653 70		~105	0.1

Further electrical components:

Type - Value	Component
Transistor E1 → E5	KSY71
Diode E6	KA206
Transistor E7	KSY21

Zesilovač A1 Усилитель A1 Amplifier A1 1AF 007 97

Resistors:

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance ± %	Standard CSSR
R1	Film	22 Ω	0.125	10	TR 112a 22/A
R2	Film	1.2 kΩ	0.25	5	TR 151 1k2/B
R3	Film	39 Ω	0.125	10	TR 112a 39/A
R4	Film	220 Ω	0.25	5	TR 151 220/B
R5	Film	220 kΩ	0.25	5	TR 151 M22/B
R6	Film	10 kΩ	0.25	5	TR 151 10k/B
R7	Film	220 Ω	0.25	5	TR 151 220/B
R8	Film	22 Ω	0.125	10	TR 112a 22/A
R9	Film	1.5 kΩ	0.25	10	TR 151 1k5/A
R10	Film	47 Ω	0.125	10	TR 112a 47/A
R11	Film	390 Ω	0.25	5	TR 151 390/B
R12	Film	1.2 kΩ	0.25	5	TR 151 1k2/B
R13	Film	330 Ω	0.25	5	TR 151 330/B
R14	Film	680 Ω	0.25	5	TR 151 680/B
R15	Film	220 Ω	0.25	5	TR 151 220/B
R16	Film	100 Ω	0.25	5	TR 151 100/B
R18	Film	270 Ω	0.25	5	TR 151 270/B
R19	Film	270 Ω	0.25	5	TR 151 270/B
R20	Film	220 Ω	0.25	5	TR 151 220/B
R21	Film	2.7 kΩ	0.25	5	TR 151 2k7/B
R22	Film	100 Ω	0.25	5	TR 151 100/B
R23	Film	22 Ω	0.125	10	TR 112a 22/A
R24	Film	390 Ω	0.25	5	TR 151 390/B
R25	Film	47 Ω	0.125	10	TR 112a 47/A
R26	Film	680 Ω	0.25	5	TR 151 680/B
R27	Film	6.8 kΩ	0.25	10	TR 151 6k8/K

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance ± %	Standard CSSR
R28	Film	680 Ω	0.25	5	TR 151 680/B
R29	Film	680 Ω	0.25	5	TR 151 680/B
R30	Film	1.2 kΩ	0.25	5	TR 151 1k2/B
R32	Film	150 Ω	0.25	5	TR 151 150/B
R33	Film	1 kΩ	0.25	5	TR 151 1k/B
R34	Film	10 kΩ	0.25	5	TR 151 10k/B
R35	Film	56 Ω	0.125	10	TR 112a 56/A
R36	Film	150 Ω	0.25	5	TR 151 150/B
R37	Film	2.2 kΩ	0.25	5	TR 191 2K2J
R38	Film	220 Ω	0.25	5	TR 191 220RJ

Capacitors:

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance ± %	Standard CSSR
C1	Ceramic	10 000 pF	32	+80 -20	TK 783 10n/Z
C2	Electrolytic	50 μF	15	—	TE 984 50M - PVC
C3	Electrolytic	100 μF	15	—	TE 984 100M-PVC
C4	Ceramic	10 000 pF	32	+80 -20	TK 783 10n/Z
C5	Electrolytic	20 μF	6	—	TE 981 20M - PVC
C6	Ceramic	82 pF	40	10	TK 754 82p/K
C7	Ceramic	330 pF	40	10	TK 754 330p/K
C8	Ceramic	10 000 pF	32	+80 -20	TK 783 10n/Z
C9	Electrolytic	50 μF	15	—	TE 004 50M
C10	Ceramic	1 000 pF	40	+50 -20	TK 724 1n/S
C11	Electrolytic	100 μF	10	—	TE 003 100M
C12	Ceramic	1 000 pF	40	+50 -20	TK 724 1n/S
C13	Ceramic	10 000 pF	32	+80 -20	TK 783 10n/Z
C14	Ceramic	10 000 pF	32	+80 -20	TK 783 10n/Z
C15	Ceramic	39 pF	40	10	TK 754 39p/K
C16	Ceramic	10 000 pF	32	+80 -20	TK 783 10n/Z

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance $\pm \%$	Standard CSSR
C17	Electrolytic	50 μ F	15	—	TE 984 50M - PVC
C18	Electrolytic	100 μ F	10	—	TE 003 100M
C19 + C24	Ceramic	10 000 pF	32	+80 -20	TK 783 10n/Z
C25	Ceramic	10 pF	40	10	TK 754 10p/K
C26	Ceramic	68 pF	40	10	TK 754 68p/K
C27	Ceramic	10 000 pF	32	+80 -20	TK 783 10n/Z
C28	Ceramic	0.1 μ F	12.5	+80 -20	TK 782 100n/Z
C29	Ceramic	1000 pF	40	+50 -20	TK 724 1n/S

Transformers and coils:

Component	Designation	Drawing No.	No. of turns	Wire \varnothing in mm
Choke-coil	TL1, TL2	1AN 653 70	~105	0.1

Further electrical components:

Component	Type - Value	Drawing No.
Transistor E1	BF272	1AN 145 01.1
Diode E2, E3, E14, E15, E16, E25, E26, E29	KA261	
Transistor E4, E6, E12, E13, E17, E20, E21, E23	KSY71	
Diode E5, E7 + E11, E18, E27, E28, E30	KA206	
Diode E19	ГИ304А (GE134)	
Transistor E22	KC149	
Diode E24	KZZ71	

Předzesilovač Предварительный усилитель Preamplifier 1AF 008 02

Resistors:

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance $\pm \%$	Standard CSSR
R1	Film	1.8 k Ω	0.25	5	TR 151 1k8/B
R2	Film	1.5 k Ω	0.25	5	TR 151 1k5/B
R3	Film	18 Ω	0.125	10	TR 112a 18/A
R4	Film	100 k Ω	0.25	5	TR 151 M1/B
R5	Film	3.9 k Ω	0.25	5	TR 151 3k9/B
R6	Film	1.2 k Ω	0.25	5	TR 151 1k2/B
R7	Film	1.2 k Ω	0.25	5	TR 151 1k2/B
R8	Film	330 Ω	0.25	5	TR 151 330/B
R9	Film	330 Ω	0.25	5	TR 151 330/B
R10	Film	10 k Ω	0.25	5	TR 151 10k/B
R11	Film	100 Ω	0.25	5	TR 151 100/B
R12	Film	100 Ω	0.25	5	TR 151 100/B
R13	Film	560 Ω	0.25	5	TR 151 560/B
R14	Film	270 Ω	0.25	5	TR 151 270/B
R15	Film	1 k Ω	0.25	5	TR 151 1k/B
R16	Film	15 k Ω	0.25	5	TR 151 15k/B
R17	Film	680 Ω	0.25	5	TR 151 680/B
R18	Film	3.9 k Ω	0.25	5	TR 151 3k9/B
R19	Film	1 k Ω	0.25	5	TR 151 1k/B
R20	Film	1 k Ω	0.25	5	TR 151 1k/B
R21	Film	39 Ω	0.125	10	TR 112a 39/A
R22	Film	18 Ω	0.125	10	TR 112a 18/A

Capacitors:

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance $\pm \%$	Standard CSSR
C1	Ceramic	10 000 pF	32	+80 -20	TK 783 10n/Z
C2	Ceramic	12 pF	40	5	TK 754 12p/J
C3	Electrolytic	50 μ F	15	—	TE 004 50M
C4	Electrolytic	5 μ F	15	—	TE 004 5M
C5	Ceramic	10 000 pF	32	+80 -20	TK 783 10n/Z

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance ± %	Standard CSSR
C6	Ceramic	10 000 pF	32	+80 -20	TK 783 10n/Z
C7	Electrolytic	20 μF	15	—	TE 004 20M
C8	Electrolytic	50 μF	15	—	TE 004 50M
C9	Electrolytic	200 μF	6	—	TE 002 G2
C10	Ceramic	10 000 pF	32	+80 -20	TK 783 10n/Z
C11	Ceramic	2 200 pF	40	+50 -20	TK 744 2n2/S
C12	Electrolytic	500 μF	3	—	TE 980 G5 - PVC
C13	Ceramic	1.5 pF	400	1	TK 656 1j5/D
C14	Electrolytic	20 μF	15	—	TE 004 20M
C15	Ceramic	4 700 pF	32	+80 -20	TK 783 4n7/Z
C16	Ceramic	10 000 pF	32	+80 -20	TK 783 10n/Z
C17	Ceramic	10 000 pF	32	+80 -20	TK 783 10n/Z
C18	Electrolytic	50 μF	6	—	TE 002 50M
C19	Electrolytic	50 μF	6	—	TE 002 50M
C20	Ceramic	15 pF	40	5	TK 754 15p/J

Further electrical components:

Component	Type - Value	Drawing No.
Transistor E1, E8, E10, E11	BF272	1AN 145 01.1
Transistor E2	KC149	
Diode E3 + E7	KA206	
Diode E9	KZZ71	

Jednotka výstupních informací Блок выходных информации Unit of output information 1AF 026 40

Resistors:

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance ± %	Standard CSSR
R1, R2	Film	10 kΩ	0.25	5	TR 191 10KJ

Further electrical components:

Component	Type - Value	Drawing No.
Integrated circuit IO1 + IO7, IO10, IO11, IO12	K 555 LA3	1AN 149 78
Integrated circuit IO 8, IO9, IO16, IO18	K 555 LA1	1AN 149 83
Integrated circuit IO13, IO14, IO15, IO17, IO19, IO20	K 555 LA2	1AN 149 84

Jednotka přepínače funkci Блок переключателя режимов работы Unit of mode selector 1AF 026 41

Resistors:

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance ± %	Standard CSSR
R1	Film	100 kΩ	0.25	5	TR 191 100KJ
R2	Film	100 kΩ	0.25	5	TR 191 100KJ
R3	Film	100 kΩ	0.25	5	TR 191 100KJ
R4	Film	100 kΩ	0.25	5	TR 191 100KJ
R5	Film	100 kΩ	0.25	5	TR 191 100KJ
R7	Film	56 Ω	0.25	10	TR 191 56RK
R8	Film	680 Ω	0.25	5	TR 191 680RJ
R9	Film	560 Ω	0.25	5	TR 191 560RJ
R10	Film	1.2 kΩ	0.25	5	TR 191 1K2J
R11	Film	470 Ω	0.25	5	TR 191 470RJ
R12	Film	56 Ω	0.25	10	TR 191 56RK
R13	Film	680 Ω	0.25	5	TR 191 680RJ
R14	Film	560 Ω	0.25	5	TR 191 560RJ
R15	Film	1.2 kΩ	0.25	5	TR 191 1K2J
R16	Film	470 Ω	0.25	5	TR 191 470RJ
R17	Film	120 Ω	0.25	5	TR 191 120RJ
R18	Film	680 Ω	0.25	5	TR 191 680RJ
R19	Film	560 Ω	0.25	5	TR 191 560RJ
R20	Film	1.2 kΩ	0.25	5	TR 191 1K2J
R21	Film	470 Ω	0.25	5	TR 191 470RJ
R22	Film	56 Ω	0.25	10	TR 191 56RK
R23	Film	680 Ω	0.25	5	TR 191 680RJ
R24	Film	560 Ω	0.25	5	TR 191 560RJ

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance $\pm \%$	Standard CSSR
R25	Film	1.2 k Ω	0.25	5	TR 191 1K2J
R26	Film	470 Ω	0.25	5	TR 191 470RJ
R27	Film	120 Ω	0.25	5	TR 191 120RJ
R28	Film	680 Ω	0.25	5	TR 191 680RJ
R29	Film	560 Ω	0.25	5	TR 191 560RJ
R30	Film	1.2 k Ω	0.25	5	TR 191 1K2J
R31	Film	470 Ω	0.25	5	TR 191 470RJ
R32	Film	2.2 k Ω	0.25	5	TR 191 2K2J
R33	Film	470 Ω	0.25	5	TR 191 470RJ
R34	Film	56 Ω	0.25	10	TR 191 56RK
R35	Film	1 k Ω	0.25	5	TR 191 1K0J
R36	Film	22 Ω	0.25	5	TR 191 22RJ
R37	Film	330 Ω	0.25	5	TR 191 330RJ
R38	Film	560 Ω	0.25	5	TR 191 560RJ
R39	Film	680 Ω	0.25	5	TR 191 680RJ
R40	Film	560 Ω	0.25	5	TR 191 560RJ
R41	Film	100 Ω	0.25	5	TR 191 100RJ
R42	Film	3.9 k Ω	0.25	5	TR 191 3K9J
R43	Ceramic	220 Ω	0.5	—	TP 012 220RN
R44	Film	470 Ω	0.25	5	TR 191 470RJ
R45	Film	2.2 k Ω	0.25	5	TR 191 2K2J
R46	Film	51 Ω	0.25	5	TR 191 51RJ
R47	Film	120 Ω	0.25	5	TR 191 120RJ
R48	Film	100 Ω	0.25	5	TR 191 100RJ

Capacitors:

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance $\pm \%$	Standard CSSR
C3	Ceramic	1 000 pF	40	+50 -20	TK 724 1n0S
C4	Ceramic	150 pF	40	10	TK 754 150pK
C5	Ceramic	6.8 pF	40	1	TK 754 6p8D
C6	Ceramic	1 000 pF	40	+50 -20	TK 724 1n0S
C7	Ceramic	1 000 pF	40	+50 -20	TK 724 1n0S
C8	Ceramic	150 pF	40	10	TK 754 150pK

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance $\pm \%$	Standard CSSR
C9	Ceramic	6.8 pF	40	1	TK 754 6p8D
C10	Ceramic	1 000 pF	40	+50 -20	TK 724 1n0S
C11	Ceramic	1 000 pF	40	+50 -20	TK 724 1n0S
C12	Ceramic	150 pF	40	10	TK 754 150pK
C13	Ceramic	6.8 pF	40	1	TK 754 6p8D
C14	Ceramic	1 000 pF	40	+50 -20	TK 724 1n0S
C15	Ceramic	1 000 pF	40	+50 -20	TK 724 1n0S
C16	Ceramic	150 pF	40	10	TK 754 150pK
C17	Ceramic	6.8 pF	40	1	TK 754 6p8D
C18	Ceramic	1 000 pF	40	+50 -20	TK 724 1n0S
C19	Ceramic	1 000 pF	40	+50 -20	TK 724 1n0S
C20	Ceramic	150 pF	40	10	TK 754 150pK
C21	Ceramic	6.8 pF	40	1	TK 754 6p8D
C22	Ceramic	1 000 pF	40	+50 -20	TK 724 1n0S
C23	Ceramic	1 000 pF	40	+50 -20	TK 724 1n0S
C24	Ceramic	10 000 pF	12.5	+80 -20	TK 782 10nZ
C25	Ceramic	10 000 pF	12.5	+80 -20	TK 782 10nZ
C26	Ceramic	10 000 pF	12.5	+80 -20	TK 782 10nZ
C27	Ceramic	1 000 pF	250	+80 -20	TK 661 1n0Z
C28	Ceramic	0.1 μ F	12.5	+80 -20	TK 782 100nZ
C29	Ceramic	1 000 pF	250	+80 -20	TK 661 1n0Z
C30	Ceramic	1 500 pF	40	+50 -20	TK 724 1n5S
C31	Ceramic	1 000 pF	250	+80 -20	TK 661 1n0Z

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance $\pm \%$	Standard CSSR
C32	Ceramic	22 pF	40	10	TK 754 22pK
C33	Ceramic	10 000 pF	12.5	+80	TK 782 10nZ
C34	Ceramic	22 pF	40	10	TK 754 22pK
C35	Ceramic	220 pF	40	10	TK 754 220pK

Transformers and coils:

Component	Designation	Drawing No.	No. of turns	Wire \varnothing in mm
Coil	L1	1AA 600 71	5	0.5

Further electrical components:

Component	Type - Value
Diode E1 + E5, E23 + E25	KA206
Diode E6, E8, E9, E11, E12, E14, E15, E17, E18, E20	KA136
Transistor E7, E10, E13, E16, E19, E22, E27, E28, E31	KSY71
Diode E26	GE134
Diode E29, E30	KA261
Integrated circuit IO1 + IO3, IO7	MH7400
Integrated circuit IO4, IO5	MH7420
Integrated circuit IO6	MH7430

Multiplexer dat Мультиплексер данных Data multiplexer 1AF 026 42

Resistors:

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance $\pm \%$	Standard CSSR
R1	Film	220 Ω	0.25	10	TR 191 220RK
R2	Film	1 k Ω	0.25	10	TR 191 1K0K

Capacitors:

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance $\pm \%$	Standard CSSR
C1	Ceramic	15 000 pF	40	-20	TK 744 15nS
C2	Ceramic	0.1 μ F	12.5	+50	TK 782 100nZ
C3	Electrolytic	50 μ F	6	-20	TK 782 100nZ
				+80	TE 981 50 μ Y-PVC

Further electrical components:

Component	Type - Value	Drawing No.
Integrated circuit IO1 - IO6	MH74150	
Integrated circuit IO7	K 555 LN1	1AN 149 81
Integrated circuit IO8, IO11	K 555 LA3	1AN 149 78
Integrated circuit IO9	MH7493A	
Integrated circuit IO10	K 555 LA4	1AN 149 82
Integrated circuit IO12, IO13	K 555 LA9	1AN 149 80
Diode E1, E2	GAZ51	

Jednotka indikace Блок индикации Indication unit 1AF 026 47 (1AF 860 60)

Resistors:

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance $\pm \%$	Standard CSSR
R1-R8	Film	20 Ω	0.25	5	TR 191 20RJ
R9-R22	Film	820 Ω	0.25	5	TR 191 820RJ
R23-R29	Film	16 Ω	0.25	5	TR 191 16RJ
R30-R38	Film	470 Ω	0.25	5	TR 191 470RJ
R39-R47	Film	150 Ω	0.25	5	TR 191 150RJ
R48	Film	820 Ω	0.25	5	TR 191 820RJ
R49	Film	3.3 k Ω	0.25	5	TR 191 3K3J
R50	Film	2.2 k Ω	0.25	5	TR 191 2K2J
R51	Film	470 Ω	0.25	5	TR 191 470RJ

Capacitors:

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance \pm %	Standard CSSR
C1	Ceramic	68 000 pF	12.5	+80 -20	TK 782 68nZ
C2	Electrolytic	1 000 μ F	10	—	TE 982 1m μ Y-PVC
C3	Ceramic	0.1 μ F	12.5	+80 -20	TK 782 100nZ

Further electrical components:

Component	Type - Value
Integrated circuit IO 1	MH74154
Integrated circuit IO 2	D 146 D
Integrated circuit IO 3	74 145 PC
Integrated circuit IO 4	MH7493A
Integrated circuit IO 5	MH7404
Integrated circuit IO 6	MH7405
Diode E1	KA206
Transistor E2 - E8	KSY21
Transistor E9 - E17	BC313
Diode E18 - E26	LQ410
Diode E27 - E35	LQ1101
Diode E36	KZ260/5V1

Funkce IMS-2
Функция ИИС-2
Function IMS-2 1AF 026 48

Resistors:

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance \pm %	Standard CSSR
R1	Film	180 Ω	0.25	5	TR 191 180RJ
R2	Film	68 k Ω	0.25	10	TR 191 68KK
R3	Film	2.7 k Ω	0.25	10	TR 191 2K7K
R4	Film	3.9 k Ω	0.25	10	TR 191 3K9K
R5	Film	1 k Ω	0.25	10	TR 191 1K0K
R6	Film	180 Ω	0.25	5	TR 191 180RJ

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance \pm %	Standard CSSR
R7	Film	1 k Ω	0.25	10	TR 191 1K0K
R8	Film	2.7 k Ω	0.25	10	TR 191 2K7K
R9	Film	3.9 k Ω	0.25	10	TR 191 3K9K
R10	Film	180 Ω	0.25	5	TR 191 180RJ
R11	Film	220 Ω	0.25	5	TR 191 220RJ

Capacitors:

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance \pm %	Standard CSSR
C1	Ceramic	680 pF	40	5	TK 774 680pJ
C2	Electrolytic	10 μ F	6	—	TE 981 10 μ Y-PVC
C3	Ceramic	1 200 pF	40	5	TK 794 1n2J
C4	Ceramic	10 000 pF	40	+50 -20	TK 744 10nS
C5	Ceramic	1 200 pF	40	5	TK 794 1n2J
C6	Ceramic	6 800 pF	40	+50 -20	TK 744 6n8S
C7, C8	Ceramic	0.1 μ F	12.5	+80 -20	TK 782 100nZ
C9	Electrolytic	50 μ F	15	—	TE 984 50 μ Y-PVC
C10	Ceramic	0.1 μ F	12.5	+30 -20	TK 782 100nZ
C11	Ceramic	4 700 pF	40	+50 -20	TK 744 4n7S

Further electrical components:

Component	Type - Value	
Integrated circuit IO 1	MH7493A	
Integrated circuit IO 2	MH74150	
Integrated circuit IO 3 - IO 5, IO 7, IO 14	K 555 LN1	1AN 149 81
Integrated circuit IO 6, IO 20	MH7404	
Integrated circuit IO 8	HEF 4738 VP	1AN 146 87
Integrated circuit IO 9, IO 21	MH7400	

Component	Type - Value	
Integrated circuit IO 10	K 555 LE1	1AN 149 79
Integrated circuit IO 11, IO 13, IO 23, IO 24	MH7442	
Integrated circuit IO 12	MH7438	
Integrated circuit IO 15, IO 16	K 555 TM2	1AN 149 85
Integrated circuit IO 17	K 555 LA4	1AN 149 82
Integrated circuit IO 18, IO 19	MH74193	
Integrated circuit IO 22	K 555 LA3	1AN 149 78
Integrated circuit H1 01, H1 02, H1 04	M 811 041	1AN 146 86
Integrated circuit H1 03	M 841 026	1AN 146 85
Diode E1, E2	KA263	

Jednotka počítacích dekád
Блок вычислительных декад
Counter decade unit 1AF 026 49 (1AF 850 60)

Resistors:

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance $\pm \%$	Standard CSSR
R1-R3	Film	4.7 k Ω	0.25	5	TR 191 4K7J
R4-R9	Film	180 Ω	0.25	5	TR 191 180RJ

Capacitors:

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance $\pm \%$	Standard CSSR
C1	Ceramic	270 pF	40	10	TK 774 270pK
C2	Ceramic	68 000 pF	12.5	+80 -20	TK 782 68nZ
C3	Electrolytic	47 μ F	6.3	+50 -20	TE 131 47 μ S
C4-C12	Ceramic	0.1 μ F	12.5	+80 -20	TK 782 100nZ

Further electrical components:

Component	Type - Value	Drawing No.
Integrated circuit IO 1 - IO 8	MH7490A	
Integrated circuit IO 9 - IO 16, IO 23	MH7475	
Integrated circuit IO 17, IO 18, IO 20, IO 21, IO 24, IO 25	K 555 LA3	1AN 149 78
Integrated circuit IO 19	K 555 LN1	1AN 149 81
Integrated circuit IO 22	UCY7406N	
Diode E1	KA206	

Rídící jednotka
Блок управления
Control unit 1AF 841 89

Resistors:

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance $\pm \%$	Standard CSSR
R1	Film	390 Ω	0.25	5	TR 191 390RJ
R2	Film	100 Ω	0.25	5	TR 191 100RJ
R3	Film	2.2 k Ω	0.25	5	TR 191 2K2J
R4	Film	6.8 k Ω	0.25	5	TR 191 6K8J
R5	Film	10 k Ω	0.25	5	TR 191 10KJ
R6	Film	1.5 k Ω	0.25	5	TR 191 1K5J
R7	Film	100 Ω	0.25	5	TR 191 100RJ
R8	Film	33 k Ω	0.25	5	TR 191 33KJ
R9	Film	2.7 k Ω	0.25	5	TR 191 2K7J
R10	Film	2.2 k Ω	0.25	5	TR 191 2K2J
R11	Film	1.2 k Ω	0.25	5	TR 191 1K2J
R12	Film	390 Ω	0.25	5	TR 191 390RJ
R13	Film	100 Ω	0.25	5	TR 191 100RJ
R14	Film	2.2 k Ω	0.25	5	TR 191 2K2J
R15	Film	390 Ω	0.25	5	TR 191 390RJ
R16	Film	100 Ω	0.25	5	TR 191 100RJ
R17	Film	1.5 k Ω	0.25	5	TR 191 1K5J

Capacitors:

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance $\pm \%$	Standard CSSR
C1	Ceramic	4 700 pF	32	+80 -20	TK 783 4n7Z
C2	Ceramic	56 pF	40	10	TK 754 56pK
C3	Ceramic	33 pF	40	10	TK 754 33pK
C4	Electrolytic	2 μ F	35	—	TE 986 2 μ OY-PVC
C5	Ceramic	33 000 pF	12.5	+80 -20	TK 782 33nZ
C6	Electrolytic	100 μ F	6	—	TE 981 100 μ -Y
C7	Electrolytic	100 μ F	15	—	TE 984 100 μ -Y
C8	Ceramic	33 000 pF	12.5	+80 -20	TK 782 33nZ
C9	Ceramic	10 000 pF	12.5	+80 -20	TK 782 10nZ
C10	Ceramic	4 700 pF	32	+80 -20	TK 783 4n7Z
C11	Ceramic	2 200 pF	40	+50 -20	TK 724 2n2S

Further electrical components:

Component	Type - Value	Drawing No.
Integrated circuit IO 1	K 555 LA3	1AN 149 78
Integrated circuit IO 2, IO 5	MH7440	1AN 149 82
Integrated circuit IO 3	K 555 LA4	
Integrated circuit IO 4	MH7400	
Diode E1, E4, E6, E7	KA206	
Transistor E2, E3	KSY62B	
Transistor E5	KC147	

Zesilovač A2 Усилитель А2 Amplifier A2 1AF 841 90

Resistors:

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance $\pm \%$	Standard CSSR
R1	Film	5.6 k Ω	0.25	5	TR 191 5K6J
R2	Film	5.1 M Ω	0.5	5	TR 192 5M1J
R3	Film	2.2 k Ω	0.25	5	TR 191 2K2J
R4	Film	2.2 k Ω	0.25	5	TR 191 2K2J
R5	Film	1.2 k Ω	0.25	5	TR 191 1K2J
R6	Film	100 Ω	0.25	5	TR 191 100RJ
R7	Film	15 k Ω	0.25	5	TR 191 15KJ
R8	Film	5.6 k Ω	0.25	5	TR 191 5K6J
R9	Film	220 k Ω	0.25	5	TR 191 220KJ
R10	Film	1 k Ω	0.25	5	TR 191 1K0J
R11	Film	10 k Ω	0.25	5	TR 191 10KJ
R12	Ceramic	680 Ω	0.5	—	TP 011 680RN
R13	Film	560 Ω	0.25	5	TR 191 560RJ
R14	Film	180 Ω	0.25	5	TR 191 180RJ
R15	Film	15 k Ω	0.25	5	TR 191 15KJ
R16	Film	3.3 k Ω	0.25	5	TR 191 3K3J
R17	Film	270 Ω	0.25	5	TR 191 270RJ
R18	Film	10 k Ω	0.25	5	TR 191 10KJ
R19	Film	100 k Ω	0.25	5	TR 191 100KJ
R20	Film	5.6 k Ω	0.25	5	TR 191 5K6J
R21	Film	9.1 k Ω	0.25	5	TR 191 9K1J
R22	Film	10 k Ω	0.25	5	TR 191 10KJ
R23	Film	1 k Ω	0.25	5	TR 191 1KJ
R24	Film	6.8 k Ω	0.25	5	TR 191 6K8J
R25	Film	2.2 k Ω	0.25	5	TR 191 2K2J
R26	Film	2.2 k Ω	0.25	5	TR 191 2K2J
R27	Film	56 Ω	0.25	5	TR 191 56RJ
R28	Film	2.2 k Ω	0.25	5	TR 191 2K2J
R29	Film	10 k Ω	0.25	5	TR 191 10KJ
R30	Film	2.7 k Ω	0.25	5	TR 191 2K7J
R31	Film	10 k Ω	0.25	5	TR 191 10KJ
R32	Film	3.3 k Ω	0.25	5	TR 191 3K3J
R33	Film	3.3 k Ω	0.25	5	TR 191 3K3J
R34	Film	470 Ω	0.25	5	TR 191 470RJ
R35	Ceramic	2.2 k Ω	0.5	—	TP 011 2K2N

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance \pm %	Standard CSSR
R36	Film	10 k Ω	0.25	5	TR 191 10KJ
R37	Film	10 k Ω	0.25	5	TR 191 10KJ
R39	Film	180 k Ω	0.25	5	TR 191 180RJ
R40	Film	1 k Ω	0.25	5	TR 191 1K0J
R41	Film	5.1 M Ω	0.6	5	TR 192 5M1J

Capacitors:

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance \pm %	Standard CSSR
C1	Electrolytic	20 μ F	15	—	TE 984 20 μ Y-PVC
C3	Electrolytic	2 μ F	35	—	TE 986 2 μ Y-PVC
C4	Electrolytic	50 μ F	15	—	TE 004 50 μ Y
C5	Electrolytic	2 000 μ F	6	—	TE 981 2m0Y-PVC
C6 + C9	Ceramic	10 000 pF	12.5	+80 -20	TK 782 10n/Z
C10	Electrolytic	50 μ F	15	—	TE 004 50 μ Y
C11	Ceramic	4 700 pF	250	20	TK 725 4n7/M

Further electrical components:

Component	Type - Value
Integrated circuit IO 1, IO 3	MBA145
Integrated circuit IO 2	MAA325
Transistor E1, E4, E5	KC149
Diode E2, E3, E7 + E11, E15, E19, E20	KA261
Diode E6, E21	KA206
Transistor E12, E14	KF504
Diode E13, E17	KZZ71
Diode E16	GAZ51
Diode E22	GA203

Jednotka časové základny Блок генератора импульсов времени Unit of time base 1AF 841 91

Resistors:

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance \pm %	Standard CSSR
R1	Film	330 Ω	0.25	5	TR 191 330RJ
R2	Film	150 Ω	0.25	5	TR 191 150RJ
R3	Film	150 Ω	0.25	5	TR 191 150RJ
R4	Film	680 Ω	0.25	5	TR 191 680RJ
R5	Film	560 Ω	0.25	5	TR 191 560RJ
R6	Film	1.2 k Ω	0.25	5	TR 191 1K2J
R7	Film	470 Ω	0.25	5	TR 191 470RJ
R8	Film	1 k Ω	0.25	5	TR 191 1K0J
R9	Film	680 Ω	0.25	5	TR 191 680RJ
R10	Film	560 Ω	0.25	5	TR 191 560RJ
R11	Film	1.2 k Ω	0.25	5	TR 191 1K2J
R12	Film	470 Ω	0.25	5	TR 191 470RJ
R13	Film	2.2 k Ω	0.25	5	TR 191 2K2J
R14	Film	1 k Ω	0.25	5	TR 191 1K0J
R15	Film	560 Ω	0.25	5	TR 191 560RJ
R16	Film	270 Ω	0.25	5	TR 191 270RJ
R17	Film	680 Ω	0.25	5	TR 191 680RJ
R18	Film	270 Ω	0.25	5	TR 191 270RJ
R19 + R26	Film	100 k Ω	0.25	10	TR 191 100KK
R27	Film	220 Ω	0.25	10	TR 191 220RK
R28	Film	220 Ω	0.25	10	TR 191 220RK
R29	Film	390 Ω	0.25	5	TR 191 390RJ
R30	Film	150 Ω	0.25	5	TR 191 150RJ
R31	Film	56 Ω	0.125	5	TR 212 56RJ
R32	Film	100 Ω	0.25	5	TR 191 100RJ
R33	Film	1.5 k Ω	0.25	5	TR 191 1K5J

Capacitors:

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance \pm %	Standard CSSR
C1	Ceramic	15 000 pF	32	+80 -20	TK 783 15n/Z
C2	Ceramic	680 pF	40	10	TK 794 680p/K
C3	Ceramic	2 200 pF	40	+50 -20	TK 724 2n2/S

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance $\pm\%$	Standard CSSR
C4	Ceramic	6.8 pF	40	1	TK 754 6p8/D
C5	Ceramic	1 000 pF	40	+50	TK 724 1n0S
C6	Ceramic	330 pF	40	-20	TK 774 330p/K
C7	Ceramic	6.8 pF	40	10	TK 754 6p8/D
C8	Ceramic	1 000 pF	40	+50	TK 724 1n0S
C9	Ceramic	390 pF	40	-20	TK 794 390p/K
C10	Ceramic	22 pF	40	10	TK 754 22p/K
C11	Ceramic	18 pF	40	10	TK 754 18p/K
C12	Ceramic	1 000 pF	40	+50	TK 724 1n0S
C13	Ceramic	15 000 pF	32	-20	TK 783 15n/Z

Further electrical components:

Component	Type - Value	Drawing No.
Integrated circuit IO 1 ÷ IO 8	MH7490	
Integrated circuit IO 9 ÷ IO 12	K 555 LA3	1AN 149 78
Integrated circuit IO 13	MH7430	
Integrated circuit IO 14, IO 15	MH7440	
Diode E1, E3, E4, E6	KA136	
Transistor E2, E5, E9, E11, E20	KSY71	
Diode E7, E8, E10, E12 ÷ E19	KA206	

Vstupní jednotka Входной блок Input unit 1AF 855 03

Resistors:

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance $\pm\%$	Standard CSSR
R1	Film	1 M Ω	0.25	5	TR 151 1M/B
R2	Film	12 k Ω	0.25	5	TR 151 12k/B
R3	Film	10 k Ω	0.25	5	TR 151 10k/B

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance $\pm\%$	Standard CSSR
R4	Film	1 k Ω	0.25	5	TR 151 1k/B
R5	Film	470 Ω	0.25	5	TR 151 470/B
R6	Film	1 M Ω	0.25	5	TR 151 1M/B
R7	Film	100 k Ω	0.25	5	TR 151 M1/B
R8	Film	22 Ω	0.125	10	TR 112a 22/A
R9	Film	220 Ω	0.25	5	TR 151 220/B
R10	Film	1.2 k Ω	0.25	5	TR 151 1k2/B
R11	Film	100 k Ω	0.25	5	TR 151 M1/B

Capacitors:

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance $\pm\%$	Standard CSSR
C1	Trimmer	5 pF	400	—	WK 701 09
C2	Ceramic	220 pF	250	10	TK 775 220p/K
C3	P. E. T.	0.15 μ F	160	10	TC 279 M15/A
C4	Ceramic	100 pF	40	10	TK 754 100p/K
C5	Ceramic	5.6 pF	40	1	TK 754 5p6/D
C6	Ceramic	10 000 pF	32	+80	TK 783 10n/Z
C7	Electrolytic	20 μ F	15	-20	TE 984 20M - PVC
C8	Ceramic	1 000 pF	40	—	TK 794 1n/M
C9	Electrolytic	50 μ F	15	20	TE 984 50M - PVC
C10	Ceramic	0.1 μ F	12.5	+80	TK 782 100n/Z

Further electrical components:

Component	Type - Value
Diode E1, E2, E3	KA221
Transistor E4	KF521
Diode E5, E6, E7	KA136
Diode E8	KZ140

Кмитоčтовý normál
Эталон чэстот
Frequency standard 1AN 280 81

Resistors:

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance $\pm \%$	Standard CSSR
R1	Film	470 k Ω	0.25	10	TR 151 M47/A
R2	Film	470 k Ω	0.25	10	TR 151 M47/A
R3	Film	27 - 39 k Ω	0.25	10	TR 151 27 - 39k/A
R4	Film	27 k Ω	0.25	10	TR 151 27k/A
R5	Film	6.8 k Ω	0.25	10	TR 151 6k8/A
R6	Film	22 Ω	0.25	10	TR 151 22/A
R7	Film	1 k Ω	0.25	10	TR 151 1k/A
R8	Film	4.7 k Ω	0.25	10	TR 151 4k7/A
R9	Film	82 Ω	0.25	10	TR 151 82/A
R10	Film	2.2 k Ω	0.25	10	TR 151 2k2/A
R11	Film	12 k Ω	0.25	10	TR 151 12k/A
R12	Film	1.2 k Ω	0.25	10	TR 151 1k2/A
R13	Film	100 Ω	0.25	10	TR 151 100/A
R14	Film	82 Ω	0.25	10	TR 151 82/A
R15	Film	220 Ω	0.25	10	TR 151 220/A
R16	Film	270 Ω	0.25	10	TR 151 270/A
R17	Film	1.2 k Ω	0.25	10	TR 151 1k2/A
R18	Film	2.21 k Ω	0.25	1	TR 191 2K21/F
R19	Film	2.21 k Ω	0.25	1	TR 191 2K21/F
R20	Film	39.2 k Ω	0.25	1	TR 191 39K2/F
R21	Film	475 Ω	0.25	1	TR 191 475R/F
R22	Film	475 Ω	0.25	1	TR 191 475R/F
R23	Film	6.81 k Ω	0.25	1	TR 191 6K81/F
R24	Trimmer	1 k Ω	0.5	—	TP 011 1k
R25	Film	10 k Ω	0.25	5	TR 151 10k/B
R26	Film	6.8 k Ω	0.25	5	TR 151 6k8/B
R27	Film	470 Ω	0.25	5	TR 151 470/B
R28	Film	15 Ω	0.25	5	TR 151 15/B
R29	Film	27 Ω	0.125	10	TR 212 27R/K
R31	Film	3.83 k Ω	0.125	1	TR 161 3k83 $\pm 1\%$
R32	Thermistor				13 NR 09/A2
R33	Thermistor				13 NR 09/A2
R34	Film	681 Ω - - 7.5 k Ω	0.125	0.5	TR 161 681 - 7k50 $\pm 0.5\%$ - 1

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance $\pm \%$	Standard CSSR
R35	Film	9.53 k Ω - - 332 k Ω	0.125	1	TR 161 9k53 - M332 $\pm 1\%$
R36	Film	33 Ω	0.25	10	TR 151 33/A
R37	Film	1.2 k Ω	0.25	10	TR 151 1k2/A
R38	Film	1.2 k Ω	0.25	10	TR 151 1k2/A
R39	Film	2.2 M Ω	0.25	5	TR 151 2M2/B
R40	Film	470 Ω	0.25	10	TR 151 470/A
R41	Film	27 Ω	0.25	10	TR 151 27/A
R42	Film	56 Ω	0.25	10	TR 151 56/A
R43	Film	27 Ω	0.25	10	TR 151 27/A
R44	Film	220 Ω	0.25	10	TR 151 220/A
R45	Film	100 Ω	0.25	10	TR 151 100/A
R46	Film	6.8 k Ω	0.25	10	TR 151 6k8/A
R47	Film	1 k Ω	0.25	10	TR 151 1k/A
R48	Film	820 k Ω	0.25	10	TR 151 M82/A
R49	Film	820 Ω	0.25	10	TR 151 820/A
R50	Film	150 Ω	0.25	5	TR 151 150/B
R52	Film	6.8 Ω	0.125	10	TR 212 6R8/K
R53	Film	464 Ω	0.125	0.5	TR 161 464 $\pm 0.5\%$ -1
R54	Trimmer	680 Ω	0.5	—	TP 011 680
R55	Film	6.81 k Ω	0.125	0.5	TR 161 6k81 $\pm 0.5\%$ -1
R57	Film	121 Ω	0.125	1	TR 161 121 $\pm 1\%$
R58	Film	150 Ω	0.125	1	TR 161 150 $\pm 1\%$
R59	Film	200 Ω	0.125	1	TR 161 200 $\pm 1\%$
R60	Film	274 Ω	0.125	1	TR 161 274 $\pm 1\%$
R61	Film	475 Ω	0.125	1	TR 161 475 $\pm 1\%$
R62	Film	681 Ω	0.125	1	TR 161 681 $\pm 1\%$
R63	Film	1.82 k Ω	0.125	1	TR 161 1k82 $\pm 1\%$
R64	Regulating	4.7 k Ω	0.5	—	WK 679 50 4k7
R65	Film	845 Ω	0.125	1	TR 161 845 $\pm 1\%$
R66	Film	681 Ω	0.125	1	TR 161 681 $\pm 1\%$
R67	Film	475 Ω	0.125	1	TR 161 475 $\pm 1\%$
R68	Film	274 Ω	0.125	1	TR 161 274 $\pm 1\%$
R69	Film	200 Ω	0.125	1	TR 161 200 $\pm 1\%$
R70	Film	150 Ω	0.125	1	TR 161 150 $\pm 1\%$
R71	Film	121 Ω	0.125	1	TR 161 121 $\pm 1\%$
R72	Film	1.21 k Ω	0.125	1	TR 161 1k21 $\pm 1\%$
R73	Film	1 k Ω	0.25	10	TR 151 1k/A
R74	Wire-wound				
R75	Film	270 Ω	0.25	10	TR 151 270/A

Capacitors:

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance $\pm \%$	Standard CSSR
C1	Ceramic	56 pF	250	5	TK 795 56p/J
C2	Ceramic	22 000 pF	40	+50 -20	TK 744 22n/S
C3	Ceramic	1 - 3.3 pF	400	1	TK 656 1 - 3J3/D
C4	Ceramic	4.7 - 82 pF	40	5	TK 754 4p7 - 82p/J
C5	Ceramic	180 pF	40	5	TK 754 180p/J
C6	Ceramic	22 000 pF	40	+50 -20	TK 744 22n/S
C7	Mica	680 pF	500	5	TC 210 680/B
C8	Ceramic	1 500 pF	40	20	TK 724 1n5/M
C9	Ceramic	22 000 pF	40	+50 -20	TK 744 22n/S
C10	Ceramic	22 000 pF	40	+50 -20	TK 744 22n/S
C11	Electrolytic	10 μ F	15	-	TE 984 10M
C12	Ceramic	22 000 pF	40	+50 -20	TK 744 22n/S
C13	Ceramic	22 000 pF	40	+50 -20	TK 744 22n/S
C14	Electrolytic	10 μ F	15	-	TE 984 10M
C15	Ceramic	22 000 pF	40	+50 -20	TK 744 22n/S
C16	Ceramic	22 000 pF	40	+50 -20	TK 744 22n/S
C17	Ceramic	6 800 pF	40	+50 -20	TK 744 6n8/S
C18	Electrolytic	10 μ F	15	-	TE 984 10M
C19	Ceramic	22 000 pF	40	+50 -20	TK 744 22n/S
C20	Ceramic	22 000 pF	40	+50 -20	TK 744 22n/S
C21	Ceramic	0.1 μ F	12.5	+80 -20	TK 782 100n/Z
C22	Ceramic	1 500 pF	40	20	TK 724 1n5/M
C23	Ceramic	22 000 pF	40	+50 -20	TK 744 22n/S
C24	Ceramic	10 000 pF	40	+50 -20	TK 744 10n/S

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance $\pm \%$	Standard CSSR
C25	Ceramic	33 000 pF	12.5	+80 -20	TK 782 33n/Z
C26	Mica	1 000 pF	500	5	TC 211 1k/B
C27	Mica	680 pF	500	10	TC 210 680/A
C28	Ceramic	33 000 pF	12.5	+80 -20	TK 782 33n/Z
C29	Mica	220 pF	500	5	TC 210 220/B
C30	Ceramic	33 000 pF	12.5	+80 -20	TK 782 33n/Z
C31	Electrolytic	10 μ F	15	-	TE 984 10M
C33	Electrolytic	1 000 μ F	15	-	TE 984 1G
C34	Electrolytic	100 μ F	15	-	TE 984 G1
C35	Ceramic	0.1 μ F	12.5	+80 -20	TK 782 100n/Z
C36	Electrolytic	100 μ F	15	-	TE 984 G1
C37	Ceramic	470 pF	40	5	TK 774 470p/J
C38	Ceramic	0.1 μ F	12.5	+80 -20	TK 782 100n/Z
C39	Ceramic	2 200 pF	40	+50 -20	TK 744 2n2/S

Transformers and coils:

Component	Designation	Drawing No.	No. of tap	No. of turns	Wire \varnothing in mm
Choke-coil	L1 - L4, L6	1AN 952 13	1-2	10	0.3
Coil	L5	1AK 611 17	1-2	22	15 \times 0.05
Coil	L7	1AK 611 16	1-2 2-3	11	15 \times 0.05

Further electrical components:

Component	Type - Value
Integrated circuit IC1	MAA725J
Integrated circuit IC2	MAA723
Transistor T1 - T4	KF524

Component	Type - Value
Transistor T5, T6	KC510
Transistor T7	KF173
Transistor T8 - T10	KFY18
Transistor T11	KD601
Transistor T12	KFY46
Diode D1, D2	KA213B
Diode D3 - D6	4GAZ51
Diode D7	KA206
Crystal K1	1AK 609 45.1
Crystal K2	1AK 609 53

Нарáječ
Источник питания
Power supply unit 1AN 291 48

Resistors:

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance $\pm \%$	Standard CSSR
R1	Film	4.7 Ω	0.125	10	TR 212 4R7K
R2	Wire-wound	0.5 Ω	—	2	1AA 669 26
R3	Film	10 Ω	0.6	10	TR 192 10RK
R4, R5	Wire-wound	2.2 Ω	2	10	TR 521 2R2K
R6	Trimmer	1.5 k Ω	0.5	—	TP 011 1K5N
R7	Film	56 Ω	0.25	10	TR 191 56RK
R8, R9	Wire-wound	33 Ω	6	10	TR 510 33RK
R10	Wire-wound	0.8 Ω	—	2	1AA 669 63
R11, R12	Wire-wound	2.2 Ω	2	10	TR 521 2R2K
R13	Film	10 Ω	0.5	5	TR 152 10RJ
R14	Wire-wound	0.5 Ω	—	2	1AA 669 26
R15	Trimmer	1 k Ω	0.5	—	TP 095 1K0N
R16	Film	1 k Ω	0.25	5	TR 191 1K0J
R17, R18	Film	10 k Ω	0.125	1	TR 161 10K0F
R19	Film	1.2 k Ω	0.25	5	TR 191 1K2J
R20	Film	1.8 k Ω	0.25	5	TR 191 1K8J
R21	Film	5.1 k Ω	0.25	5	TR 191 5K1J
R22	Film	10 k Ω	0.25	5	TR 191 10KJ
R23	Film	470 Ω	0.25	5	TR 191 470RJ
R24	Film	1.8 k Ω	0.25	5	TR 191 1K8J
R25	Film	4.7 k Ω	0.25	5	TR 191 4K7J
R26	Film	330 Ω	0.25	5	TR 191 330RJ

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance $\pm \%$	Standard CSSR
R27	Film	100 Ω	0.25	5	TR 191 100RJ
R28	Film	12 k Ω	0.25	5	TR 191 12KJ
R29	Wire-wound	0.2 Ω	—	2	1AA 669 24

Capacitors:

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance $\pm \%$	Standard CSSR
C1	Class Y	0.1 μ F + 2 \times 2 500 pF + 2 \times 10 μ H			TC 241
C2-C6	Electrolytic	500 μ F	35	—	TE 986 500 μ Y-PVC
C7	Electrolytic	2 500 μ F	35	—	TE 676 2m5Y-PVC
C8-C11	Electrolytic	100 μ F	70	—	TE 988 100 μ Y-PVC
C12-C15	Electrolytic	2 200 μ F	25	—	TE 675 2m2Y-PVC
C16	Ceramic	4 700 pF	40	+50 -20	TK 724 4n7S
C17-C20	Ceramic	0.1 μ F	32	+80 -20	TK 783 100nZ
C21, C22	Ceramic	4 700 pF	40	+50 -20	TK 724 4n7S
C23-C30	Ceramic	0.1 μ F	32	+80 -20	TK 783 100nZ
C31	Electrolytic	2 500 μ F	35	—	TE 676 2m5Y-PVC
C32	Ceramic	4 700 pF	40	+50 -20	TK 724 4n7S
C33	Electrolytic	100 μ F	15	—	TE 984 100 μ Y-PVC
C34	Ceramic	4 700 pF	40	+50 -20	TK 724 4n7S
C35	Electrolytic	500 μ F	10	—	TE 982 500 μ Y-PVC

Transformers and coils:

Component	Designation	Drawing No.	No. of tap	No. of turns	Wire \varnothing in mm
Transformer	TR1	1AN 665 03			
Coil		1AK 627 25	I-II	786	0.5
Coil		1AK 627 24	1-2 3-4	60 37	1.18 1.32

Further electrical components:

Component	Type - Value	Drawing No.
Integrated circuit IO 1, IO 3	MA7812	
Integrated circuit IO 2	MA7805	
Diode E1 - E4	KY708	
Diode E5 - E10	KY132/150	
Transistor E11	KFY16	
Transistor E12, E14, E16, E27	KD615	
Transistor E13	KT206/200	
Transistor E17, E21	KFY16	
Transistor E18, E25, E26	KFY18	
Transistor E19	KC810	
Diode E20, E22	KZ260/5V1	
Diode E23, E24	KA261	
Diode E28	KY132/150	
Diode E29	KZ260/10	
Fuse cartridge P1	F 800 mA	CSN 35 4733.2
Fuse cartridge P2	F 4 A	CSN 35 4733.2

Poznámka:

Součásti, které jsou označeny výkresovým číslem 1AN . . . , jsou vybírány tak, aby odpovídaly speciálním předpisům.

Примечание:

Детали, обозначенные 1АН . . . , выбираются согласно специальным предписаниям.

Note:

Components designated with drawing number 1AN . . . are selected according to special regulations.

SEZNAM PŘÍLOH

Desky s plošnými spoji

BM 640/1	- 1AF 004 07	- Dekáda 100 MHz D100
BM 640/2	- 1AF 007 78	- Jednotka ovládání hradla JOH
	1AF 007 79	- Násobič 100 MHz N100
BM 640/3	- 1AF 007 95	- Násobič 10 MHz N10
	1AF 007 97	- Zesilovač A1
BM 640/4	- 1AF 008 02	- Předzesilovač
	1AF 008 03	- Vstupní jednotka
BM 640/5	- 1AF 026 40	- Jednotka výstupních informací JVI
BM 640/6	- 1AF 026 41	- Jednotka přepínače funkce JPF
BM 640/7	- 1AF 026 42	- Multiplexer dat
	1AF 026 43	- Stabilizátory
BM 640/8	- 1AF 026 44	- Usměrňovač
BM 640/9	- 1AF 026 45	- Filtr +5 V
	1AF 026 46	- Filtr -12 V
BM 640/10	- 1AF 026 47	- Jednotka indikace
BM 640/11	- 1AF 026 48	- Funkce IMS-2
BM 640/12	- 1AF 026 49	- Jednotka počítacích dekád JPD
BM 640/13	- 1AF 841 89	- Řídicí jednotka ŘJ
	1AF 841 90	- Zesilovač A2
BM 640/14	- 1AF 841 91	- Jednotka časové základny JČZ
BM 640/15	- 1AF 011 27	- Obvod krystalu
	1AF 011 28	- Oscilátor
	1AF 011 29	- Stabilizační smyčka a termoregulátor
BM 640/16	- 1AF 011 30	- Oddělovací stupeň a stabilizátor
	1AF 011 31	- Most a obvod topení
BM 640/17	- 1AF 011 32	- Nastavení kmitočtu

СПИСОК ПРИЛОЖЕНИЙ

Печатные платы

BM 640/1	- 1AF 004 07	- Декада 100 МГц D100
BM 640/2	- 1AF 007 78	- Блок управления вентилем JOH
	1AF 007 79	- Умножитель 100 МГц N100
BM 640/3	- 1AF 007 95	- Умножитель 10 МГц N10
	1AF 007 97	- Усилитель A1
BM 640/4	- 1AF 008 02	- Предварительный усилитель
	1AF 008 03	- Входной блок
BM 640/5	- 1AF 026 40	- Блок выходных информаций JVI
BM 640/6	- 1AF 026 41	- Блок переключателя режимов работы JPF
BM 640/7	- 1AF 026 42	- Мультиплексер данных
	1AF 026 43	- Стабилизаторы
BM 640/8	- 1AF 026 44	- Выпрямитель
BM 640/9	- 1AF 026 45	- Фильтр +5 В
	1AF 026 46	- Фильтр -12 В
BM 640/10	- 1AF 026 47	- Блок индикации
BM 640/11	- 1AF 026 48	- Функция ИИС-2
BM 640/12	- 1AF 026 49	- Блок счетных декад JPD
BM 640/13	- 1AF 841 89	- Управляющий блок ŘJ
	1AF 841 90	- Усилитель A2
BM 640/14	- 1AF 841 91	- Блок генератора импульсов JČZ
BM 640/15	- 1AF 011 27	- Цепь кварца
	1AF 011 28	- Автогенератор
	1AF 011 29	- Петля стабилизации и терморегулятор
BM 640/16	- 1AF 011 30	- Буферный каскад и стабилизатор
	1AF 011 31	- Мостик и цепь нагрева
BM 640/17	- 1AF 011 32	- Установка частоты

ILLUSTRATION ENCLOSURE

Printed circuit boards

BM 640/1	- 1AF 004 07	- Decade 100 MHz D100
BM 640/2	- 1AF 007 78	- Unit of gate control JOH
	1AF 007 79	- Multiplier 100 MHz N100
BM 640/3	- 1AF 007 95	- Multiplier 10 MHz N10
	1AF 007 97	- Amplifier A1
BM 640/4	- 1AF 008 02	- Preamplifier
	1AF 008 03	- Input unit
BM 640/5	- 1AF 026 40	- Unit of output information JVI
BM 640/6	- 1AF 026 41	- Unit of mode selection JPF
BM 640/7	- 1AF 026 42	- Data multiplexer
	1AF 026 43	- Stabilizers
BM 640/8	- 1AF 026 44	- Rectifier
BM 640/9	- 1AF 026 45	- Filter +5 V
	1AF 026 46	- Filter -12 V
BM 640/10	- 1AF 026 47	- Unit of indication
BM 640/11	- 1AF 026 48	- Function of IMS-2
BM 640/12	- 1AF 026 49	- Unit of counter decades JPD
BM 640/13	- 1AF 841 89	- Control unit ŘJ
	1AF 841 90	- Amplifier A2
BM 640/14	- 1AF 841 91	- Unit of time base JČZ
BM 640/15	- 1AF 011 27	- Crystal circuit
	1AF 011 28	- Oscillator
	1AF 011 29	- Stabilizing loop and thermoregulator
BM 640/16	- 1AF 011 30	- Buffer stage and stabilizer
	1AF 011 31	- Bridge and heating circuit
BM 640/17	- 1AF 011 32	- Frequency setting

Schéματα zapojení

BM 640/18 – 1AF 004 07 – Dekáda 100 MHz D100
 BM 640/19 – 1AF 007 78 – Jednotka ovládání hradla JON
 BM 640/20 – 1AF 007 79 – Násobič 100 MHz N100
 BM 640/21 – 1AF 007 95 – Násobič 10 MHz N10
 BM 640/22 – 1AF 007 97 – Zesilovač A1
 BM 640/23 – 1AF 008 02 – Předzesilovač
 BM 640/24 – 1AF 026 40 – Jednotka výstupních informací JVI
 BM 640/25 – 1AF 026 41 – Jednotka přepínače funkce JPF
 BM 640/26 – 1AF 026 42 – Multiplexer dat
 BM 640/27 – 1AF 026 48 – Funkce IMS-2
 BM 640/28 – 1AF 841 89 – Řídicí jednotka RJ
 BM 640/29 – 1AF 841 90 – Zesilovač A2
 BM 640/30 – 1AF 841 91 – Jednotka časové základny JČZ
 BM 640/31 – 1AF 855 03 – Vstupní jednotka
 BM 640/32 – 1AF 860 60 – Displej (1AF 026 47) (Jednotka indikace)
 BM 640/33 – 1AF 860 60 – Displej (Jednotka (1AF 026 49) počítacích dekád JPD)
 BM 640/34 – 1AN 280 81 – Kmitočtový normál
 BM 640/35 – 1AN 291 48 – Napáječ
 BM 640/36 – 1X1 832 96 – Univerzální čítač

Схемы присоединения

BM 640/18 – 1AF 004 07 – Декада 100 МГц D100
 BM 640/19 – 1AF 007 78 – Блок управления вентилем JON
 BM 640/20 – 1AF 007 79 – Умножитель 100 МГц N100
 BM 640/21 – 1AF 007 95 – Умножитель 10 МГц N10
 BM 640/22 – 1AF 007 97 – Усилитель A1
 BM 640/23 – 1AF 008 02 – Предварительный усилитель
 BM 640/24 – 1AF 026 40 – Блок выходных информации JVI
 BM 640/25 – 1AF 026 41 – Блок переключателя функции JPF
 BM 640/26 – 1AF 026 42 – Мультиплексер данных
 BM 640/27 – 1AF 026 48 – Функция ИИС-2
 BM 640/28 – 1AF 841 89 – Управляющий блок RJ
 BM 640/29 – 1AF 841 90 – Усилитель A2
 BM 640/30 – 1AF 841 91 – Блок генератора импульсов JČZ
 BM 640/31 – 1AF 855 03 – Входной блок
 BM 640/32 – 1AF 860 60 – Дисплей (блок (1AF 026 47) индикации)
 BM 640/33 – 1AF 860 60 – Дисплей (блок (1AF 026 49) счетных декад) JPD
 BM 640/34 – 1AN 280 81 – Эталон частот
 BM 640/35 – 1AN 291 48 – Источник питания
 BM 640/36 – 1X1 832 96 – Универсальный счетчик

Diagrams of circuitry

BM 640/18 – 1AF 004 07 – Decade 100 MHz D100
 BM 640/19 – 1AF 007 78 – Unit of the gate control JON
 BM 640/20 – 1AF 007 79 – Multiplier 100 MHz N100
 BM 640/21 – 1AF 007 95 – Multiplier 10 MHz N10
 BM 640/22 – 1AF 007 97 – Amplifier A1
 BM 640/23 – 1AF 008 02 – Preamplifier
 BM 640/24 – 1AF 026 40 – Unit of output information JVI
 BM 640/25 – 1AF 026 41 – Unit of mode selector JPF
 BM 640/26 – 1AF 026 42 – Data multiplexer
 BM 640/27 – 1AF 026 48 – Function IMS-2
 BM 640/28 – 1AF 841 89 – Control unit RJ
 BM 640/29 – 1AF 841 90 – Amplifier A2
 BM 640/30 – 1AF 841 91 – Unit of time base JČZ
 BM 640/31 – 1AF 855 03 – Input unit
 BM 640/32 – 1AF 860 60 – Display (Indication (1AF 026 47) unit)
 BM 640/33 – 1AF 860 60 – Display (Unit of counter decades JPD) (1AF 026 49)
 BM 640/34 – 1AN 280 81 – Frequency standard
 BM 640/35 – 1AN 291 48 – Power supply unit
 BM 640/36 – 1X1 832 96 – Universal counter