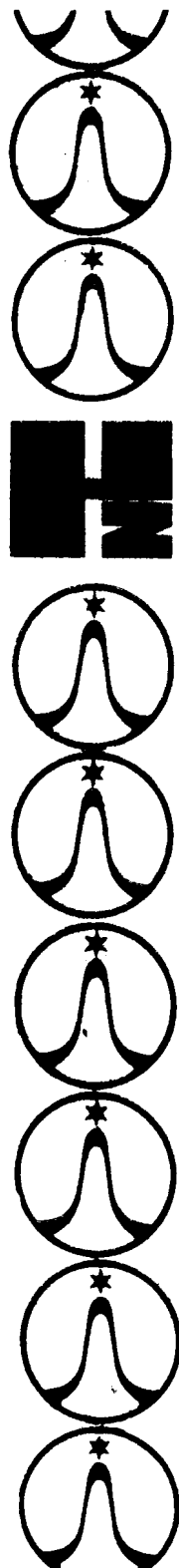


INSTRUKČNÍ KNIŽKA
ИНСТРУКЦИЯ
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
INSTRUCTION MANUAL



TESLA

GENERÁTOR 10 Hz ÷ 10 MHz
ГЕНЕРАТОР 10 Гц - 10 МГц
GENERATOR 10 Hz to 10 MHz

BM 492

BM 492

Výrobní číslo:

Заводской номер:

Production No.:

Generátor 10 Hz ÷ 10 MHz

Generátor je určen pro rychlá a přesná měření na video a nf zesilovačích, filtrech apod. v laboratořích i v provozu.

Генератор 10 Гц - 10 МГц

Генератор предназначен для быстрых и точных измерений видеоусилителей, усилителей НЧ, фильтров и т. д. в лабораториях и на производстве.

Generator 10 Hz to 10 MHz

This generator is intended for speedy and accurate measurements on video and AF amplifiers, filters, etc. in laboratories as well as in production.

Výrobce:

Завод-изготовитель:

Makers:

TESLA Brno, k. p., 612 45 Brno, Purkyňova 99, ČSSR

OBSAH

1. Rozsah použití přístroje	3
2. Sestava úplné dodávky	3
3. Technické údaje	4
4. Princip činnosti přístroje	6
5. Pokyny pro vybalení, sestavení a přípravu přístroje k provozu	7
6. Návod k obsluze a používání přístroje	9
7. Popis mechanické konstrukce přístroje	12
8. Podrobný popis zapojení	12
9. Pokyny pro údržbu přístroje	16
10. Pokyny pro opravu	16
11. Pokyny pro dopravu a skladování	26
12. Údaje o záruce	27
13. Rozpis elektrických součástí	28
14. Přílohy	

СОДЕРЖАНИЕ

1. Диапазон применения прибора	3
2. Комплектность поставки	3
3. Технические данные	4
4. Принцип действия прибора	6
5. Инструкция по распаковке, монтажу и подготовке прибора для эксплуатации	7
6. Руководство по обслуживанию и применению прибора	9
7. Описание механической конструкции	12
8. Подробное описание включения	12
9. Указания по уходу за прибором	16
10. Указания по ремонту	16
11. Указания по транспортировке и хранению	26
12. Условия гарантии	27
13. Спецификация электрических деталей	28
14. Приложения	

CONTENTS

1. Scope of application of the instrument	3
2. Contents of a complete consignment	3
3. Technical data	4
4. Principle of the instrument operation	6
5. Instructions for unpacking the instrument, its assembly and preparations for use	7
6. Instructions for manipulation and use of the instrument	9
7. Description of the mechanical design of the instrument	12
8. Detailed description of the circuitry	12
9. Instructions for maintenance of the instrument	16
10. Instructions for repairs	16
11. Instructions for transport and storage	26
12. Guarantee	27
13. List of electrical components	28
14. Enclosures	

Vzhledem k rychlému vývoji světové elektroniky mění se obvody a přístupují 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 быстрого темпа развития мировой электроники изменяются схемы, появляются новые и совершенствуются детали наших приборов.

Иногда по вине печати или требований экспедиции не удастся внести эти изменения в напечатанные пособия.

В таких случаях они приводятся на отдельном 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

Generátor je plně tranzistorovaný zdroj střídavého napětí pro laboratorní a provozní měření v širokém pásmu kmitočtů.

Vzhledem k přesnému zeslabovači, voltmetru a malé kmitočtové závislosti výstupního napětí je vhodný ke kontrole milivoltmetrů, měření zisku, snadnému měření kmitočtových závislostí apod.

Generátor je vybaven zdrojem napětí obdélníkového průběhu se stejným kmitočtovým rozsahem jako základní oscilátor. Lze jej proto používat pro kontrolu obvodů napětovým skokem, pro zjišťování zákmítů, přechodových charakteristik apod.

2. SESTAVA ÚPLNĚ DODÁVKY

Generátor BM 492

Průchozí zátěž 75 Ω	1AK 057 36
Průchozí zátěž 600 Ω	1AK 057 37
Kabel (BNC - BNC)	1AK 642 46
Svorka dvojitá (Přechod BNC - zdířka)	1AK 484 15
Síťová šňůra	
Pojistka	F 400 mA
Pojistka	F 200 mA
Instrukční knížka	
Záruční list	
Balící list	

Náhradní díly, které lze objednat u výrobce

Oscilátor	1AK 053 20
Zeslabovač	1AK 053 18
Transformátor	1AN 667 08
Voltmetr	1AF 853 60
Tvarovač	1AF 853 61

1. ДИАПАЗОН ПРИМЕНЕНИЯ ПРИБОРА

Генератор BM 492 является полностью транзисторизованным источником напряжения переменного тока для лабораторных и эксплуатационных измерений в широкой зоне.

Вследствие точного усилителя, вольтметра и небольшой частотной зависимости выходного напряжения, является он подходящим для контроля милливольтметров, измерения прибыли, для легкого измерения частотных зависимостей и т. д.

Генератор оснащается источником напряжения прямоугольной формы с одинаковым частотным диапазоном как основной осциллятор. Поэтому его можно применять для контроля контуров скачком напряжения, для определения выбросов, переходных характеристик и т. п.

2. КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВКИ

Генератор BM 492

Проходная нагрузка 75 Ом	1AK 057 36
Проходная нагрузка 600 Ом	1AK 057 37
Кабель (BNC - BNC)	1AK 642 46
Зажим двойной (переход BNC - гнездо)	1AK 484 15
Сетевой шнур	
Предохранитель	F 400 mA
Предохранитель	F 200 mA
Инструкционная книга	
Гарантийный лист	
Упаковочный лист	

Запасные части, поставляемые по специальному заказу

Генератор	1AK 053 20
Аттенюатор	1AK 053 18
Трансформатор	1AN 667 08
Вольтметр	1AF 853 60
Формирующая схема	1AF 853 61

1. SCOPE OF APPLICATION OF THE INSTRUMENT

The TESLA BM 492 generator is a fully transistorized source of AC voltages for use in measurements within a wide frequency range in laboratories as well as in production.

With regard to the employed precision attenuator and output voltmeter, as well as the low dependence of the produced voltage on the selected frequency, the generator is suitable for the testing of millivoltmeters and for the measurement of gain, frequency dependence, etc.

The generator has a built-in supply of rectangular voltage, the frequency range of which is the same as that of the generator. This supply is suitable for checking circuits by the application of jumps in the measuring voltage, and for the ascertainment of overshoots, transient characteristics, etc.

2. CONTENTS OF A COMPLETE CONSIGNMENT

Generator BM 492

Open-circuit (feed-through) load 75 Ω	1AK 057 36
Open-circuit (feed-through) load 600 Ω	1AK 057 37
Cable (BNC - BNC)	1AK 642 46
Twin terminal (transition BNC - socket)	1AK 484 15
Mains cord	
Fuse	F 400 mA
Fuse	F 200 mA
Instructions Manual	
Guarantee Certificate	
Packing Note	

Spare parts supplied on special order

Oscillator	1AK 053 20
Attenuator	1AK 053 18
Transformer	1AN 667 08
Voltmeter	1AF 853 60
Amplifier	1AF 853 62

Zesilovač
Stabilizátor

1AF 853 62
1AF 853 64

Усилитель
Стабилизатор

1AF 853 62
1AF 853 64

Stabilizer
Shaper

1AF 853 64
1AF 853 61

3. TECHNICKÉ ÚDAJE

Kmitočtový rozsah: 10 Hz + 10 MHz v šesti dekadických rozsazích

Chyba kmitočtu: $\pm 2\%$ na rozsahu $\times 100 + \times 100k$, $\pm 3\%$ na rozsahu $\times 10$ a $\times 1M$

Kmitočtová závislost výstupního napětí při proladování a bez dostavování úrovně podle údaje voltmetru (při výstupním napětí 3 V vůči referenčnímu kmitočtu 1 kHz): $\pm 3\%$ na rozsahu $\times 10$, $\pm 2\%$ na rozsahu $\times 100 + \times 100k$, $\pm 5\%$ na rozsahu $\times 1M$

Výstupní napětí: $> 3,16$ V na zátěži 75 Ω , $> 3,16$ V na zátěži 600 Ω , $> 6,32$ V naprázdno

Polohy zeslabovače: +10 dB + -80 dB po 10 dB (3,16 V + 0,1 mV), 0 dB je definováno jako 1 V/75 Ω nebo 1 V/600 Ω

Chyba zeslabovače (platí při nastavení výstupního napětí obdélníků na minimum): $\pm 0,2$ dB na stupních +10 dB až -60 dB, $\pm 0,3$ dB na stupních -70 dB až -80 dB

Regulace výstupního napětí: > 10 dB plynule (hrubě i jemně)

Chyba voltmetru výstupního napětí v celém kmitočtovém rozsahu: $\pm 4\%$ z plné výchylky

Údaje voltmetru platí pro výstupy zatížené jmenovitými impedancemi

Napětí na impedanci 600 Ω je při $f > 1$ MHz ovlivněno kapacitní zátěží.

Zkreslení: $< 1\%$ na kmitočtech 10 Hz + 1 MHz, $< 3\%$ na kmitočtech 1 MHz + 4 MHz, $< 5\%$ na kmitočtech 4 MHz + 10 MHz pro výstupní napětí do 1 V/75 Ω

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Частотный диапазон: 10 Гц - 10 МГц в 6 декадных диапазонах

Погрешность частоты: $\pm 2\%$ на диапазонах $\times 100 + \times 100k$, $\pm 3\%$ на диапазонах $\times 10$ и $\times 1M$

Частотная зависимость выходного напряжения при настройке и установке уровня согласно показанию вольтметра (при выходном напряжении 3 В против опорной частоты 1 кГц): $\pm 3\%$ на диапазоне $\times 10$, $\pm 2\%$ на диапазоне $\times 100 + \times 100k$, $\pm 5\%$ на диапазоне $\times 1M$

Выходное напряжение: $> 3,16$ В на нагрузке 75 Ом, $> 3,16$ В на нагрузке 600 Ом, $> 6,32$ В вхолостую

Позиция аттенуатора: +10 dB + -80 dB по 10 dB (3,16 В + 0,1 мВ), 0 dB определяется как 1 В/75 Ом или 1 В/600 Ом

Погрешность аттенуатора: $\pm 0,2$ dB на ступенях +10 dB + -60 dB, $\pm 0,3$ dB на ступенях от -70 dB + -80 dB

(действительно для наладки выходного напряжения прямоугольников на минимум).

Регуляция выходного напряжения: > 10 dB плавно (грубая и тонкая)

Погрешность вольтметра выходного напряжения во всем частотном диапазоне: $\pm 4\%$ из полного отклонения

Данные вольтметра действительны для выходов, нагруженных номинальными импедансами.

Напряжение на импедансе 600 Ом будет при $f > 1$ МГц находиться под влиянием емкостной нагрузки.

Искажение: $< 1\%$ на частотах 10 Гц - 1 МГц, $< 3\%$ на частотах 1 МГц - 4 МГц, $< 5\%$ на частотах 4 МГц - 10 МГц при выходном напряжении до 1 В/75 Ом

3. TECHNICAL DATA

Frequency range: 10 Hz to 10 MHz, in 6 decadic partial ranges

Frequency error: $\pm 2\%$ within the ranges $\times 100$ to $\times 100k$; $\pm 3\%$ within the ranges $\times 10$ and $\times 1M$

Frequency dependence of the output voltage when tuning and without adjusting the level according to the voltmeter indication (at 3 V output voltage against reference voltage 1 kHz): $\pm 3\%$ within the range $\times 10$; $\pm 2\%$ within the ranges $\times 100$ to $\times 100k$; $\pm 5\%$ within the range $\times 1M$

Output voltage: $> 3,16$ V across a load of 75 Ω ; $> 3,16$ V across a load of 600 Ω ; $> 6,32$ V at no load

Attenuator range: +10 dB to -80 dB in 10 dB steps (3,16 V to 0,1 mV), 0 dB defined as 1 V/75 Ω or 1 V/600 Ω

Attenuator error (with rectangular output voltage set to minimum): $\pm 0,2$ dB at the +10 dB to -60 dB steps; $\pm 0,3$ dB at the -70 dB to -80 dB steps

Output voltage control: > 10 dB continuously (coarsely as well as finely)

Error of the output meter within the whole frequency range: $\pm 4\%$ of the f. s. d.

The output meter indicates correctly when the output is loaded by the appropriate rated impedance. The voltage across the impedance of 600 Ω at frequencies > 1 MHz is influenced by the capacitance of the load.

Distortion: $< 1\%$ at frequencies from 10 Hz to 1 MHz; $< 3\%$ at frequencies from 1 MHz to 4 MHz; $< 5\%$ at frequencies from 4 MHz to 10 MHz for output voltages up to 1 V/75 Ω

Úroveň hluku: < 60 dB při max. úrovni výstupního napětí

Změna síťového napětí +10% -12% nemá vliv na parametry přístroje.

Zdroj napětí obdélníkového průběhu

Kmitočtový rozsah: 10 Hz - 10 MHz

Výstupní napětí: > 5 V_{šš} na zátěži 75 Ω
> 10 V_{šš} naprázdno

Polarita výstupního napětí: negativní

Regulace výstupního napětí: > 10 dB plynule
(hrubě i jemně)

Délka nástupní hrany: < 10 ns

Délka sestupné hrany: < 10 ns

Střída: 1 : 1 ±15%

Průchozí zátěže

1AK 057 36: 75 Ω ±0,5%

1AK 057 37: 600 Ω ±0,5%

Dovolené zatížení: max. 0,2 W

Pracovní podmínky:

Pracovní teplota okolí: +5 °C až +40 °C

Relativní vlhkost: 40% až 80%

Tlak vzduchu: 86 000 Pa až 106 000 Pa

Napájecí napětí: 220 V/120 V +10% + -12%

Napájecí kmitočet: 47 Hz - 63 Hz

Druh napájecího proudu: střídavý - sinusový,
zkreslení menší než 5%

Příkon: 35 VA

Jištění: tavná pojistka F 200 mA/220 V, F 400 mA/
/120 V

Уровень шума: < 60 дБ при максимальном уровне выходного напряжения

Изменение сетевого напряжения +10%, -12% не имеет влияния на параметры прибора.

Источник напряжения прямоугольного хода

Частотный диапазон: 10 Гц - 10 МГц

Выходное напряжение: > 5 В пик-пик на нагрузке
75 Ом, > 10 В пик-пик вхолостую

Полярность выходного напряжения: Негативная

Регуляция выходного напряжения: > 10 дБ
плавная (грубая и тонкая)

Длина переднего фронта: < 10 нсек

Длина заднего фронта: < 10 нсек

Скважность импульсов: 1 : 1 ±15%

Проходная нагрузка

1AK 057 36: 75 Ом ±0,5%

1AK 057 37: 600 Ом ±0,5%

Допустимая нагрузка: макс. 0,2 Вт

Рабочие условия

Рабочая температура окружающей среды:
от +5 °C до +40 °C

Относительная влажность: 40% - 80%

Давление воздуха: 86 000 Па - 106 000 Па

Питающее напряжение: 220 В/120 В +10%,
-12%

Питающая частота: 47 - 63 Гц

Вид питающего тока: переменный - синусоидаль-
ный, искажение меньше чем 5%

Потребляемая мощность: 35 ВА

Защита: плавкий предохранитель F200 mA для
220 В, F 400 mA для 120 В

Noise level: < 60 dB at max. output voltage level

Mains voltage variations by +10%, -12% have no influence on the parameters.

Supply of rectangular voltage

Frequency range: 10 Hz to 10 MHz

Output voltage: > 5 V_{p-p} across a load of 75 Ω;
> 10 V_{p-p} at no load

Output voltage polarity: Negative

Output voltage control: > 10 dB continuously
(coarsely as well as finely)

Rising edge duration: < 10 nsec

Trailing edge duration: < 10 nsec

Duty cycle: 1 : 1 ±15%

Open-circuit (feed-through) loads

1AK 057 36: 75 Ω ±0.5%

1AK 057 37: 600 Ω ±0.5%

Max. permissible load: 0.2 W

Operating conditions

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

Relative humidity range: 40% to 80%

Atmospheric pressure range: 86,000 Pa to
106,000 Pa

Powering voltage: 220 V or 120 V +10% -12%

Powering frequency range: 47 Hz to 63 Hz

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

Power consumption: 35 VA

Protection: By fuses: F 200 mA for 220 V, or
F 400 mA for 120 V

Osazení: tranzistory 32 ks, diody 14 ks, Zenerovy diody 4 ks

Bezpečnostní třída: I podle ČSN 35 6501

Stupeň odrušení: R02 podle ČSN 34 2860

Vnější elektrické pole: zanedbatelně malé

Vnější magnetické pole: zanedbatelně malé

Poloha přístroje: libovolná

Rozměry přístroje: šířka 475 mm, výška 190 mm, hloubka 400 mm, hmotnost 12 kg

Rozměry zabaleného přístroje: šířka 713 mm, výška 438 mm, hloubka 588 mm, hmotnost 20 kg

4. PRINCIP ČINNOSTI PŘÍSTROJE

Blokové schéma

Generátor se skládá z vlastního oscilátoru, koncového zesilovače, zeslabovače, detektoru, zdroje obdélníkového napětí a stabilizovaného zdroje. Oscilátor je typu RC s Wienovým mostem laděným kapacitou. Amplituda je stabilizována změnou dynamického odporu diod v odporové části Wienova mostu. Koncový zesilovač má výstupní impedanci 75 Ω (nebo 600 Ω s předřadným odporem). Zdroj obdélníkového napětí je buzen přímo v oscilátoru, jeho výstupní impedance je 75 Ω.

Výstupní voltmetr měří napětí přímo na výstupním zesilovači.

Рабочий комплект: 32 транзисторов, 14 диодов, 4 стабилитрона

Класс безопасности: I по РС 4786 - 74

Подавление радиопомех: отвечает требованиям по РС 1932 - 69 (кривая А)

Внешнее электрическое поле: Пренебрегаемо небольшое

Внешнее магнитное поле: Пренебрегаемо небольшое

Позиция прибора: Любая

Размеры прибора: ширина 475 мм, высота 190 мм, глубина 400 мм, вес 12 кг

Размеры упакованного прибора: ширина 713 мм, высота 438 мм, глубина 588 мм, масса 20 кг

4. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ПРИБОРА

Блок-схема

Генератор состоит из собственного генератора, концевой усилителя, аттенюатора, детектора, источника прямоугольного напряжения и стабилизированного источника. Генератор типа РС с мостом Вина, настроенным емкостью. Амплитуда стабилизируется изменением динамического сопротивления диодов в части сопротивления моста Вина. Концевой усилитель имеет выходной импеданс 75 Ом (или 600 Ом с добавочным сопротивлением). Источник прямоугольного напряжения возбуждается прямо в генераторе, выходной импеданс которого составляет 75 Ом. Выходной вольтметр измеряет напряжение непосредственно на выходном усилителе.

Complement: transistors — 32 pcs., diodes — 14 pcs., Zener diodes — 4 pcs.

Safety class: I. according to IEC recommendations, publication No. 348

Interference suppression; Responds to IEC - CISPR recommendations No. 34

External electric field: Negligible

External magnetic field: Negligible

Working position: Arbitrary

Dimensions and weights:

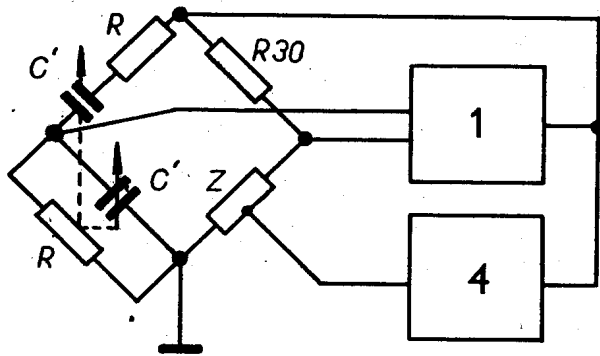
Unpacked: Width 475 mm, Height 190 mm, Depth 400 mm, Weight 12 kg

Packed: Width: 713 mm, Height 438 mm, Depth 588 mm, Weight 20 kg

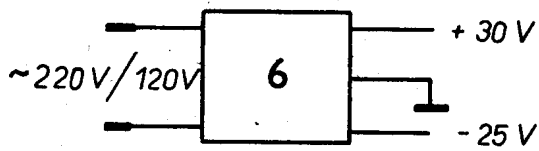
4. PRINCIPLE OF THE INSTRUMENT OPERATION

Block diagram

The generator TESLA BM 492 consists of an oscillator, final amplifier, attenuator, detector, supply of rectangular voltage and a stabilized power supply. The oscillator is of the RC type and employs a capacitance-tuned Wien bridge. The amplitude of the generated AC voltage is stabilized by controlling the dynamic resistance of the diodes in the resistance part of the Wien bridge. The output impedance of the final amplifier is 75 Ω (or 600 Ω with a series resistor employed). The supply of rectangular voltage is driven directly by the oscillator; its output impedance is 75 Ω. The output meter indicates the voltage across the output of the final amplifier.



Øbr. 1
Рис. 1
Fig. 1



5. POKYNY PRO VYBALENÍ, SEŠTAVENÍ A PŘÍPRAVU PŘÍSTROJE K PROVOZU

Přístroj nevyžaduje žádných zásahů před uvedením do chodu a po vybalení je okamžitě schopen používání. V případě zaslání přístroje k výrobci je třeba, aby byl přístroj zabalen do balení, ve kterém byl dodán. Zejména je třeba, aby polyetylenový sáček byl neprodyšně uzavřen.

Před připojením na síť se přesvědčíme, zda je přístroj připojen na správné síťové napětí. Připojení

5. ИНСТРУКЦИЯ ПО РАСПАКОВКЕ, МОНТАЖУ И ПОДГОТОВКЕ ПРИБОРА ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Прибор не требует никаких вмешательств перед приведением его в ход и после распаковки моментально способен для применения. В случае отправки прибора по адресу изготовителя нужно, чтобы прибор был упакован в тару, в которой был поставлен. Особенно нужно, чтобы полиэтиленовый мешочек был закрыт и не произошло его повреждение. Перед присоединением к сети убе-

- 1 — Zesilovač
- 2 — Koncový zesilovač
- 3 — Zeslabovač
- 4 — Regulace amplitudy
- 5 — Detektor
- 6 — Stabilizovaný zdroj
- 7 — Zdroj obdélníkového napětí
- M — Měřidlo

- 1 — Усилитель
- 2 — Концевой усилитель
- 3 — Аттеноатор
- 4 — Регуляция амплитуды
- 5 — Детектор
- 6 — Стабилизированный источник
- 7 — Источник прямоугольного напряжения
- M — Измерительное устройство

- 1 — Amplifier
- 2 — Final amplifier
- 3 — Attenuator
- 4 — Amplitude control
- 5 — Detector
- 6 — Supply of rectangular voltage
- 7 — Stabilized power supply
- M — Meter

5. INSTRUCTIONS FOR UNPACKING THE INSTRUMENT, ITS ASSEMBLY AND PREPARATIONS FOR USE

It is unnecessary to carry out any assembly or adjustment before setting the TESLA BM 492 generator in operation, as it is ready for application immediately after being unpacked. (It is advisable to save the original packing material for reuse should the generator have to be transported again.) The polyethylene bag must be sealed and undamaged. Before connecting the generator to the

se provádí kotoučkem voliče na zadní stěně přístroje.

Vyšroubujeme šroub uprostřed voliče napětí, kotouč voliče povytáhneme a natočíme tak, aby číslo udávající správné síťové napětí bylo pod trojúhelníkovou značkou.

Šroub opět zašroubujeme, a tím kotouček zajistíme. Z výrobního závodu je přístroj nastaven na napětí sítě 220 V.

Při změně síťového napětí je nutno vyměnit také pojistky.

Propojíme nástrčkou síťový přívod a zapnutím síťového spínače uvedeme přístroj do provozu, což je indikováno kontrolní žárovkou. Nastavíme mechanickou nulou měřidla výstupního voltmetru.

Po uplynutí doby náběhu (15 min.) je přístroj připraven k používání.

Generátor je konstruován v bezpečnostní třídě I podle ČSN 35 6501, to znamená, že kovové části přístroje přístupné dotyku jsou spojeny s ochranným vodičem a izolace obvodů pod napětím splňuje požadavky uvedené normy. Během používání není třeba žádných zvláštních bezpečnostních opatření.

даться, присоединен ли прибор к правильному сетевому напряжению. Перестановка на иное напряжение исполняется диском переключателя на задней стенке прибора.

Вывинчиваем винт в середине искателя напряжений, диск искателя слегка вытягиваем и вращаем так, чтобы число, показывающее правильное сетевое напряжение было под знаком треугольника. Винт вновь завинчиваем а этим одновременно фиксируем диск.

Прибор из завода-изготовителя установлен на напряжение сети 220 В.

Соединяем присоединительным штепселем сетевой ввод и включением сетевого выключателя приведен прибор в эксплуатацию, что индицируется сигнальной лампой. Устанавливаем механический ноль измерительного прибора выходного вольтметра.

По истечении срока срабатывания (15 мин.) прибор готов для применения.

Генератор конструируется в классе безопасности I по МЭК, это значит, что металлические части прибора, доступные для соприкосновения, соединяются с защитным проводом и изоляции контактов, находящихся под напряжением, соответствует требованиям приведенной нормы. В течение применения не требуются никакие особые мероприятия по безопасности.

mains, it is essential to check whether it is set to the available mains voltage. The mains voltage selector on the back panel of the generator serves for altering its voltage setting — if necessary. The procedure is as follows:

First the retaining screw has to be removed from the centre of the selector disc; then, the disc has to be pulled out and turned so that the number on it which tallies with the available mains voltage appears under the triangular mark. After pushing the disc home again, it must be secured with the retaining screw. The makers always set each instrument for 220 V powering.

Before switching on the mains power, the mains voltage selector has to be checked for correct setting, the mains fuse for correct rating and — if necessary — the mechanical zero of the output meter corrected.

After inserting the plug of the mains cord into the receptacle on the back panel, the generator has to be set in operation by means of the mains switch; the pilot lamp must light up. After the elapse of the heating-up period (approximately 15 minutes), the generator is ready for use.

The TESLA BM 492 generator is designed according to IEC recommendations for class I intrinsic safety in conformity with the Czechoslovak Standard ČSN 35 6501, i. e. all metal parts of the instrument accessible to the touch are connected to the protective conductor of the mains cord and the insulation of all voltage-carrying circuits meets the stipulations of the mentioned Standard. During routine application of the generator, adherence to any special safety measures is not required.

6. NÁVOD K OBSLUZE A POUŽÍVÁNÍ PŘÍSTROJE

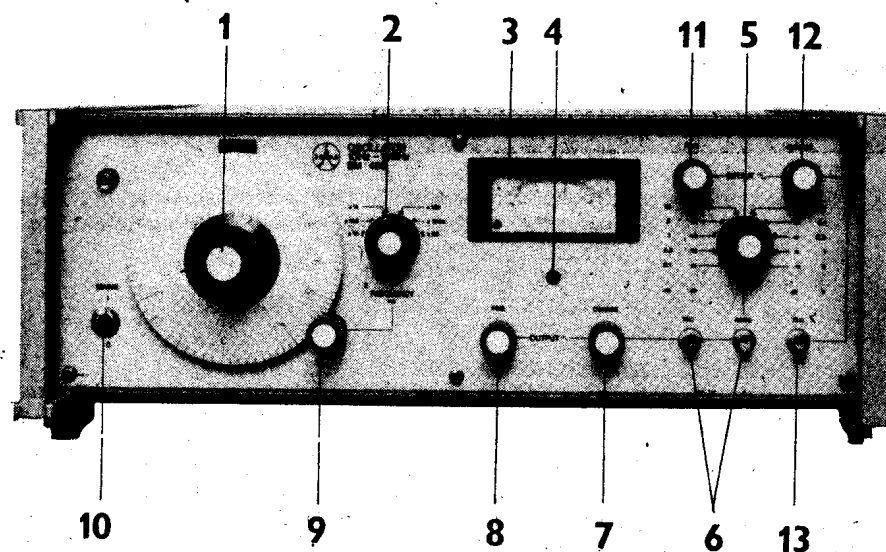
6. РУКОВОДСТВО ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ И ПРИМЕНЕНИЮ ПРИБОРА

6. INSTRUCTIONS FOR MANIPULATION AND USE OF THE INSTRUMENT

6.1. Rozmístění ovládacích prvků

6.1. Размещение элементов управления

6.1. Layout of the control elements



Obr. 2

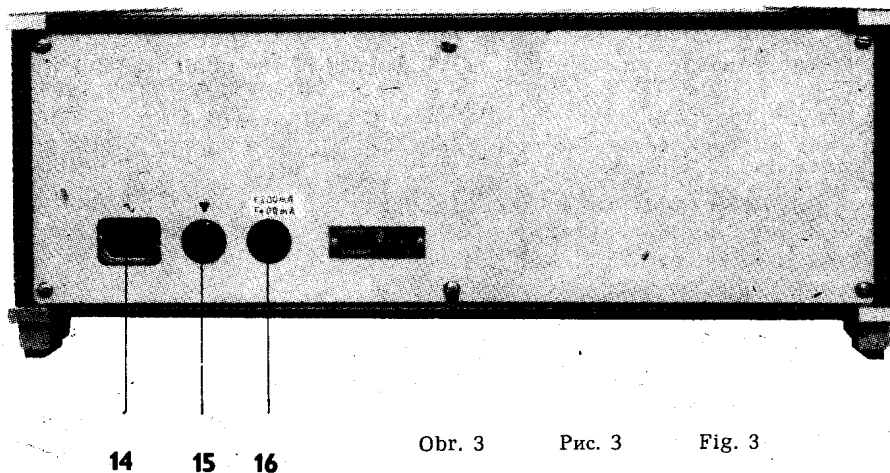
Рис. 2

Fig. 2

- 1 — Kmitočtová stupnice
- 2 — Přepínač rozsahů
- 3 — Výstupní voltmetr
- 4 — Nastavení mechanické nuly voltmetru
- 5 — Výstupní dělič $+10$ — -80 dB
- 6 — Výstupní konektory sinusového průběhu napětí
- 7 — Regulace amplitudy hrubě
- 8 — Regulace amplitudy jemně
- 9 — Nastavení kmitočtu jemně
- 10 — Síťový vypínač
- 11 — Regulace amplitudy obdélníků jemně
- 12 — Regulace amplitudy obdélníků hrubě
- 13 — Výstupní konektor obdélníkového průběhu napětí

- 1 — Частотная шкала
- 2 — Переключатель диапазонов
- 3 — Выходной вольтметр
- 4 — Настройка механического нуля вольтметра
- 5 — Выходной делитель от $+10$ дБ до -80 дБ
- 6 — Выходные коннекторы синусного хода напряжения
- 7 — Регуляция амплитуды грубая
- 8 — Регуляция амплитуды тонкая
- 9 — Настройка частоты тонкая
- 10 — Сетевой выключатель
- 11 — Регуляция амплитуды прямоугольников тонкая
- 12 — Регуляция амплитуды прямоугольников грубая
- 13 — Выходной коннектор прямоугольной формы напряжения

- 1 — Frequency scale
- 2 — Range selector
- 3 — Output meter
- 4 — Mechanical zero setting
- 5 — Output attenuator $+10$ dB to -80 dB
- 6 — Output connectors for the sinusoidal voltage
- 7 — Amplitude control, coarse
- 8 — Amplitude control, fine
- 9 — Frequency setting, fine
- 10 — Mains switch
- 11 — Rectangular amplitude control, fine
- 12 — Rectangular amplitude control, coarse
- 13 — Output connector of the rectangular voltage



Obr. 3 Рис. 3 Fig. 3

- 14 — Síťová zástrčka
- 15 — Volič síťového napětí 220 V/120 V
- 16 — Pojistka

- 14 — Сетевая штепсельная вилка
- 15 — Искатель сетевого напряжения 220 В/120 В
- 16 — Предохранитель

- 14 — Receptacle for the mains cord
- 15 — Mains voltage selector 220 V/120 V
- 16 — Mains fuse

6.2. Pokyny pro měření

Ovládacími prvky nastavíme potřebný kmitočtový a napěťový rozsah. Výstupní napětí odebíráme z příslušných konektorů, podle potřeby s průchozí zátěží nebo bez ní. Průchozí zátěž umístíme buď přímo na přístroj, nebo u měřného objektu tam, kde to vyžaduje charakter použití.

Generátor je plně tranzistorovaný zdroj stabilního signálu. Při jeho konstrukci bylo využito nejnovějších poznatků z konstrukce generátorů tohoto typu. Malá kmitočtová závislost výstupního napětí, zkrácení pohybující se v podstatné části kmitočtového rozsahu kolem 0,5%, výstupní voltmetr vykazující malou kmitočtovou závislost (je kalibrován v efektivní hodnotě napětí na přizpůsobené zátěži), umožňuje rychlé a pohodlné měření. Zeslabovač výstupního napětí generátoru má útlum 90 dB ve skocích po 10 dB

6.2. Указания по измерению

Элементами управления налаживаем требуемые диапазоны частоты и напряжения. Выходное напряжение отбираем из соответствующих коннекторов, по мере надобности с проходной нагрузкой или без нее. Проходную нагрузку помещаем или прямо на приборе, или у измерительного объекта в зависимости от характера применения. Генератор полностью транзистрированный источник стабильного сигнала. При его конструкции были применены самые новые сведения, касающиеся конструкции генераторов этого типа. Небольшая частотная зависимость выходного напряжения, искажение находящееся в основной части частотного диапазона около 0,5 %, выходной вольтметр — показывающий небольшую частотную зависимость (калиброванный в эффективной величине напряжения на приспособленную нагрузку), допускает быстрое и легкое измерение. Атенюатор выходного напряжения генератора имеет затухание 90 дБ скачками по 10 дБ.

6.2. Instructions for carrying out a measurement

The required frequency and its voltage have to be set with the aid of the appropriate control elements. The generated AC voltage is available from the connectors either directly, or via a suitable feed-through load which can be placed either on top of the generator or conveniently close to the object to be measured.

The generator is a fully transistorized supply of stable signals, in the design of which the latest achievements applicable in generators of this type have been utilized. Low frequency dependence of the output voltage, low distortion amounting only to about 0.5% over the greatest part of the frequency range, output voltage indication with low frequency dependence (the meter is calibrated in RMS terms across a matched load), enable speedy and convenient work. The output voltage attenuator of the generator has a total value of 90 dB in steps of 10 dB.

Пlynulá regulace amplitudy výstupního napětí v rozsahu 20 dB je provedena dvěma prvky (hrubě a jemně), což umožňuje velmi snadné nastavení výstupního napětí v rozsahu jednotek voltů až mikrovoltů. Změny síťového napětí a teploty v rozsahu uvedeném v technických údajích nemají vliv na parametry přístroje.

Pro měření skokovým napětím je generátor doplněn zdrojem obdélníkového napětí o stejném opakovacím kmitočtu jako základní oscilátor se zvláštním výstupem 75 Ω. Amplituda výstupního napětí obdélníků nabývá hodnot 0 ÷ 5 V/75 Ω a lze ji regulovat plynule hrubě i jemně v rozsahu větším než 10 dB.

Údaj výstupního voltmetru souhlasí s výstupním napětím pouze v tom případě, když je výstup generátoru zakončen příslušnou zátěží (75 Ω, 600 Ω).

V případě, že zátěž má jinou impedanci, nesouhlasí údaj voltmetru s napětím na výstupu.

Napětí na výstupu při zakončení obecnou impedancí můžeme určit ze vztahu:

$$U_v = \frac{R_z}{R_z + R_i} \cdot 2 U_m$$

U_v — Napětí na výstupu generátoru
 U_m — Napětí ukazované výstupním voltmetrem
 R_z — Zakončovací odpor
 R_i — Vnitřní odpor generátoru

Z výše uvedeného vztahu je patrné, že v případě, že $R_i = R_z$, napětí na výstupu souhlasí s údajem výstupního voltmetru.

Příklad: Výstup generátoru 75 Ω je zakončen odporem $R_z = 600 \Omega$, $U_m = 3 \text{ V}$

$$U_v = \frac{600}{600 + 75} \cdot 6 = 5,54 \text{ V}$$

Плавная регуляция амплитуды выходного напряжения в диапазоне 20 дБ выполняется двумя элементами (грубая и тонкая), что допускает весьма легкую наладку выходного напряжения в диапазоне единиц вольтов — микровольтов. Изменения сетевого напряжения и температуры в диапазоне, приведенном в технических данных, не имеют влияния на параметры прибора.

Для измерения скачковым напряжением генератор дополняется источником прямоугольного напряжения с одинаковой повторной частотой, какую имеет основной осциллятор с особым выходом т. е. 75 Ом. Амплитуда выходного напряжения прямоугольников приобретает величины 0 ÷ 5 В/75 Ом и их можно регулировать плавно грубо и тонко в диапазоне большем чем 10 дБ.

Данное выходного вольтметра согласуется с выходным напряжением только в том случае, если выход генератора закончен соответствующей нагрузкой (75 Ом, 600 Ом).

В случае, если нагрузка имеет иной импеданс, не согласуется данное вольтметра с напряжением на выходе.

Напряжение на выходе при окончании обычным импедансом можно определить из соотношения

$$U_v = \frac{R_z}{R_z + R_i} \cdot 2 U_m$$

U_v — Напряжение на выходе генератора
 U_m — Напряжение, показанное выходным вольтметром
 R_z — Заканчивающее сопротивление
 R_i — Внутреннее сопротивление генератора

Из выше приведенного соотношения видно, что в случае, когда $R_i = R_z$, напряжение на выходе согласуется с данным выходного вольтметра.

Пример: Выход генератора 75 Ом заканчивается сопротивлением $R_z = 600 \text{ Ом}$, $U_m = 3 \text{ В}$

$$U_v = \frac{600}{600 + 75} \cdot 6 = 5,54 \text{ В}$$

Continuous control of the output voltage amplitude within the range of 20 dB is implemented by means of two elements (coarse and fine); thus, very easy output voltage selection is ensured in terms of volt and microvolt. Mains voltage variations and ambient temperature changes within the limits given in section 3 — „Technical data“ — have no influence on the parameters of the generator.

The generator has a built-in supply of rectangular voltage for use in special measurements where jumps in the measuring voltage are required. The repetition frequency of this supply is the same as the frequency of the generator proper. The separate output has an impedance of 75 Ω; the amplitude of the generated rectangular voltage alters from zero to 5 V/75 Ω and can be controlled coarsely as well as finely within a range exceeding 10 dB.

The indication of the output voltmeter corresponds to the actual output voltage only when the generator is terminated by the appropriate rated load (75 Ω or 600 Ω).

If the actual load impedance differs from the rated one, then the indication of the output meter does not tally with the voltage across the output. However, the actual output voltage across any terminating impedance can be determined from the relation:

$$U_{out} = \frac{R_t}{R_t + R_i} \cdot 2 U_m$$

where,

U_{out} — Voltage across the generator output
 U_m — Voltage indicated by the meter
 R_t — Terminating (loading) impedance
 R_i — Internal impedance of the generator

From the above relation it is evident that when $R_i = R_t$, the actual voltage U_{out} across the output tallies with the indication of the output meter.

Example: The 75 Ω output is loaded by an impedance of $R_t = 600 \Omega$, the output meter reading is $U_m = 3 \text{ V}$

$$U_{out} = \frac{600}{600 + 75} \cdot 6 = 5,54 \text{ V}$$

Široký kmitočtový rozsah klade značné nároky na obvody stabilizující amplitudu výstupního napětí, které z principiálních důvodů nelze realizovat s nulovou časovou konstantou. Proto při změnách nejnižších kmitočtových rozsahů nastává ustálení výstupního napětí po několika vteřinách. Při odebrání signálu pro napájení měřených obvodů je třeba vyvarovat se průniků cizích napětí do generátoru.

7. POPIS MECHANICKÉ KONSTRUKCE

Přístroj je konstruován do kovové skříně. Jednotlivé obvody jsou rozděleny na samostatné části spojené kabelovými formami. Rozmístění součástek a nastavovacích prvků je patrné z obrazové přílohy. Převod ladícího kondenzátoru na stupnici je proveden ozubenými koly. Jemné nastavení stupnice je umožněno třecím převodem.

Přístup k jednotlivým dílům je snadný po sejmutí krytů. Pro pohodlnější práci je přístroj opatřen výklopnými nožkami, umožňující výhodnější polohu přístroje při měření.

8. PODROBNÝ POPIS ZAPOJENÍ

8.1. Oscilátor

Oscilátor slouží k vytváření sinusového signálu zvolené kmitočtu v rozsahu 10 Hz - 10 MHz. V oscilátoru je použita modifikace Wienova mostu tvořená ladícími kondenzátory C8 + C10 a odpory R1 + R24.

Odporová větev je tvořena odporem R30 a odpory R25 + R29 zapojenými v sérii s dynamickým odporem diod E1, E2. Zesilovač oscilátoru sestává z vysokoimpedančního vstupu, tvořeného E3 (MOSFET)

Широкий частотный диапазон предъявляет значительные требования к контурам, стабилизирующим амплитуду выходного напряжения, которое по принципиальным причинам нельзя реализовать с нулевой константой времени. Поэтому, при изменениях самых низких частотных диапазонов происходит стабилизация выходного напряжения по истечении нескольких секунд. При отбирании сигнала для питания измеряемых контуров нужно остерегаться прониканию иных напряжений в генератор.

7. ОПИСАНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ КОНСТРУКЦИИ

Прибор конструируется в металлической коробке. Отдельные контуры делятся на самостоятельные части, соединенные кабельными формами. Размещение деталей и наладочных элементов видно из иллюстрированного приложения. Передача настроечного конденсатора на шкалы исполняется зубчатыми колесами. Тонкая наладка шкалы достигается фрикционной передачей. Доступ к отдельным частям легкий после отстранения кожухов. Прибор для легкой работы снабжается опрочкными ножками, которые позволяют более выгодную позицию прибора при измерении.

8. ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ВКЛЮЧЕНИЯ

8.1. Генератор

Генератор служит для образования синусного сигнала выбранной частоты, в диапазоне 10 Гц - 10 МГц. В генераторе применяется модификация моста Вина, созданная настроечными конденсаторами C8 - C10 и сопротивлениями R1 - R24.

Ответвление сопротивлений образуется сопротивлением R30 и сопротивлениями R25 - R29, включенными в серии с динамическим сопротивлением диодов E1, E2. Усилитель генератора со-

The wide frequency range of the generator places extremely high demands on the circuits which stabilize the amplitude of the output voltage; for obvious reason these circuits cannot have zero time constant, therefore, when the lowest partial frequency ranges are altered, stabilization is achieved only after the elapse of a few seconds.

It is essential to prevent external voltages from penetrating into the generator when a signal is applied to the measured circuits.

7. DESCRIPTION OF THE MECHANICAL DESIGN OF THE INSTRUMENT

The generator is built into a metal cabinet; its individual circuits form separate units which are mutually interconnected by cables. The layout of the components and adjusting elements are shown in drawings in the enclosures. The tuning capacitor is ganged with the frequency scale by toothed wheels. The scale can be set finely by means of a friction drive. All the parts of the generator are accessible after removal of the covers of the instrument cabinet. For operator convenience, the generator is fitted with adjustable supports for setting a tilted position.

8. DETAILED DESCRIPTION OF THE CIRCUITRY

8.1. Oscillator

The oscillator, which produces a sinusoidal signal of the selected frequency within the range 10 Hz to 10 MHz, employs a modified Wien bridge formed by the tuning capacitors C8 to C10 and the resistors R1 to R24.

The resistance branch is formed by the resistors R30 and R25 to R29 which are connected in series with the dynamic resistance of the diodes E1 and E2. The amplifier of the oscillator consists of a

na rozsazích $\times 10$ - $\times 10k$, diferenciálního zesilovače (E4, E5), emitorového sledovače (E6) a komplementárního výkonového stupně (E11, E12). Na rozsahu $\times 100k$ a $\times 1M$ je diferenciální zesilovač připojen přímo na RC můstek.

Obvod stabilizace amplitudy oscilátoru sestává z regulačních diod E1, E2 zapojených v obvodu záporné zpětné vazby a špičkového detektoru, určujícího velikost výstupního napětí.

Výstupní napětí oscilátoru je superponováno na záporné předpětí báze E16. Špičkový detektor E16 reaguje pouze na kladné špičky oscilátorového napětí. Když tyto převyší záporné předpětí, dochází ke změně předpětí diod E1 a E2, a tím ke změně dynamického odporu. Diody E13, E14 slouží k teplotní kompenzaci výstupního napětí a E15 jako ochrana proti zpětnému průrazu tranzistoru E16.

Regulace amplitudy jemně je vytvářena změnou předpětí na E16 a činí asi $\pm 3\%$ výstupního napětí oscilátoru.

8.2. Výkonový zesilovač

Výkonový zesilovač je stejného provedení jako zesilovač oscilátoru. Sestává z diferenciálního zesilovače tvořeného tranzistory E2 a E1, emitorového sledovače E3 a výkonové komplementární dvojice E4 a E5. Napěťový zisk je dán poměrem odporů R14, R15 tvořících zápornou zpětnou vazbu.

Výstupní napětí je odebíráno z odporů R12, R13 tvořících současně charakteristickou impedanci generátoru a přivádí se přes kondenzátory C4 + C7 na výstupní dělič. Napětí pro voltmetr je odebírá-

стоит из высокоимпедансного входа, образованного E3 (MOSFET) на диапазонах $\times 10$ - $\times 10k$, дифференциального усилителя (E4, E5), эмиттерного повторителя (E6) и комлектарной мощностной ступени (E11, E12). На диапазоне $\times 100k$ и $\times 1M$ дифференциальный усилитель присоединяется прямо к RC мостику.

Контур стабилизации амплитуды генератора состоит из регуляционных диодов E1, E2, включенных в контуре отрицательной обратной связи и пикового детектора, который определяет величину выходного напряжения.

Выходное напряжение генератора налагается на отрицательное напряжение смещения базиса E16. Пиковый детектор E16 реагирует только на положительные пики генераторного напряжения, когда они превысят отрицательное напряжение смещения, происходит изменение напряжения смещения диодов E1, E2, а этим возникает изменение динамического сопротивления. Дiodы E13, E14 служат для температурной компенсации выходного напряжения, а E15 как защита против обратного пробивания транзистора E16.

Регуляция амплитуды тонкая образуется изменением напряжения смещения на E16 и составляет приблизительно $\pm 3\%$ выходного напряжения генератора.

8.2. Мощный усилитель

Мощный усилитель одинакового исполнения как и усилитель генератора. Состоит из дифференциального усилителя, образованного транзисторами E2 и E1, эмиттерного повторителя E3 и мощной дополнительной пары E4 и E5. Коэффициент усиления напряжения дается соотношением сопротивлений R14, R15, образующих отрицательную обратную связь.

Выходное напряжение отбирается из сопротивлений R12, R13 образующих одновременно характеристический импеданс генератора и приводится через конденсаторы C4 - C7 на выходной де-

high-impedance input circuit formed by E3 (MOSFET) employed within the ranges $\times 10$ to $\times 10k$, further, the differential amplifier (E4, E5), emitter follower (E6) and the complementary power stage (E11, E12). Within the ranges $\times 100k$ and $\times 1M$, the differential amplifier is connected directly to the RC bridge.

The circuit for amplitude stabilization of the oscillator consists of the control diodes E1, E2 which are connected in the negative feedback loop, and of a peak detector which determines the magnitude of the output voltage.

The voltage produced by the oscillator is superimposed on the negative bias voltage of the base of E16 which is a peak detector and reacts only to the positive peaks of the oscillator voltage. When these peaks exceed the negative bias, the bias of the diodes E1, E2 alters, and thus also their dynamic resistance. The diodes E13, E14 serve for thermal compensation of the output voltage, and E15 is a protection against a possible inverse break-through of the transistor E16.

Fine amplitude control is implemented by bias control of E16 and covers approximately $\pm 3\%$ of the voltage produced by the oscillator.

8.2. Power amplifier

This amplifier is of the same design as the amplifier of the oscillator. It consists of a differential amplifier stage which is formed by the transistors E2 and E1, the emitter follower E3 and the complementary power pair E4 and E5. The voltage gain depends on the ratio between the resistors R14, R15 which form the negative feedback loop.

The output voltage is picked up from the resistors R12, R13 (which simultaneously determine the characteristic output impedance of the generator) and is applied to the output attenuator via the ca-

no z emitoru E5 přes odpor R17.

8.3. Výstupní voltmetr

Výstupní voltmetr sestává z oddělovacího stupně tvořeného tranzistory E2 a E1 a vlastního detektoru s měřidlem. Zesilovač E1 slouží k oddělení oscilátoru od detektoru. Jeho vysoká vstupní impedance odlehčuje koncový stupeň generátoru. Emitorový sledovač E2 tvoří větev kladné zpětné vazby, která je zavedena mezi odpory R5 a R6 v kolektoru E1. Zavedení napěťové zpětné vazby do tohoto bodu zvýší činný odpor kolektorového obvodu, což se projeví jako vysoká impedance zdroje proudu pro detektor. Odpor R7 slouží k nastavení malého předpětí pro usměrňování diody E3, E4, které potlačuje nelinearitru detektoru, a tím zvýší přesnost voltmetru jak na 1/10, tak při plné výchylce měřidla. Kondenzátor C3 koriguje kmitočtový průběh voltmetru na nejvyšších kmitočtech.

8.4. Výstupní dělič

Výstupní dělič +10 dB + -80 dB je proveden jako skokový dělič po 10 dB. Požadovaný útlum se dosahuje sériovým zapojováním útlumových článků 10 dB, 20 dB a 2× 30 dB. Přepínání článků se provádí pomocí segmentů vlnového přepínače. Vzhledem k velikosti dosahovaného útlumu a kmitočtového rozsahu generátoru jsou mezi jednotlivými články stínící přepážky.

8.5. Zdroj obdélníkového napětí

Zdroj obdélníkového napětí je buzen napětím z výstupu oscilátoru přes oddělovací stupeň tvořený

lитель. Напряжение для вольтметра отбирается из эмиттера E5 через сопротивление R17.

8.3. Выходной вольтметр

Выходной вольтметр состоит из буферного каскада, образованного транзисторами E2 и E1 и собственного детектора с измерительным прибором. Усилитель E1 служит для отделения осциллятора от детектора. Его высокий входной импеданс разгружает концевую ступень генератора. Эмиттерный повторитель E2 образует ответвление положительной обратной связи, которая вводится между сопротивлениями R5 и R6 в коллекторе E1. Введение обратной связи напряжения в эту точку увеличивает действующее сопротивление коллекторного контура, что проявляется как высокий импеданс источника тока для детектора. Сопротивление R7 служит для наладки напряжения смещения для выпрямления диодов E3, E4, которые подавляют нелинейность детектора, а этим повышает точность как на 1/10, так и при полном отклонении измерительного прибора. Конденсатор C3 корректирует частотный ход вольтметра при максимальных частотах.

8.4. Выходной делитель

Выходной делитель от +10 dB до -80 dB исполняется как скачковый делитель скачками по 10 dB. Требуемое затухание достигается серийным включением элементов затухания 10 dB, 20 dB и 2× 30 dB. Переключение элементов исполняется при помощи сегментов переключателя волн. Ввиду величины достигаемого затухания и частотного диапазона генератора между отдельными элементами находятся экранирующие перегородки.

8.5. Источник прямоугольного напряжения

Источник прямоугольного напряжения возбуждается напряжением из выхода осциллятора через

capitors C4 to C7. The voltage for the output meter is taken from the emitter of E5 via the resistor R17.

8.3. Output meter

This voltmeter consists of a baffle stage formed by the transistors E2 and E1, and of a detector with meter. The amplifier E1 isolates the oscillator from the detector; its high input impedance does not affect the output stage of the generator. The emitter follower E2 forms a positive feedback branch which is applied between the resistors R5 and R6 in the collector circuit of E1. The application of the voltage feedback to this point increases the useful resistance of the collector circuit, thus ensuring high impedance of the current supply for the detector. The resistor R7 serves for adjusting a low bias voltage for the rectifying diodes E3, E4 and suppresses the non-linearity of the detector, thus increasing the accuracy of the output meter at 1/10 of the f. s. d., as well as at full-scale deflection. The capacitor C3 corrects the frequency dependence of the output meter at the highest frequencies.

8.4. Output attenuator

The overall range of this attenuator of +10 dB to -80 dB in steps of 10 dB is achieved by the series connection of four pads, i. e. 10 dB, 20 dB and 2× 30 dB, by means of the segments of a special selector. With regard to the high attenuation range and the wide frequency range, screening is employed between the individual pads.

8.5. Supply of rectangular voltage

This section of the generator is driven by the output voltage of the oscillator via a buffer stage

транзистором E1. К získávání napětí obdélníkového průběhu slouží Schmittův klopný obvod E2, E3. Proměnné odpory R5 a R7 slouží k nastavování střídavy obdélníků. Získané obdélníky jsou derivovány a těmito impulsy je spouštěn bistabilní klopný obvod E5, E6.

Potenciometr R16 slouží k nastavení střídavy při $f = 10$ MHz. Budící stupeň je osazen tranzistorem E7, který má v kolektoru obvody pro regulaci výstupního napětí obdélníkového průběhu tvořené E8, E9. Změnou nastavení potenciometrů pro řízení amplitudy se mění předpětí báze E8, tím také napětí na emitoru E8, které způsobuje změnu pracovního bodu E11 a E13. Koncový stupeň je tvořen sérioparalelním spojením tranzistorů E10 + E13. Napětí je odebráno na odporech R33 a R35 tvořících charakteristickou impedanci výstupu.

8.6. Napáječ

Napáječ tvoří síťový zdroj a stabilizované zdroje -25 V a $+30$ V. Stabilizované zdroje jsou provedeny jako klasické sériové stabilizátory napětí. Stabilizovaný zdroj -25 V slouží současně i jako referenční zdroj pro stabilizovaný zdroj $+30$ V. Kondenzátory C6 a C7 tvoří kladnou zpětnou vazbu, která zvyšuje efektivní odpor kolektorových zátěží E10 a E11, a tím proud do bází tranzistorů E5 a E6.

Тумивки L1, L2 a kondenzátor C1 jsou odrušovací prvky proti pronikání rušivých napětí do sítě.

буферный каскад, образованный транзистором E1. Для получения напряжения прямоугольного хода служит опрокидной контур Шмитта E2, E3. Переменные сопротивления R5 и R7 служат для наладки скважности импульсов прямоугольников. Полученные прямоугольники дифференцируются сопротивлениями C6 в контуре базиса E5 и этими импульсами пускается бистабильный опрокидной контур E5, E6.

Потенциометр R16 служит для наладки скважности импульсов при $f = 10$ МГц. Возбуждающая ступень устанавливается транзистором E7, который имеет в коллекторе контуры для регуляции выходного напряжения прямоугольного хода, образованные E8, E9. Изменением наладки потенциометров для управления амплитуды изменяется напряжение смещения базиса E8; этим также изменяется напряжение на эмиттере E8, который причиняет изменение рабочих точек E11 и E13. Концевая ступень образуется серийно-параллельным соединением транзисторов E10 - E13. Напряжение отбирается на сопротивлениях R33 и R35; образующих характеристический импеданс выхода.

8.6. Питатель

Питатель создает сетевой источник и стабилизированные источники -25 В и $+30$ В. Стабилизированные источники выполнены как классические серийные стабилизаторы напряжения. Стабилизированный источник -25 В служит одновременно как эталонный источник для стабилизированного источника $+30$ В. Конденсаторы C6 и C7 образуют положительную обратную связь, которая повышает эффективное сопротивление коллекторных нагрузок E10 и E11, а этим и ток в базис транзисторов E5 и E6.

Лампы тлеющего разряда L1, L2 и конденсатор C1 являются элементами подавления помех, которые предназначены для отстранения проникания напряжений шумов (помех) в сеть.

formed by the transistor E1. The rectangular voltage is produced by a Schmitt toggle circuit E2, E3. The variable resistors R5 and R7 serve for setting the duty cycle of the produced rectangular voltage. The resulting waveform is differentiated; the bistable toggle circuit E5, E6 is triggered by the obtained pulses.

The potentiometer R16 serves for the adjustment of the duty cycle at the frequency 10 MHz. The driving stage employs the transistor E7, the collector circuit of which serves for controlling the rectangular voltage created by E8 and E9. When the settings of the potentiometers for amplitude control are altered, the bias of E8 and thus also its emitter voltage changes, causing an alteration in the position of the working points of E11 and E13. The final stage is formed by the four series-parallel connected transistors E10 to E13. The output voltage is picked up from the resistors R33 and R35 which determine the characteristic output impedance of the supply of rectangular voltage.

8.6. Power supply

This section is formed by a mains-powered voltage supply and two stabilized supplies (-25 V and $+30$ V); the latter are series voltage stabilizers of classical design. The stabilized supply of -25 V serves also as a reference voltage supply for the stabilizer of $+30$ V. The capacitors C6 and C7 form a feedback loop which increases the actual resistance of the collector loads of E10 and E11 and thus the base currents of the transistors E5 and E6.

The chokes L1, L2 and the capacitor C1 form an interference suppressor, the purpose of which is to prevent the penetration of interfering voltages into the mains.

9. POKYNY PRO ÚDRŽBU PŘÍSTROJE

Konstrukce přístroje byla zvolena a provedena tak, aby přístroj vyžadoval minimální údržbu. Doporučuje se v přiměřených časových úsecích přístroj vyčistit od prachu, namazat ložisko třecího převodu několika kapkami oleje a dosedací část třecího převodu očistit benzínem. Kontrolu chyb přístroje doporučujeme provádět v časových úsecích asi dvou let. V případě, že bude zjištěna změna některého parametru (blíží se k dovolené toleranci nebo ji překračuje), je třeba provést dostavení jak je popsáno v kapitole 10.

Návod na odkrytování přístroje

Před odkrytváním přístroj odpojme od sítě. Pak 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. Tlakem 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. POKYNY PRO OPRAVY

10.1. Hledání závady

Přestože konstrukci a výrobě byla věnována velká péče, je možné, že se u přístroje vyskytnou záva-

9. УКАЗАНИЯ ПО УХОДУ ЗА ПРИБОРОМ

Конструкция прибора была выбрана и исполнена так, чтобы прибор требовал минимальный уход. Рекомендуются, в соответствующих интервалах времени вычистить прибор от пыли, смазать подшипник фрикционной передачи несколькими каплями масла и контактную часть фрикционной передачи очистить бензином. Контроль ошибок прибора рекомендуем исполнять в интервалах времени приблизительно двух лет. В случае, если будет определено изменение некоторого параметра (приближается к допустимому допуску или его превышает), нужно исполнить окончательную установку так, как это описывается в главе 10.

Последовательность при открывании прибора

Прибор перед открыванием отключаем от сети. При открывании освобождаем на задней панели те винты, которые держат фиксирующие подкладки формы язычка в отверстиях отдельных кожухов. Отверстия для этих подкладок помещены в верхнем и нижнем кожухах в середине ширины, в боковых кожухах диагонально в противоположных углах. Освобожденную фиксирующую подкладку высовываем из отверстия. Давлением на заднюю грань высовываем кожух в направлении передней панели. После достижения стопора опрокидываем освобожденную переднюю грань кожуха приблизительно на 10 мм от передней панели. В этой позиции перемещаем кожух направлением к задней панели и кожух можем снять. Одинаковым способом поступаем и у остальных кожухов.

10. УКАЗАНИЯ ПО РЕМОНТУ

10.1. Искание дефекта

Несмотря на то, что конструкции и производству было уделено большое внимание, у прибора су-

9. INSTRUCTIONS FOR MAINTENANCE OF THE INSTRUMENT

The generator is designed and produced so as to ensure minimum maintenance. It is recommended from time to time to clean dust from the generator, to apply a few drops, of oil to the bearing of the friction drive (of the frequency scale) and to clean the friction track with petrol. It is sufficient to check the accuracy of the instrument approximately once every two years. If an excessive change in a parameter is ascertained (i. e. close approach to a tolerance limit, or its exceeding), then readjustment will be necessary, according to the appropriate instructions given in section 10.

Removal of the covers of the instrument cabinet

Before removing its covers, the generator must be disconnected from the mains. In order to remove the covers, those screws must be loosened on the back panel which hold the lug-shaped retaining washers in the openings in the individual covers. In the top and bottom covers the openings for these washers are at the centre of their width; in the side covers, they are diagonally in opposite corners. The loosened retaining washers must be removed. Then, by exerting pressure on the back edge of the top cover, it has to be slid forwards as far as possible, and its freed 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 by following similar procedures.

10. INSTRUCTIONS FOR REPAIRS

10.1. Defect tracing

Even though the generator has been designed and produced with the greatest possible care, it can

dy a bude je třeba opravit. Při práci na obvodech oscilátoru nutno používat dokonale uzemněné pájky. Při výměně odporů na Wienově mostě na rozsahu $\times 10$ až $\times 10k$ nebo $\times 1M$ je vhodné přepnout oscilátor na rozsah $\times 100k$. Při opravách, kdy je nutno přístroj odkrytovat, je třeba dodržet zásady bezpečnosti práce na obvodech pod nebezpečným napětím. Při výměně polovodičových součástek je nutno postupovat opatrně, aby se vlivem zahřátí nepoškodily. Dále je třeba při opravě oscilátoru, kde je použit tranzistor E3 (MOSFET), chránit hradlo tranzistoru před cizím napětím jak unikajícího proudu páječky, tak i proti elektrostatickému náboji. Při hledání závady nikdy neotáčejte vnitřními nastavovacími prvky, pokud se nepřesvědčíte, že je toho třeba. Při hledání závady doporučujeme postupovat následovně:

Přepojíme generátor na jmenovité napětí sítě a voltmetrem zkontrolujeme napětí na desce zdroje v bodech 1-2 (asi 40 V) a 3-4 (asi 46 V). Dále zkontrolujeme stejnosměrná napětí na zdroji podle následující tabulky stejnsměrným voltmetrem s $R_i > 5 \text{ k}\Omega/\text{V}$.

	C10	C11	$U_k(E9)$	$U_k(E11)$
U	-25 V	+30 V	+1,3 V	+31,3 V

Kontrolu stejnosměrných napětí ostatních jednotek generátoru provedeme ss voltmetrem s vnitřním odporem $> 50 \text{ k}\Omega/\text{V}$ podle následujících tabulek.

Oscilátor 1AK 053 20

Na rozsahu $\times 1k$

$U_e(E3)$	.....	-1 V + +2 V
$U_k(E3)$	.....	13 V (+1 V + -2 V)

ществует возможность появления дефектов, которые нужно будет устранить. При работе на контурах осциллятора нужно применять паяльник хорошо заземленный. При замене сопротивлений на мосте Вина в диапазонах $\times 10$ - $\times 10k$ или $\times 1M$ хорошо переключить осциллятор на диапазон $\times 100k$. При ремонтах, где требуется открыть прибор, нужно придерживаться принципов безопасности работы на контурах, находящихся под опасным напряжением. При замене полупроводниковых деталей нужно поступать осторожно, чтобы влиянием подогревания они не повредились. Далее нужно при ремонте осциллятора, где применяется транзистор E3 (MOSFET), защитить клапан транзистора от чужого напряжения, как проникающего тока паяльника, так и от электростатического заряда. При искании дефекта никогда не вращайте внутренние элементы наладки, пока не убедитесь, что это необходимо. При искании дефекта рекомендуем придерживаться следующего:

Генератор присоединяем к номинальному напряжению сети и вольтметром контролируем напряжение на плате источника в пунктах 1-2 (приблизительно 40 В) и 3-4 (приблизительно 46 В). Далее контролируем напряжение постоянного тока на источнике по следующей таблице при помощи вольтметра постоянного тока с $R_i > 5 \text{ k}\Omega/\text{V}$.

	C10	C11	$U_k(E9)$	$U_k(E11)$
U	-25 V	+30 V	+1,3 V	+31,3 V

Контроль напряжений постоянного тока остальных узлов генератора исполняем вольтметром постоянного тока с внутренним сопротивлением $> 50 \text{ k}\Omega/\text{V}$ по следующим таблицам.

Генератор 1AK 053 20

На диапазоне $\times 1k$

$U_e(E3)$	.....	от -1 В до +2 В
$U_k(E3)$	.....	13 В (от +1 В до -2 В)

happen that after lengthy operation it could become defective. In such a case, for work on the circuits of the oscillator, only a perfectly earthed soldering device must be used. When resistors have to be exchanged in the Wien bridge, in the circuits of the ranges $\times 10$ to $\times 10k$ or $\times 1M$, it is advisable to change the selector position to the range $\times 100k$. During a repair, when the generator cabinet has to be without its covers, it is essential to adhere to the routine safety measures applying to work with appliances operating with high voltages. Great care must be taken when semiconductor devices are being exchanged, in order to prevent damage to them through overheating by soldering. When repairing the oscillator, it is essential to protect the MOSFET transistor E3 employed in it against the possible leakage current of the soldering iron or gun, as well as against electrostatic charges. During trouble tracing, the setting of any of the built-in adjustable components must not be altered without making absolutely sure that it is unavoidable. The following procedure is recommended for tracing a defect: The generator, adapted to the available mains voltage by means of its voltage selector, has to be switched on and the voltage on the points 1-2 (approximately 40 V) and 3-4 (approximately 46 V) on the power supply circuit board measured with a suitable voltmeter. Further, the following DC voltages on the power supply board have to be measured with a voltmeter of $R_i > 5 \text{ k}\Omega/\text{V}$.

	C10	C11	$U_k(E9)$	$U_k(E11)$
U	-25 V	+30 V	+1.3 V	+31.3 V

The DC voltages on the other units of the generator have to be measured with a DC voltmeter of $R_i > 50 \text{ k}\Omega/\text{V}$, as follows:

Oscillator 1AK 053 20

In the range $\times 1k$:

$U_e(E3)$	.....	-1 V to +2 V
$U_k(E3)$	.....	13 V (+1 V to -2 V)

na rozsahu $\times 100\text{k}$

U_k (E4) +11 V $\pm 10\%$
C16, R30 +1,5 V $\pm 0,5$ V

Zesilovač 1AF 853 62

R3 -6,5 V $\pm 10\%$
 U_k (E1) +8 V $\pm 10\%$
R12, R13 +1,5 V $\pm 0,5$ V

Voltmetr 1AF 853 60

R2 -10 V $\pm 10\%$
 U_k (E1) +4,5 V $\pm 1,5$ V

Zdroj obdélníkového napětí 1AF 853 61

R4 -14 V $\pm 10\%$
 U_k (E1) -7 V $\pm 10\%$
R18 -17 V $\pm 10\%$
 U_k (E9) -24 V + -14 V (po-
dle poloh běžce poten-
ciometrů R22, R21
v hlavní sestavě)

Tímto postupem byl ohraničen úsek nebo obvod se vzniklou chybou a vadná součást se vyhledá podle zásad oprav elektronických přístrojů. Bylo-li při kontrole ss napětí zjištěno, že napětí jsou v pořádku, nebo byla-li při opravě vyměněna součástka, která může mít vliv na některý parametr přístroje, je třeba provést kontrolu a případně i nastavení. Při kontrole je třeba, aby všechny vnitřní kryty byly na svých místech upevněny.

Nastavení generátoru je třeba provést v následujícím pořadí.

Nastavení stabilizovaných zdrojů -25 V a +30 V:

На диапазоне $\times 100\text{k}$

U_k (E4) +11 B $\pm 10\%$
C16, R30 +1,5 B $\pm 0,5$ B

Усилитель 1AF 853 62

R3 -6,5 B $\pm 10\%$
 U_k (E1) +8 B $\pm 10\%$
R12, R13 +1,5 B $\pm 0,5$ B

Вольтметр 1AF 853 60

R2 -10 B $\pm 10\%$
 U_k (E1) +4,5 B $\pm 1,5$ B

Источник прямоугольного напряжения 1AF 853 61

R4 -14 B $\pm 10\%$
 U_k (E1) -7 B $\pm 10\%$
R18 -17 B $\pm 10\%$
 U_k (E9) от -24 B до -14 B (по
позиции контактной щетки
потенциометров R22, R21
в главном составе).

Этим способом был ограничен отрезок или контур с возникшей ошибкой и дефектная деталь отыскивается на основании принципа ремонта электронных приборов. Если было при контроле напряжение постоянного тока определено, что напряжения находятся в порядке, или если при ремонте была заменена деталь, которая может иметь влияние на некоторый параметр прибора, нужно исполнить контроль а eventualmente и наладку. При контроле требуется, чтобы все внутренние кожухи были укреплены на своих местах.

Наладку генератора нужно исполнить в последовательности далее приведенной.

Наладка стабилизированных источников -25 B и +30 B:

In the range $\times 100\text{k}$:

U_k (E4) +11 V $\pm 10\%$
C16, R30 +1.5 V ± 0.5 V

Amplifier 1AF 853 62

R3 -6.5 V $\pm 10\%$
 U_k (E1) +8 V $\pm 10\%$
R12, R13 +1.5 V ± 0.5 V

Voltmeter 1AF 853 60

R2 -10 V $\pm 10\%$
 U_k (E1) +4.5 V ± 1.5 V

Supply of rectangular voltage 1AF 853 61

R4 -14 V $\pm 10\%$
 U_k (E1) -7 V $\pm 10\%$
R18 -17 V $\pm 10\%$
 U_k (E9) -24 V to -14 V
(depending on the
positions of the poten-
tiometers R22, R21 in
the main section.)

These measurements help in the tracing of the section or circuit of the generator in which the defect is located. The component concerned has to be found by the application of methods usual in the repair of electronic equipment.

If the DC voltages have been found to be correct, or if during repair such a component had to be exchanged which has an influence on a certain parameter of the generator, then a test or, if necessary, readjustment has to be carried out. When the properties of the generator are being checked, all its internal screening covers must be in position.

Readjustment of the generator has to be carried out by adhering to the sequence in which the procedures are described below.

Adjustment of the stabilizers of -25 V and +30 V:

Potenciometrem R16 nastavíme $-25 \text{ V} \pm 0,75 \text{ V}$ v bodě 1. a potenciometrem R17 nastavíme $+30 \text{ V} \pm 0,75 \text{ V}$.

10.2. Nastavení kmitočtových rozsahů generátoru

Před nastavováním provedeme kontrolu v bodě U1 a U2. Generátor přepneme na rozsah $\times 1\text{k}$ a nastavíme kmitočet 1 kHz. Napětí v bodě U1 pro optimální zkreslení generátoru musí být $110 \text{ mV} \pm 10 \text{ mV}$ a ss napětí v bodě U2 $-320 \text{ mV} + -400 \text{ mV}$ (měřeno ss voltmetrem s $R_i > 100 \text{ k}\Omega$) přes odpor 1 k Ω . V případě, že napětí v bodě U1 je odlišné, dostavíme jeho velikost změnou hodnoty odporu R26 a provedeme znovu kontrolu napětí v bodech U1 a U2. Napětí v bodě U2 lze odečíst teprve po ustálení (asi 1 min.)

Měřicí bod U1, U2 je přístupný ze spodní strany přístroje.

10.2.1. Nastavení rozsahu $\times 1\text{k}$

Na výstup připojíme čítač.

Do bodu U2 připojíme přes odpor 1 k Ω voltmetrem a v bodě U1 provedeme kontrolu napětí millivoltmetrem. Velikost napětí v bodě U2 je $-320 \text{ mV} + -400 \text{ mV}$ ($f = 1 \text{ kHz}$). Překontrolujeme nastavení $f = 1 \text{ kHz}$ a popřípadě dostavíme odpory R18 a R6 tak, aby napětí bylo v bodě U1 ($110 \text{ mV} \pm 10 \text{ mV}$) a v bodě U2 ($-320 \text{ mV} + -400 \text{ mV}$); hodnotu U2 si zapíšeme a při nastavování dalších rozsahů nám slouží jako referenční napětí.

Kmitočet 10 kHz dostavíme kondenzátory C3 a C12 tak, aby napětí v bodě U2 bylo shodné s napětím

Потенциометром R16 налаживаем $-25 \text{ В} \pm 0,75 \text{ В}$ в пункте 1, а потенциометром R17 налаживаем $+30 \text{ В} \pm 0,75 \text{ В}$.

10.2. Настройка частотных диапазонов генератора

Перед наладкой исполняем контроль в пунктах U1 и U2. Генератор присоединяем к диапазону $\times 1\text{k}$ и налаживаем частоту 1 кГц. Напряжение в пункте U1 для оптимального искажения генератора должно быть $110 \text{ мВ} \pm 10 \text{ мВ}$, а напряжение постоянного тока в пункте U2 $-320 \text{ мВ} + -400 \text{ мВ}$ (измерено вольтметром постоянного тока с $R_i > 100 \text{ к}\Omega$) через сопротивление 1 к Ω . В случае, когда напряжение в пункте U1 будет отличаться, окончательно устанавливаем его величину изменением величины сопротивления R26 и снова исполним контроль напряжений в пунктах U1 и U2. Напряжение в пункте U2 можно отсчитать только после стабилизации (приблизительно за 1 минуту).

Измерительные пункты U1, U2 доступны с нижней стороны прибора.

10.2.1. Настройка диапазона $\times 1\text{k}$

К выходу присоединяем счетчик. В точку U2 присоединяем через сопротивление 1 к Ω вольтметр, а в пункте U1 исполним контроль напряжения. Величина напряжения в пункте U2 будет $-320 \text{ мВ} + -400 \text{ мВ}$ ($f = 1 \text{ кГц}$). Снова контролируем наладку $f = 1 \text{ кГц}$ и éventуально окончательно установим сопротивления R18 и R6 так, чтобы напряжение было в пункте U1 ($110 \text{ мВ} \pm 10 \text{ мВ}$ эфф.), а в пункте U2 (от -320 мВ до -400 мВ); величину U2 записываем, а при наладке дальнейших диапазонов служит нам как эталонное напряжение.

Частоту 10 кГц окончательно устанавливаем конденсаторами C3 и C12 так, чтобы напряжение

The voltage of $-25 \text{ V} \pm 0.75 \text{ V}$ has to be readjusted (on point 1) by means of the potentiometer R16, and the voltage of $+30 \text{ V} \pm 0.75 \text{ V}$ with the potentiometer R17.

10.2. Adjustment of the frequency ranges of the generator

Before carrying out this adjustment, the voltage on the test points U1 and U2 have to be checked as follows:

After setting the range $\times 1\text{k}$, the frequency of 1 kHz has to be selected. The RMS voltage on point U1 must be $110 \text{ mV} \pm 10 \text{ mV}$ and the DC voltage on point U2 must be -320 mV to -400 mV (measured with a DC voltmeter of $R_i > 100 \text{ k}\Omega$) in series with a resistor of 1 k Ω in order to ensure minimum distortion of the generated voltage; if the voltage on point U1 is different, it has to be readjusted by altering the value of the resistor R26. Then, the voltages on points U1 and U2 must be checked anew. The voltage on point U2 can be ascertained only after stabilization (after approximately one minute).

The measuring points U1 and U2 are accessible from the bottom of the instrument.

10.2.1. Adjustment of the range $\times 1\text{k}$

The universal counter has to be connected to the output of the generator (BM 492) under test.

The voltmeter has to be connected to the point U2 via a resistor of 1 k Ω and the voltage on point U1 measured with the aid of the millivoltmeter. Provided the selected frequency is 1 kHz, the voltage on the test point U2 is between -320 mV and -400 mV . The setting of the frequency $f = 1 \text{ kHz}$ has to be checked and, if necessary, readjusted by means of the resistors R18+ and R6+ so as to obtain a voltage of $110 \text{ mV} \pm 10 \text{ mV}$ RMS on point U1 and -320 mV to -400 mV on point U2; the value ascertained on point U2 has

v referenčním bodě U2 s max. odchylkou ± 10 mV.

Při plynulém přeladění musí být odchylka napětí v bodě U2 menší než 40 mV. V případě, že odchylka je větší, pak jednotlivé sekce ladícího kondenzátoru nemají předpokládaný souběh a kondenzátor je třeba vyměnit. Na výstup generátoru připojíme měřič zkreslení a potenciometrem R28 nastavíme minimum zkreslení (asi $0,3 \pm 0,4\%$).

10.2.2. Nastavení rozsahu $\times 100$

Na rozsahu nastavíme 100 Hz odpory R16, R4 tak, aby napětí v bodě U2 se nelišilo od referenčního napětí o více než ± 20 mV. Kmitočet 1 kHz dostavíme podle odstavce 10.2.1.

10.2.3. Nastavení rozsahu $\times 10$ k

Na rozsahu nastavíme 10 kHz odpory R16, R4 tak, aby napětí v bodě U2 se nelišilo od referenčního napětí o více než ± 20 mV. Kmitočet 100 kHz dostavíme podle odstavce 10.2.1.

10.2.4. Nastavení rozsahu $\times 10$

Na rozsahu nastavíme 10 Hz ($T = 100$ ms), popř. dostavíme odpory R14, R2 tak, aby napětí v bodě U2 na kmitočtu 10 Hz bylo proti referenčnímu napětí v toleranci 0 ± 50 mV. 100 Hz dostavíme kon-

в пункте U2 было одинаково с напряжением в эталонном пункте U2 с максимальным отклонением ± 10 мВ.

При плавной новой настройке должно быть отклонение напряжения в пункте U2 меньше чем 40 мВ. В случае, когда отклонение больше, отдельные секции настроечного конденсатора не имеют предполагаемую синхронизацию и конденсатор нужно заменить. К выходу генератора присоединяем измерительный прибор искажения и потенциометром R28 налаживаем минимальное искажение (приблизительно $0,3 - 0,4\%$).

10.2.2. Настройка диапазона $\times 100$

На диапазоне налаживаем 100 Гц при помощи сопротивлений R16, R4 так, чтобы напряжение в пункте U2 не отличалось от эталонного напряжения более чем на ± 20 мВ. Частоту 1 кГц окончательно устанавливаем по пунктам 10.2.1.

10.2.3. Настройка диапазона $\times 10$ к

На диапазоне налаживаем 10 кГц при помощи сопротивлений R16, R4, так, чтобы напряжение в пункте U2 не отличалось от эталонного напряжения более чем на ± 20 мВ. Частоту 100 кГц окончательно устанавливаем по пункту 10.2.1.

10.2.4. Настройка диапазона $\times 10$

На диапазоне налаживаем 10 Гц ($T = 100$ мсек), éventуально окончательно устанавливаем при помощи сопротивлений R14, R2 так, чтобы напряжение в пункте U2 на частоте 10 Гц было в срав-

to be noted, as it will serve as a reference voltage during the adjustment of the other ranges.

The frequency of 10 kHz has to be readjusted, if necessary, with the capacitors C3 and C12 so as to obtain the previously ascertained reference voltage on point U2 with a tolerance of ± 10 mV. During continuous frequency tuning, the voltage on the test point U2 must not change by more than 40 mV; if the deviation is larger, then the sections of the tuning capacitor are out of alignment and, therefore, the capacitor must be exchanged. The distortion meter has to be connected to the output of the generator under test. Minimum distortion of the generated voltage (i. e. approximately 0.3% to 0.4) has to be adjusted with the potentiometer R28.

10.2.2. Adjustment of the range $\times 100$

The frequency of 100 Hz has to be set by means of the resistors R16 and R4 so as to obtain on point U2 a voltage which does not differ from the previously ascertained reference voltage by more than ± 20 mV. The frequency of 1 kHz must be adjusted as described in item 10.2.1.

10.2.3. Adjustment of the range $\times 10$ k

The frequency of 10 kHz has to be set by means of the resistors R16 and R4 so as to obtain on point U2 a voltage which does not differ from the reference voltage by more than ± 20 mV. The frequency of 100 kHz must be adjusted as described in item 10.2.1.

10.2.4. Adjustment of the range $\times 10$

The frequency of 10 Hz ($T = 100$ msec) has to be set or, if necessary, adjusted by means of the resistors R14 and R2 so as to obtain on point U2 at the generated frequency of 10 Hz a voltage which

denzátozem C11 a zkontrolujeme napětí v bodě U2. Musí zůstat ve výše uvedené toleranci $0 + -50$ mV.

10.2.5. Nastavení rozsahu $\times 1M$

Nejdříve nastavíme kondenzátor C15, C6 a C19 na kmitočet 10 MHz tak, aby napětí v bodě U2 se nelišilo od referenčního napětí o více než ± 20 mV. Zkontrolujeme 1 MHz a popř. dostavíme kmitočet odpory R24 a R12 tak, aby napětí v bodě U2 se nelišilo o více než ± 10 mV od referenčního napětí. Přežkoušíme pomocí dělicí sondy a oscilografu, zda v průběhu přeladování nedochází na některém kmitočtu k parazitním oscilacím. Tyto odstraníme zvětšením kapacity C22. Při změně kapacity C22 musíme nastavení na rozsahu $\times 1M$ opakovat.

10.2.6. Nastavení rozsahu $\times 100k$

Kondenzátory C4 a C13 dostavíme horní konec rozsahu (1 MHz). Kmitočet 100 kHz dostavíme odpory R22 a R10 tak, aby napětí v bodě U2 se nelišilo od referenční hodnoty o více než ± 10 mV. Na kmitočtu 1 MHz dostavíme napětí v bodě U2 tak, aby se nelišilo o více než ± 20 mV od referenčního napětí. Napětí v bodě U2 na kmitočtu 500 kHz se nesmí lišit o více než ± 40 mV od referenční hodnoty.

нении с эталонным напряжением с допуском $0 + -50$ мВ. 100 Гц окончательно устанавливаем конденсатором C11 и контролируем напряжение в пункте U2. Оно должно остаться на высоте приведенного допуска от $0 + -50$ мВ.

10.2.5. Настройка диапазона $\times 1M$

Вначале устанавливаем конденсаторы C15, C6 и C19 на частоту 10 МГц так, чтобы напряжение в пункте U2 не отличалось от эталонного напряжения более чем на ± 20 мВ. Контролируем 1 МГц и éventуально окончательно устанавливаем частоту при помощи сопротивлений R24 и R12 так, чтобы напряжение в пункте U2 не отличалось более чем на ± 10 мВ от эталонного напряжения. Вновь испытываем при помощи делительного зонда и осциллографа, если в течение новой наладки не возникают на некоторой частоте паразитные осцилляции. Паразитные осцилляции устраняем увеличением емкости C22. При изменении емкости C22 должны повторить наладки на диапазоне $\times 1M$.

10.2.6. Настройка диапазона $\times 100k$

Конденсаторами C4 и C13 окончательно устанавливаем верхний конец диапазона (1 МГц). Частота 100 кГц окончательно настраивается при помощи сопротивлений R22 и R10 так, чтобы напряжение в пункте U2 не отличалось от эталонной величины более чем на ± 10 мВ. На частоту 1 МГц окончательно устанавливаем напряжение в пункте U2 так, чтобы не отличалось от эталонного напряжения более чем на ± 20 мВ. Напряжение в пункте U2 на частоте 500 кГц не должно отличаться более чем на ± 40 мВ от эталонной величины.

does not differ from the reference voltage by more than 0 to -50 mV. The frequency of 100 Hz has to be readjusted with the capacitor C11, after which the voltage on point U2 must be checked anew; the tolerance range of 0 to -50 mV must not be exceeded.

10.2.5. Adjustment of the range $\times 1M$

First of all the capacitors C15, C6 and C19 have to be set at the frequency 10 MHz so as to obtain on point U2 a voltage which does not differ from the reference voltage by more than ± 20 mV. Then, the frequency of 1 MHz is checked and, if necessary, readjusted by means of the resistors R24 and R12 so as to obtain on point U2 a voltage which does not differ from the reference voltage by more than ± 10 mV. Finally, with the aid of the divider probe and the oscilloscope it must be ascertained that when the frequency is tuned continuously over the whole range, random oscillations are not created. In order to eliminate such parasitic oscillations, if any, the value of the capacitor C22 can be increased, but afterwards the adjustment of the $\times 1M$ range must be repeated.

10.2.6. Adjustment of the range $\times 100k$

The upper end of this range (1 MHz) has to be adjusted by means of the capacitors C4 and C13. The frequency of 100 kHz has to be adjusted with the resistors R22 and R10 so as to obtain on point U2 a voltage which does not differ from the reference voltage by more than ± 10 mV. The voltage on point U2 must not differ from the reference voltage by more than ± 20 mV at the frequency of 1 MHz and by more than ± 40 mV at the frequency of 500 kHz.

10.3. Nastavení úrovně výstupního napětí

Nastavení úrovně se provádí pouze na kmitočtu 10 MHz. Kondenzátorem C9 popřípadě C8 dostavíme úroveň výstupního napětí na stejnou hodnotu zjištěnou při kmitočtu 1 kHz.

Na rozsahu $\times 1k$ nastavíme kmitočet 1 kHz. Výstup generátoru zatížíme 75Ω , připojíme na výstup voltmetr s chybou $< 0,5\%$ a pomocí potenciometru R11 nastavíme na měřidle voltmetru 3,00 V. Kontrolujeme, popřípadě dostavíme výchylku měřidla kondenzátorem C3 na 10 MHz.

10.4. Zdroj obdélníkového napětí

U zdroje obdélníkového napětí lze dostavit střihu na kmitočet 1 kHz pomocí oscilografu odporu R5, R7 a na kmitočtu 10 MHz dostavíme odporem R16.

10.5. Kontrola vlastností generátoru

Po opravě nebo při periodické kontrole vlastností generátoru doporučujeme provádět kontrolu podle dále uvedeného postupu.

10.5.1. Kontrola kmitočtu

Kontrolu kmitočtu provedeme pomocí univerzálního čítače (např. BM 520).

10.3. Настройка уровня выходного напряжения

Настройка уровня выполняется только на частоте 10 МГц. Конденсатором C9, эвентуально C8 окончательно устанавливаем уровень выходного напряжения на одинаковую величину определенную при частоте 1 кГц.

На диапазоне $\times 1k$ настраиваем частоту 1 кГц. Выход генератора загружаем величиной 75Ω , присоединяем к выходу вольтметр с ошибкой $< 0,5\%$ и при помощи потенциометра R11 настраиваем на измерительном приборе вольтметра 3,00 В. Контролируем, эвентуально окончательно устанавливаем, отклонения измерительного прибора при помощи конденсатора C3 на 10 МГц.

10.4. Источник прямоугольного напряжения

У источника прямоугольного напряжения можно окончательно наладить скважность импульсов на частоту 1 кГц при помощи осциллографа с сопротивлениями R5, R7 и на частоту 10 МГц окончательно устанавливаем сопротивлением R16.

10.5. Контроль свойств генератора

После ремонта или при периодическом контроле свойств генератора рекомендуем выполнять контроль по далее приведенной последовательности.

10.5.1. Контроль частоты

Контроль частоты выполняем при помощи универсального счетчика (например BM 520).

10.3. Adjustment of the output voltage level

This procedure has to be carried out only at a frequency of 10 MHz. The output voltage level has to be readjusted with the capacitor C9 and, if necessary, also C8, so as to obtain the same output voltage as at the frequency of 1 kHz.

The frequency 1 kHz has to be set within the range $\times 1k$. The output of the generator must be loaded with an impedance of 75Ω , and a voltmeter, the error of which is less than 0.5%, connected to it. The deflection of the connected voltmeter is set to 3.00 V with the potentiometer R11. If necessary, the deflection of the output meter can be corrected by means of the capacitor C3 at 10 MHz.

10.4. Adjustment of the supply of rectangular voltage

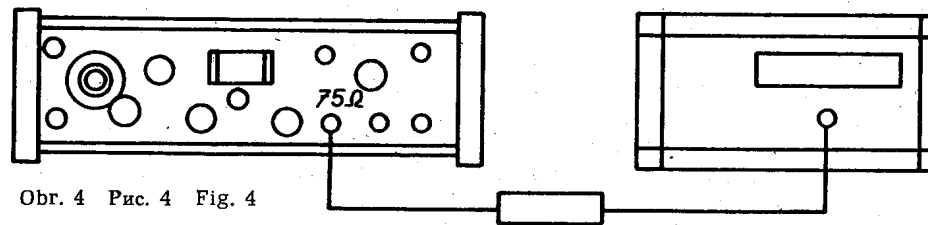
The duty cycle of the produced rectangular waveform at 1 kHz, displayed on the screen of an oscilloscope, can be adjusted by means of the resistors R5 and R7, and at 10 MHz with the aid of the resistor R16.

10.5. Checking the properties of the generator

After a repair, or as a part of a periodic preventive inspection of the generator, it is recommended to check its properties according to the following description.

10.5.1. Checking the frequencies

The generated frequencies can be checked with the aid of a suitable counter (e. g. the TESLA BM 520 universal counter).



Obr. 4 Рис. 4 Fig. 4

Kontrolovaný kmitočtet musí být v tolerancích uvedených v následující tabulce.

Dílky stupnice	Rozsah	Údaj čítače T/f
1	×10	100 ± 3 ms
5	×10	20 ± 0,6 ms
10	×10	10 ± 0,3 ms
1	×100	10 ± 0,2 ms
5	×100	2 ± 0,04 ms
10	×100	1 ± 0,02 ms
1	×1k	1k ± 20 Hz
5	×1k	5k ± 100 Hz
10	×1k	10k ± 200 Hz
1	×10k	10k ± 0,2 kHz
5	×10k	50k ± 1 kHz
10	×10k	100k ± 2 kHz
1	×100k	100k ± 2 kHz
5	×100k	500k ± 10 kHz
10	×100k	1000k ± 20 kHz
1	×1M	1 MHz ± 30 kHz
5	×1M	5 MHz ± 150 kHz
10	×1M	10 MHz ± 300 kHz

Контролируемая частота должна быть в пределах, приведенных в следующей таблице.

Деления шкалы	Диапазон	Данные счетчика T/f
1	×10	100 ± 3 мсек
5	×10	20 ± 0,6 мсек
10	×10	10 ± 0,3 мсек
1	×100	10 ± 0,2 мсек
5	×100	2 ± 0,04 мсек
10	×100	1 ± 0,02 мсек
1	×1к	1к ± 20 Гц
5	×1к	5к ± 100 Гц
10	×1к	10к ± 200 Гц
1	×10к	10к ± 0,2 кГц
5	×10к	50к ± 1 кГц
10	×10к	100к ± 2 кГц
1	×100к	100к ± 2 кГц
5	×100к	500к ± 10 кГц
10	×100к	1000к ± 20 кГц
1	×1М	1 МГц ± 30 кГц
5	×1М	5 МГц ± 150 кГц
10	×1М	10 МГц ± 300 кГц

The generated frequencies must be within the limits given in the following Table:

Scale divisions	Range	Reading on counter T/f
1	×10	100 ± 3 msec
5	×10	20 ± 0.6 msec
10	×10	10 ± 0.3 msec
1	×100	10 ± 0.2 msec
5	×100	2 ± 0.04 msec
10	×100	1 ± 0.02 msec
1	×1k	1k ± 20 Hz
5	×1k	5k ± 100 Hz
10	×1k	10k ± 200 Hz
1	×10k	10k ± 0.2 kHz
5	×10k	50k ± 1 kHz
10	×10k	100k ± 2 kHz
1	×100k	100k ± 2 kHz
5	×100k	500k ± 10 kHz
10	×100k	1000k ± 20 kHz
1	×1M	1 MHz ± 30 kHz
5	×1M	5 MHz ± 150 kHz
10	×1M	10 MHz ± 300 kHz

10.5.2. Kontrola zkreslení

Na kmitočtu 50 Hz - 15 kHz provedeme kontrolu měřičem zkreslení. Na ostatních rozsazích provedeme kontrolu vhodným selektivním mikrovoltmetrem podle uvedené tabulky.

Rozsah	Dílky stupnice	Zkreslení %
×10	1	1%
×100	1	1%
×1k	1	1%
×10k	1	1%
	5	1%
×100k	1	1%
	5	1%
	1	1%
	5	5%
	10	5%

10.5.2. Контроль искажения

На частотах 50 Гц - 15 кГц исполним контроль при помощи инструмента для измерения искажений. На остальных диапазонах исполним контроль соответствующим селективным микровольтметром по ниже приведенной таблице.

Диапазон	Деления шкалы	Искажения в %
×10	1	1%
×100	1	1%
×1к	1	1%
×10к	1	1%
	5	1%
×100к	1	1%
	5	1%
×1М	1	1%
	5	5%
	10	5%

10.5.2. Checking the distortion

The distortion of the generated AC voltage has to be checked at frequencies from 50 Hz to 15 kHz with the aid of a distortion meter. At all the other frequencies a selective microvoltmeter is applicable. The results obtained must correspond to the values listed in the following Table:

Range	Scale divisions	Distortion %
×10	1	1%
×100	1	1%
×1k	1	1%
×10k	1	1%
	5	1%
×100k	1	1%
	5	1%
×1M	1	1%
	5	5%
	10	5%

Při měření selektivním mikrovoltmetrem stanovíme zkreslení ze vztahu:

$$k (\%) = \frac{100 \sqrt{U_2^2 + U_3^2 + \dots}}{U_1}$$

- U1 — amplituda základní harmonické
- U2 — amplituda druhé harmonické
- U3 — amplituda třetí harmonické

10.5.3. Kontrola závislosti výstupního napětí na kmitočtu

Kmitočtovou závislost výstupního napětí zkontrolujeme vhodným milivoltmetrem na rozsahu 3 V podle následující tabulky.

При измерении селективным микровольтметром искажение определяем из соотношения:

$$k (\%) = \frac{100 \sqrt{U_2^2 + U_3^2 + \dots}}{U_1}$$

- U1 — амплитуда основной гармонической
- U2 — амплитуда второй гармонической
- U3 — амплитуда третьей гармонической

10.5.3. Контроль зависимости выходного напряжения от частоты

Частотную зависимость выходного напряжения контролируем соответствующим милливольтметром на диапазоне 3 В, по следующей таблице.

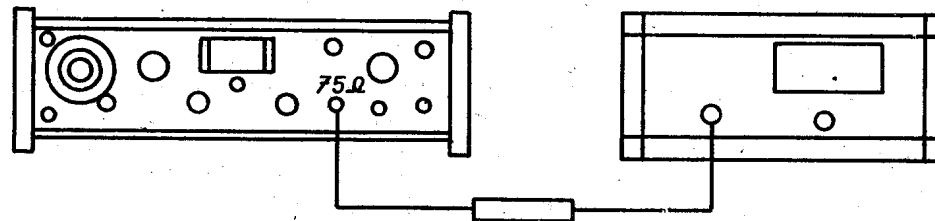
When a selective microvoltmeter is used, the distortion can be computed from the following relation:

$$k (\%) = \frac{100 \sqrt{U_2^2 + U_3^2 + \dots}}{U_1} \text{ where}$$

- U1 — Amplitude of the basic waveform
- U2 — Amplitude of the second harmonic frequency
- U3 — Amplitude of the third harmonic frequency

10.5.3. Checking the frequency dependence of the output voltage

The correlation between the output voltage of the generator, set to 3 V by using a suitable millivoltmeter, and the frequency has to be checked and then compared with the data given in the following Table.



Obr. 5
Рис. 5
Fig. 5

Rozsah	Dílky stupnice	Kmitočtová závislost
×10	1	±3%
	5	±3%
	10	±3%
×100	1	±2%
	2	±2%
	5	±2%
×1k	1	±2%
	2	±2%
	5	±2%
	10	±2%

Диапазон	Деления шкалы	Частотная зависимость
×10	1	±3%
	5	±3%
	10	±3%
×100	1	±2%
	2	±2%
	5	±2%
×1k	1	±2%
	2	±2%
	5	±2%
	10	±2%

Range	Scale divisions	Frequency dependence
×10	1	±3%
	5	±3%
	10	±3%
×100	1	±2%
	2	±2%
	5	±2%
×1k	1	±2%
	2	±2%
	5	±2%
	10	±2%

×10k	1	±2%
	2	±2%
	5	±2%
	10	±2%
×100k	1	±2%
	2	±2%
	5	±2%
	10	±2%
×1M	1	±5%
	2	±5%
	5	±5%
	10	±5%

×10к	1	±2%
	2	±2%
	5	±2%
	10	±2%
×100к	1	±2%
	2	±2%
	5	±2%
	10	±2%
×1M	1	±5%
	2	±5%
	5	±5%
	10	±5%

×10k	1	±2%
	2	±2%
	5	±2%
	10	±2%
×100k	1	±2%
	2	±2%
	5	±2%
	10	±2%
×1M	1	±5%
	2	±5%
	5	±5%
	10	±5%

10.5.4. Kontrola zdroje obdélníkového napětí

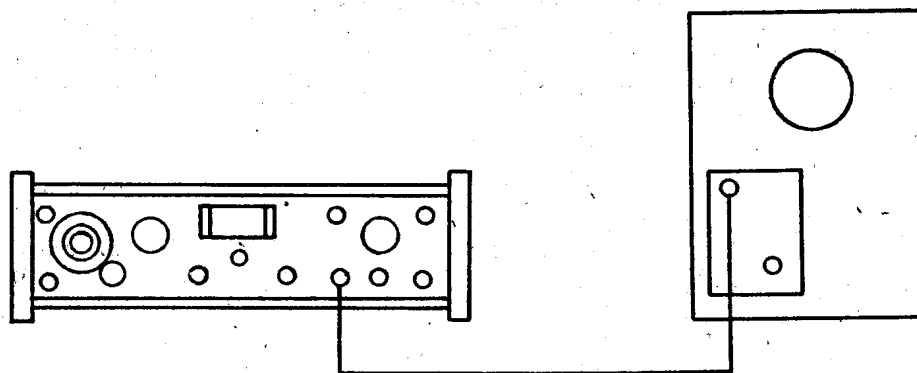
Kontrolu tvaru obdélníků, střídý a regulace amplitudy provedeme oscilografem do 50 MHz.

10.5.4. Контроль источника прямоугольного напряжения

Контроль формы прямоугольников, скважности импульсов и регуляции амплитуды исполняем осциллографом до 50 МГц.

10.5.4. Checking the waveform of the rectangular voltage

The shape of the generated rectangular voltage, the duty cycle and the amplitude controllability have to be checked with an oscilloscope which operates up to 50 MHz.



Obr. 6
Рис. 6
Fig. 6

10.6. Složitější opravy

Přístroj je výrobcem podroben přísné kontrole kvality součástí a nastavení obvodů. Vývojovému a výrobnímu procesu je věnována velká péče a v řadě případů je používáno speciálních technologických procesů, které mají zajistit udržení vlastností

10.6. Более сложные виды ремонта

На заводе-изготовителе прибор подвергается строгому контролю качества деталей и регулировки схем. Процессу разработки и производства уделяется большое внимание и в ряде случаев используются специальные технологические про-

10.6. More involved repairs

The instrument has been submitted by the makers to stringent tests of the quality of the employed components and the alignment of its circuits. The greatest possible care has been devoted to the development and production and in many cases

přístroje a dosažení odpovídající přesnosti. Přesto však během provozu vlivem stárnutí součástí, působením klimatických podmínek a event. i jiných vlivů se může vyskytnout závada, jež poruší funkci přístroje.

Při výměně vadných součástí používejte pouze typy, které jsou uvedeny v rozpisu elektrických součástí. Přiložené schéma zapojení a nákresy desek s tištěnými spoji Vám usnadní pochopení principu a odstranění případných závad.

V duchu dobré tradice má n. p. TESLA Brno zájem na tom, aby jeho měřicí přístroje sloužily s maximální přesností zákazníkům. Nemáte-li proto při opravě vhodné kontrolní zařízení nebo dostatek zkušeností, doporučujeme Vám obrátit se na výrobní podnik, který Vám přístroj opraví.

Přístroj zašlete na adresu:

TESLA Brno, n. p., Purkyňova 99, 612 45 Brno
Adresa servisu měřicích přístrojů (pro osobní styk):

TESLA Brno, n. p.,
Servis měřicích přístrojů, Mercova 8a,
612 45 Brno, tel. č. 558 18

11. POKYNY PRO DOPRAVU A SKLADOVÁNÍ

11.1. Doprava

Konstrukce obalu je řešena s ohledem na snížení nepřímých vlivů během dopravy. Dopravu lze uskutečňovat všemi dopravními prostředky. Přístroj však musí být chráněn proti přímým povětrnostním vlivům a působení teplot nižších než -25°C a vyšších než $+55^{\circ}\text{C}$. Krátkodobé zvýšení vlhkosti nemá na vlastní přístroj vliv.

цессы с целью обеспечения сохранения параметров прибора и достижения требуемой точности. Несмотря на это, в процессе эксплуатации из-за старения деталей, воздействия климатических условий и т. д. может появиться неисправность, которая нарушает работоспособность прибора.

При замене вышедших из строя деталей следует использовать только типы, указанные в спецификации электрических деталей. Приложенные электрические схемы и чертежи плат печатного монтажа облегчат понять принцип действия и устранить возможные неисправности.

В соответствии с хорошей традицией национального предприятия «Тесла» Брно заинтересовано в том, чтобы его измерительные приборы служили заказчику с максимальной точностью. Поэтому, если в Вашем распоряжении нет подходящего контрольного оборудования или достаточного опыта, то рекомендуется обратиться с ремонтом на завод-изготовитель.

Более подробные информации предоставляет
КОВО, внешнеторговое предприятие,
Прага, ЧССР

11. УКАЗАНИЯ ПО ТРАНСПОРТИРОВКЕ И ХРАНЕНИЮ

11.1. Транспортировка

Конструкция тары решена с учетом уменьшения воздействия косвенных влияний в процессе транспортировки. Транспортировку можно осуществлять с помощью всех транспортных средств. Однако, прибор должен быть защищен от прямого действия погоды, а также от воздействия температуры ниже -25°C и выше $+55^{\circ}\text{C}$. Кратковременное увеличение влажности не оказывает вредного действия на собственно прибор.

special production technology has been applied in order to attain the required properties of the instrument and ensure its accuracy. However, after lengthy operation, due to the natural ageing of components, atmospheric and climatic conditions, and also other possible adverse influences, a defect may occur which could impair the correct operation of the instrument.

When a defective component has to be exchanged, only such a spare part must be used instead of it which is given in the List of Electrical Components. The enclosed diagrams and drawings of the PCBs will help in comprehending their functions and serve as a guide in locating and remedying a defect.

In order to uphold their good tradition, TESLA Brno, Nat. Corp., are greatly interested in ensuring that their electronic measuring instruments serve the user with maximum accuracy. Therefore, customers who have not the necessary test equipment or experience in repairing sophisticated electronic circuits are advised to entrust repairs to the makers or to their service organization. Detailed information is available from:

KOVO, Foreign Trade Corporation,
2 Jankovcova,
170 88 Praha 7, Czechoslovakia

11. INSTRUCTIONS FOR TRANSPORT AND STORAGE

11.1. Transport

The packing of the BM 492 instrument has been designed with the aim of maximum possible reduction of all indirect adverse influences during transport, which can be accomplished by any transport means. However, the instrument must be protected against the direct influence of adverse weather conditions and temperatures lower than -25°C or higher than $+55^{\circ}\text{C}$. Transitory increase of the relative humidity above the permissible limit has no detrimental influence on the instrument.

11.2. Skladování

Nezabaleny přístroj lze skladovat v prostředí s teplotou $+5^{\circ}\text{C}$ do $+40^{\circ}\text{C}$ při maximální relativní vlhkosti do 80%. Při krátkodobém skladování lze přístroj v továrním obalu skladovat v rozmezí -25°C až $+55^{\circ}\text{C}$ 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 skladované přístroje nemá být ukládán žádný další materiál.

12. ÚDAJE O ZÁRUCE

Na správnou funkci svých výrobků poskytuje n. p. Tesla Brno záruku v délce stanovené 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).

11.2. Хранение

Неупакованный прибор можно хранить в среде с температурой $+5^{\circ}\text{C}$ до $+40^{\circ}\text{C}$ при максимальной относительной влажности до 80%. При кратковременном хранении можно прибор в заводской таре хранить в среде с температурой от -25°C до $+55^{\circ}\text{C}$ и при относительной влажности до 95%.

В обоих случаях необходимо хранимые приборы защищать от воздействия погоды путем их установки в подходящих помещениях без пыли и химических испарений.

На помещенные на хранение приборы запрещается класть какой-либо иной материал.

12. УСЛОВИЯ ГАРАНТИИ

Национальное предприятие 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.

11.2. Storage

When unpacked, the instrument can be stored in surroundings where the temperature is within the range of $+5^{\circ}\text{C}$ to $+40^{\circ}\text{C}$ at a maximum relative humidity of up to 80%.

For a short period of time the instrument can be stored in its original packing where the temperature is within the range of -25°C to $+55^{\circ}\text{C}$ at a relative humidity of up to 95%.

In either case, the instrument must be protected against direct atmospheric influences by placing it in a suitable dustfree room where chemical fumes are not present. No other material is allowed to be stacked on the shelved 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.)

13. LIST OF ELECTRICAL COMPONENTS

Main diagram 1X1 752 41/1

Resistors:

No.	Type	Value	Max.	Tolerance load W	Standard ČSSR ± %
R1	Film	100 kΩ	0.25	—	TR 151 M1
R2	Wire-wound	10 Ω	2	10	TR 224 10R/K
R3	Wire-wound	10 Ω	2	10	TR 224 10R/K
R4	Film	130 Ω	0.25	5	TR 151 130/B
R5	Film	4.7 kΩ	0.25	5	TR 151 4k7/B
R6	Film	130 Ω	0.25	5	TR 151 130/B
R7	Film	4.7 kΩ	0.25	5	TR 151 4k7/B
R8	Film	4.7 kΩ	0.25	5	TR 151 4k7/B
R9	Film	4.7 kΩ	0.25	5	TR 151 4k7/B
R10	Film	8.2 kΩ	0.25	10	TR 151 8k2/A
R11	Film	8.2 kΩ	0.25	10	TR 151 8k2/A
R12	Film	3.3 Ω	0.125	10	TR 212 3R3/K
R13	Potentiometer	470 Ω	1	—	TP 060 470
R14	Film	5.05 kΩ	0.125	1	TR 161 5k05 ±1%
R15	Film	6.04 kΩ	0.125	1	TR 161 6k04 ±1%
R16	Potentiometer	2.2 kΩ	1	—	TP 060 2k2
R17	Film	5.6 kΩ	0.25	5	TR 151 5k6/B
R18	Film	3 kΩ	0.25	5	TR 151 3k/B
R19	Film	3.9 kΩ	0.25	5	TR 151 3k9/B

Capacitors:

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance ± %	Standard ČSSR
C1	Epoxy	0.1 μF	—	—	TC 252 M1
C2	Electrolytic	500 μF	150	—	TC 939 500M
C3	Electrolytic	500 μF	150	—	TC 939 500M
C4	Tubular	33 000 pF	160	—	TC 235 33k
C5	Tubular	33 000 pF	160	—	TC 235 33k

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance ± %	Standard ČSSR
C6	Electrolytic	500 μF	15	—	TE 984 500M - PVC
C7	Electrolytic	500 μF	15	—	TE 984 500M - PVC
C8	Electrolytic	20 μF	35	—	TE 986 20M - PVC
C9	Electrolytic	20 μF	35	—	TE 986 20M - PVC
C10	Electrolytic	500 μF	35	—	TE 986 500M - PVC
C11	Electrolytic	500 μF	35	—	TE 986 500M - PVC

Transformers and coils:

Component	Designation	Drawing No.	No. of tap	No. of turns	Wire Ø in mm
Transformer		1AN 603 89			
Coil		1AK 624 32	I—II	880	0.236
			III—IV	880	0.236
			V—VI	80	0.355
2× Coil		1AK 624 93	A—B	317	0.4
			C—D	357	0.315
Choke-coil L1, L2		1AN 653 08	1—2	6	0.1

Other electrical components:

Component	Type - Value	Drawing No.
Si-diode E1, E2, E3, E4	KY704F	—
Transistor E5, E6	KFY34	—
Transistor E7, E8	KD602	1AN 113 14
Transistor E9, E11	KC 147	—
Zener diode E10	KZZ71	—
Si-diode E12	KA 501 (KA 261)	—
Incandescent lamp D1	100 V, 0,25 mA	1AN 109 19
Fuse cartridge P1	F 200 mA for 220 V	ČSN 35 4733.2
Fuse cartridge P1	F 400 mA for 120 V	ČSN 35 4733.2

Main diagram 1X1 752 41/2

Resistors:

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance ± %	Standard CSSR
R19	Potentiometer	250 Ω	0.2	—	TP 190 32A 250/N
R20	Potentiometer	1 kΩ	0.2	—	TP 190 32A 1k/N

Capacitors:

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance ± %	Standard CSSR
C12	Ceramic	6800 pF	160	—	TK 582 6k8
C13	Ceramic	6800 pF	160	—	TK 582 6k8
C14	Ceramic	6800 pF	160	—	TK 582 6k8
C15	Ceramic	6800 pF	160	—	TK 582 6k8

Other electrical components:

Component	Type - Value	Drawing No.
Measuring instrument M	MP80, 100 μA	1AP 777 46

Oscillator 1AK 053 20

Resistors:

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance ± %	Standard CSSR
R1	Film	14.3 MΩ	1	1	1AK 655 30
R2	Film	300 kΩ	0.5	5	TR 152 M3/B

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance ± %	Standard CSSR
R2	Film	620 kΩ	0.5	5	TR 152 M62/B
R2	Film	910 kΩ	0.5	5	TR 152 M91/B
R2	Film	1.2 MΩ	0.5	5	TR 152 1M2/B
R2	Film	1.5 MΩ	0.5	5	TR 152 1M5/B
R2	Film	1.8 MΩ	0.5	5	TR 152 1M8/B
R2	Film	2 MΩ	0.5	5	TR 152 2M/B
R2	Film	2.4 MΩ	0.5	5	TR 152 2M4/B
R2	Film	2.7 MΩ	0.5	5	TR 152 2M7/B
R3	Film	1.4 MΩ	1	1	TR 164 1M4 ±1%/I
R4	Film	30 kΩ	0.5	5	TR 152 30k/B
R4	Film	62 kΩ	0.5	5	TR 152 62k/B
R4	Film	91 kΩ	0.5	5	TR 152 91k/B
R4	Film	120 kΩ	0.5	5	TR 152 M12/B
R4	Film	150 kΩ	0.5	5	TR 152 M15/B
R4	Film	160 kΩ	0.5	5	TR 152 M16/B
R4	Film	180 kΩ	0.5	5	TR 152 M18/B
R4	Film	200 kΩ	0.5	5	TR 152 M2/B
R4	Film	220 kΩ	0.5	5	TR 152 M22/B
R4	Film	240 kΩ	0.5	5	TR 152 M24/B
R4	Film	270 kΩ	0.5	5	TR 152 M27/B
R4	Film	300 kΩ	0.5	5	TR 152 M3/B
R5	Film	145 kΩ	0.25	0.5	TR 162 M145 ±0.5
R6	Film	1.5 kΩ	0.5	5	TR 152 1k5/B
R6	Film	3 kΩ	0.5	5	TR 152 3k/B
R6	Film	4.7 kΩ	0.5	5	TR 152 4k7/B
R6	Film	6.8 kΩ	0.5	5	TR 152 6k8/B
R6	Film	8.2 kΩ	0.5	5	TR 152 8k2/B
R6	Film	10 kΩ	0.5	5	TR 152 10k/B
R6	Film	11 kΩ	0.5	5	TR 152 11k/B
R6	Film	13 kΩ	0.5	5	TR 152 13k/B
R6	Film	15 kΩ	0.5	5	TR 152 15k/B
R6	Film	18 kΩ	0.5	5	TR 152 18k/B
R6	Film	20 kΩ	0.5	5	TR 152 20k/B
R7	Film	14.5 kΩ	0.125	0.5	TR 161 14k5 ±0.5%/I
R8	Film	150 Ω	0.25	5	TR 151 150/B
R8	Film	300 Ω	0.25	5	TR 151 300/B
R8	Film	470 Ω	0.25	5	TR 151 470/B
R8	Film	680 Ω	0.25	5	TR 151 680/B
R8	Film	820 Ω	0.25	5	TR 151 820/B

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance ± %	Standard CSSR
R8	Film	1 kΩ	0.25	5	TR 151 1k/B
R8	Film	1.1 kΩ	0.25	5	TR 151 1k1/B
R8	Film	1.3 kΩ	0.25	5	TR 151 1k3/B
R8	Film	1.5 kΩ	0.25	5	TR 151 1k5/B
R8	Film	1.8 kΩ	0.25	5	TR 151 1k8/B
R8	Film	2 kΩ	0.25	5	TR 151 2k/B
R8	Film	2.2 kΩ	0.25	5	TR 151 2k2/B
R9	Film	1.45 kΩ	0.125	0.5	TR 161 1k45 ±0.5%/I
R10	Film	15 Ω	0.125	5	TR 112a 15/B
R10	Film	30 Ω	0.125	5	TR 112a 30/B
R10	Film	47 Ω	0.125	5	TR 112a 47/B
R10	Film	68 Ω	0.125	5	TR 112a 68/B
R10	Film	82 Ω	0.125	5	TR 112a 82/B
R10	Film	100 Ω	0.25	5	TR 151 100/B
R10	Film	110 Ω	0.25	5	TR 151 110/B
R10	Film	130 Ω	0.25	5	TR 151 130/B
R10	Film	150 Ω	0.25	5	TR 151 150/B
R10	Film	160 Ω	0.25	5	TR 151 160/B
R10	Film	180 Ω	0.25	5	TR 151 180/B
R10	Film	200 Ω	0.25	5	TR 151 200/B
R11	Film	129 Ω	0.125	0.5	TR 161 129 ±0.5%/I
R12	Film	3.3 Ω	0.125	5	TR 112a 3J3/B
R12	Film	6.8 Ω	0.125	5	TR 112a 6J8/B
R12	Film	10 Ω	0.125	5	TR 112a 10/B
R12	Film	13 Ω	0.125	5	TR 112a 13/B
R12	Film	16 Ω	0.125	5	TR 112a 16/B
R12	Film	20 Ω	0.125	5	TR 112a 20/B
R12	Film	24 Ω	0.125	5	TR 112a 24/B
R12	Film	30 Ω	0.125	5	TR 112a 30/B
R12	Film	33 Ω	0.125	5	TR 112a 33/B
R12	Film	36 Ω	0.125	5	TR 112a 36/B
R12	Film	39 Ω	0.125	5	TR 112a 39/B
R12	Film	43 Ω	0.125	5	TR 112a 43/B
R12	Film	47 Ω	0.125	5	TR 112a 47/B
R12	Film	51 Ω	0.125	5	TR 112a 51/B
R12	Film	56 Ω	0.125	5	TR 112a 56/B
R13	Film	29 MΩ	1	1	1AK 655 35
R14	Film	300 kΩ	0.5	5	TR 152 M3/B
R14	Film	620 kΩ	0.5	5	TR 152 M62/B

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance ± %	Standard CSSR
R14	Film	1 MΩ	0.5	5	TR 152 1M/B
R14	Film	1.5 MΩ	0.5	5	TR 152 1M5/B
R14	Film	1.8 MΩ	0.5	5	TR 152 1M8/B
R14	Film	2 MΩ	0.5	5	TR 152 2M/B
R14	Film	2.2 MΩ	0.5	5	TR 152 2M2/B
R14	Film	2.4 MΩ	0.5	5	TR 152 2M4/B
R14	Film	2.7 MΩ	0.5	5	TR 152 2M7/B
R14	Film	3 MΩ	0.5	5	TR 152 3M/B
R14	Film	3.3 MΩ	0.5	5	TR 152 3M3/B
R14	Film	3.6 MΩ	0.5	5	TR 152 3M6/B
R14	Film	3.9 MΩ	0.5	5	TR 152 3M9/B
R14	Film	4.3 MΩ	0.5	5	TR 152 4M3/B
R15	Film	2.7 MΩ	1	1	1AK 655 33
R16	Film	30 kΩ	0.5	5	TR 152 30k/B
R16	Film	62 kΩ	0.5	5	TR 152 62k/B
R16	Film	68 kΩ	0.5	5	TR 152 68k/B
R16	Film	75 kΩ	0.5	5	TR 152 75k/B
R16	Film	160 kΩ	0.5	5	TR 152 M16/B
R16	Film	82 kΩ	0.5	5	TR 152 82k/B
R16	Film	100 kΩ	0.5	5	TR 152 M1/B
R16	Film	240 kΩ	0.5	5	TR 152 M24/B
R16	Film	270 kΩ	0.5	5	TR 152 M27/B
R16	Film	300 kΩ	0.5	5	TR 152 M3/B
R16	Film	330 kΩ	0.5	5	TR 152 M33/B
R16	Film	360 kΩ	0.5	5	TR 152 M36/B
R16	Film	430 kΩ	0.5	5	TR 152 M43/B
R16	Film	470 kΩ	0.5	5	TR 152 M47/B
R16	Film	510 kΩ	0.5	5	TR 152 M51/B
R16	Film	560 kΩ	0.5	5	TR 152 M56/B
R16	Film	620 kΩ	0.5	5	TR 152 M62/B
R16	Film	680 kΩ	0.5	5	TR 152 M68/B
R16	Film	750 kΩ	0.5	5	TR 152 M75/B
R16	Film	820 kΩ	0.5	5	TR 152 M82/B
R17	Film	294 kΩ	0.25	0.5	TR 162 M294 ±0.5%/I
R18	Film	1.5 kΩ	0.25	5	TR 151 1k5/B
R18	Film	3 kΩ	0.25	5	TR 151 3k/B
R18	Film	4.7 kΩ	0.25	5	TR 151 4k7/B
R18	Film	6.8 kΩ	0.25	5	TR 151 6k8/B
R18	Film	7.5 kΩ	0.25	5	TR 151 7k5/B

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance \pm %	Standard CSSR
R18	Film	8.2 k Ω	0.25	5	TR 151 8k2/B
R18	Film	10 k Ω	0.25	5	TR 151 10k/B
R18	Film	12 k Ω	0.25	5	TR 151 12k/B
R18	Film	15 k Ω	0.25	5	TR 151 15k/B
R18	Film	18 k Ω	0.25	5	TR 151 18k/B
R18	Film	5.6 k Ω	0.25	5	TR 151 5k6/B
R18	Film	22 k Ω	0.25	5	TR 151 22k/B
R18	Film	24 k Ω	0.25	5	TR 151 24k/B
R18	Film	27 k Ω	0.25	5	TR 151 27k/B
R18	Film	30 k Ω	0.25	5	TR 151 30k/B
R18	Film	33 k Ω	0.25	5	TR 151 33k/B
R19	Film	29.4 k Ω	0.25	0.5	TR 162 29k4 \pm 0.5%/I
R20	Film	330 Ω	0.25	5	TR 151 330/B
R20	Film	390 Ω	0.25	5	TR 151 390/B
R20	Film	470 Ω	0.25	5	TR 151 470/B
R20	Film	560 Ω	0.25	5	TR 151 560/B
R20	Film	820 Ω	0.25	5	TR 151 820/B
R20	Film	1 k Ω	0.25	5	TR 151 1k/B
R20	Film	1.1 k Ω	0.25	5	TR 151 1k1/B
R20	Film	1.3 k Ω	0.25	5	TR 151 1k3/B
R20	Film	1.5 k Ω	0.25	5	TR 151 1k5/B
R20	Film	1.6 k Ω	0.25	5	TR 151 1k6/B
R20	Film	1.8 k Ω	0.25	5	TR 151 1k8/B
R20	Film	2 k Ω	0.25	5	TR 151 2k/B
R20	Film	2.2 k Ω	0.25	5	TR 151 2k2/B
R20	Film	2.4 k Ω	0.25	5	TR 151 2k4/B
R20	Film	2.7 k Ω	0.25	5	TR 151 2k7/B
R20	Film	3 k Ω	0.25	5	TR 151 3k/B
R20	Film	3.3 k Ω	0.25	5	TR 151 3k3/B
R21	Film	2.94 k Ω	0.125	0.5	TR 161 2k94 \pm 0.5%/I
R22	Film	15 Ω	0.125	5	TR 112a 15/B
R22	Film	30 Ω	0.125	5	TR 112a 30/B
R22	Film	47 Ω	0.125	5	TR 112a 47/B
R22	Film	68 Ω	0.125	5	TR 112a 68/B
R22	Film	82 Ω	0.125	5	TR 112a 82/B
R22	Film	100 Ω	0.25	5	TR 151 100/B
R22	Film	110 Ω	0.25	5	TR 151 110/B
R22	Film	130 Ω	0.25	5	TR 151 130/B
R22	Film	150 Ω	0.25	5	TR 151 150/B

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance \pm %	Standard CSSR
R22	Film	160 Ω	0.25	5	TR 151 160/B
R22	Film	180 Ω	0.25	5	TR 151 180/B
R22	Film	200 Ω	0.25	5	TR 151 200/B
R22	Film	220 Ω	0.25	5	TR 151 220/B
R22	Film	240 Ω	0.25	5	TR 151 240/B
R22	Film	270 Ω	0.25	5	TR 151 270/B
R22	Film	300 Ω	0.25	5	TR 151 300/B
R22	Film	330 Ω	0.25	5	TR 151 330/B
R23	Film	274 Ω	0.125	0.25	TR 161 274 \pm 0.25%/II
R24	Film	3.3 Ω	0.125	5	TR 112a 3j3/B
R24	Film	6.8 Ω	0.125	5	TR 112a 6j8/B
R24	Film	10 Ω	0.125	5	TR 112a 10/B
R24	Film	13 Ω	0.125	5	TR 112a 13/B
R24	Film	16 Ω	0.125	5	TR 112a 16/B
R24	Film	20 Ω	0.125	5	TR 112a 20/B
R24	Film	24 Ω	0.125	5	TR 112a 24/B
R24	Film	27 Ω	0.125	5	TR 112a 27/B
R24	Film	30 Ω	0.125	5	TR 112a 30/B
R24	Film	33 Ω	0.125	5	TR 112a 33/B
R24	Film	36 Ω	0.125	5	TR 112a 36/B
R24	Film	39 Ω	0.125	5	TR 112a 39/B
R24	Film	43 Ω	0.125	5	TR 112a 43/B
R24	Film	47 Ω	0.125	5	TR 112a 47/B
R24	Film	51 Ω	0.125	5	TR 112a 51/B
R24	Film	56 Ω	0.125	5	TR 112a 56/B
R24	Film	62 Ω	0.125	5	TR 112a 62/B
R24	Film	68 Ω	0.125	5	TR 112a 68/B
R24	Film	18 Ω	0.125	5	TR 112a 18/B
R24	Film	22 Ω	0.125	5	TR 112a 22/B
R25	Film	1.58 k Ω	0.125	1	TR 161 1k58 \pm 1%
R26	Film	100 Ω	0.125	1	TR 161 100 \pm 1%
R26	Film	105 Ω	0.125	1	TR 161 105 \pm 1%
R26	Film	110 Ω	0.125	1	TR 161 110 \pm 1%
R26	Film	115 Ω	0.125	1	TR 161 115 \pm 1%
R26	Film	120 Ω	0.125	1	TR 161 120 \pm 1%
R26	Film	121 Ω	0.125	1	TR 161 121 \pm 1%
R26	Film	127 Ω	0.125	1	TR 161 127 \pm 1%
R26	Film	133 Ω	0.125	1	TR 161 133 \pm 1%
R26	Film	140 Ω	0.125	1	TR 161 140 \pm 1%

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance \pm %	Standard CSSR
R26	Film	147 Ω	0.125	1	TR 161 147 $\pm 1\%$
R26	Film	154 Ω	0.125	1	TR 161 154 $\pm 1\%$
R26	Film	162 Ω	0.125	1	TR 161 162 $\pm 1\%$
R26	Film	169 Ω	0.125	1	TR 161 169 $\pm 1\%$
R26	Film	178 Ω	0.125	1	TR 161 178 $\pm 1\%$
R26	Film	187 Ω	0.125	1	TR 161 187 $\pm 1\%$
R27	Film	100 Ω	0.25	5	TR 151 100/B
R28	Potentiometer	220 Ω	0.5	—	TP 017 220
R29	Film	100 Ω	0.25	5	TR 151 100/B
R30	Film	2 k Ω	0.125	1	TR 161 2k $\pm 1\%$
R31	Film	2.7 Ω	0.125	5	TR 112a 2J7/B
R32	Film	10 k Ω	0.25	5	TR 151 10k/B
R33	Film	100 Ω	0.25	5	TR 151 100/B
R34	Film	4.7 k Ω	0.25	5	TR 151 4k7/B
R35	Film	20 k Ω	0.25	5	TR 151 20k/B
R36	Film	20 k Ω	0.25	5	TR 151 20k/B
R37	Film	30 k Ω	0.25	5	TR 151 30k/B
R38	Film	10 Ω	0.125	10	TR 112a 10/A
R39	Film	1.2 k Ω	0.25	5	TR 151 1k2/B
R40	Film	1.2 k Ω	0.25	5	TR 151 1k2/B
R41	Film	2.2 Ω	0.125	10	TR 112a 2J2/A
R41	Film	3.3 Ω	0.125	10	TR 112a 3J3/A
R41	Film	4.7 Ω	0.125	10	TR 112a 4J7/A
R42	Film	100 Ω	0.25	5	TR 151 100/B
R43	Film	1.2 k Ω	0.25	5	TR 151 1k2/B
R45	Film	1.2 k Ω	1	5	TR 153 1k2/B
R46	Film	22 Ω	0.125	10	TR 112a 22/A
R47	Film	15 Ω	0.125	5	TR 112a 15/B
R48	Film	15 Ω	0.125	5	TR 112a 15/B
R49	Film	33 Ω	0.125	5	TR 112a 33/B
R50	Film	47 Ω	0.125	5	TR 112a 47/B
R51	Film	1.82 k Ω	0.125	1	TR 161 1k82 $\pm 1\%$
R52	Film	7.15 k Ω	0.125	1	TR 161 7k15 $\pm 1\%$
R53	Film	2 k Ω	0.125	1	TR 161 2k $\pm 1\%$
R54	Film	10 Ω	0.125	10	TR 112a 10/A
R55	Film	47 Ω	0.125	10	TR 112a 47/A
R56	Film	1 k Ω	0.25	5	TR 151 1k/B

Capacitors:

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance \pm %	Standard CSSR
C1	Ceramic	47 pF	250	10	TK 721 47/A
C2	Trimmer	10 - 40 pF	250	—	1AK 701 39
C3	Ceramic	47 pF	250	20	TK 755 47p/M
C4	Trimmer	4 - 20 pF	250	—	1AK 701 40
C5	Ceramic	12 pF	400	10	TK 656 12/A
C6	Trimmer	4 - 20 pF	250	—	1AK 701 40
C7	Trimmer	10 pF	400	—	WK 701 11/10
C8, 9, 10	Tuning	—	—	—	1AN 705 37.1
C11	Ceramic	1.5 pF	400	1	TK 656 1J5/D
C11	Ceramic	3.3 pF	400	1	TK 656 3J3/D
C11	Ceramic	4.7 pF	400	1	TK 656 4J7/D
C11	Ceramic	6.8 pF	400	1	TK 656 6J8/D
C11	Ceramic	8.2 pF	400	1	TK 656 8J2/D
C12	Ceramic	5.6 pF	400	1	TK 676 5J6/D
C13	Trimmer	5 pF	400	—	WK 701 09/5
C14	Ceramic	4.7 pF	400	1	TK 676 4J7/D
C15	Trimmer	5 pF	400	—	WK 701 09/5
C16	Electrolytic	500 μ F	10	—	TE 982 500M
C17	Electrolytic	2000 μ F	6	—	TE 981 2G - PVC
C18	Electrolytic	1000 μ F	3	—	TE 980 1G
C19	Trimmer	4 - 20 pF	250	—	1AK 701 38
C20	Electrolytic	2000 μ F	6	—	TE 981 2G - PVC
C21	Electrolytic	500 μ F	35	—	TE 986 500M
C22	Ceramic	15 pF	40	10	TK 754 15p/K
C22	Ceramic	18 pF	40	10	TK 754 18p/K
C22	Ceramic	8.2 pF	400	1	TK 656 8J2/D
C23	Electrolytic	100 μ F	15	—	TE 984 100M - PVC
C24	Ceramic	0.1 μ F	40	—	TK 750 M1
C25	Ceramic	0.1 μ F	40	—	TK 750 M1
C26	Electrolytic	100 μ F	15	—	TE 984 100M - PVC
C27	Electrolytic	0.5 μ F	70	—	TE 988 M5
C28	Electrolytic	10 μ F	50	—	TE 156 10M
C29	Ceramic	1 pF	400	1	TK 656 1/D
C29	Ceramic	1.5 pF	400	1	TK 656 1J5/D
C30	Electrolytic	100 μ F	15	—	TE 984 100/M
C32	Ceramic	6800 pF	160	+80 -20	TK 582 6k8/RM
C33	Ceramic	6800 pF	160	+80 -20	TK 582 6k8/RM
C34	Ceramic	8.2 pF	400	1	TK 656 8J2/D
C35	Ceramic	0.1 μ F	32	—	TK 783 100n/Z

Other electrical components:

Component	Type - Value	Drawing No.
Zener diode E1, E2	GAZ51	1AN 112 70
Transistor E3	KF521	1AN 113 00
Transistor E4	BFY90	1AN 113 93
Transistor E5	2N3906	1AN 113 90
Transistor E6, E11	KSY34	1AN 113 04
Zener diode E7	KZZ71	1AN 112 99
Si-diode E8, E9, E10	KA501 (KA261)	—
Transistor E12	2N2905A	1AN 113 89.1
Germanium diode E13, E14	GAZ 51	—
Si-diode E15	KA503	—
Transistor E16	KC 147	1AN 113 01.1

Amplifier 1AF 853 62

Resistors:

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance ± %	Standard CSSR
R1	Film	82 kΩ	0.25	5	TR 151 82k/B
R2	Film	39 kΩ	0.25	5	TR 151 39k/B
R3	Film	1.5 kΩ	0.25	5	TR 151 1k5/B
R4	Film	3 kΩ	0.25	5	TR 151 3k/B
R5	Film	91 Ω	0.125	5	TR 112a 91/B
R7	Film	430 Ω	0.5	5	TR 152 430/B
R8	Film	680 Ω	0.5	5	TR 152 680/B
R9	Film	15 Ω	0.125	10	TR 112a 15/A
R10	Film	2.2 Ω	0.125	10	TR 112a 2J2/A
R11	Film	47 Ω	0.125	10	TR 112a 47/A
R12	Film	150 Ω	0.5	5	TR 152 150/B
R13	Film	150 Ω	0.5	5	TR 152 150/B
R14	Film	1 kΩ	0.125	1	TR 161 1k/±1%
R15	Film	1 kΩ	0.125	1	TR 161 1k/±1%

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance ± %	Standard CSSR
R16	Film	2.2 Ω	0.125	10	TR 112a 2J2/A
R17	Film	360 Ω	0.25	5	TR 151 360/B
R18	Film	2.2 Ω	0.125	10	TR 112a 2J2/A

Capacitors:

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance ± %	Standard CSSR
C1	Electrolytic	100 μF	15	—	TE 984 100M - PVC
C2	Electrolytic	200 μF	15	—	TE 984 200M - PVC
C3	Electrolytic	200 μF	15	—	TE 984 200M - PVC
C4	Electrolytic	1000 μF	15	—	TE 984 1G
C5	Electrolytic	1000 μF	15	—	TE 984 1G
C6	Electrolytic	1000 μF	15	—	TE 984 1G
C7	Electrolytic	1000 μF	15	—	TE 984 1G
C8	Ceramic	2.2 pF	400	1	TK 656 2J2/D
C8	Ceramic	3.3 pF	400	1	TK 656 3J3/D
C8	Ceramic	4.7 pF	400	1	TK 656 4J7/D
C8	Ceramic	5.6 pF	400	1	TK 656 5J6/D
C8	Ceramic	6.8 pF	400	1	TK 656 6J8/D
C8	Ceramic	8.2 pF	400	1	TK 656 8J2/D
C9	Trimmer	4 - 20 pF	250	—	1AK 701 38
C10	Electrolytic	500 μF	15	—	TE 984 500M - PVC
C11	Electrolytic	5 μF	70	—	TE 158 5M
C12	Electrolytic	5 μF	70	—	TE 158 5M
C13	Ceramic	6.8 pF	350	—	TK 652 8J8
C14	Ceramic	3.3 pF	400	1	TK 656 3J3/D
C15	Ceramic	8.2 pF	400	1	TK 656 8J2/D

Other electrical components:

Component	Type - Value	Drawing No.
Transistor E1	BFY90	1AN 113 93
Transistor E2	BCY79 VII	1AN 113 88
Transistor E3, E4	KSY34	1AN 113 04
Transistor E5	2N2905A	1AN 113 89.1

Voltmeter 1AF 853 60

Resistors:

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance ± %	Standard ČSSR
R1	Film	10 Ω	0.125	10	TR 112a 10/A
R2	Film	100 Ω	0.25	10	TR 151 100/A
R3	Film	39 kΩ	0.25	10	TR 151 39k/A
R4	Film	15 kΩ	0.25	5	TR 151 15k/B
R5	Film	2 kΩ	0.25	5	TR 151 2k/B
R6	Film	2 kΩ	0.25	5	TR 151 2k/B
R7	Film	10 Ω	0.125	10	TR 112a 10/A
R8	Film	1.69 kΩ	0.125	1	TR 161 1k69 ±1%
R9	Film	510 Ω	0.25	5	TR 151 510/B
R10	Film	10 kΩ	0.25	10	TR 151 10k/A
R11	Potentiometer	220 Ω	0.5	—	TP 012 220
R12	Film	470 Ω	0.25	5	TR 151 470/B
R13	Film	1.6 kΩ	0.25	5	TR 151 1k6/B
R14	Film	4.32 kΩ	0.125	1	TR 161 4k32 ±1%

Capacitors:

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance ± %	Standard ČSSR
C1	Electrolytic	100 μF	15	—	TE 984 100M
C2	Ceramic	0.1 μF	40	—	TK 750 M1
C3	Trimmer	3.3—10.8 pF	250	—	1AK 701 47
C4	Electrolytic	200 μF	35	—	TE 986 200M - PVC
C5	Electrolytic	100 μF	15	—	TE 984 100M
C6	Ceramic	0.1 μF	40	—	TK 750 M1
C7	Electrolytic	200 μF	6	—	TE 981 200M - PVC
C8	Electrolytic	50 μF	35	—	TE 986 50M - PVC
C9	Electrolytic	50 μF	35	—	TE 986 50M - PVC

Other electrical components:

Component	Type - Value	Drawing No.
Transistor E1	BFY90	1AN 113 93
Transistor E2	KC147	—
Si-diode E3, E4	KA290	1AN 145 74

Attenuator 1AK 053 18.1

Resistors:

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance ± %	Standard ČSSR
R1	Film	79.9 Ω	0.25	0.5	TR 106 79J9/E
R2	Film	1.18 kΩ	0.125	0.5	TR 161 1k18/±0.5%/I
R3	Film	79.9 Ω	0.25	0.5	TR 106 79J9/E
R4	Film	79.9 Ω	0.25	0.5	TR 106 79J9/E
R5	Film	1.18 kΩ	0.125	0.5	TR 161 1k18/±0.5%/I
R6	Film	79.9 Ω	0.25	0.5	TR 106 79J9/E
R7	Film	91.7 Ω	0.25	0.5	TR 106 91J7/E
R8	Film	371 Ω	0.125	0.5	1AK 652 85
R9	Film	91.7 Ω	0.25	0.5	TR 106 91J7/E
R10	Film	144.4 Ω	0.25	0.5	TR 106 144J4/E
R11	Film	106.7 Ω	0.125	0.5	1AK 652 84
R12	Film	144.4 Ω	0.25	0.5	TR 106 144J4/E
R13	Film	525 Ω	0.125	0.5	1AK 652 05

Shaper 1AF 853 61

Resistors:

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance ± %	Standard ČSSR
R1	Film	20 kΩ	0.25	5	TR 151 20k/B
R2	Film	27 kΩ	0.25	5	TR 151 27k/B
R3	Film	27 kΩ	0.25	5	TR 151 27k/B
R4	Film	47 Ω	0.125	10	TR 112a 47/A
R5	Potentiometer	2.2 kΩ	0.5	—	TP 012 2k2
R6	Film	1.6 kΩ	0.25	5	TR 151 1k6/B
R7	Potentiometer	2.2 kΩ	0.5	—	TP 012 2k2
R8	Film	1.2 kΩ	0.25	10	TR 151 1k2/A
R9	Film	620 Ω	0.25	5	TR 151 620/B
R10	Film	110 Ω	0.5	5	TR 152 110/B
R11	Film	750 Ω	1	5	TR 153 750/B
R12	Film	150 Ω	0.5	5	TR 152 150/B

No.	Type	Value	Max. load W	Tolerance ± %	Standard ČSSR
R13	Film	4.7 kΩ	0.25	5	TR 151 4k7/B
R14	Film	1.27 kΩ	0.125	1	TR 161 1k27 ±1%
R15	Film	2.4 kΩ	0.125	1	TR 161 2k4 ±1%
R16	Potentiometer	470 Ω	0.5	—	TP 012 470
R17	Film	1.3 kΩ	0.25	5	TR 151 1k3/B
R18	Film	47 Ω	0.125	10	TR 112â 47/A
R19	Film	1 kΩ	0.25	5	TR 151 1k/B
R20	Film	110 Ω	0.25	1	TR 162 110 ±1%
R21	Film	430 Ω	1	5	TR 153 430/B
R22	Film	180 Ω	0.5	5	TR 152 180/B
R23	Film	620 Ω	0.25	5	TR 151 620/B
R24	Film	856 Ω	0.125	1	TR 161 856 ±1%
R25	Film	2.52 kΩ	0.125	1	TR 161 2k52 ±1%
R26	Film	330 Ω	0.25	5	TR 151 330/B
R27	Film	1.5 kΩ	0.5	5	TR 152 1k5/B
R28	Film	150 Ω	1	5	TR 153 150/B
R29	Film	110 Ω	0.25	5	TR 151 110/B
R30	Film	100 Ω	0.25	5	TR 151 100/B
R31	Film	10 kΩ	0.25	10	TR 151 10k/A
R32	Film	120 Ω	1	5	TR 153 120/B
R33	Film	150 Ω	0.25	0.5	TR 106 150/E
R34	Film	120 Ω	1	5	TR 153 120/B
R35	Film	150 Ω	0.25	0.5	TR 106 150/E
R36	Film	100 Ω	0.25	5	TR 151 100/B
R37	Film	270 Ω	0.25	10	TR 151 270/A

Capacitors:

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance ± %	Standard ČSSR
C1	Ceramic	0.1 μF	40	—	TK 750 M1
C2	Electrolytic	50 μF	35	—	TE 986 50M
C3	Electrolytic	10 μF	50	—	TE 156 10M
C4	Electrolytic	100 μF	15	—	TE 984 100M
C5	Electrolytic	10 μF	50	—	TE 156 10M
C6	Ceramic	1000 pF	250	20	TK 349 1k/M
C7	Electrolytic	10 μF	50	—	TE 156 10M

No.	Type	Value	Max. DC voltage V	Tolerance ± %	Standard ČSSR
C8	Ceramic	68 pF	160	—	TK 408 68
C9	Ceramic	33 pF	400	—	TK 676 33
C10	Ceramic	22 pF	250	20	TK 755 22p/M
C11	Ceramic	10 000 pF	160	—	TK 440 10k
C12	Ceramic	10 000 pF	160	—	TK 440 10k
C13	Ceramic	15 pF	400	—	TK 656 15
C14	Electrolytic	5 μF	70	—	TE 158 5M

Transformers and coils:

Component	Designation	Drawing No.	No. of tap	No. of turns	Wire Ø in mm
Choke-coil L1		1AN 653 28	1—2	24	0.14

Other electrical components:

Component	Type - Value	Drawing No.
Transistor E1	KSY71	—
Pair of transistors E2, E3	KSY71	1AN 113 07
Zener diode E4	KZ141	1AN 113 08.1
Pair of transistors E5, E6	BSX29	1AN 114 58
Transistor E7, E10, E12	KSY71	1AN 112 97.1
Transistor E11, E13	KSY71	1AN 113 92
Transistor E8	KFY34	—
Transistor E9	KFY18	—

SEZNAM PŘÍLOH

BM 492/1 — pohled na odkrytovaný přístroj shora
— pohled na odkrytovaný přístroj
zespodu

Desky s plošnými spoji:

BM 492/2 — 1AF 003 66 — jednotka montážní
— 1AF 853 60 — voltmetr
BM 492/3 — 1AF 853 61 — tvarovač
BM 492/4 — 1AF 853 62 — zesilovač
BM 492/5 — 1AF 853 63 — oscilátor
BM 492/6 — 1AF 853 64 — stabilizátor

Schémata:

BM 492/7 — 1AF 853 60 — voltmetr
BM 492/8 — 1AF 853 61 — tvarovač
BM 492/9 — 1AF 853 62 — zesilovač
BM 492/10 — 1AK 053 18 — zeslabovač
BM 492/11 — 1AK 053 20 — oscilátor
BM 492/12 — zdroj
BM 492/13 — generátor 10 Hz + 10 MHz

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИЛОЖЕНИЙ

BM 492/1, — вид открытого прибора сверху
— вид открытого прибора снизу

Платы с печатными схемами:

BM 492/2 — 1AF 003 66 — монтажный блок
— 1AF 853 60 — вольтметр
BM 492/3 — 1AF 853 61 — формирующая
схема
BM 492/4 — 1AF 853 62 — усилитель
BM 492/5 — 1AF 853 63 — генератор
BM 492/6 — 1AF 853 64 — стабилизатор

Схемы:

BM 492/7 — 1AF 853 60 — вольтметр
BM 492/8 — 1AF 853 61 — формирующая
схема
BM 492/9 — 1AF 853 62 — усилитель
BM 492/10 — 1AK 053 18 — аттенюатор
BM 492/11 — 1AK 053 20 — генератор
BM 492/12 — источник
BM 492/13 — генератор 10 Гц - 10 МГц

LIST OF ENCLOSURES

BM 492/1 — instrument without cover, viewed
from above
— instrument without cover, viewed
from below

Printed circuit boards:

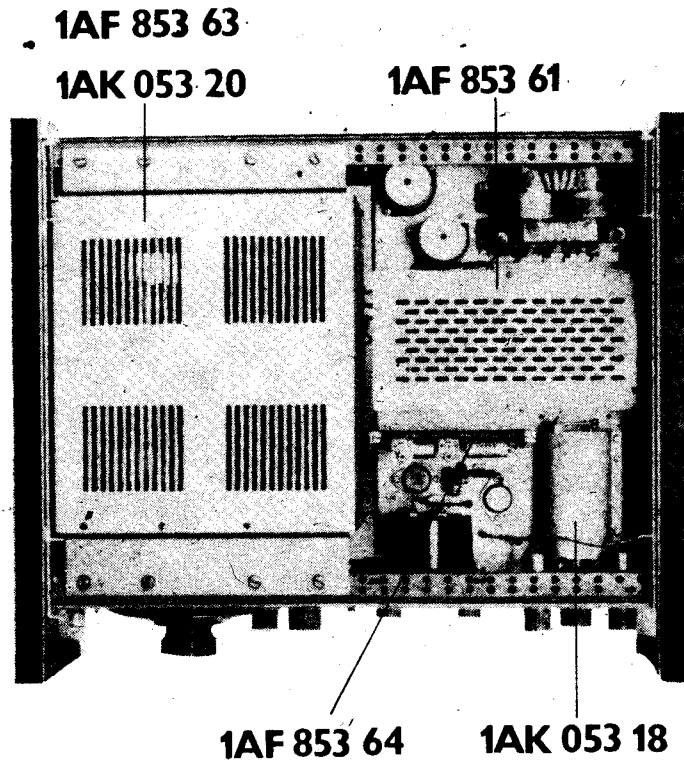
BM 492/2 — 1AF 003 66 — mounting unit
— 1AF 853 60 — voltmeter
BM 492/3 — 1AF 853 61 — shaper
BM 492/4 — 1AF 853 62 — amplifier
BM 492/5 — 1AF 853 63 — oscillator
BM 492/6 — 1AF 853 64 — stabilizer

Diagrams:

BM 492/7 — 1AF 853 60 — voltmeter
BM 492/8 — 1AF 853 61 — shaper
BM 492/9 — 1AF 853 62 — amplifier
BM 492/10 — 1AK 053 18 — attenuator
BM 492/11 — 1AK 053 20 — oscillator
BM 492/12 — power supply
BM 492/13 — generator 10 Hz to 10 MHz

14. PŘÍLOHY

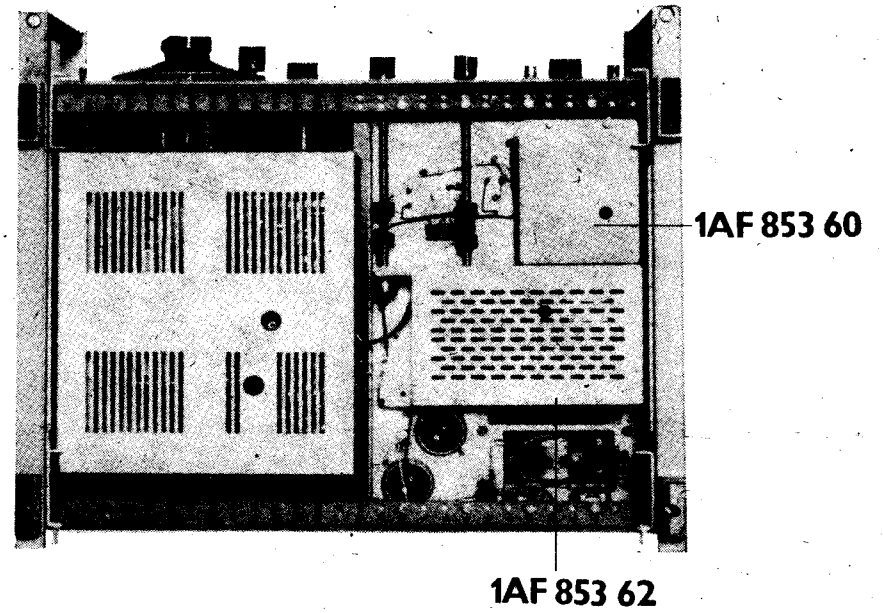
Pohled shora
Вид сверху
View from above

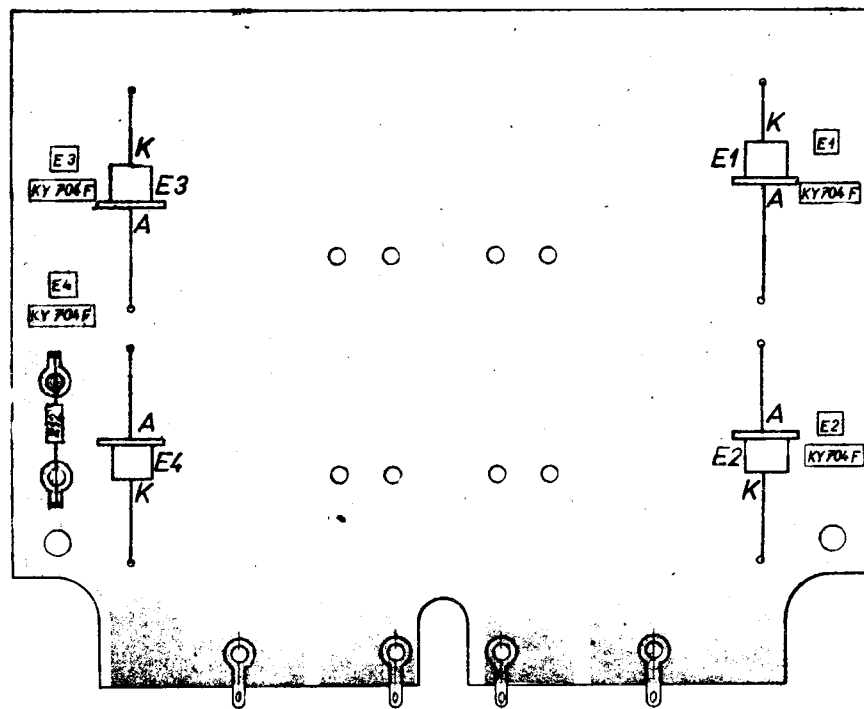


14. ПРИЛОЖЕНИЯ

14. ENCLOSURES

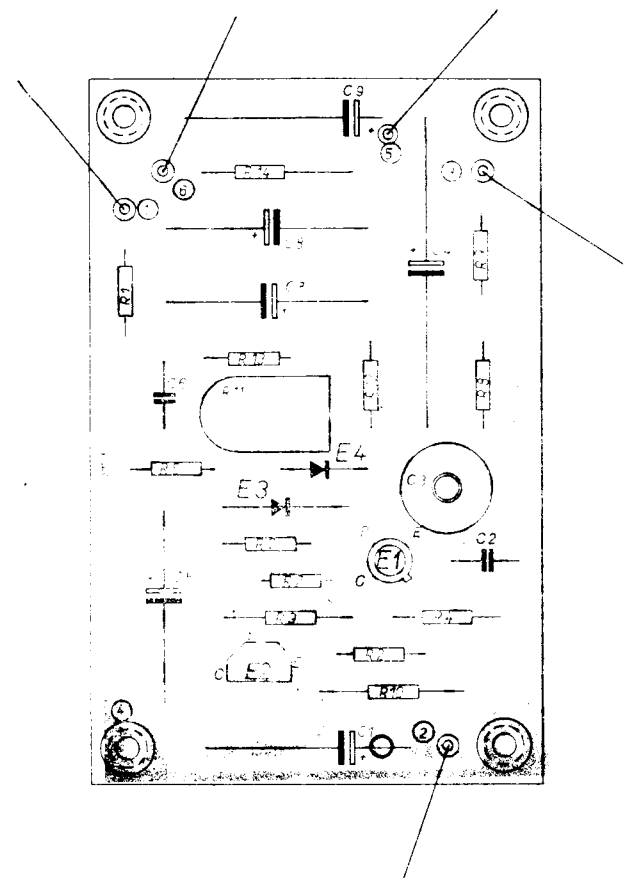
Pohled zespodu
Вид снизу
View from below





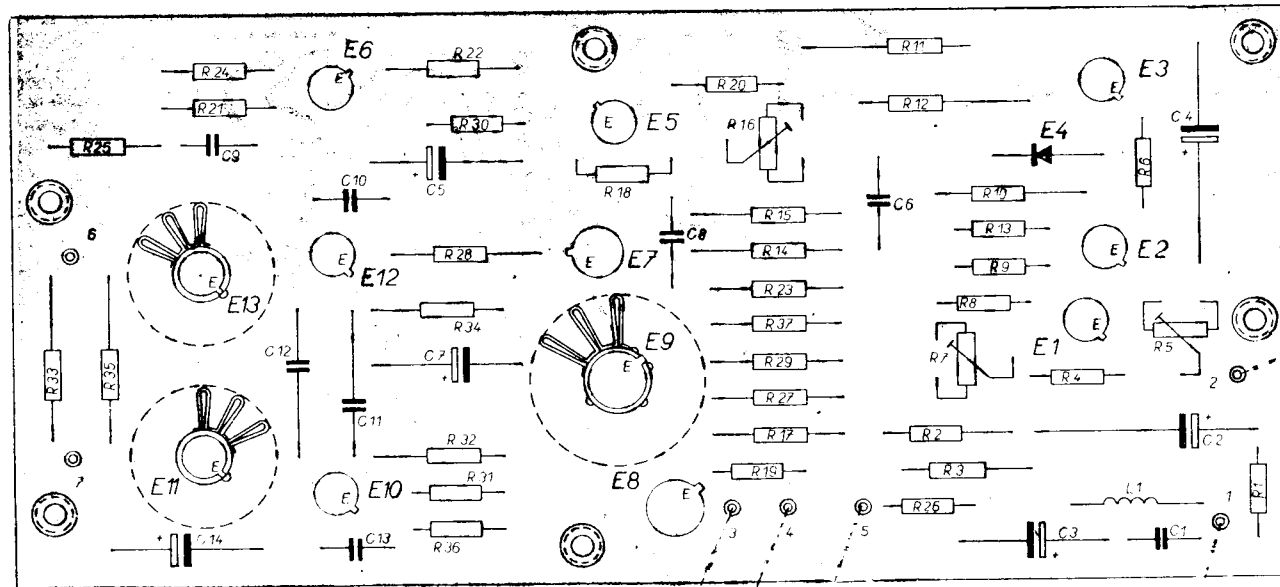
Jednotka montážní
 Монтажный блок
 Mounting unit

1AF 003 66



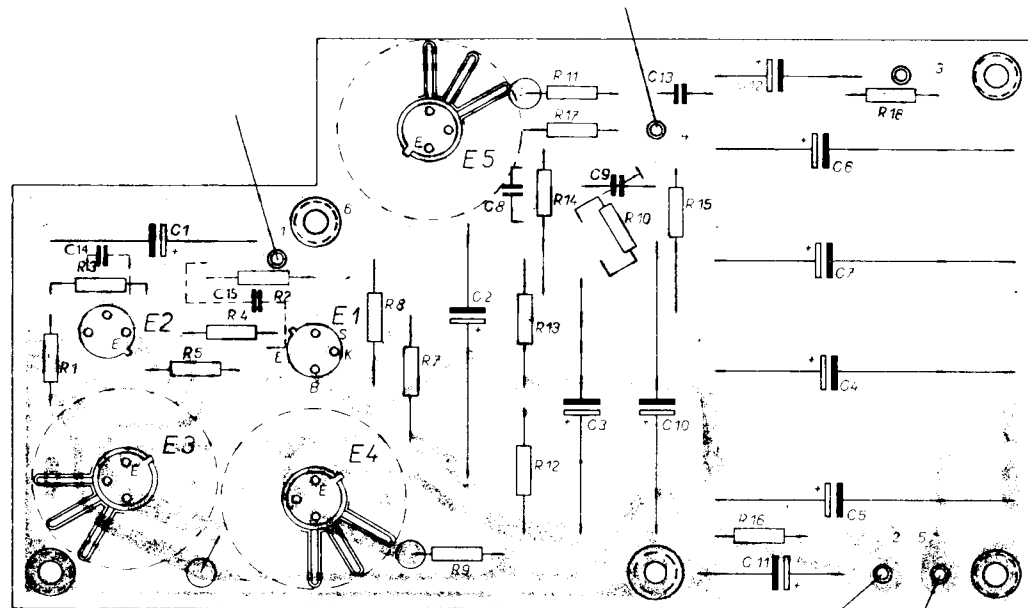
Voltmetr
 Вольтметр
 Voltmeter

1AF 853 60



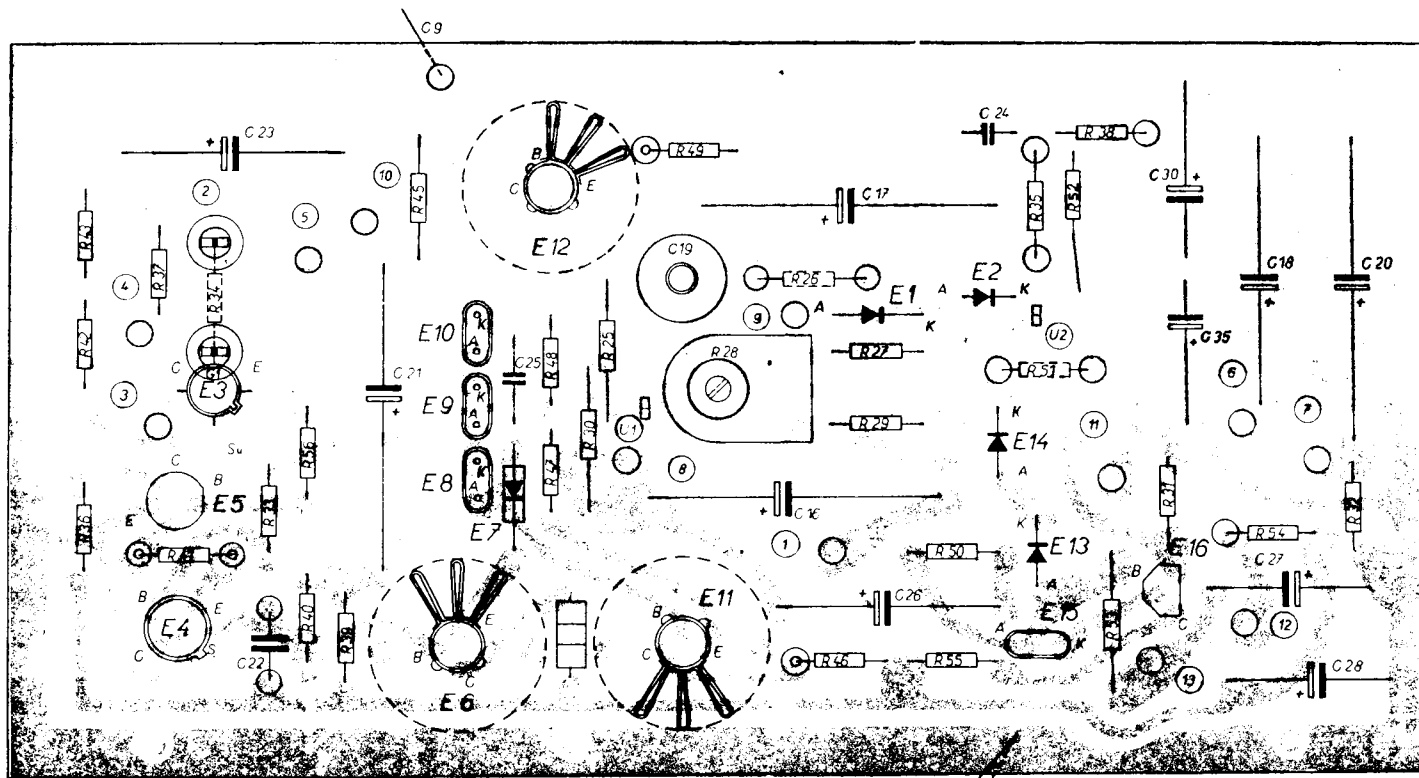
ТвароваѢ
 Формирующая схема
 Sharper

1AF 853 61



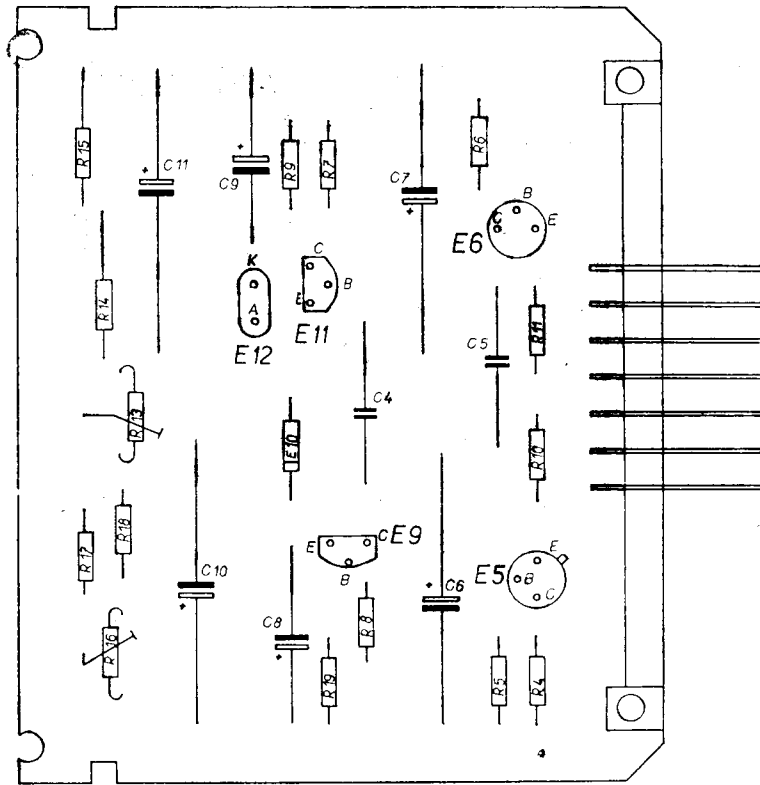
Zesilovač
Усилитель
Amplifier

1AF 853 62



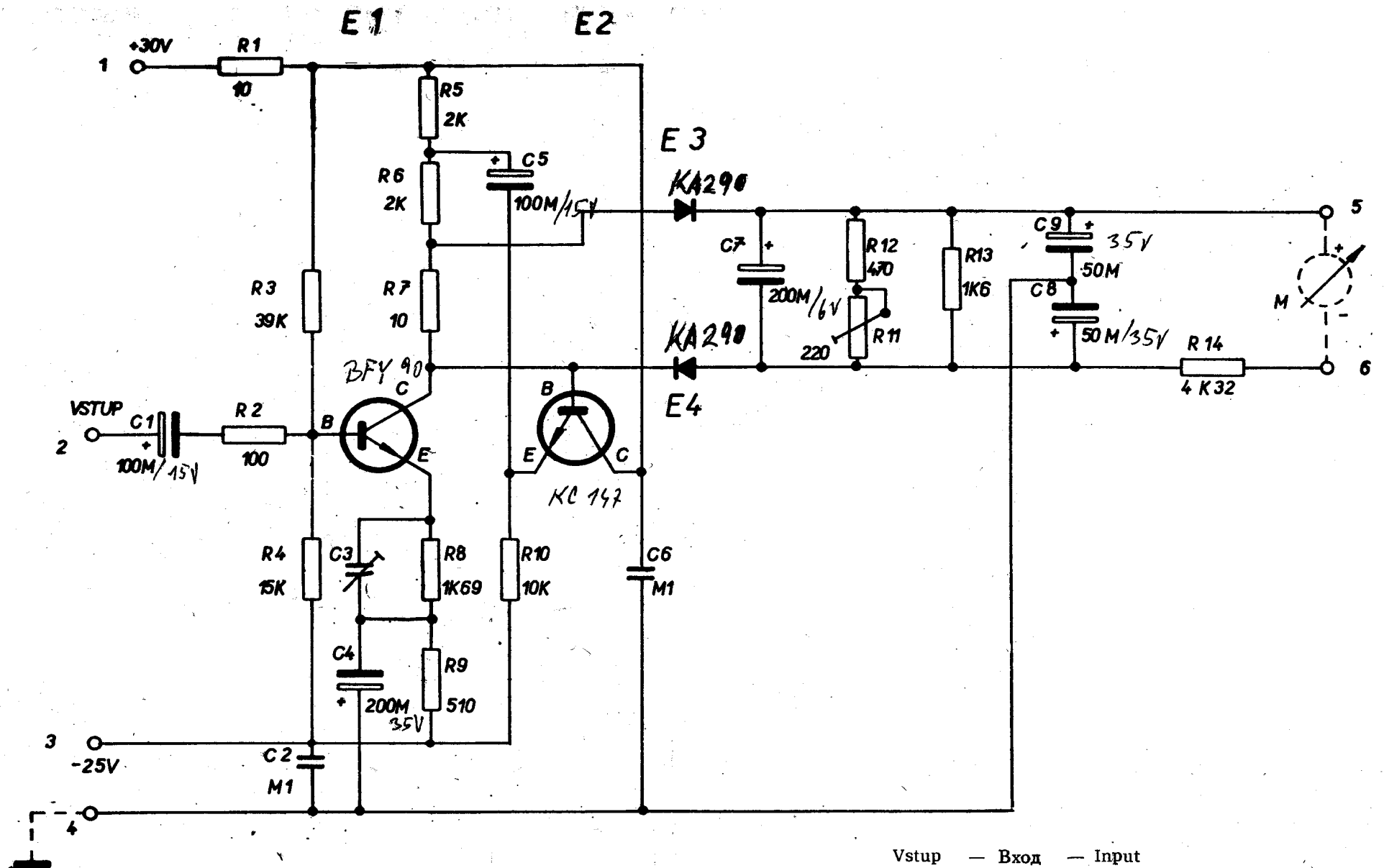
Oscilátor
 Генератор
 Oscillator

1AF 853 63

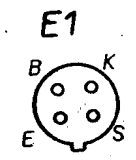
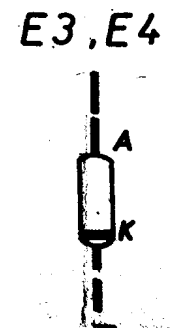
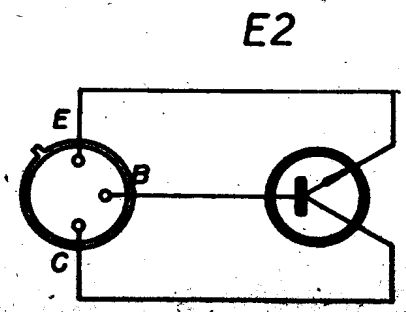


Stabilizátor
 Стабилизатор
 Stabilizer

1AF 853 64

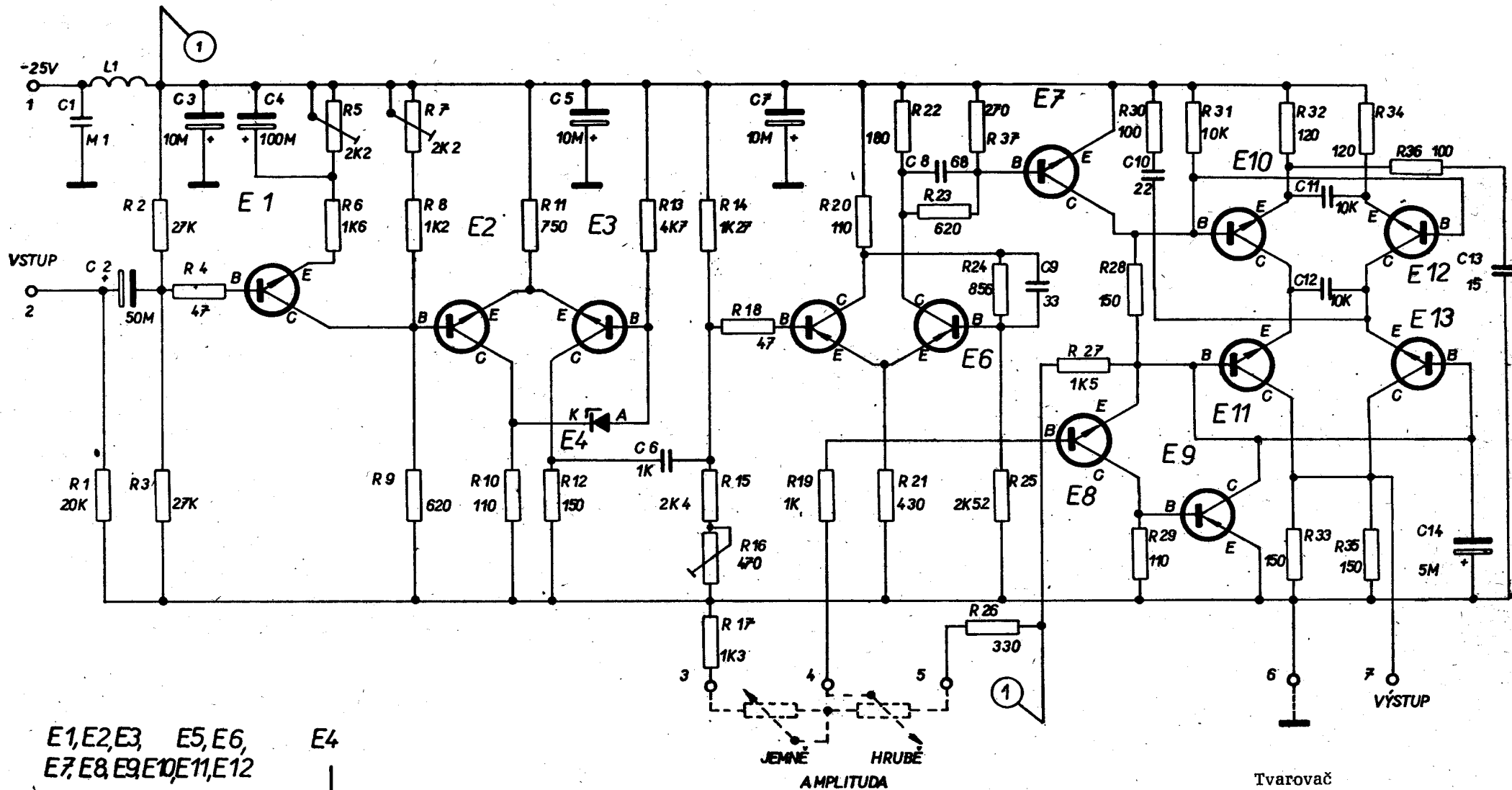


Vstup — Вход — Input

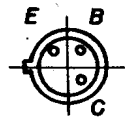


Voltmetr
Вольтметр
Voltmeter

1AF 853 60



E1, E2, E3, E5, E6,
E7, E8, E9, E10, E11, E12



E4



Vstup
Výstup
Amplituda jemně
Amplituda hrubě

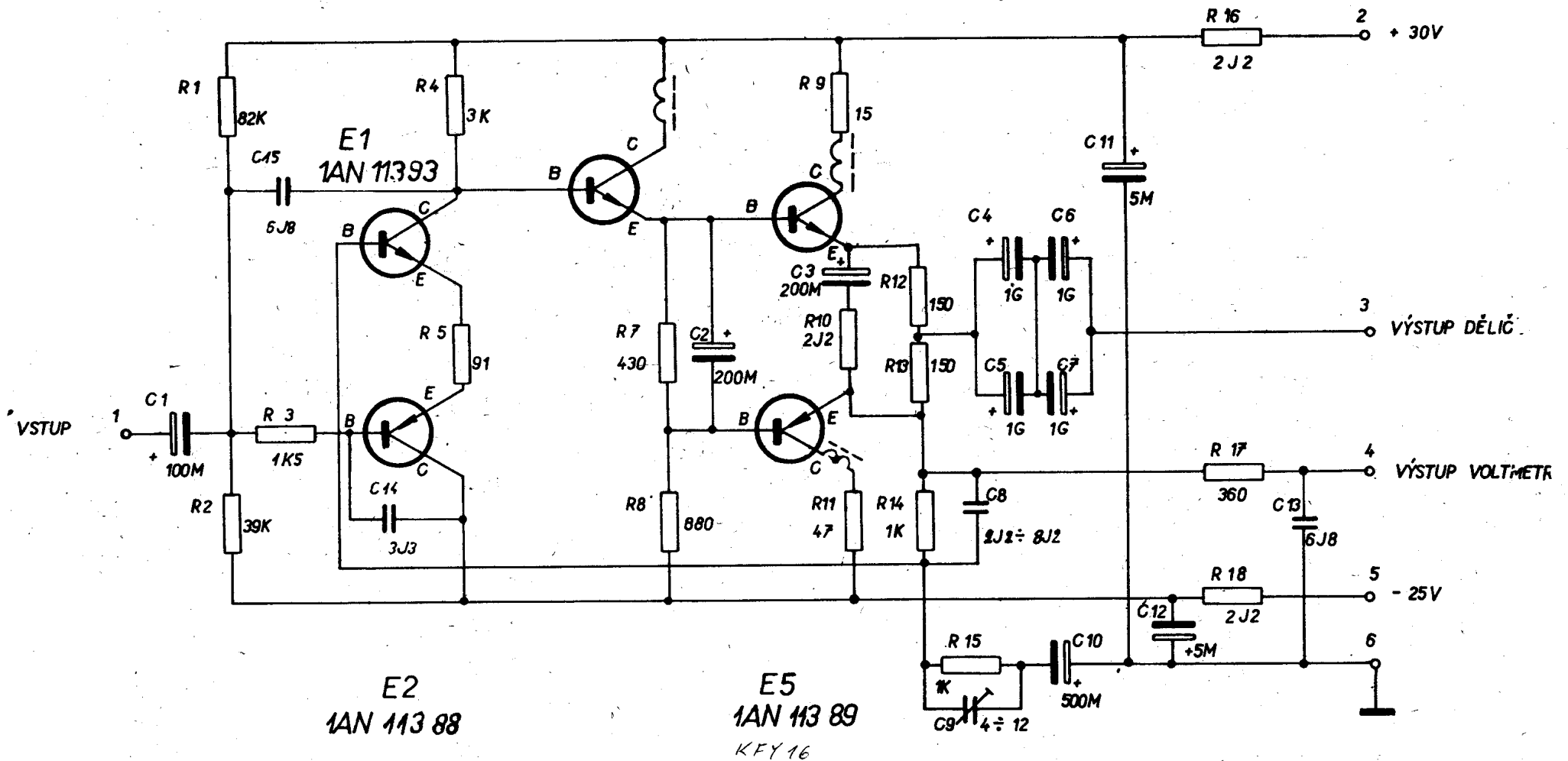
— Вход
— Выход
— Амплитуда точно
— Амплитуда грубо

— Input
— Output
— Amplitude fine
— Amplitude coarse

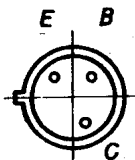
Tvarovač
Формирующая схема
Shaper

1AF 853 61

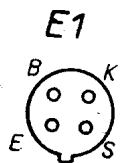
E3 1AN11304 E4 1AN11304



E2, E3, E4, E5



E2 1AN11388

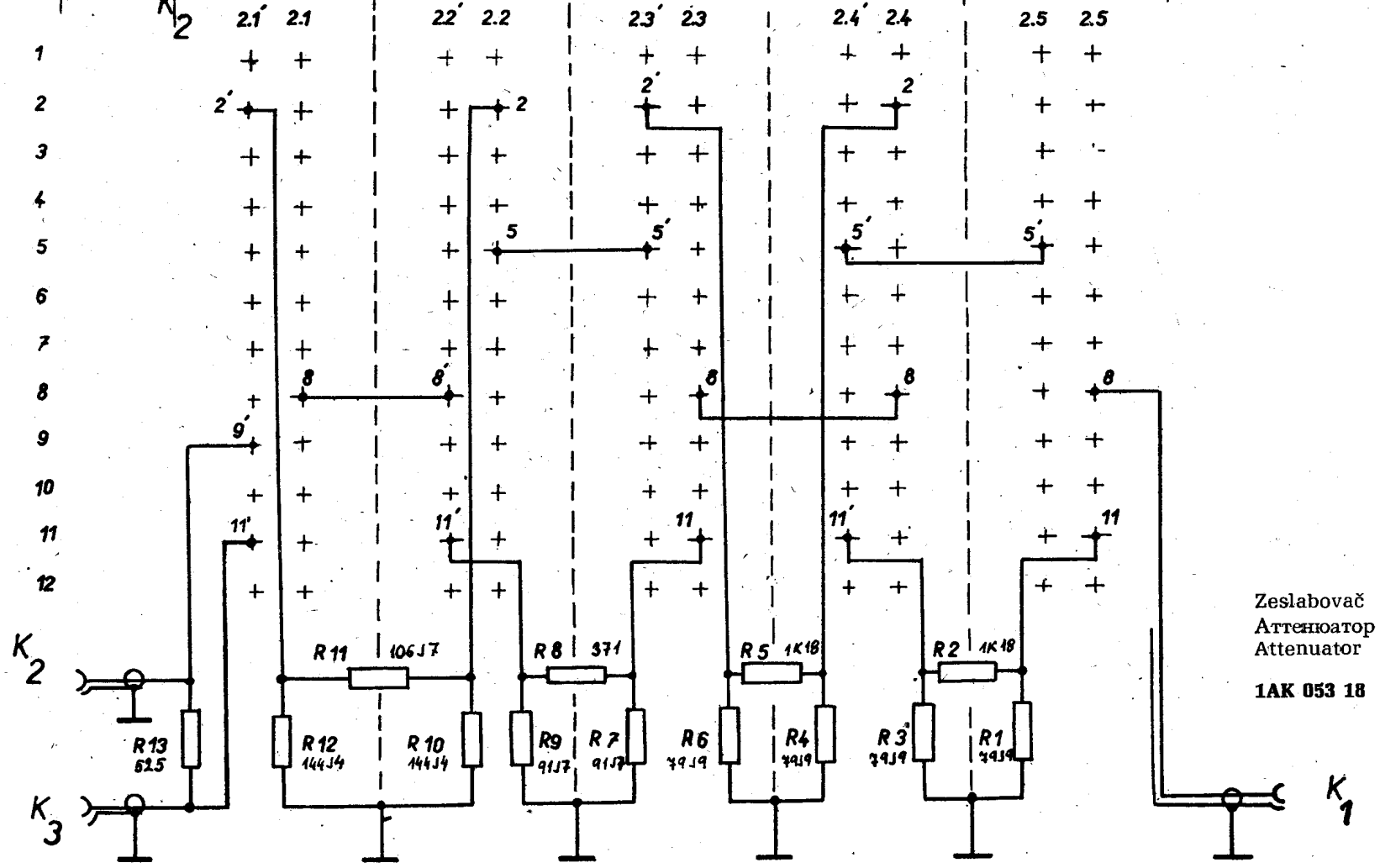
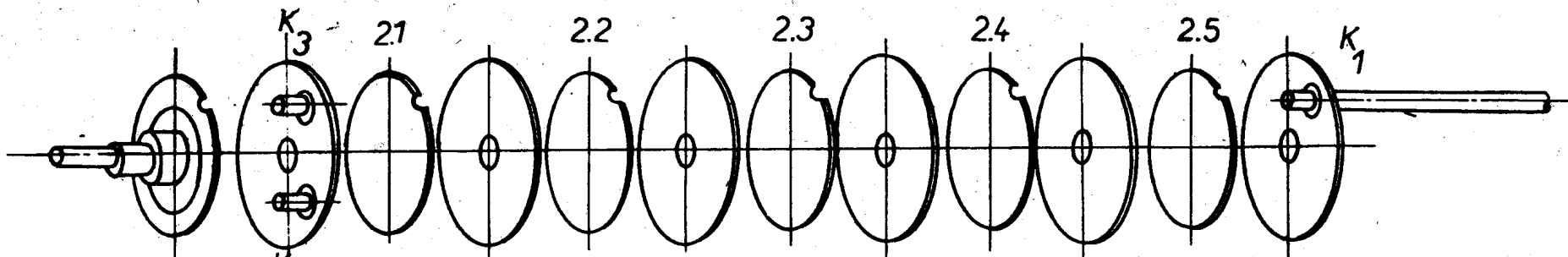


E5 1AN11389
KEY 16

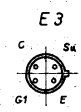
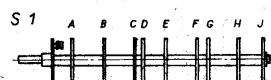
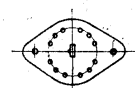
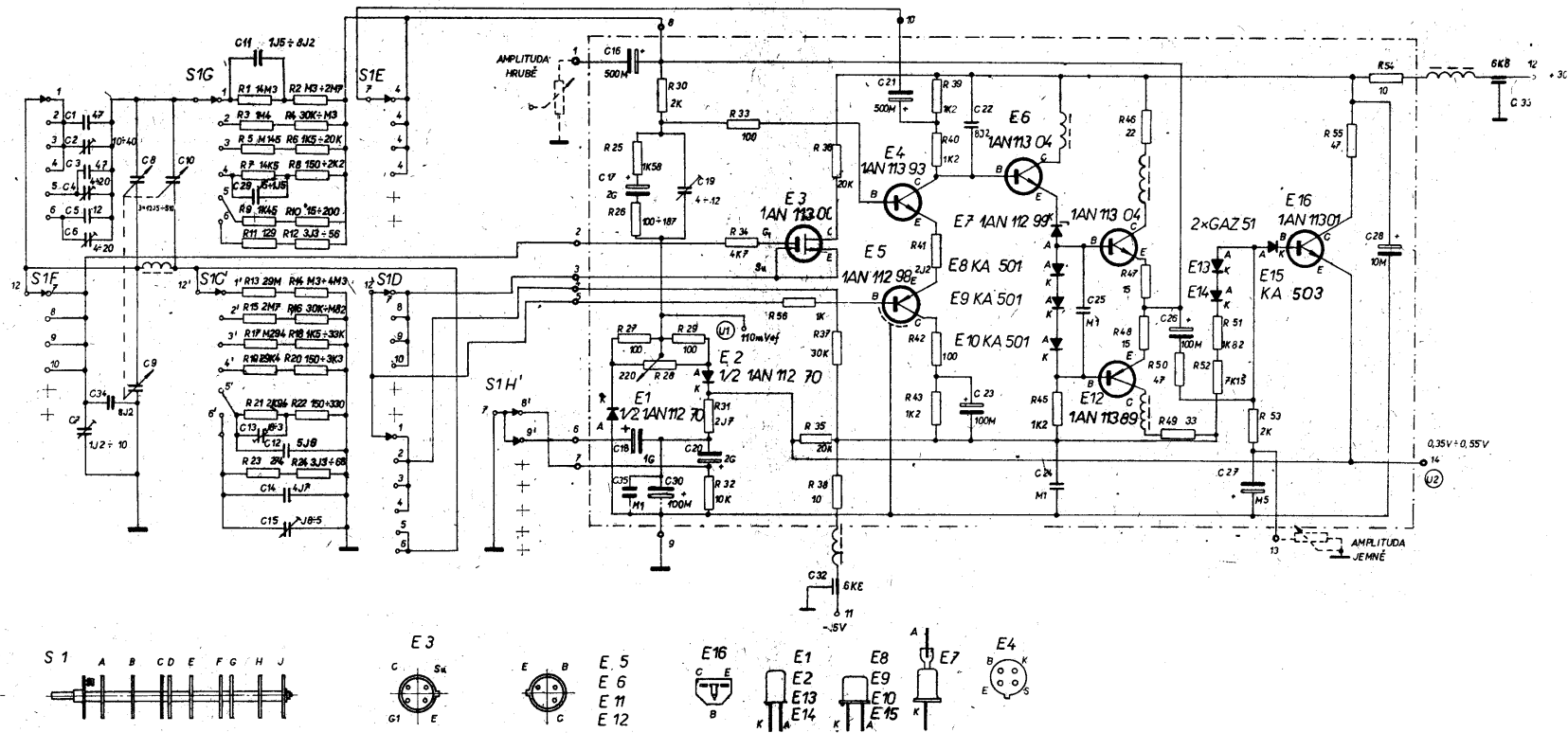
Vstup — Вход — Input
 Výstup — dělič — Выход — делитель — Output — divider
 Výstup — voltmetr — Выход — вольтметр — Output — voltmeter

Zesilovač
 Усилитель
 Amplifier

1AF 853 62



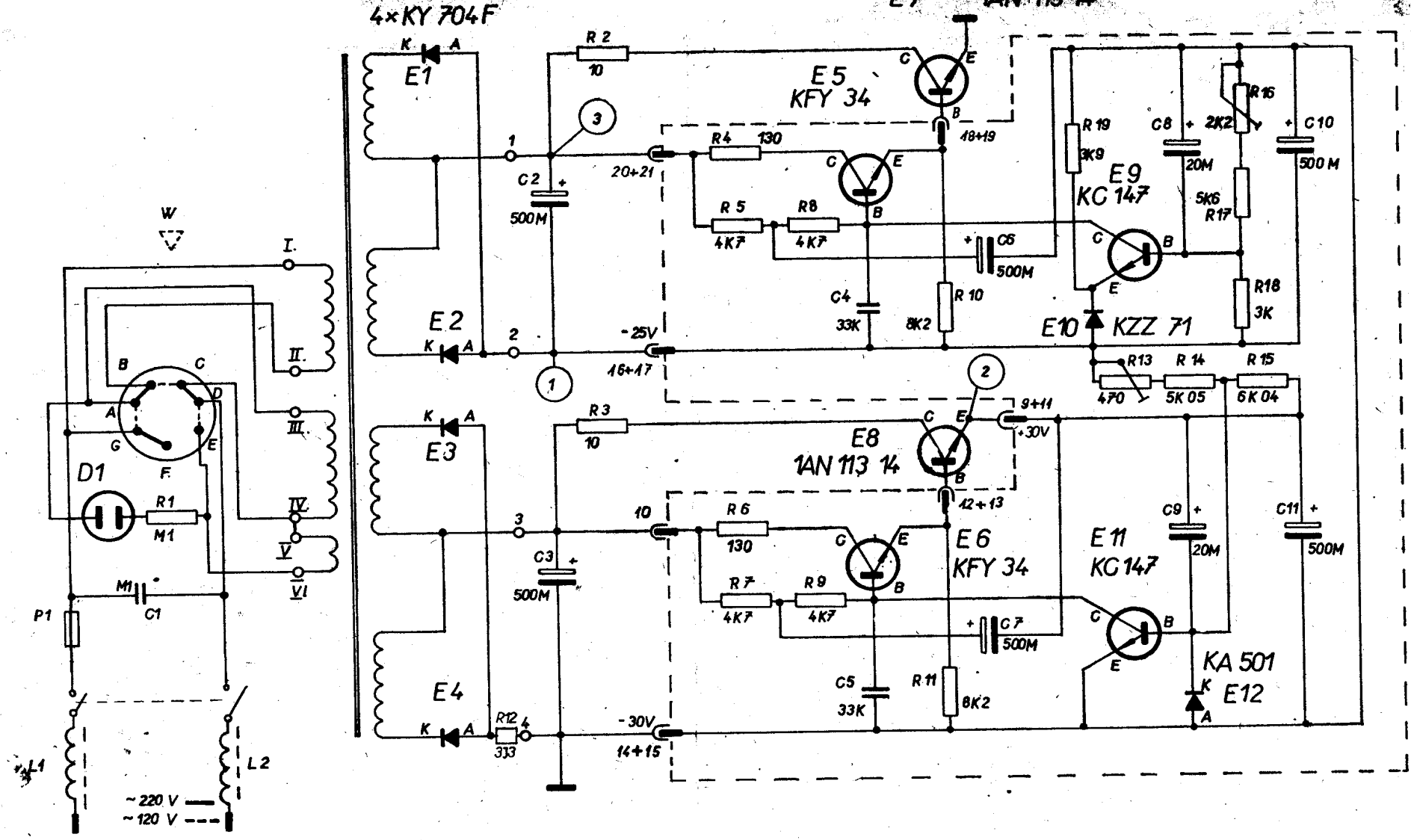
Zeslabovač
 Атенуатор
 Attenuator
 1AK 053 18



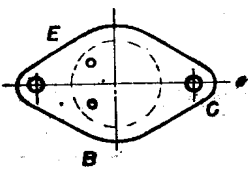
Amplituda jemně — Амплитуда точно — Amplitude fine
 Amplituda hrubě — Амплитуда грубо — Amplitude coarse

Oscilátor
 Генератор
 Oscillator

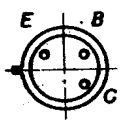
1AK 053 20



E7, E8



E5, E6,



E12



E10



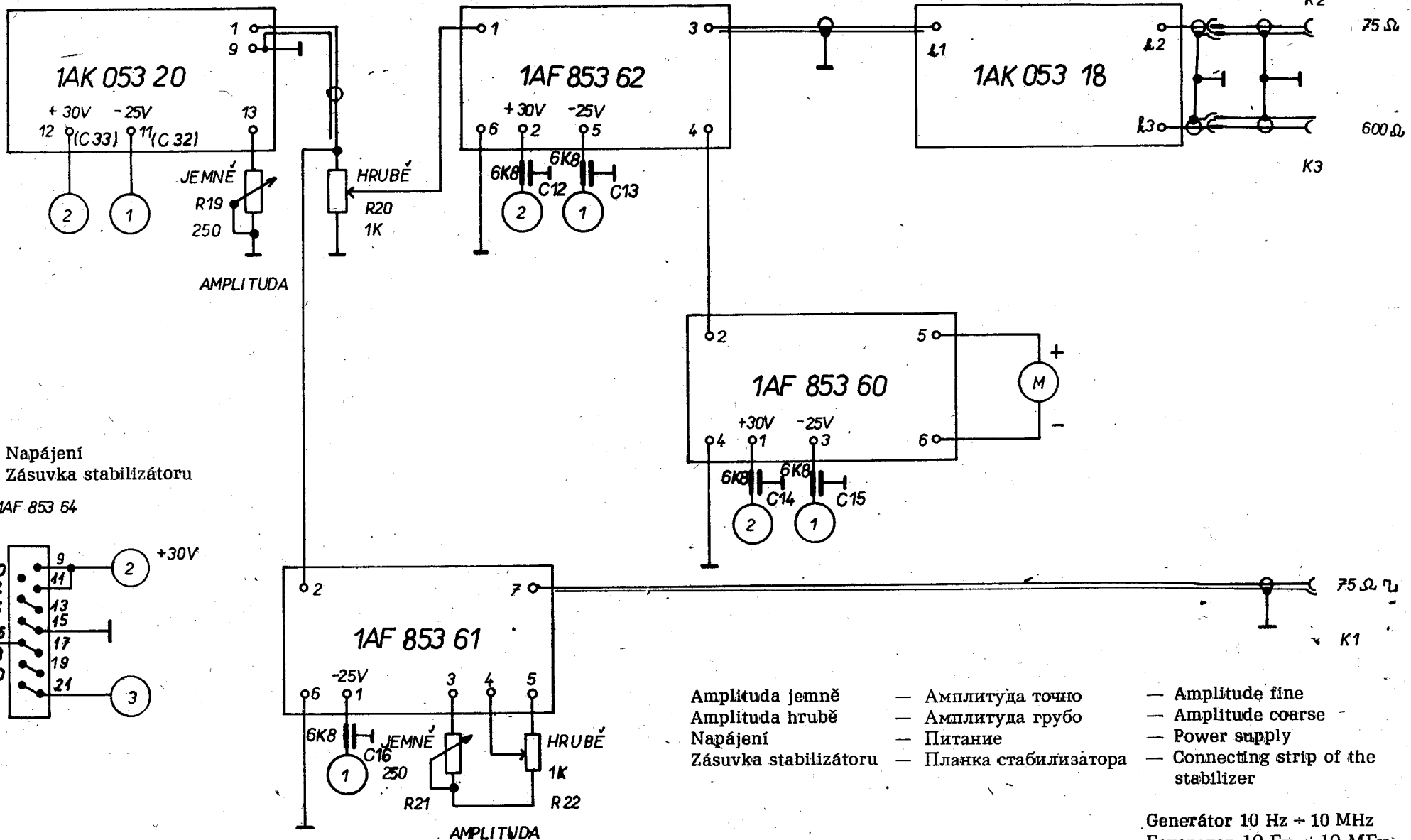
E1, E2, E3, E4



E9, E11



Zdroj
Источник
Power supply



- | | | |
|-----------------------|------------------------|--------------------------------------|
| Amplituda jemně | — Амплитуда точно | — Amplitude fine |
| Amplituda hrubě | — Амплитуда грубо | — Amplitude coarse |
| Napájení | — Питание | — Power supply |
| Zásuvka stabilizátoru | — Планка стабилизатора | — Connecting strip of the stabilizer |

Generátor 10 Hz + 10 MHz
 Генератор 10 Гц + 10 МГц
 Generator 10 Hz to 10 MHz