



ТЭМ

**Diodový milivoltmetr
20 kHz – 500 MHz**

**Диодный милливольтметр
20 кгц – 500 Мгц**

VM 495

ОБСАМ

Rozsah použití přístroje	2
Seznam příslušenství přístroje	2
Technické údaje	2
Princip činnosti přístroje	4
Pokyny pro uvedení přístroje do chodu	5
Návod k používání přístroje	5
Popis mechanické konstrukce přístroje	9
Podrobný popis zapojení	9
Pokyny pro údržbu přístroje	11
Pokyny pro opravy	12
Pokyny pro dopravu a skladování	15
Údaje o záruce	15
Rozpis elektrických součástí	16
Montážní sestavy	
Schéma	

СОДЕРЖАНИЕ

Область применения прибора	2
Перечень принадлежностей прибора	2
Технические данные	2
Принцип действия прибора	4
Указания по пуску прибора в ход	5
Инструкция по эксплуатации прибора	5
Описание механической конструкции прибора	9
Подробное описание схемы	9
Указания по уходу за прибором	11
Указания по ремонту	12
Указания по транспортировке и хранению	15
Условия гарантии	15
Спецификация электрических деталей	16
Монтажные узлы	
Схема	

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

Někdy vinou tisku a požadavků expedice se nám nepodaří zanést tyto změny do tištěných příruček. Změny se proto v případě potřeby uvádějí na zvláštním listě.

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

Иногда по вине печати и необходимости отправления товара нам не удастся внести эти изменения в печатные пособия. Поэтому, в случае необходимости, изменения приводятся на отдельном листе.

**Diodový milivoltmetr
20 kHz ÷ 500 MHz**

BM 495

**Диодный милливольтметр
20 кгц - 500 Мгц**

BM 495

Výrobní číslo:

Заводской номер:

Vysokofrekvenční diodový milivoltmetr je určen k měření vysokofrekvenčních parametrů součástí i celých obvodů.

Высокочастотный диодный милливольтметр предназначен для измерения высокочастотных параметров деталей и целых схем.

Výrobce:

TESLA BRNO, n. p., 612 45 Brno, Purkyňova 99

Завод - изготовитель:

ТЕСЛА БРНО, нац. пред., 612 45 Брно,
Пуркинева 99

ROZSAH POUŽITÍ PŘÍSTROJE

Vysokofrekvenční diodový milivoltmetr BM 495 je určen k měření vysokofrekvenčních parametrů součástí i celých obvodů. Splňuje všechny optimální podmínky při měření. Malá vstupní kapacita $< 2,2 \text{ pF}$ a velký vstupní odpor $> 100 \text{ k}\Omega$ zaručují minimální zatížení měřeného obvodu. Jedna stupnice s lineárním průběhem měřidla pro všechny rozsahy umožňuje rychle a přesně odečítat měřené napětí od $500 \mu\text{V}$ do 10 V v kmitočtovém rozsahu $20 \text{ kHz} - 500 \text{ MHz}$. Pomocí vnějšího registračního přístroje umožňuje trvalou registraci měřeného napětí. Napájení přístroje je provedeno ze sítě 120 nebo 220 V přes speciálně stíněný napájecí transformátor, umožňující funkci přístroje s plovoucí zemí.

Dále lze diodový milivoltmetr BM 495 využít:

- pro měření zesílení a útlumu (zesilovačů, filtrů, atenuátorů)
- pro nulové metody měření na vyvážených a částečně vyvážených mostech
- pro měření napětí na polovodičích, zejména na tunelových diodách a integrovaných obvodech s malou úrovní napětí
- pro měření šumu v kvadratické části detekce do 30 mV

Konstrukce přístroje s plovoucí zemí umožňuje měření v obvodech s nízkou úrovní napětí, aniž vznikají potíže s odstraněním rušivých napětí, pronikajících z kostry nebo z ochranného vodiče do měřícího obvodu.

SEZNAM PŘÍSLUŠENSTVÍ PŘÍSTROJE

S přístrojem je dodáváno jako standardní příslušenství:

- hrotová sonda
- síťová šňůra
- propojovací konektor na výstup pro zapisovač

TECHNICKÉ ÚDAJE

Měřicí napěťový rozsah:	$500 \mu\text{V}$ až 10 V
Napěťové rozsahy:	10 mV , 30 mV , 100 mV , 300 mV , 1 V , 3 V , 10 V na plnou výchylku přístroje. Stupnice lineární.
Decibelový rozsah:	-42 dB až $+31 \text{ dB}$; $0 \text{ dB} - 1 \text{ mW}/75 \Omega$ ($0,273 \text{ V}$)
Frekvenční rozsah:	$20 \text{ kHz} - 500 \text{ MHz}$

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИБОРА

Высокочастотный диодный милливольтметр BM 495 предназначен для измерения высокочастотных параметров деталей и целых схем. Он обладает всеми оптимальными свойствами для измерения. Малая входная емкость — менее $2,2 \text{ пФ}$ и высокое входное сопротивление — более 100 ком обеспечивает минимальную нагрузку измерительного контура. Одна линейная шкала прибора для всех пределов измерения дает возможность быстро и точно отсчитать измеряемое напряжение от 500 мкВ до 10 в в диапазоне частот $20 \text{ кгц} - 500 \text{ МГц}$. С помощью внешнего самопишущего прибора можно осуществлять непрерывную регистрацию измеряемого напряжения. Прибор питается от сети 120 или 220 в через специальный экранированный питающий трансформатор, который дает возможность прибору работать «с плавающей землей».

Диодный милливольтметр BM 495 может быть далее использован:

- для измерения усиления и затухания (усилителей, фильтров, аттенюаторов)
- в качестве индикатора нуля в уравновешенных и частично неуравновешенных мостах
- для измерения напряжения на полупроводниковых элементах, особенно туннельных диодах и интегральных схемах с малым уровнем напряжения
- для измерения шума в квадратической части характеристики детектора — до 30 мВ

Конструкция прибора с «плавающей землей» дает возможность измерять схемы с низким уровнем напряжения, причем, нет затруднений с наличием мешающих напряжений, проникающих с корпуса или экранного провода в измерительную цепь.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНАДЛЕЖНОСТЕЙ ПРИБОРА

С прибором поставляется следующий стандартный комплект принадлежностей:

- остроконечная головка
- сетевой шнур
- соединительный разъем для выхода самописца

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Пределы измерения напряжения:	$500 \text{ мкВ} - 10 \text{ в}$
Частные пределы измерения:	10 мВ , 30 мВ , 100 мВ , 300 мВ , 1 в , 3 в , 10 в — полное отклонение стрелки прибора. Шкала линейная.
Диапазон децибеля:	от -42 дБ до $+31 \text{ дБ}$, $0 \text{ дБ} - 1 \text{ мВ}/75 \text{ ом}$ ($0,273 \text{ в}$)
Диапазон частот:	$20 \text{ кгц} - 500 \text{ МГц}$

Chyba měření:

20 kHz	50 kHz	100 kHz	10 MHz	50 MHz	300 MHz	500 MHz
+3 % -7 %	+3 % -5 %	$\pm 2,5$ %	+5 % -3 %	+7 % -3 %	+15 % -5 %	

platí pro teplotu okolí 23 °C.

Погрешность измерения:

20 кгц	50 кгц	100 кгц	10 Мгц	50 Мгц	300 Мгц	500 Мгц
+3 % -7 %	+3 % -5 %	$\pm 2,5$ %	+5 % -3 %	+7 % -3 %	+15 % -5 %	

при температуре окружающего воздуха 23 °C.

Teplotní součinitel chyby měření v teplotním rozsahu +5 °C ÷ +40 °C:

$\leq +0,3$ %/°C pro všechny rozsahy

Температурный коэффициент погрешности измерения в температурном диапазоне +5 °C ÷ +40 °C:

не более +0,3 %/°C на всех пределах

Vstupní odpor: > 100 k Ω při 1 MHz a 0,5 V

Входное сопротивление:

более 100 ком при 1 Мгц и 0,5 в
менее 2,2 пф

Vstupní kapacita: < 2,2 pF

Входная емкость:

Přetížitelnost krátkodobá:

max. 20 Vef na všech rozsazích

Допустимая кратковременная перегрузка:

макс. 20 Vэфф. на всех пределах

Výstup na zapisovač: 1 V =

Выход

для самописца:

1 в пост. тока

Vnitřní odpor výstupu: asi 10 k Ω

Внутреннее сопротивление выхода:

прибл. 10 ком

Izolace plovoucí země:

R = 10⁹ Ω C = 70 000 pF,
max. napětí 250 V =

Изоляция »плавающей земли«:

R = 10⁹ ом, C = 70 000 пф,
макс. напряжение 250 в пост. тока

Pracovní podmínky

Условия эксплуатации

Pracovní teplota okolí:

+5 °C až +40 °C

Рабочая температура окружающего воздуха:

от +5 °C до +40 °C

Relativní vlhkost:

40 % až 80 %

Относительная влажность:

40 % – 80 %

Tlak vzduchu:

86 000 N/m² až 106 000 N/m²

Давление воздуха:

86 000 н/м² - 106 000 н/м²

Napájecí napětí:

120/220 V +10 % -15 %

Напряжение питания:

120/220 в +10 % -15 %

Napájecí kmitočet:

50 Hz

Частота напряжения питания:

50 гц

Příkon:

7 VA

Потребляемая мощность:

7 ва

Bezpečnostní třída:

I. podle ČSN 35 6501

Класс безопасности:

I по ЧСН 35 6501

Stupeň odrušení podle ČSN 34 2850:

MEZ „S“

Степень подавления помех

по ЧСН 34 2850:

MEZ »S«

Vnější magnetické pole:

max. 0,1 mT

Внешнее магнитное поле:

макс. 0,1 мтл

Vnější elektrické pole:

zanedbatelně malé

Внешнее электрическое поле:

пренебрежимо мало

Poloha přístroje:

vodorovná nebo se sklonem 10° při použití vyklápěcí nožky

Положение прибора:

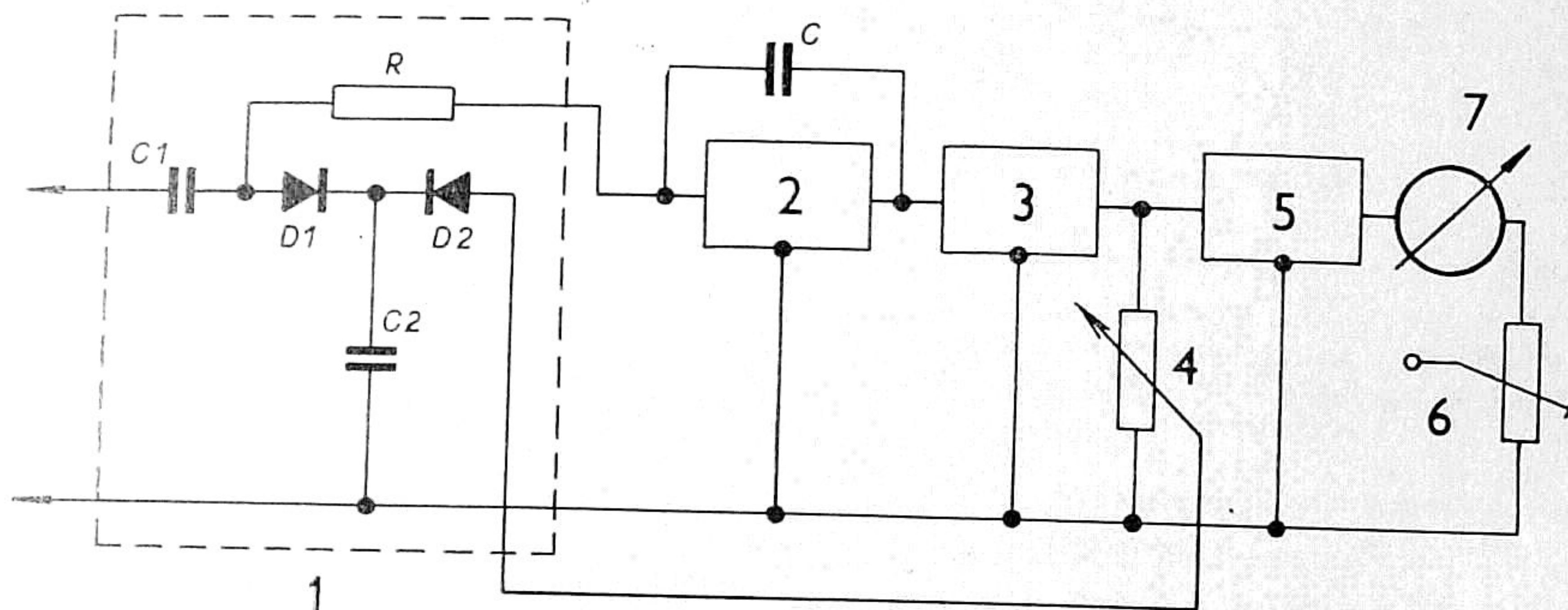
горизонтальное или под углом 10° при использовании откидной ножки

Rozměry přístroje: hloubka 170 mm,
šířka 340 mm,
výška 220 mm,
váha 4,2 kg

Размеры прибора: глубина 170 мм
ширина 340 мм
высота 220 мм
вес 4,2 кг

PRINCIP ČINNOSTI PŘÍSTROJE

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ПРИБОРА



Obr. 1 — Рис. 1

- 1 — sonda
- 2 — operační zesilovač
- 3 — oscilátor 100 kHz
- 4 — odporový dělič
- 5 — usměrňovač
- 6 — výstup 1 V =
- 7 — měřidlo

- 1 — головка
- 2 — операционный усилитель
- 3 — автогенератор 100 кгц
- 4 — омический делитель
- 5 — выпрямитель
- 6 — выход 1 в пост. тока
- 7 — прибор

V diodovém milivoltmetru je použito metody srovnávací detekce s automatickou kompenzací, která umožňuje lineární průběh stupnice měřidla, a tím použití analogového výstupu pro zaznamenávání naměřených hodnot.

Měřené vysokofrekvenční napětí je přivedeno přes kondenzátor C1 na diodu D1. Detekované napětí se srovnává se zpětnovazebním, které se přivádí na diodu D2 z oscilátoru 100 kHz umístěného v přístroji. Rozdíl těchto dvou napětí se přivádí na vstup operačního zesilovače, kde je toto stejnosměrné napětí přeměněno na střídavé modulátorem a znovu detekováno. Výstupní napětí operačního zesilovače pro plnou výchylku je na každém rozsahu 10 V. Tímto napětím je napájen oscilátor 100 kHz. Napětí z oscilátoru se přivádí jednak na zpětnovazební odporový dělič, který slouží k přepínání jednotlivých rozsahů přístroje a na detektor, za kterým je měřidlo. Dostatečná úroveň napětí umožňuje napájet měřidlo proudově, a tím snížit vliv teploty na citlivost měřidla.

В диодном вольтметре использован метод детектирования сравнения с автоматической компенсацией, которая обеспечивает линейность шкалы прибора и возможность использовать аналоговый выход для регистрации измеряемых значений.

Измеряемое высокочастотное напряжение подается через конденсатор C1 на диод D1. Детектированное напряжение сравнивается с напряжением обратной связи, которое подается на диод D2 с выхода автогенератора 100 кгц, расположенного в приборе. Разность между этими двумя напряжениями подается на вход операционного усилителя, где это напряжение постоянного тока преобразуется модулятором в переменное напряжение и снова детектируется. Выходное напряжение операционного усилителя составляет на каждом пределе 10 в, что соответствует полному отклонению стрелки. Этим напряжением питается автогенератор 100 кгц. Напряжение автогенератора подается на омический делитель в цепи обратной связи и служит для переключения пределов измерения прибора а также на детектор и последующий измерительный прибор. Достаточный уровень напряжения дает возможность питать прибор по току и, этим самым, уменьшить влияние температуры на чувствительность прибора.

V sérii s měřidlem je prvek, z něhož je odebíráno napětí pro analogový výstup. Obě diody D1 a D2 jsou umístěny v sondě, což zaručuje, že jsou na stejném teplotním potenciálu, čímž se zmenšuje závislost na teplotě. Přenosové charakteristiky obou diod jsou shodné, což zaručuje lineární závislost mezi signálem indikujícím a měřeným na-

Последовательно с прибором включен элемент, с которого снимается напряжение для аналогового выхода. Оба диода D1 и D2 расположены в головке, что обеспечивает их одинаковую температуру и меньшую температурную зависимость. Характеристики обоих диодов одинаковы, что обеспечивает линейную зависимость между сиг-

pětím. Pro napájení přístroje jsou použity stabilizátory napětí s dobrou filtrací. Všechny obvody jsou řešeny na plovoucí zemi s odpovídající izolací. Připojení ke kostře přístroje podle charakteru měření se provádí zvenčí.

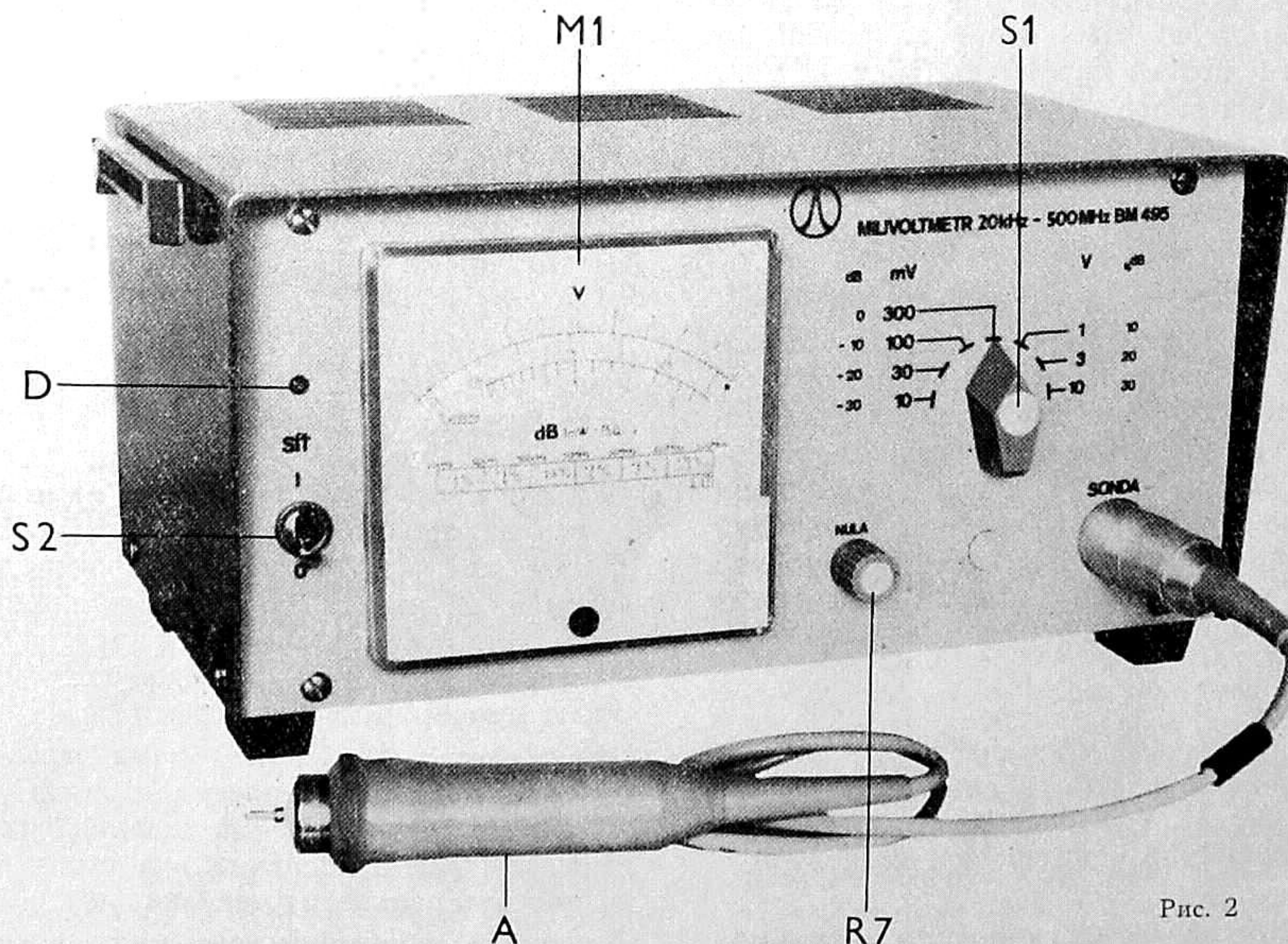
POKYNY PRO UVEDENÍ PŘÍSTROJE DO CHODU

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 zabalen do balení, ve kterém byl dodán.) Je však třeba připojit sondu konektorem k přístroji.

Před připojením přístroje na síť se přesvědčíme, zda je přístroj přepojen na správné síťové napětí. Přepojení 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.

NÁVOD K POUŽÍVÁNÍ PŘÍSTROJE

Pohled na přední panel



Obr. 2

- D — indikační doutnavka
- M1 — měřidlo
- S1 — přepínač rozsahů
- S2 — síťový vypínač
- R7 — nastavení nuly
- A — sonda

nalom индикации и измеряемым напряжением. Для питания прибора использованы стабилизаторы напряжения с хорошей фильтрацией. Все схемы выполнены как схемы с «плавающей землей» с соответствующей изоляцией. Подключение к корпусу прибора в зависимости от характера измерения осуществляется извне.

УКАЗАНИЯ ПО ПУСКУ ПРИБОРА В ХОД

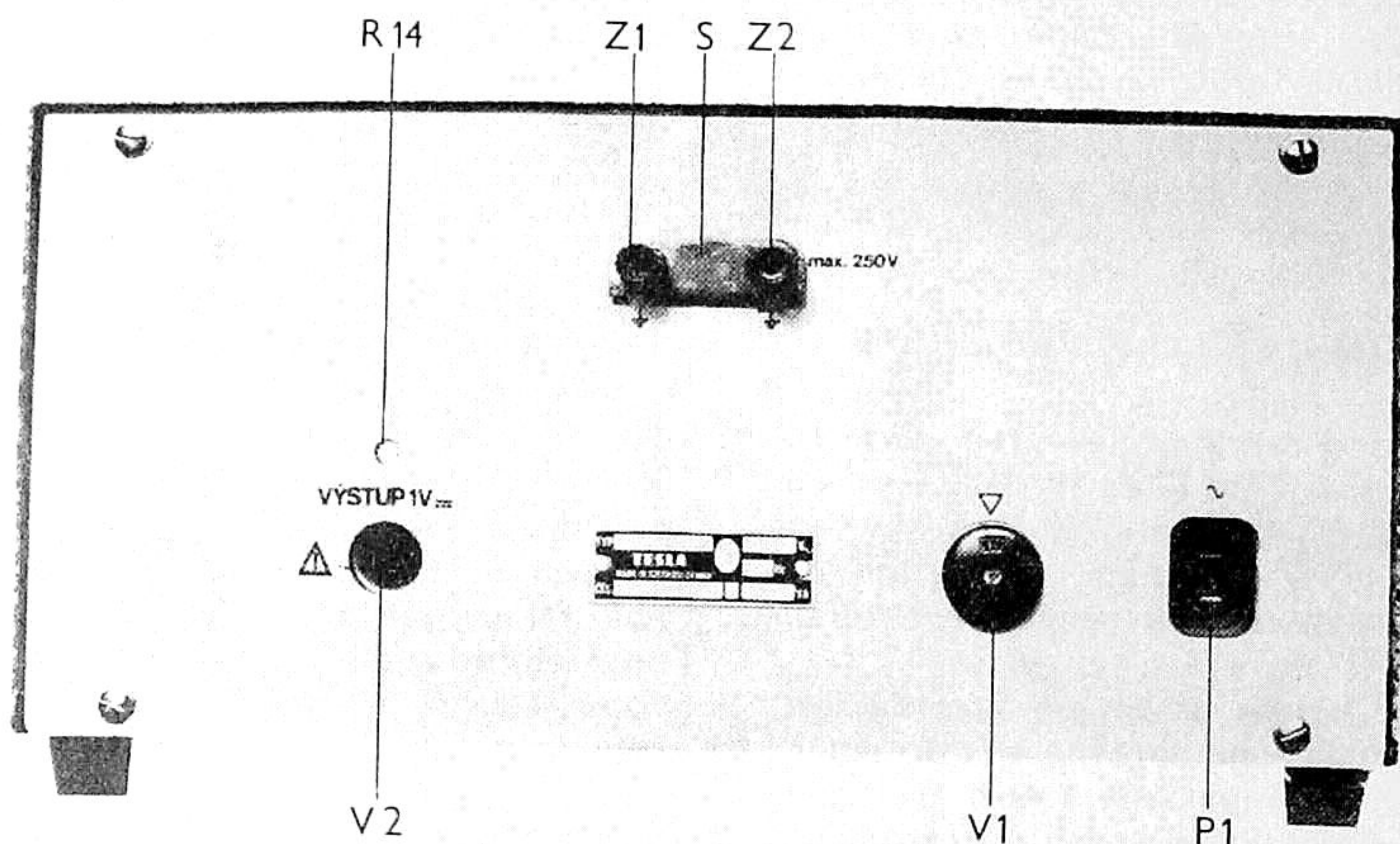
Прибор не нуждается ни в каких вмешательствах перед пуском в ход, и после распаковки он готов для использования. (При отправлении прибора на завод - изготовитель он должен быть упакован в таре, в которой он был поставлен). Только необходимо вставить фишку головки в гнездо прибора. Перед подключением прибора к сети необходимо убедиться в том, что прибор переключен на правильное напряжение сети. Переключение осуществляется диском на задней стенке прибора. Вывинтить винт в центре переключателя напряжения, диск выдвинуть и повернуть так, чтобы число, соответствующее правильному напряжению сети, находилось против треугольной метки. Винт снова завинтить, вследствие чего диск фиксируется. Прибор отправляется с завода - изготовителя переключенным на напряжение сети 220 в.

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРИБОРА

Вид передней панели

- D — лампа индикации
- M1 — измерительный прибор
- S1 — переключатель пределов
- S2 — сетевой тумблер
- R7 — установка нуля
- A — головка

Рис. 2



Obr. 3 — Рис. 3

Z1 — svorka ochranné země
 Z2 — svorka funkční země
 V1 — volič síťového napětí
 V2 — výstup 1 V =
 R14 — dostavení výstupu 1 V
 P1 — síťová přívodka
 S — zkratovací spojka

Z1 — зажим защитной земли
 Z2 — зажим рабочей земли
 V1 — переключатель напряжения сети
 V2 — выход 1 в пост. тока
 R14 — установка выхода 1 в
 P1 — сетевое гнездо
 S — короткозамыкающая перемычка

Příprava k měření

Diódový milivoltmetr BM 495 je konstruován v I. bezpečnostní třídě s plovoucí zemí. Lze však přístroj používat i tak, že obvody plovoucí země jsou spojeny s kovovými částmi a krytem přístroje. Při měření v obvodech s nenulovou úrovní země (plovoucí země) je kovový plášť sondy na úrovni tohoto napětí. Je-li úroveň napětí vyšší než 42 V =, je nutné, aby byla sonda držena pouze v izolační části, která má dostatečné izolační vlastnosti i pro napětí do 250 V =.

Před zapnutím přístroje na síťové napětí zkontrolujeme, případně nastavíme mechanickou nulu měřidla. Přepínač rozsahů S1 přepneme na nejvyšší napěťový rozsah. Připojíme síťový přívod a zapnutím síťového vypínače uvedeme přístroj do provozu, což je indikováno rozsvícením indikační doutnavky. Pak vyčkáme na ustálení parametrů přístroje (asi 15 min.). Použitý princip diódového milivoltmetru se vyznačuje odlišným nastavením elektrické nuly oproti klasickým diódovým voltmetrům.

Při rozsazích 10, 30, 100 mV musí ručka měřidla ukazovat do políčka elektrické nuly, vyznačeného pod stupnicí (obr. 4). V případě, že ručka je mimo toto políčko, naměřené hodnoty jsou nesprávné.

Nastavení ručky na elektrickou nulu provádíme knoflíkem „NULA“ (R7). Při používání milivoltmetru v odpovídajících časových úsecích kontrolujeme elektrickou nulu a případně dostavujeme. Na rozsazích 300 mV a vyšších není třeba elektrickou nulu dostavovat. Měřicí sondu připojujeme k měři-

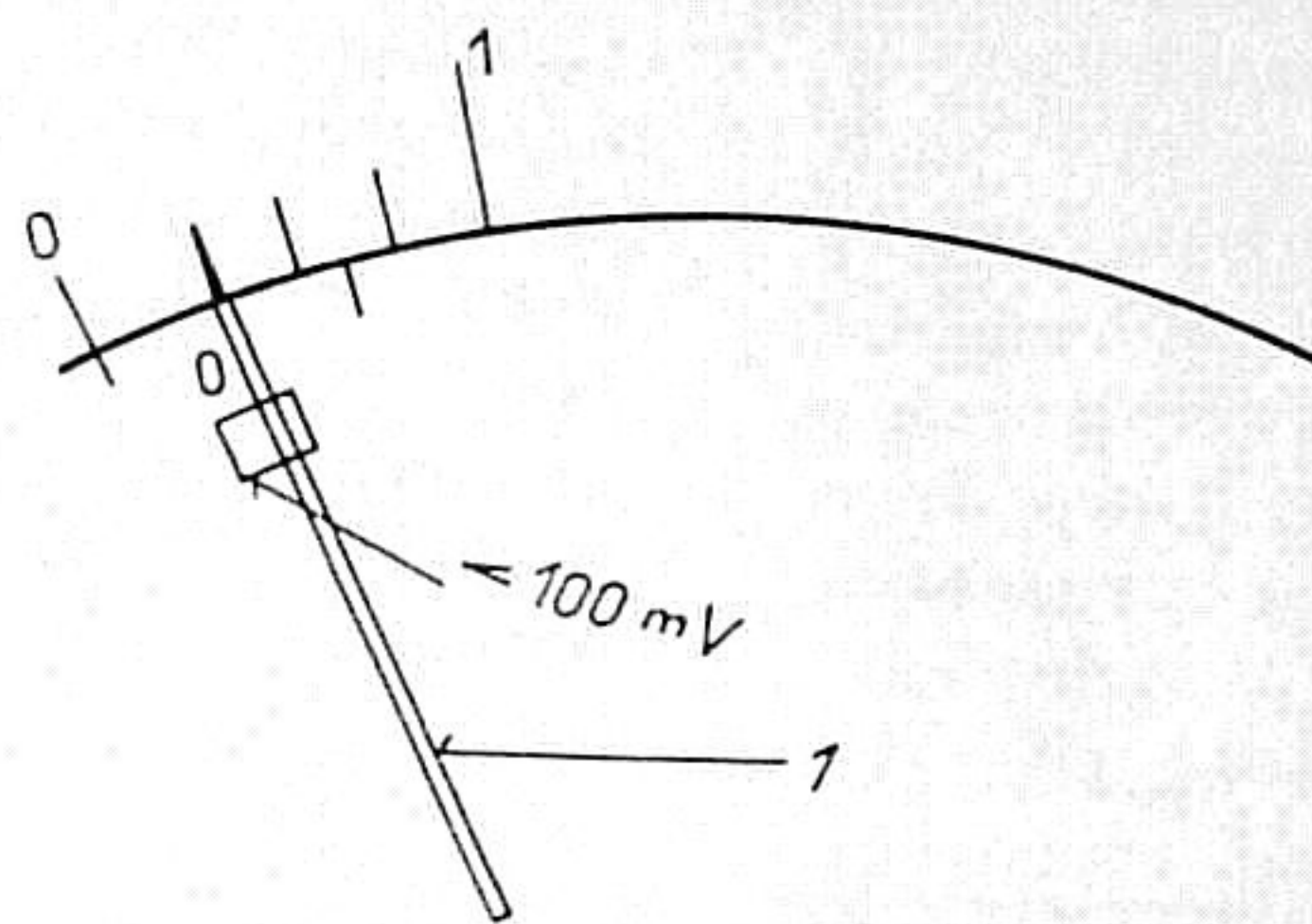
Подготовка к измерениям

Диодный милливольтметр BM 495 сконструирован по классу безопасности I с «плавающей землей». Однако прибор может быть использован и в случае, когда цепь «плавающей земли» соединена с металлическими частями и кожухом прибора. При измерении схем с ненулевым уровнем земли («плавающая земля») металлическая оболочка головки находится на этом потенциале. Если уровень напряжения более 42 в пост., то необходимо держать головку за изолированную часть, изоляционные свойства которой являются достаточными и для напряжения 250 в пост.

Перед подключением прибора к сети следует проконтролировать и в случае необходимости установить механический нуль прибора. Переключатель пределов S1 переключить в положение наибольшего предела напряжения. Вставить сетевой шнур и сетевым тумблером включить прибор, в результате чего загорается лампа индикации. Затем выждать установления режима прибора (прибл. 15 мин.). Используемый принцип диодного вольтметра отличается другой установкой электрического нуля по сравнению с классическими диодными вольтметрами.

На пределах 10, 30 и 100 мв стрелка прибора должна находиться против индекса электрического нуля, указанного под шкалой (рис. 4). Если стрелка дает отклонение вне этого индекса, то измеренные значения неправильны.

Установка электрического нуля осуществляется ручкой «НУЛЬ» (R7). При работе с милливольтметром целесообразно время от времени проконтролировать электрический нуль и в случае необходимости его установить. На пределах 300 мв и выше электрический нуль устанавливать не



Obr. 4 — Рис. 4

1 — ručka měřidla

1 — стрелка прибора

címu objektu tak, aby se zemnicí péro a měřicí hrot bezprostředně dotýkaly měřeného objektu. Při připojování sondy na měřicí objekt je nutno nejdříve připojit zemnicí pól, aby nedošlo k poškození detekční diody vlivem různých potenciálů statických napětí.

Při měření na nejcitlivějších rozsazích je třeba se přesvědčit o tom, zda nedochází k průnikům cizího napětí ze zemnicích obvodů do měřicího obvodu (úbytky vlivem vyrovnávacích síťových proudů apod.).

Je třeba se rovněž vystríhat připojování k obvodům, ve kterých vř napětí přesahuje 20 V_{эфф.}, které by mohlo způsobit poškození diody v sondě.

Napětové rozsahy nastavujeme přepínačem rozsahů S1. Při měření předem neznámých velikostí vř napětí postupujeme od nejvyšších rozsahů.

Odečítání se provádí přímo ze stupnice měřidla, a to buď v napětových jednotkách nebo v hodnotách úrovně.

Diодový милливольтметр мѣри кladnou пѣлвlnу стѣида-вѣго нaпѣтї а је сѣйчовѣн в ефектнїх ноднотѣх нaпѣтї. Jeho vѣчылка је ѹмѣрнѣ про нaпѣтї до 30 mV ефектнї ноднотѣ мѣрѣнѣго нaпѣтї. Od 150 mV до 10 V је вѣчылка ѹмѣрнѣ шпїчкѣ ноднотѣ мѣрѣнѣго нaпѣтї. V rozmezї 30 mV — 150 mV dochѣzї k plynulѣmu пѣрѣchodu ѹмѣрнѣстї вѣчылкѣ od ефектнї k шпїчкѣ ноднотѣ мѣрѣнѣго нaпѣтї. Zaručovѣнѣ чыбы в кмїточтѣвѣм пѣсмѹ до 200 MHz plѣтї пѣрї pouzїтї земнїчїго пѣра а мѣрїчїго hrotu sondy, kтерѣ вѣробце додѣвѣ. S uvedѣnѣm земнїчїм перѣм а мѣрїчїм hrotѣм byl пѣрї-строј сѣйчовѣн. Pѣрї jakѣчkolїv ѹпрѣвѣх hrotu sondy nebo мѣрїчїго hrotu је нутно рочїтѣт s jїnou чыбѣу пѣрї мѣрѣнї.

Pѣрї pouzїтї vоltmetru v кмїточтѣвѣм пѣсмѹ 200 аz 500 MHz jsou uvedѣнѣ чыбы zaručovѣнѣ пѣрї pouzїтї hrotѣvѣ sondy, zasunutѣ do libovolnѣго пѣрѣчozїho adaptѣru, tvoрѣнѣго ѹсѣкѣм коахїѣlnїho vedѣnї 75 Ω. Adaptѣr musї vшak бїт kонструѣvѣн tak, aby дѣлka hrotu zasunutѣ hrotѣvѣ sondy od osy vnitřnїho vodїчѣ adaptѣru po rovїnu дїелектрїкѣ vlozky sondy byla 10 mm а aby отвор ve vnѣj-

нужно. Измерительная головка подключается к измеряемому объекту так, чтобы заземляющая пружина и измерительный щуп непосредственно касались измеряемого объекта. При подключении головки к измеряемому объекту следует первым подключить заземляющий вывод во избежание выхода из строя детекторного диода из-за разных статических потенциалов. При измерении на самых чувствительных пределах надо убедиться в том, что не проникают посторонние напряжения из цепи заземления в измерительную цепь (падения напряжения за счет уравнительных сетевых токов и т. п.).

Необходимо также избегать присоединения к цепям, напряжение ВЧ которых превосходит 20 В_{эфф.}, так как оно могло бы вывести из строя диод в головке.

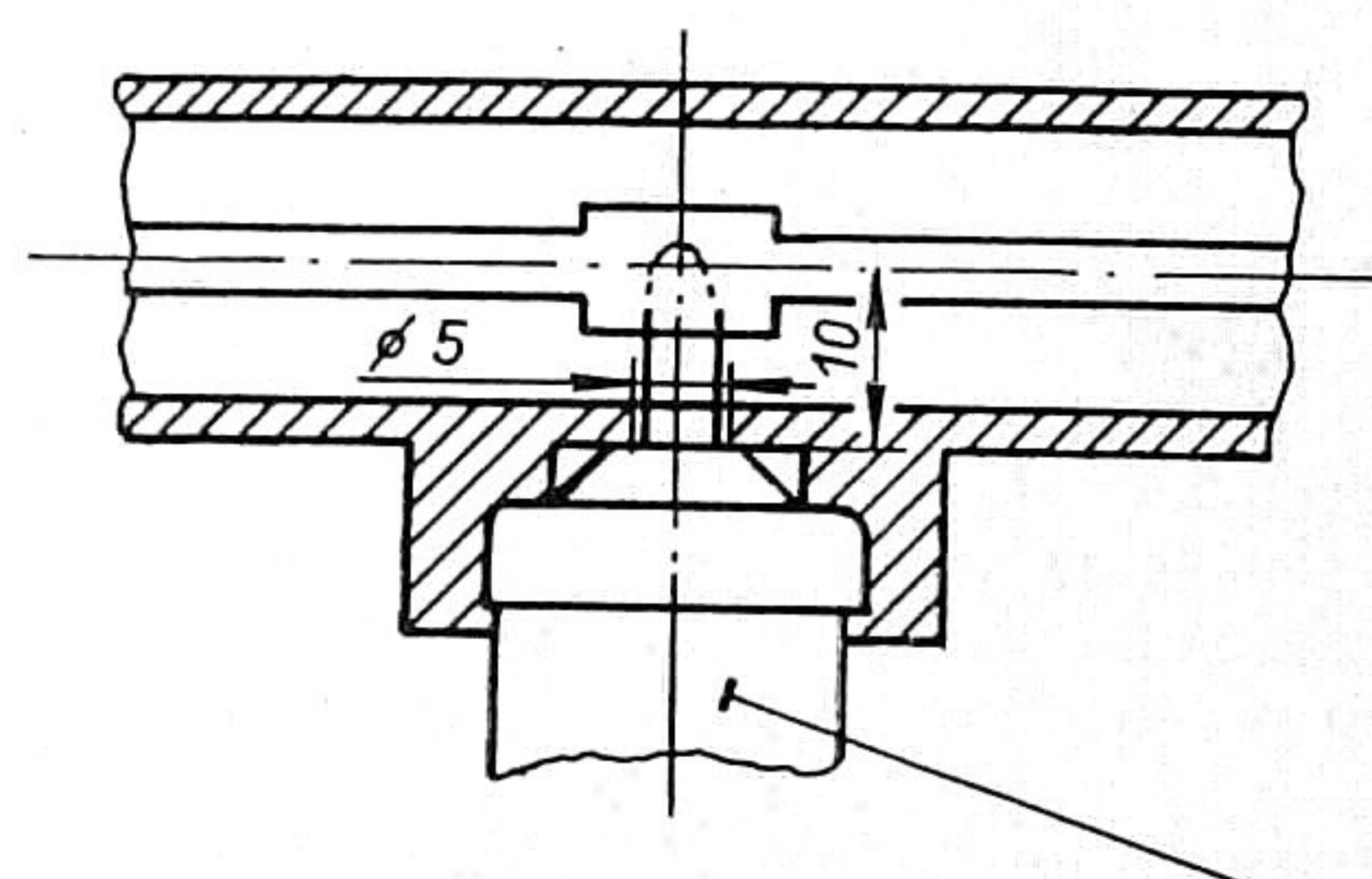
Пределы напряжения устанавливаются переключателем пределов S1. При измерении неизвестных уровней напряжения ВЧ поступают от самых высоких пределов к более низким.

Отсчет производится прямо по шкале прибора в значениях напряжения или в значениях уровня.

Диодный милливольтметр измеряет положительную полуволну переменного напряжения и градуирован в действующих значениях напряжения. Его отклонение при напряжениях до 30 мв пропорционально действующему значению измеряемого напряжения. На пределах от 150 мв до 10 в отклонение пропорционально пиковому значению измеряемого напряжения. На пределах от 30 мв до 150 мв имеет место плавный переход пропорциональности отклонения от действующего к пиковому значениям измеряемого напряжения. Гарантируемые значения погрешности в диапазоне частот до 200 Мгц относятся к случаю использования заземляющей пружины и измерительного щупа головки, поставляемыми заводом-изготовителем. Калибровка прибора выполнена с указанными заземляющей пружиной и измерительным щупом. При любом изменении заземляющей пружины или щупа головки необходимо рассчитывать на другое значение погрешности при измерении. При использовании вольтметра в диапазоне частот 200 - 500 Мгц указанные значения погрешности относятся к использованию головки с остроконечным щупом, вставленной в любой проходной адаптер, образованный отрезком коаксиальной линии 75 ом. Адаптер должен быть выполнен так, чтобы длина щуп-

ším vodiči adaptéru, umožňující průchod sondy byl asi $\varnothing 5$ mm (obr. 5). Při zasouvání hrotové sondy do průchozího adaptéru sejmeme zemnici péro sondy. Při použití bez uvedeného adaptéru je nutno počítat se zvýšením chyby.

па вставленной головки между осью внутреннего провода адаптера и плоскостью диэлектрического вкладыша головки составляла 10 мм и чтобы отверстие внешнего провода адаптера, через которое проходит щуп, имело диаметр прибл. $\varnothing 5$ мм (рис. 5). При задвижении щупа в проходной адаптер следует снять заземляющую пружину головки. При использовании прибора без указанного адаптера погрешность измерения будет больше.



Obr. 5 — Рис. 5

sonda
головка

V případě využití konstrukčního řešení přístroje s plovoucí zemí je nutno rozpojit zdířky Z1 a Z2 na zadní stěně přístroje. Měření provádíme shodným způsobem jako při spojených svorkách. Podle velikosti plovoucího napětí dodržujeme příslušná bezpečnostní opatření.

Požadavky měřicí techniky splňuje analogový výstup měřené veličiny. Je vyveden na konektor V2, který je umístěn na zadní stěně přístroje. Kontakt č. 3 konektoru je spojen s plovoucí zemí. Výstupní napětí $1 \text{ V} =$ je na kontaktu č. 1 a odpovídá plné výchylce. Při připojování vnějšího zařízení (např. zapisovače) dbáme na to, aby vstupy přístrojů měly odpovídající vstupní odpor.

Vzhledem k tomu, že kontakt č. 3 konektoru je spojen s plovoucí zemí, je nutno při záznamu měřených veličin s použitím plovoucí země použít rovněž zapisovače s plovoucí zemí, aby nedošlo ke vzniku chyb, případně poškození měřeného nebo měřicího zařízení.

Přes pečlivou konstrukci, volbu součástí a zapojení nepodařilo se plně odstranit charakteristické projevy polovodičových prvků se změnou teploty. Zaručený teplotní koeficient platí pro ustálené okolní teploty. Při prudkých změnách okolní teploty v rozmezí 10°C je třeba při přesných měřeních vyčkat asi 1/2 hod. na teplotní ustálení obvodů voltmetru, zejména obvodů hrotové sondy.

Při vypínání přístroje není třeba žádných opatření.

В случае использования конструкции прибора с «плавающей землей» необходимо разъединить гнезда Z1 и Z2 на задней стенке прибора. Измерение производится так же, как и при соединенных гнездах. В зависимости от величины плавающего напряжения следует соблюдать правила техники безопасности.

Требованиям измерительной техники удовлетворяет аналоговый выход измеряемой величины. Сигнал подается на гнездо V2, расположенное на задней стенке прибора. Контакт № 3 гнезда соединен с «плавающей землей». Выходное напряжение 1 в пост. на контакте № 1 соответствует полному отклонению стрелки прибора. При подключении внешнего устройства (напр. самописца) надо следить за тем, чтобы оно обладало соответствующим входным сопротивлением.

Ввиду того, что контакт № 3 гнезда соединен с «плавающей землей», необходимо при регистрации величин, измеряемых с «плавающей землей», использовать самописец также с «плавающей землей», чтобы не было погрешностей или чтобы не вывести из строя измеряемый объект или измерительный прибор.

Не смотря на тщательную конструкцию, выбор деталей и схемы не удалось полностью устранить характерное проявление полупроводниковых приборов — зависимость их параметров от температуры. При резких изменениях температуры окружающего воздуха в пределах 10°C необходимо при точных измерениях подождать прибл. полчаса, чтобы установился режим схемы вольтметра, особенно головки.

При выключении прибора не следует принимать никаких мер.

POPIS MECHANICKÉ KONSTRUKCE PŘÍSTROJE

Diodový milivoltmetr je vestavěn do celokovové skříně. Spodní kryt je odnímatelný po odšroubování dvou spodních šroubů z předního panelu a dvou šroubů zadního panelu. Plášť lze odejmout odšroubováním z boků.

Jednotlivé části jsou rozděleny na montážní jednotky provedené technikou tištěných spojů. Skříně je vybavena sklápěcími nožičkami, které je možno při postavení na pracovním stole vyklopit, a tím usnadnit odečítání na měřidle. K přenášení přístroje slouží dvě výsuvná držadla.

PODROBNÝ POPIS ZAPOJENÍ

Vf detektor (sonda)

Fůlvinný detektor tvořený vf diodou E1 pracuje v oblasti kvadratické detekce do 30 mV, smíšené detekce 30 mV — 150 mV a lineární detekce nad 150 mV. Srovnávací dioda E2 je rovněž vf dioda shodná s diodou E1 proto, aby byl dodržen shodný průběh voltampérových charakteristik a též pro stejný teplotní koeficient obou diod, čímž je dosaženo teplotní vyváženosti sondy. Obě diody jsou vybírané a párované. Kondenzátorem C2 a odporem R2 se dosahuje stejného přívodu tepla na obě diody.

Integrační zesilovač

Blokové schéma je znázorněno na obr. 6. Operační zesilovač 1AP 880 03 je širokopásmový nízkodriftový zesilovač se třemi paralelními větvemi, jejichž frekvenční pásmo přenosu se vzájemně definuje.

Větev nízkofrekvenční zesiluje podstatnou část 20 kHz až 100 kHz frekvenčního spektra zpracovaných signálů; je střídavě vázána svým invertujícím vstupem ke vstupnímu diodovému omezovači.

Vysokofrekvenční stabilitu zesilovače zajišťuje rychlý emitorový sledovač v paralelní vysokofrekvenční větvi. V pásmu frekvencí nad 100 kHz se operační zesilovač chová jako zpětnovazební indikátor 390 Ω 22 pF.

Driftové vlastnosti určuje korekční větev (0 až 20 Hz v našem případě nejzajímavější) předřazená před neinvertující vstupní větvi. Její hlavní část představuje paralelní mosfetový modulátor se svým budicím obvodem. Budicí oscilátor kmitá na frekvenci 225 Hz, ovládá paralelní demodulátor s tranzistorem KF 506. Střídavě navázaný třístupňový modulační zesilovač má nízkošumový vstup, ústřední zpětnovazební stabilizaci pracovního bodu a celkovou stabilitu zesílení společným emitorovým od-

ОПИСАНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ КОНСТРУКЦИИ ПРИБОРА

Диодный милливольтметр установлен в цельнометаллическом кожухе. Нижняя крышка снимается после вывинчивания двух нижних винтов в передней панели и двух винтов задней панели. Оболочка снимается после ослабления винтов по бокам.

Отдельные части образуют монтажные узлы на печатных схемах. Кожух прибора оснащен откидными ножками, которые при установке прибора на рабочем столе можно откинуть для облегчения отсчета по прибору. Для переноски прибора служат две выдвижные ручки.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ СХЕМЫ

Детектор ВЧ (головка)

Полупериодный детектор, собранный на диоде E1, работает в квадратической части характеристики до 30 мВ. Смешанный режим детектирования имеет место в области от 30 мВ до 150 мВ, а линейное детектирование осуществляется в области свыше 150 мВ. Диод сравнения E2 — это тоже диод ВЧ идентичный с диодом E1 для того, чтобы обеспечить соответствие вольт-амперных характеристик и температурного коэффициента обоих диодов, чем обеспечивается температурная устойчивость головки. Оба диода выбираются попарно. Конденсатор C2 и сопротивление R2 обеспечивают подачу одинакового количества тепла на оба диода.

Интегральный усилитель

Блок-схема показана на рис. 6. Операционный усилитель 1AP 880 03 — это широкополосный бездрейфовый усилитель с тремя параллельными ветвями с взаимным определением диапазона частот передачи.

Низкочастотная ветвь усиливает существенную часть спектра частот 20 кГц — 100 кГц измеряемых сигналов. Она имеет связь по переменному току своего инвертирующего входа с входным диодным ограничителем.

Стабильность усилителя в области ВЧ обеспечивается быстродействующим эмиттерным повторителем в параллельной высокочастотной ветви. В диапазоне частот свыше 100 кГц усилитель работает в качестве индикатора с обратной связью 390 Ω 22 пФ.

Дрейфовые параметры определяются корректирующей ветвью (0 - 20 гц — самое важное в нашем случае), которая включена перед neinvertирующим входом ветви НЧ. Ее основная часть представляет собой параллельный модулятор «мосфет» с собственной схемой возбуждения. Автогенератор работает на частоте 225 гц и управляет параллельным демодулятором на транзисторе KF 506. Трехкаскадный модуляционный усилитель переменного тока имеет вход с низким уровнем шума, и обеспечивает центральную стабилизацию режима работы и стабилизацию коэффици-

porem. Dolnoproústní filtr před modulátorem zabraňuje zahlcení modulačního zesilovače vstupním chybovým napětím.

Výstup operačního zesilovače dává napětí ± 10 V. Integrovaní kondenzátory C4 až C9 zařazené mezi vstupem a výstupem operačního zesilovače mění časovou konstantu obvodu, a tím se zaručuje stejná rychlost měření na jednotlivých rozsazích.

Nulovací obvod

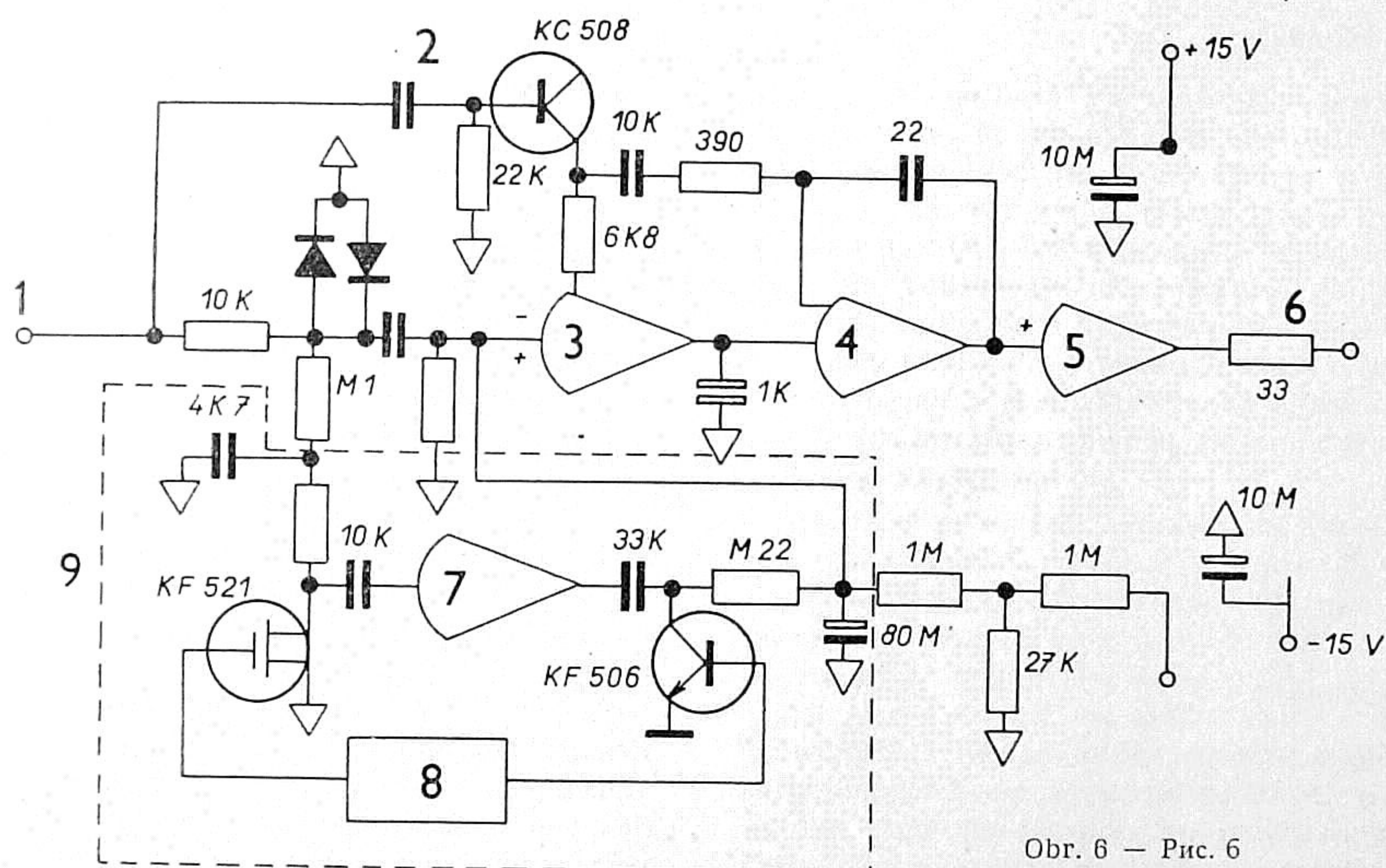
Je napájen stejnosměrným napětím ± 15 V ze stabilizovaného zdroje a slouží ke kompenzaci ofsetu zesilovače a termosil. Je tvořen odpory (R4, R5, R6, R7).

циента усиления благодаря общему сопротивлению обратной связи в цепи эмиттера. Фильтр нижних частот на входе модулятора препятствует перевозбуждению модуляционного усилителя входным сигналом ошибки.

Операционный усилитель обеспечивает выходное напряжение ± 10 в. Интегрирующие конденсаторы C4 - C9, включенные между входом и выходом операционного усилителя, изменяют постоянную времени схемы, в результате чего обеспечивается одинаковая скорость измерения на отдельных пределах.

Схема установки нуля

Она питается напряжением ± 15 в от стабилизированного источника питания и служит для компенсации сдвига усилителя и термических эдс. Схема образована сопротивлениями (R4, R5, R6, R7).



Обр. 6 — Рис. 6

- 1 — vstup
- 2 — vf větev
- 3 — nf větev
- 4 — koncový zesilovač
- 5 — proudový booster
- 6 — výstup
- 7 — třístupňový zesilovač
- 8 — oscilátor
- 9 — korekční větev

- 1 — вход
- 2 — ветвь ВЧ
- 3 — ветвь НЧ
- 4 — оконечный усилитель
- 5 — бустер тока
- 6 — выход
- 7 — трехкаскадный усилитель
- 8 — автогенератор
- 9 — корректирующая ветвь

Oscilátor 100 kHz

Je to běžný oscilátor s induktivní vazbou, v němž je tranzistor E3 zapojen se společným emitorem. Cívky vazebního transformátoru jsou umístěny ve feritovém hrníčkovém jádru. Indukčnost $L2 = 1$ mH (měřeno v jádru).

Zpětnovazební dělič

Určuje jednotlivé rozsahy přístroje a podílí se na přesnosti přístroje. Je sestaven ze stabilních odporů R21 až R26, R28, R39, R45 až R49. Současně s ovládáním dělicího poměru se ovládá i přepínání časových konstant. Potenciometry R15 až R20 slou-

Автогенератор 100 кгц

Это — обычный автогенератор с индуктивной связью, транзистор E3 которого включен по схеме с общим эмиттером. Катушки трансформатора связи расположены в горшкообразном ферритовом сердечнике. Индуктивность $L2 = 1$ мГн (катушка в сердечнике).

Делитель обратной связи

Он определяет отдельные пределы измерения прибора и влияет на его точность. Он образован стабильными сопротивлениями R21 ÷ R26, R28, R39, R45 ÷ R49. Одновременно с изменением коэффициента деления переключаются постоянные време-

ží jako korekční pro dotažení souběhu voltampérových charakteristik obou detekčních diod E1 a E2.

Usměrňovač, měřicí přístroj

Jednocestný usměrňovač je tvořen diodou E5. Měřicí přístroj je zapojen pro měření proudu protékajícího velkými sériovými odpory R12, R13, které umožňují nastavení citlivosti na 10 V rozsahu. Potenciometr R14 slouží pro nastavení výstupního napětí 1 V =.

Napájecí zdroj

Napájecí napětí ± 15 V je stabilizováno dvěma jednoduchými stabilizátory. Ochrana přístroje při zkratu je tvořena dvěma odpory R41, R42.

POKyny PRO ÚDRŽBU PŘÍSTROJE

Diodový milivoltmetr vyniká jednoduchostí jak po stránce elektrické, tak po stránce mechanické, a proto vyžaduje minimální údržbu. Vlastní údržbu provádíme při kontrole přesnosti nebo při náhodných poruchách jednotlivých obvodů přístroje. Demontáž přístroje se provádí následujícím postupem: odšroubujeme 4 šrouby na obvodovém krytu přístroje, dále odšroubujeme 2 šrouby na spodní části předního a zadního štítu přístroje. Po odejmutí obvodového krytu a spodního krytu je vnitřek přístroje dostatečně přístupný. Vnitřek přístroje vyčistíme od prachu a nečistot. Hlavně vyčistíme a zkontrolujeme části přepínače rozsahů.

Při opětovném smontování přístroje postupujeme opačným postupem než je uvedeno při demontáži.

Kontrola přesnosti

Vlivem stárnutí součástek může nastat změna přesnosti diodového milivoltmetru vůči přesnosti udávané v základních vlastnostech. Při opravách nebo asi za dva roky provozu přístroje je vhodné provést kontrolu přesnosti přístroje a popřípadě dostavení podle kapitoly „Pokyny pro opravu“.

Náhradní díly

Jako náhradní díly pro milivoltmetr je možno objednat:

síťový transformátor 1AN 663 68
zemnicí hrot k sondě 1AA 476 35
střední hrot k sondě 1AA 459 49
síťový vypínač 1AN 569 26
zkratovací spojku ke svorkám 1AA 822 21
cívku vazebního transformátoru 1AK 629 33
doutnavku 1AN 109 13
knoflík 1AF 243 99
šipku 1AF 244 27

ни. Потенциометры R15 ÷ R20 являются корректирующими и служат для установки соответствия вольт-амперных характеристик обоих детекторных диодов E1 и E2.

Выпрямитель, измерительный прибор

Однополупериодный выпрямитель собран на диоде E5. Измерительный прибор измеряет ток, протекающий через большие последовательные сопротивления R12, R13, с помощью которых устанавливается чувствительность на пределе 10 в. Потenciometr R14 служит для установки выходного напряжения 1 в.

Источник питания

Напряжение питания ± 15 в стабилизировано двумя простыми стабилизаторами. Защита схемы от короткого замыкания обеспечивается двумя сопротивлениями R41 и R42.

УКАЗАНИЯ ПО УХОДУ ЗА ПРИБОРОМ

Диодный милливольтметр отличается простотой как с электрической, так и с механической точек зрения, и, поэтому, он нуждается в минимальном уходе. Собственно уход осуществляется при контроле точности или при отдельных неисправностях схемы прибора. Демонтаж прибора осуществляется ниже описанным образом:

Вывинтить 4 винта оболочки прибора и по 2 винта в нижней части передней и задней панели прибора. После снятия оболочки и нижней крышки внутренняя часть прибора становится достаточно доступной. Внутреннюю часть прибора следует очистить от пыли и загрязнений. В первую очередь надо очистить и проконтролировать элементы переключателя пределов.

При монтаже прибора поступают в обратной последовательности операций демонтажа.

Контроль точности

Вследствие старения деталей может измениться точность диодного милливольтметра по сравнению с данными, приведенными в технических параметрах. При ремонте или один раз в два года эксплуатации прибора целесообразно проконтролировать точность прибора и в случае необходимости произвести установку в соответствии с разделом «Указания по ремонту».

Запасные части

В качестве запасных частей милливольтметра можно заказать:

Сетевой трансформатор 1AN 663 68.
Заземляющий щуп головки 1AA 476 35.
Средний щуп головки 1AA 459 49.
Сетевой тумблер 1AN 569 26.
Короткозамыкающая перемычка гнезд 1AA 822 21.
Катушка трансформатора связи 1AK 629 33.
Лампа тлеющего разряда 1AN 109 13.
Ручка 1AF 243 99.
Стрелка 1AF 244 27.

ПОКЫНЫ ПРО ОПРАВУ

При оуравáч, кды је нуто прїстрој одкытоват, је тїеба додржет зáсáды безпéчностї прáце на обводéч под небезпéчнým нáпéтїем. При вýméнэ полóводїчóвých соúчáстéк је нуто постóповат опáтрнэ, áбы се влївем зãхрáтї прї пájení непошкóдїлы. При hledání зáвáды нїкды неотáчéйте достáвоvacїмї прvкы. Тыто се нáстáвужї јен прї цéлковэм нáстáвенї дїодóвéhо мїлївольтметрú. Дáле јсоу úведены прїрúпáды чыб á јéчїх прїчїны á зпýсòб оуравы.

Прїстрој прї прїведенї вф нáпéтї на встóп соуды невыкáзује нá мэřїдле вýчылкú

Одопóјїме соуду од мэřенéhо објекту á дáме прэпїнáч розсáхú S1 до полóхы 10 мV. Поотóчїме кнофлїкэм про нáстáвенї нулы R7 допрáвá. Úкáже-лї мэřїдло вýчылкú прэс цéлоу стóпнїцї, је зáвáдá в обводэ зпéтнэ вáзбы.

Кдыž се ручкá мэřїдла невычýлї, је зáвáдá в прїмé вэтвї небу нáпáјéчїх здрóјїх. При одстрáновáні зáвáд в обводу зпéтнэ вáзбы зкóнтрòлујеме, здá је зáстрéкá конектору соуды плнэ зáсунутá в зáсувце прїстројэ. Ненї-лї тїм зáвáдá одстрáнэна, зкóнтрòлујеме обэ дїоды E1 á E2 úмїстэне в соудэ. При нáпéтї $U_{AK} = 1 \text{ V} =$ мусї тéцї дїодóу прòд $> 2 \text{ mA}$. При мэřенї дїоды незámэñужте.

Дїоды јсоу выбїрáны á пáровáны. По вýméнэ дїод мусї бýт прїстрој знову нáстáвоván. Јсоу-лї дїоды в поřáдкú, зкóнтрòлујеме прїводы од зпéтновáзébнїхó дéлїчé, нејсоу-лї прэрушенé, здá сбэрáцї контáкт дотéковé дескы мá контáкт с једнотлївýmї одпоры дéлїчé, небу ненї-лї прэрушен кондэнзáтор C14.

При одстрáновáні зáвáд в прїмé вэтвї постóпујеме нáследужїцїм зпýсòбэм:

Прéдévšїм змэřїме нáпéтї нáпáјéчїх здрóјú в бóдéч $U_1 = 15 \text{ V} \pm 1,5 \%$ á $U_2 = -15 \text{ V} \pm 1,5 \%$. Кдыž в мэřїцїх бóдéч незмэřїме úведенóу хóднóту нáпéтї, зкóнтрòлујеме, нејсоу-лї одпоры R41 á R42 прэрушены нáхóднým зкратэм; јсоу-лї в поřáдкú, зкóнтрòлујеме соúчáсткы стáбїлїзáтору E7, E8, E9, E10 небу E6, E11, E12, E13. Ненї-лї зáвáдá áнї здé, зкóнтрòлујеме дїоды E14, E15, E16, E17. Небулã-лї зáвáдá одстрáнэна, зкóнтрòлујеме дїоды E1 á E2 ($U_{KA} = 1 \text{ V} =$; $I > 2 \text{ mA}$). Јсоу-лї дїоды в поřáдкú, зкóнтрòлујеме оперáцнї зесїловáч. Оперáцнї зесїловáч зáпојїме поdle обр. 7.

Нá встóп зесїловáчэ прїпојїме 1 V =. Нá вýстóпу зесїловáчэ мусїме нáмэřїт 10 V =. В прїрúпáдэ зáвáды нá зесїловáчї свэřте оураву зесїловáчэ вýрòбнїму зáвóду. Јé-лї зесїловáч в поřáдкú, зкóнтрòлујте оскїлáтор 100 kHz.

До бóду „а“ á „б“ прїведеме нáпéтї 10 V = (вїз

УКÁЗÁНїЯ ПО РЕМОУТУ

При ремонте, когда необходимо снãть крышки прибора, следует соблюдать правила техники безопасности работы на контурах под опасным напряжением. При замене полупроводниковых приборов следует поступать осторожно, чтобы их не повредить из-за перегрева при пайке. При определении места неисправности никогда не следует вращать подстроечные элементы. Последние устанавливаются только при проведении общей настройки диодного милливольтметра. Ниже приводятся примеры неисправностей, их причины и методы устранения.

При подаче напряжения ВЧ на вход головки нет отклонения стрелки прибора

Отключить головку от измеряемого объекта и переключатель пределов перевести в положение 10 мв. Повернуть ручку установки нуля направо (R7). Если прибор дает отклонение через всю шкалу, то неисправность имеет место в схеме обратной связи.

Если стрелка не дает отклонения, то неисправна прямая ветвь или источники питания. При устранении неисправностей в схеме обратной связи необходимо убедиться в том, что фишка головки вставлена в гнездо прибора. Если этим неисправность не устранилась, то следует проконтролировать оба диода, установленные в головке — E1 и E2. При напряжении $U_{AK} = 1$ в пост. через диод должен протекать ток более 2 ма. При измерении диоды не следует заменять. Диоды выбраны попарно. При замене диодов нужно произвести новую регулировку прибора. Если диоды исправны, то надо проверить выводы делителя обратной связи и убедиться в том, что они не оборваны. Далее следует убедиться в том, что имеется контакт между контактной сборной пластиной и отдельными сопротивлениями делителя и что исправен конденсатор C14.

При устранении неисправности в прямой ветви поступают следующим образом:

В первую очередь следует измерить напряжение источников питания в точках $U_1 = 15$ в $\pm 1,5 \%$ и $U_2 = -15$ в $\pm 1,5 \%$. Если в измерительных точках нет указанных напряжений, то проконтролировать цельность сопротивлений R41 и R42, которые могли выйти из строя случайным коротким замыканием. Если сопротивления исправны, то следует проконтролировать детали стабилизатора E7, E8, E9, E10 или E6, E11, E12, E13. Если и они исправны, то проконтролировать диоды E14, E15, E16, E17. Если неисправность не устранена, то проконтролировать диоды E1 и E2 ($U_{KA} = 1$ в пост., $I > 2 \text{ ма}$). Если диоды исправны, то проконтролировать операционный усилитель. Операционный усилитель включить по схеме на рис. 7.

На вход усилителя подать 1 в пост. На выходе усилителя должно быть измерено напряжение 10 в пост. Неисправный операционный усилитель следует отправить на ремонт на завод-изготовитель. Если усилитель исправен, то проконтролировать автогенератор 100 кгц.

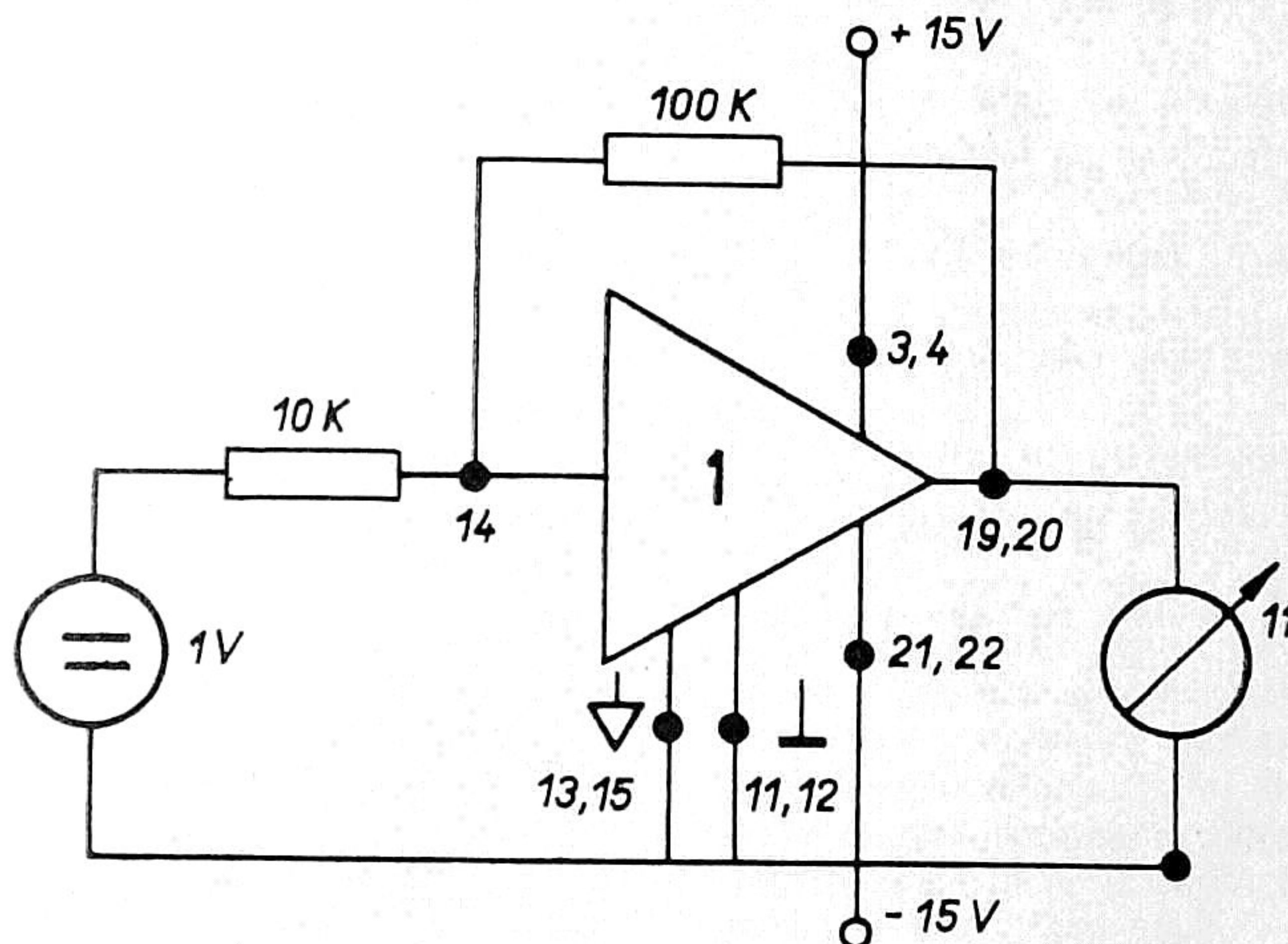
В точки »а« и »б« подать напряжение 10 в пост.

schéma). Oscilograf (vertikální citlivost 10 V/cm, frekvenční rozsah 10 MHz) připojíme do bodu „c“, „b“ a kontrolujeme, zda oscilátor kmitá. Amplituda musí být $U = 10 \text{ V} \pm 5 \%$.

Nekmitá-li oscilátor, zkontrolujeme tranzistor E3. Je-li v pořádku, zkontrolujeme, zda nejsou odpojeny přívody cívek. Indukčnost cívky $L2 = 1 \mu\text{H} \pm 10 \%$ (měřeno ve feritovém jádru). Pak zkontrolujeme vazební kondenzátor C13 není-li přerušen a změříme diodu E5. Při napětí 0,5 V = smí téci diodou proud 1,5 - 2 mA.

(см. схему). Осциллограф (чувствительность 10 в/см, полоса частот 10 МГц) подключить к точкам »с« и »b« и убедиться в наличии колебаний автогенератора. Амплитуда сигнала должна быть $U = 10 \text{ в}$ в размах $\pm 5 \%$.

Если автогенератор не работает, то следует убедиться в том, что присоединены выводы катушек индуктивности. Индуктивность катушки $L2 = 1 \text{ мкГн} \pm 10 \%$ (в ферритовом сердечнике). Затем проконтролировать конденсатор связи C13 и измерить диод E5. При напряжении 0,5 в пост. через диод может протекать ток 1,5 - 2 ма.



Obr. 7 — Рис. 7

1 — operační zesilovač

1 — операционный усилитель

Nastavení přístroje

Nastavení přístroje provádíme při teplotě okolí $23 \text{ }^\circ\text{C} \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$. Byla-li provedena výměna diod nebo součástek ve zpětnovazebním děliči, nebo je nutno přístroj překontrolovat, provedeme nastavení přesnosti jednotlivých rozsahů následujícím způsobem:

Přepínač rozsahů dáme do polohy 10 V.

Sondu připojíme ke generátoru $10 \text{ V} \pm 0,5 \%$, kmitočet 300 kHz — 1 MHz.

Pomocí potenciometru R13 nastavíme na měřidle dílek 10.

Přepínač rozsahů dáme do polohy 3 V.

Na generátoru nastavíme $3 \text{ V} \pm 0,5 \%$.

Odporem R18 nastavíme na měřidle dílek 3.

Přepínač rozsahů dáme do polohy 1 V.

Na generátoru nastavíme $1 \text{ V} \pm 0,5 \%$.

Odporem R15 nastavíme na měřidle dílek 10.

Přepínač rozsahů dáme do polohy 300 mV.

Na generátoru nastavíme $300 \text{ mV} \pm 0,5 \%$.

Регулировка прибора

Регулировка прибора производится при температуре окружающего воздуха $23 \text{ }^\circ\text{C} \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$. После замены диодов или деталей делителя обратной связи прибор должен быть проконтролирован и должна быть установлена точность на отдельных пределах следующим образом:

Переключатель пределов перевести в положение 10 в.

Головку подключить к генератору $10 \text{ в} \pm 0,5 \%$, частота 300 кгц — 1 Мгц.

С помощью потенциометра R13 установить отклонение стрелки по делению 10.

Переключатель пределов перевести в положение 3 в.

Напряжение генератора установить $3 \text{ в} \pm 0,5 \%$.

Сопrotivлением R18 установить отклонение стрелки по делению 3.

Переключатель пределов перевести в положение 1 в.

Напряжение генератора установить $1 \text{ в} \pm 0,5 \%$.

Сопrotivлением R15 установить отклонение стрелки по делению 10.

Переключатель пределов перевести в положение 300 мв.

Напряжение генератора установить $300 \text{ мв} \pm 0,5 \%$.

Odpořem R20 nastavíme na měřidle dílek 3.

Пřepínač rozsahů dáme do polohy 100 mV.

Potenciometrem R7 nastavíme elektrickou nulu (viz kapitola „Připrava k měření“).

Na generátoru nastavíme 100 mV $\pm 0,5\%$.

Potenciometrem R16 nastavíme na měřidle dílek 10.

Пřepínač rozsahů dáme do polohy 30 mV.

Potenciometrem R7 nastavíme elektrickou nulu.

Na generátoru nastavíme 30 mV $\pm 0,5\%$.

Potenciometrem R17 nastavíme na měřidle dílek 3.

Пřepínač rozsahů dáme do polohy 10 mV.

Potenciometrem R7 nastavíme elektrickou nulu.

Na generátoru nastavíme napětí 10 mV $\pm 0,5\%$.

Potenciometrem R19 nastavíme na měřidle dílek 10.

Znovu překontrolujeme všechny rozsahy a případné chyby opravíme.

Párování diod

Diody E1, E2 odpovídající technickým podmínkám jsou vybírány a párovány podle těchto požadavků:

Сопротивлением R20 установить отклонение стрелки по делению 3.

Переключатель пределов перевести в положение 100 мВ.

Потенциометром R7 установить электрический нуль (см. раздел «Подготовка к измерениям»).

На генераторе установить 100 мВ $\pm 0,5\%$.

Потенциометром R16 установить отклонение стрелки по делению 10.

Переключатель пределов перевести в положение 30 мВ.

Потенциометром R7 установить электрический нуль.

Напряжение генератора установить 30 мВ $\pm 0,5\%$.

Потенциометром R17 установить отклонение стрелки по делению 3.

Переключатель пределов перевести в положение 10 мВ.

Потенциометром R7 установить электрический нуль.

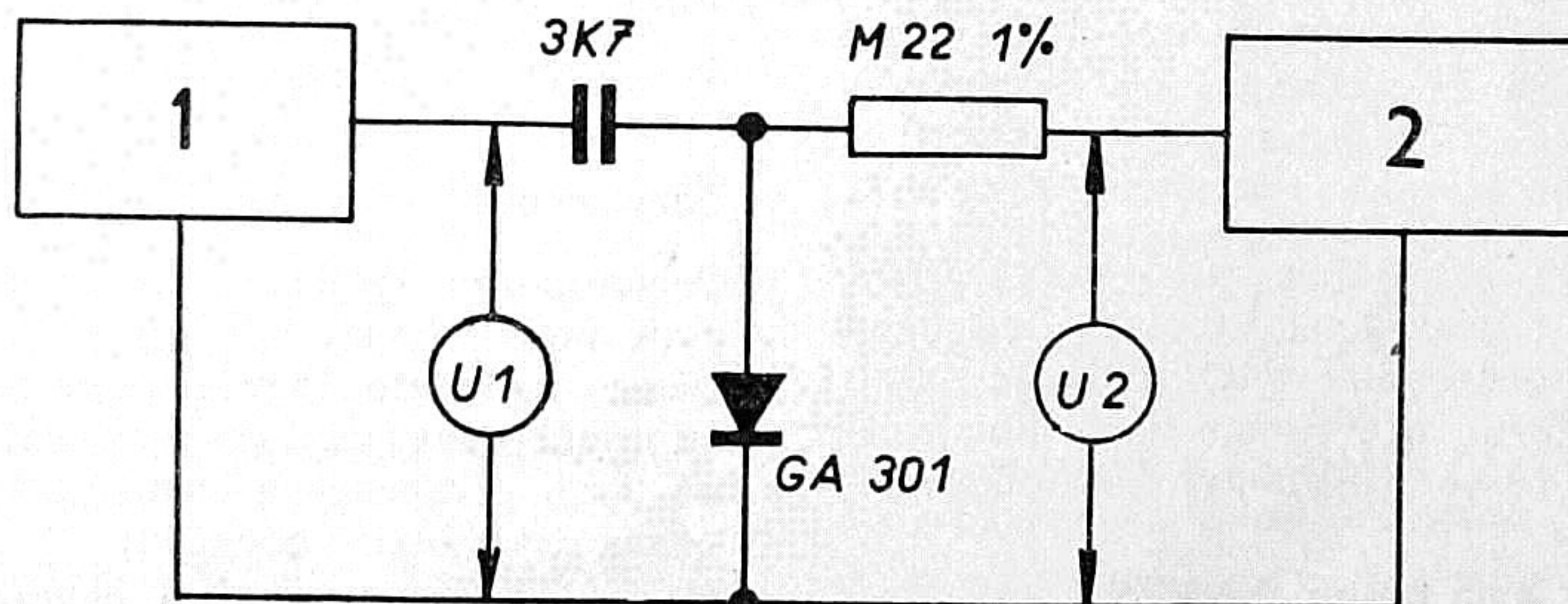
Напряжение генератора установить 10 мВ $\pm 0,5\%$.

Потенциометром R19 установить отклонение стрелки по делению 10.

Снова проконтролировать все пределы и обнаруженные неточности устранить.

Попарная выборка диодов

Диоды E1, E2, удовлетворяющие техническим условиям, выбираются по парам в соответствии со следующими требованиями.



Obr. 8 — Рис. 8

1 — generátor 300 kHz — 1 MHz
2 — stejnosměrný voltmetr

Měříme na napětích $U_1 = 10\text{ mVeff}$ a 10 Veff .

Napětí U_2 při napětí $U_1 = 10\text{ mVeff}$ nesmí být menší než 1 mV.

Napětí U_2 pro pár diod se nesmí lišit mezi sebou o více než 2% pro obě hodnoty napětí U_1 .

Nastavení výstupního napětí 1 V =

Пřepínač rozsahů dáme do polohy 1 V. Na generátoru nastavíme 1 V $\pm 0,5\%$. Výstupní napětí 1 V = nastavíme s přesností $\pm 1\%$ potenciometrem R14. Nemáte-li k opravě přístroje nebo pro nastavování přístroje vhodná kontrolní zařízení nebo dostatek

1 — генератор 300 кгц — 1 Мгц
2 — вольтметр пост. тока

Измерение осуществляется при напряжении $U_1 = 10\text{ мВ эфф.}$ и 10 В эфф.

Напряжение U_2 при напряжении $U_1 = 10\text{ мВ эфф.}$ должно быть не менее 1 мВ.

Напряжения U_2 пары диодов должны отличаться друг от друга не более чем на 2% при обоих значениях напряжения U_1 .

Установка выходного напряжения 1 в пост.

Переключатель пределов перевести в положение 1 в. Напряжение генератора установить 1 в $\pm 0,5\%$. Потенциометром R14 установить выходное напряжение 1 в пост. с точностью $\pm 1\%$. Если для ремонта или регулировки прибора нет под-

zkušeností, doporučujeme obrátit se na výrobní závod.

Прибор следует отправить по адресу:

TESLA BRNO, n. p., 612 45 Brno 12,
Purkyňova 99

Adresa servisu měřicích přístrojů (pro osobní styk):

TESLA BRNO, n. p., servis měřicích přístrojů,
612 45 Brno 12, Mercova 8a, tel. 558 18.

(Servisní stanice provádí opravy přístrojů TESLA BRNO, ORION, RFT, ROHDE-SCHWARZ a výrobků PLR.)

POKYNY PRO DOPRAVU A SKLADOVÁNÍ

Teplota okolí v obalu: -25°C až $+55^{\circ}\text{C}$
bez obalu: $+5^{\circ}\text{C}$ až $+40^{\circ}\text{C}$

Vlhkost okolí v obalu: do 90 % relativní vlhkosti
bez obalu: do 80 % relativní vlhkosti

V obou případech je však nutné skladované přístroje chránit proti povětrnostním vlivům ve vhodných prostorách prostých prachu a výparů z chemikálií. Na srovnané přístroje nesmí být ukládán žádný další materiál. Dodavateli má být umožněno na jeho žádost přesvědčit se o vhodnosti skladovacích prostorů. Při přepravě doporučujeme přístroj zabalit do původního balení, v němž byl dodán.

ÚDAJE O ZÁRUCE

Na správnou funkci svých výrobků poskytuje n. p. TESLA BRNO záruku v délce stanovené hospodářským zákoníkem ze dne 4. června 1964 č. 109/1964 Sb. ve znění č. 37/1971 Sb. (§§ 198, 135). Podrobnější údaje o záruce jsou uvedeny v záručním listě.

U diodového milivoltmetru BM 495 se nevztahuje záruka na poškození, vzniklá přetížením vstupních obvodů vyšším napětím, než je uvedeno.

ходящих контрольных приборов или достаточно-го опыта, то рекомендуется обратиться на завод-изготовитель.

Прибор следует отправить по адресу:

ТЕСЛА БРНО, нац. пред., 612 45 Брно 12,
Пуркинева 99

Адрес мастерской технического обслуживания измерительных приборов (для личной связи):

ТЕСЛА БРНО, нац. пред., Мастерская
технического обслуживания измерительных
приборов, 612 45 Брно 12, Мерцова 8а,
телефон 558 18.

УКАЗАНИЯ ПО ТРАНСПОРТИРОВКЕ И ХРАНЕНИЮ

Температура окружающего воздуха

в таре -25°C — $+55^{\circ}\text{C}$
без тары $+5^{\circ}\text{C}$ — $+40^{\circ}\text{C}$

Влажность окружающего воздуха

в таре до 90 % относ. влажности
без тары до 80 % относ. влажности

В обоих случаях хранимые приборы следует защищать от воздействия климата путем их установки в подходящих помещениях без пыли и химических испарений. На хранимые приборы не разрешается класть никакого другого материала. Поставщику должна быть по желанию предоставлена возможность убедиться в том, что складские помещения являются удовлетворительными. При транспортировке желательно прибор упаковать в оригинальную тару, в которой прибор был поставлен.

УСЛОВИЯ ГАРАНТИИ

Нац. пр. ТЕСЛА Брно гарантирует правильную работу своих изделий в течение гарантийного срока для заказчиков стран-членов СЭВа и им равных, установленного общими условиями СЭВа 1968 г. (§§ 28 - 30). Более подробные данные о продолжительности гарантийного срока указаны в гарантийном свидетельстве.

Гарантия на диодный вольтметр BM 495 не относится к повреждению, вызванному перегрузкой входных цепей напряжением, превосходящим приведенную предельную величину.

СПЕЦИФИКАЦИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ

Сопротивления :

Обозн.	Вид	Значение	Мощность Вт	Допуск \pm %	Норма — № чертежа
R1	непроволочное	220 ком	0,125	5	TR 112а М22/В
R2	непроволочное	2,2 ом	0,125	—	TR 112а 2J2
R3	непроволочное	56 ом	0,25	5	TR 106 56/В
R4	непроволочное	4,7 ком	0,25	5	TR 106 4к7/В
R5	непроволочное	10 Мом	0,5	5	TR 107 10М/В
R6	непроволочное	5,1 Мом	0,5	5	TR 107 5М1/В
R7	потенциометр	500 ком	0,2	—	1АН 692 10
R8	непроволочное	330 ком	0,125	—	TR 112а М33
R9	непроволочное	1,2 Мом	0,125	10	TR 112а 1М2/А
R10	непроволочное	390 ом	0,125	10	TR 112а 390/А
R11	непроволочное	3,9 ком	0,125	10	TR 112а 3к9/А
R12	непроволочное	90,9 ком	0,25	1	TR 162 90к9 ± 1 %
R13	потенциометр	33 ком	0,3	—	TP 112 33к
R14	потенциометр	25 ком	0,2	—	TP 190 12E 25к/N
R15	потенциометр	22 ком	0,3	—	TP 112 22к
R16	потенциометр	10 ком	0,3	—	TP 112 10к
R17	потенциометр	680 ом	0,3	—	TP 112 680
R18	потенциометр	33 ком	0,3	—	TP 112 33к
R19	потенциометр	470 ом	0,3	—	TP 112 470
R20	потенциометр	10 ком	0,3	—	TP 112 10к
R21	непроволочное	3,16 ком	0,25	1	TR 162 3к16 ± 1 %
R22	непроволочное	1 ком	0,25	1	TR 162 1к ± 1 %
R23	непроволочное	301 ом	0,25	1	TR 162 301 ± 1 %
R24	непроволочное	100 ом	0,25	1	TR 162 100 ± 1 %
R25	непроволочное	33,2 ом	0,25	1	TR 162 33J2 ± 1 %
R26	непроволочное	10,5 ом	0,25	1	TR 162 10J5 ± 1 %
R27	непроволочное	3,3 ком	0,125	—	TR 112а 3к3
R28	потенциометр	1 ком	0,5	—	TP 017 1к
R29	непроволочное	3,3 ком	0,125	—	TR 112а 3к3
R30	непроволочное	3,9 ком	0,125	10	TR 112а 3к9/А
R31	потенциометр	1 ком	0,5	—	TP 017 1к
R32	непроволочное	3,3 ком	0,125	—	TR 112а 3к3
R33	непроволочное	3,9 ком	0,125	10	TR 112а 3к9/А
R34	непроволочное	3,3 ком	0,125	—	TR 112а 3к3
R35	непроволочное	1,5 ком	0,125	—	TR 112а 1к5
R36	непроволочное	15 ком	0,125	—	TR 112а 15к
R37	непроволочное	4,7 ком	0,125	—	TR 112а 4к7
R38	непроволочное	8,66 ком	0,25	1	TR 162 8к66 ± 1 %
R39	непроволочное	8,66 ком	0,25	1	TR 162 8к66 ± 1 %
R40	непроволочное	120 ком	0,5	10	TR 144 М12/А
R41	непроволочное	10 ом	0,125	—	TR 112а 10
R42	непроволочное	10 ом	0,125	—	TR 112а 10
R45	непроволочное	8,66 ком	0,25	1	TR 162 8к66 ± 1 %
R46	непроволочное	8,66 ком	0,25	1	TR 162 8к66 ± 1 %
R47	непроволочное	8,25 ком	0,25	1	TR 162 8к25 ± 1 %
R48	непроволочное	7,87 ком	0,25	1	TR 162 7к87 ± 1 %
R49	непроволочное	5,62 ком	0,25	1	TR 162 5к62 ± 1 %
R50	непроволочное	1 ком	0,125	—	TR 112а 1к

Конденсаторы :

Обозн.	Вид	Значение	Напряжение в	Допуск \pm %	Норма — № чертежа
C1	конденсатор	3300 пф	400	—	1AF 829 88
C2	конденсатор	3300 пф	400	—	1AK 706 53
C3	бумажный	0,22 мкф	400	—	TC 276 М22
C4	бумажный	0,33 мкф	100	—	TC 180 М33

Обозн.	Вид	Значение	Напряжение в	Допуск \pm %	Норма — № чертежа
C5	бумажный	0,1 мкф	160	—	ТС 181 М1
C6	бумажный	33 000 пф	160	—	ТС 181 33к
C7	бумажный	10 000 пф	160	—	ТС 181 10к
C8	бумажный	2200 пф	100	—	ТС 281 2к2
C9	бумажный	100 пф	100	—	ТС 281 100
C10	электролитический	5 мкф	35	—	ТЕ 986 5М
C11	бумажный	68 000 пф	100	—	ТС 180 68к
C12	бумажный	1500 пф	100	10	ТС 281 1к5/А
C13	бумажный	1500 пф	100	—	ТС 281 1к5
C14	бумажный	68 000 пф	100	—	ТС 180 68к
C15	электролитический	200 мкф	15	—	ТЕ 984 G2
C16	электролитический	200 мкф	15	—	ТЕ 984 G2
C17	электролитический	20 мкф	25	—	ТЕ 154 20М
C18	электролитический	20 мкф	25	—	ТЕ 154 20М
C19	бумажный	1500 пф	400	—	ТС 183 1к5
C20	бумажный	470 пф	100	—	ТС 281 470
C21	электролитический	100 мкф	35	—	ТЕ 986 G1
C22	электролитический	100 мкф	35	—	ТЕ 986 G1
C23	конденсатор МБ	68 000 пф	630	—	ТС 184 68к
C24	конденсатор				ТС 241

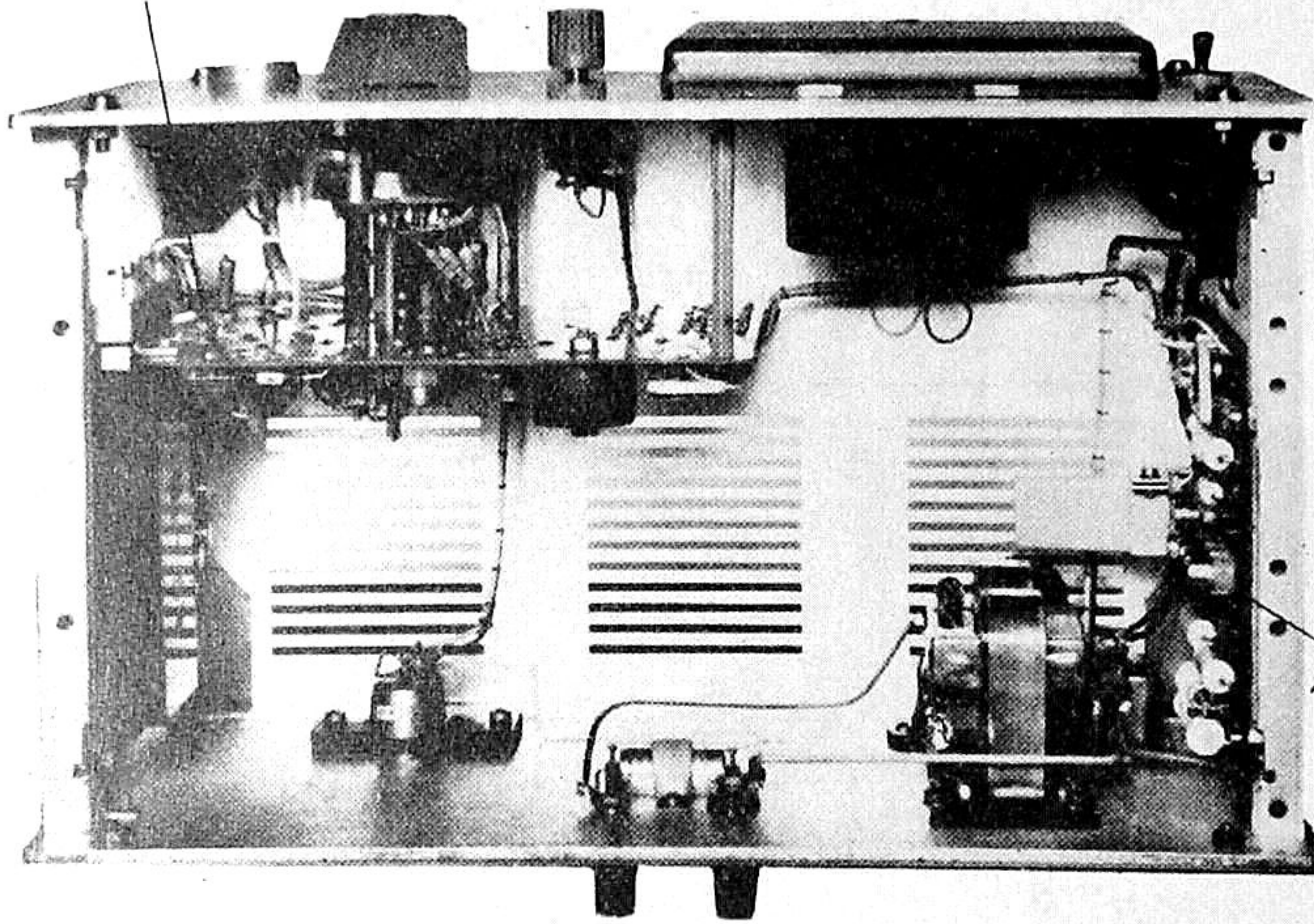
Трансформаторы и катушки:

Вид	Обозн.	№ чертежа	№ вывода	К — во витков	Диаметр провода мм
Катушка	Т1	1АК 629 33	1—2	70	0,3
			3—4	15	0,3
Трансформатор сетевой	Т2	1АН 663 68		1 слой	0,250
Катушка			8—9	220	0,250
			9—10	220	0,250
			S	1 слой	0,250
Катушка в сборе		1АФ 832 35.1			
Катушка		1АК 624 67.1	1—2	1210	0,132
			3—4	1210	0,132
			5—6	110	0,180

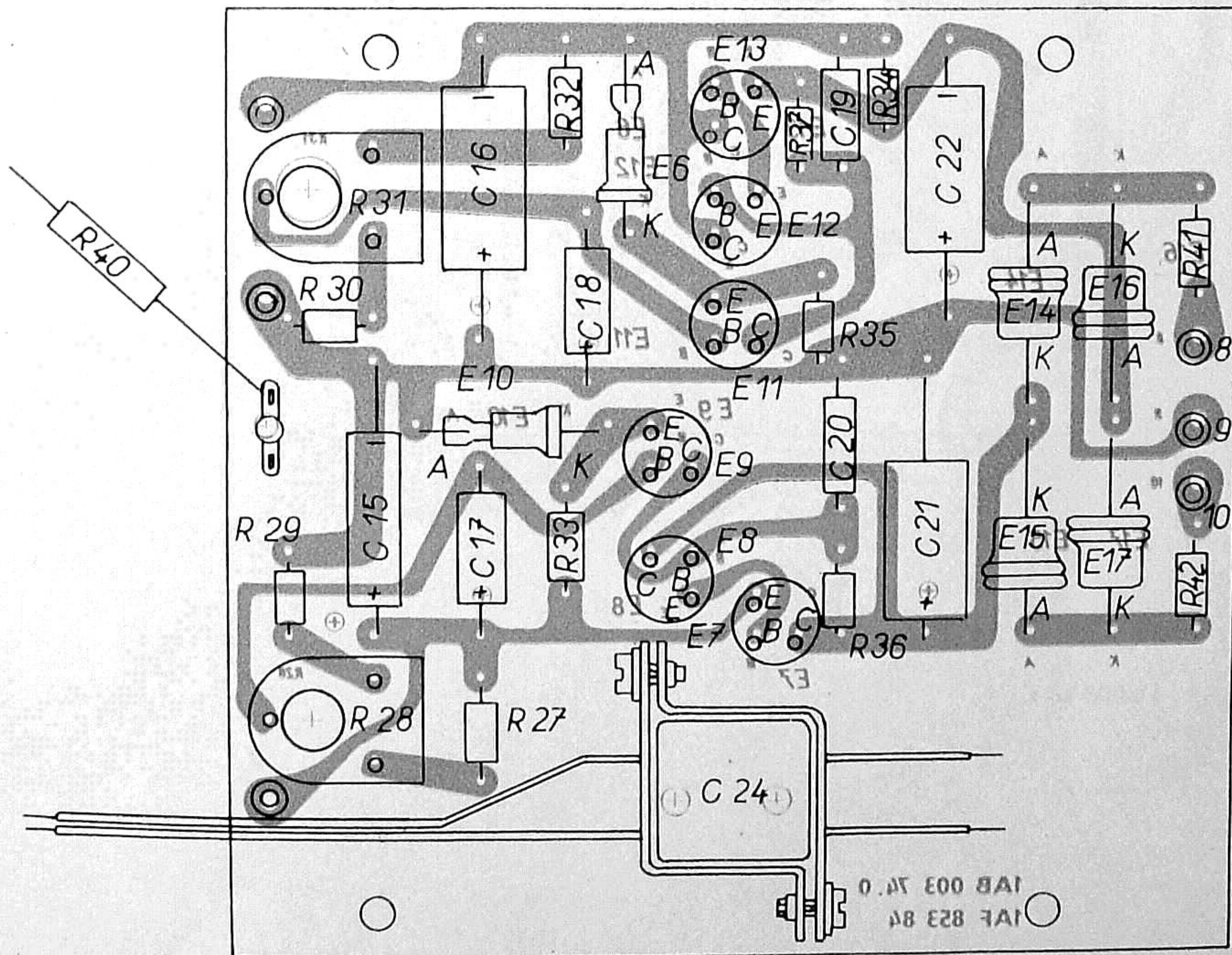
Остальные электрические детали:

Вид	Обозн.	Тип	Норма — № чертежа
Пара диодов	E1, E2	ААУ53	1АН 113 11
Транзистор	E3	КФ508	—
Диод Ценера	E4	КЗ722	—
Германиевый диод	E5	ОА5	—
Диод Ценера	E6, E10	КЗЗ71	—
Транзистор	E7, E8, E9, E12, E13	КФ506	—
Транзистор	E11	КФ517	—
Кремниевый диод	E14, E15, E16, E17	КУ701	—
Диод Ценера	E18	КЗЗ75	—
Диод	E19, E20	КА502	—
Операционный усилитель	E21	АС 101А	1АР 880 03
Неоновая лампа			1АН 109 13
Измеритель	М1	МР120 100 мка	1АР 777 53

1AF 85374



1AF 85384

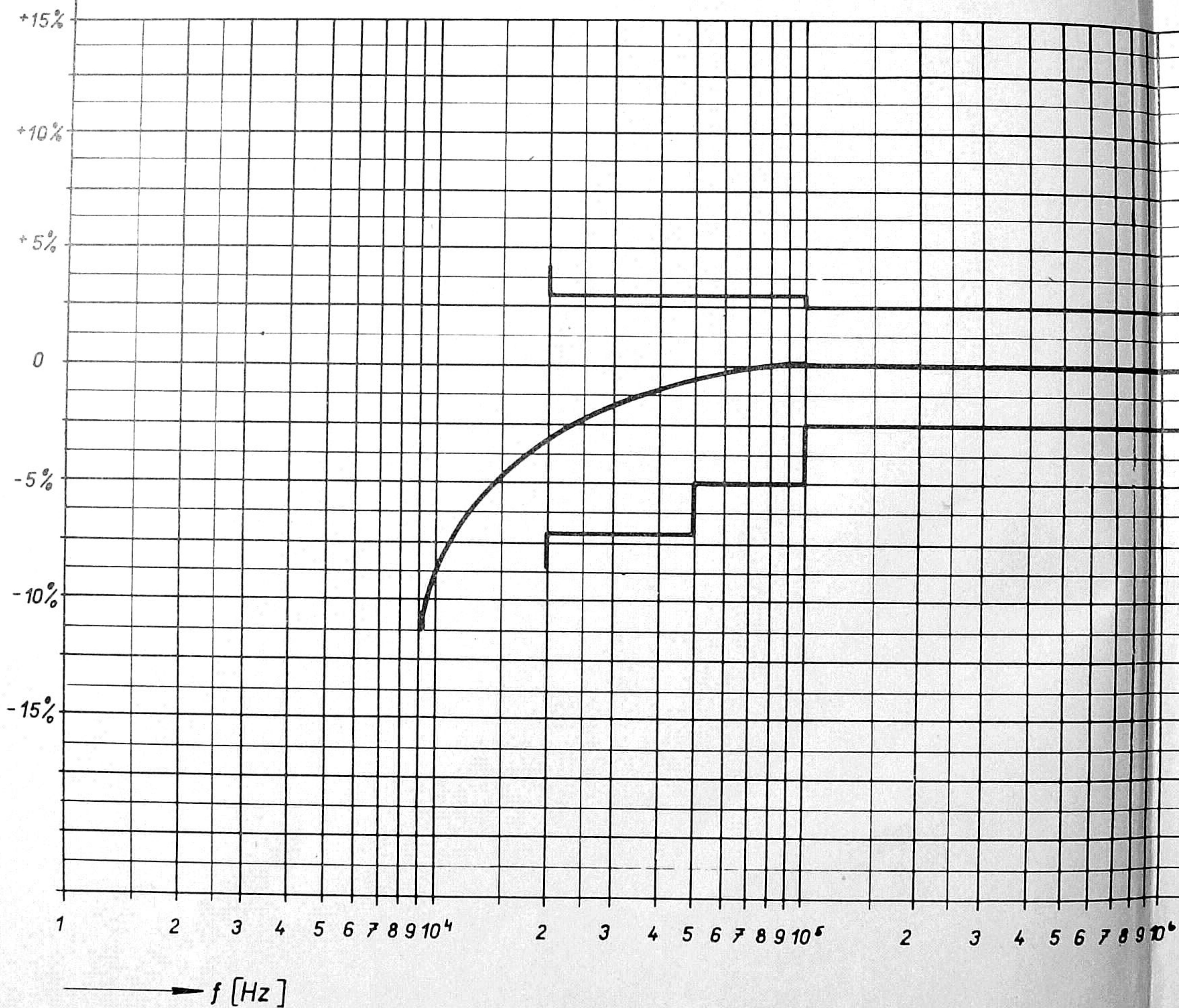


1AF 85374

Typický průběh frekvenční charakteristiky
Типичная форма частотной характеристики

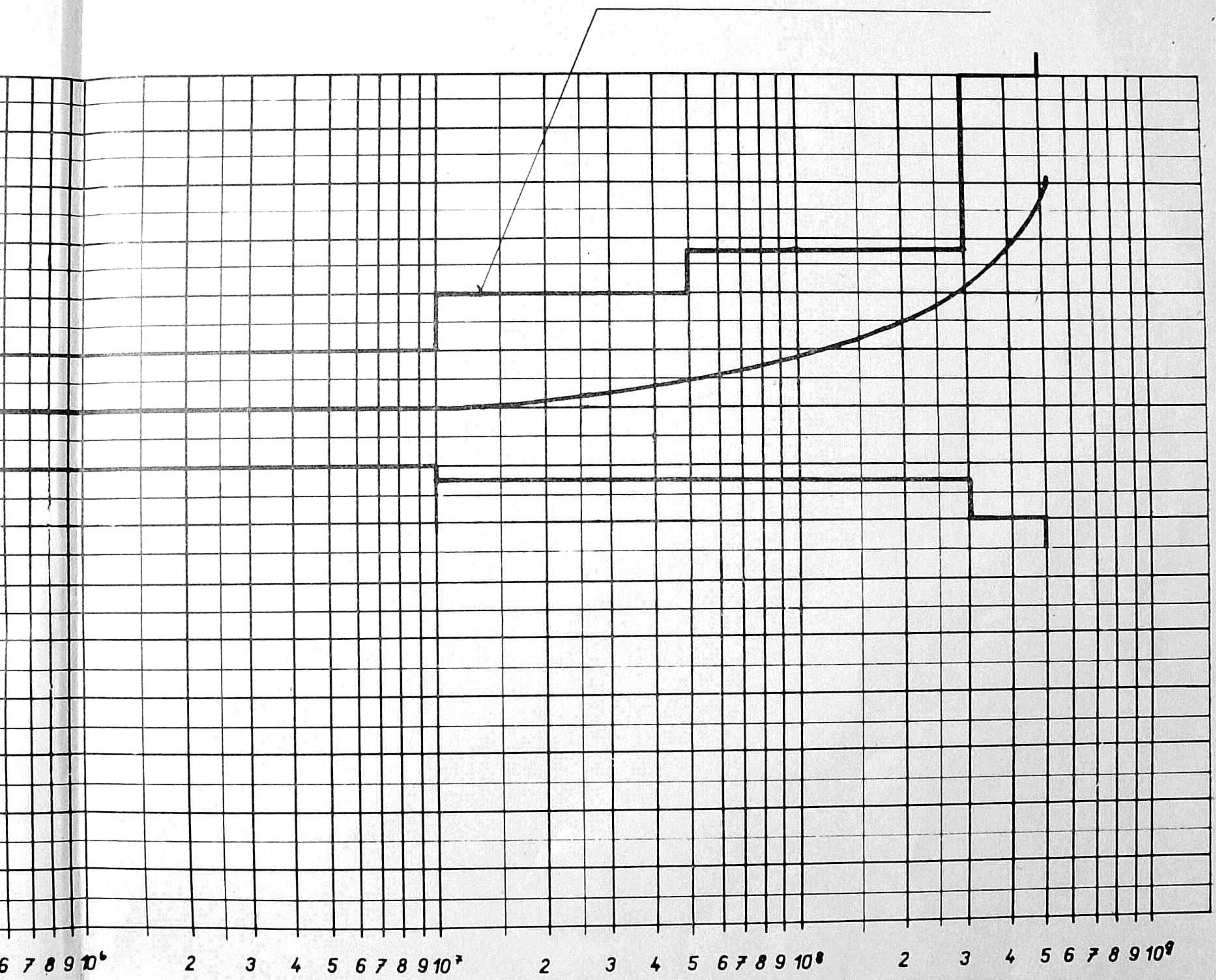
Chyba v procentech

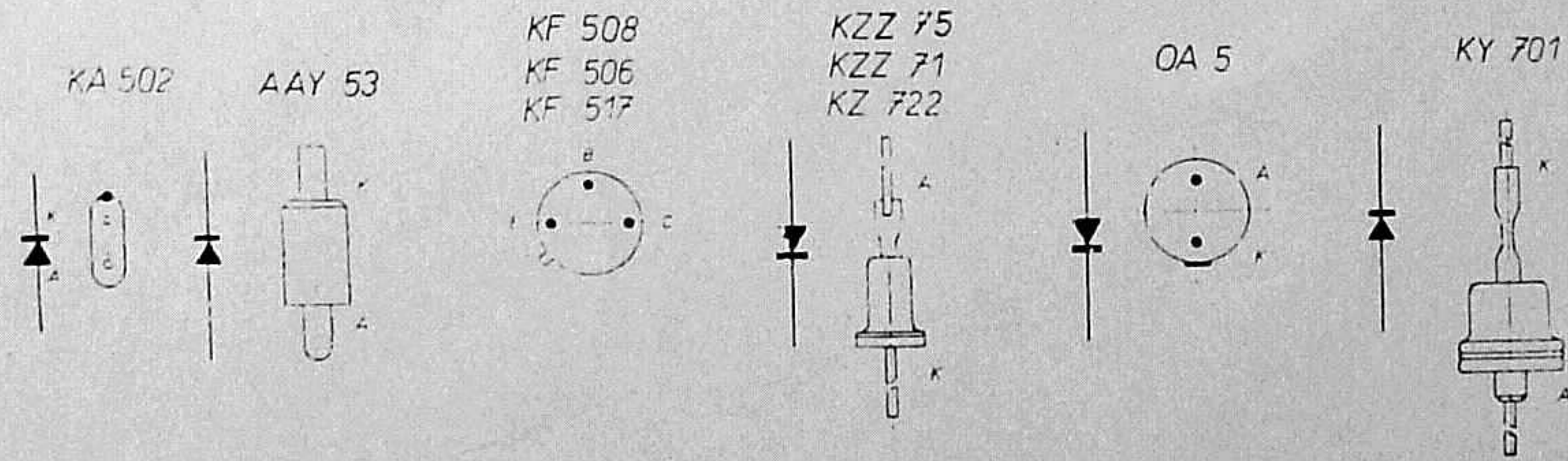
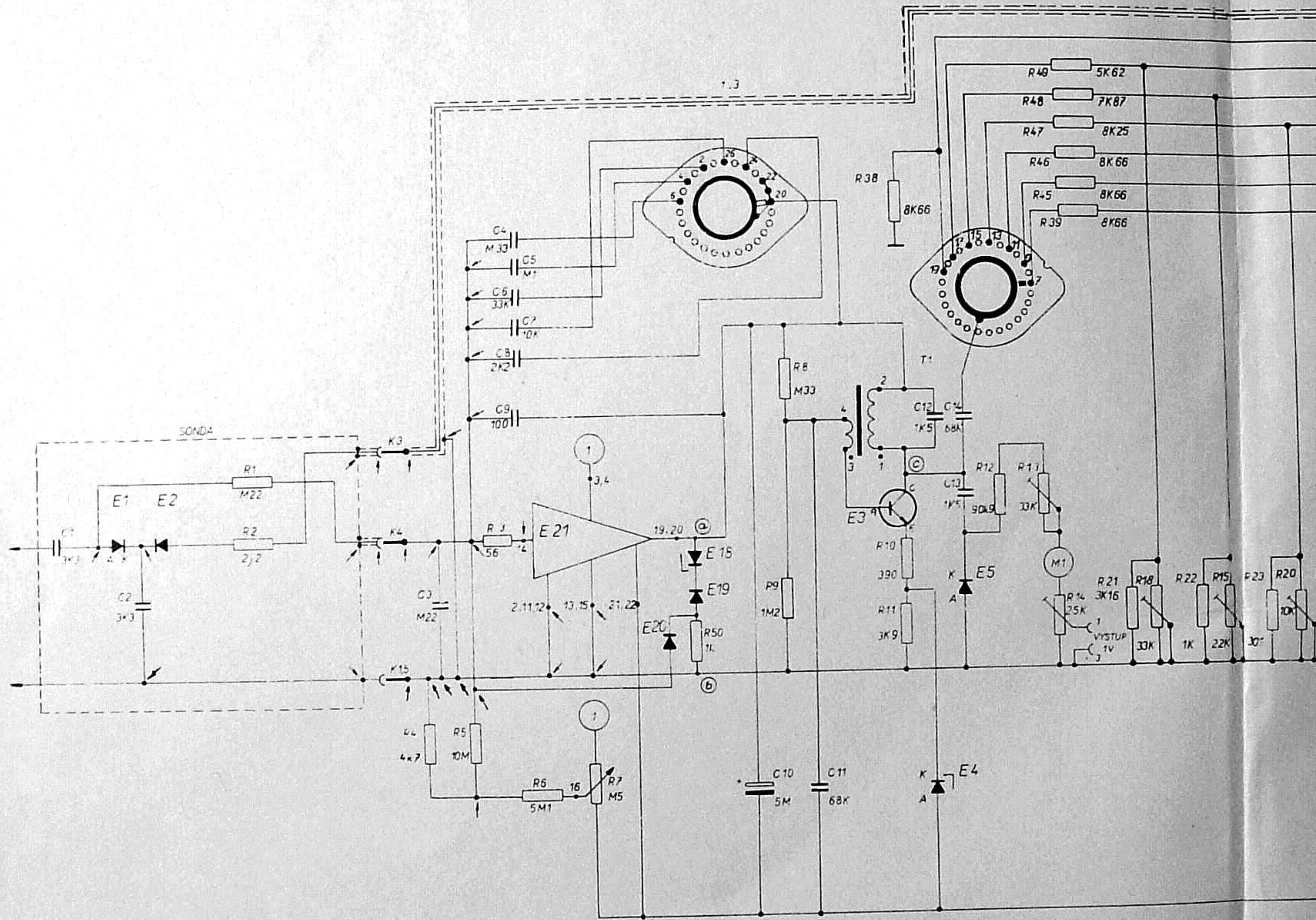
Погрешность в процентах

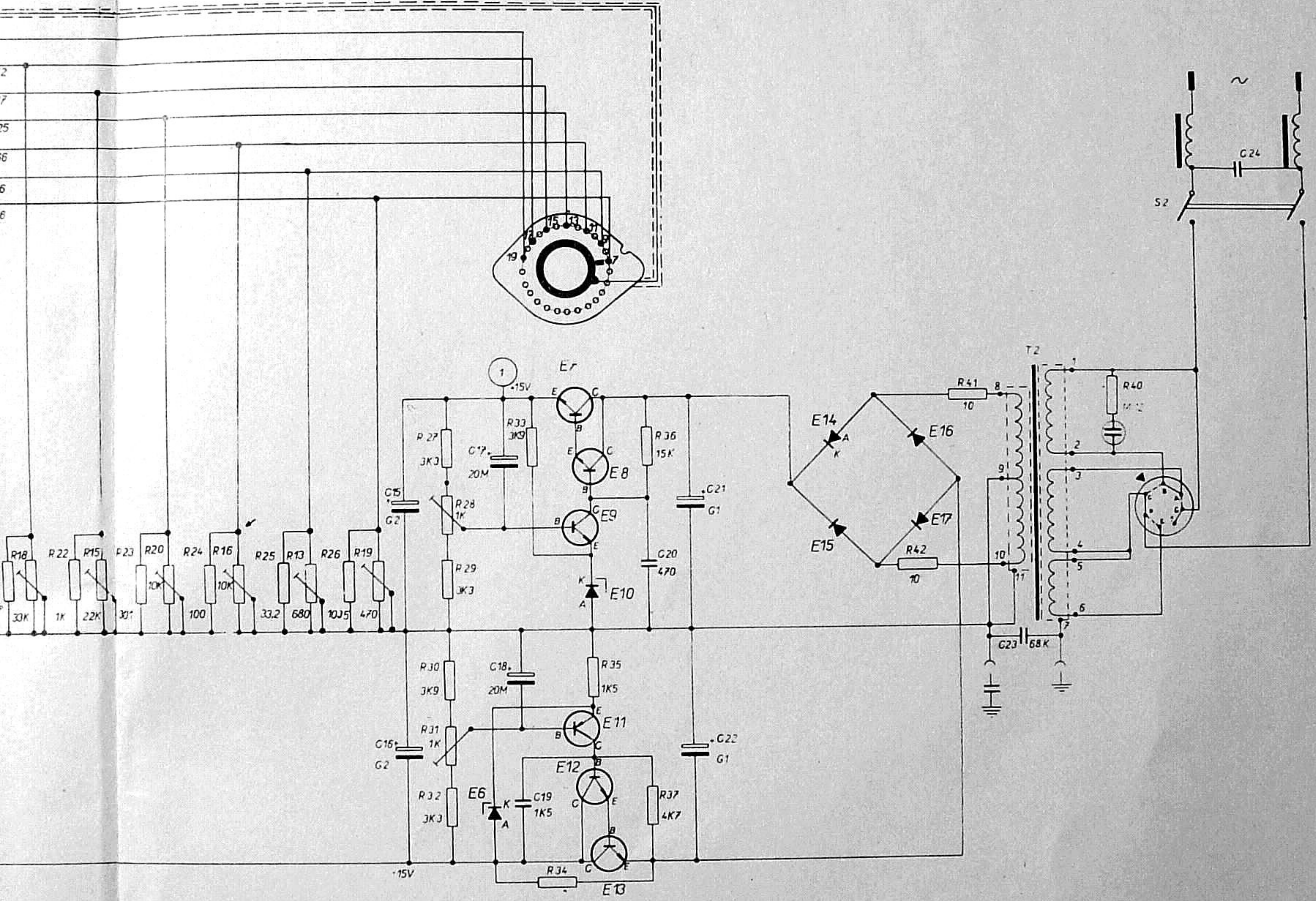


frekvencní charakteristiky
а частотной характеристики

Mezní tolerance chyby
Предельный допуск погрешности







BM 495

© **Nakladatel:**

TESLA, n. p., Brno, ČSSR. Veškerá práva vyhražena. Obsah této publikace nesmí být žádným způsobem reprodukován bez povolení vlastníka nakladatelského práva.

© **Издатель:**

ТЕСЛА, нац. пред., Брно, ЧССР. Все права оговорены. Содержание настоящей публикации не должно никаким образом воспроизводиться без владельца издательского права.



**EXPORT
IMPORT
KOVO**
PRAHA
CZECHOSLOVAKIA