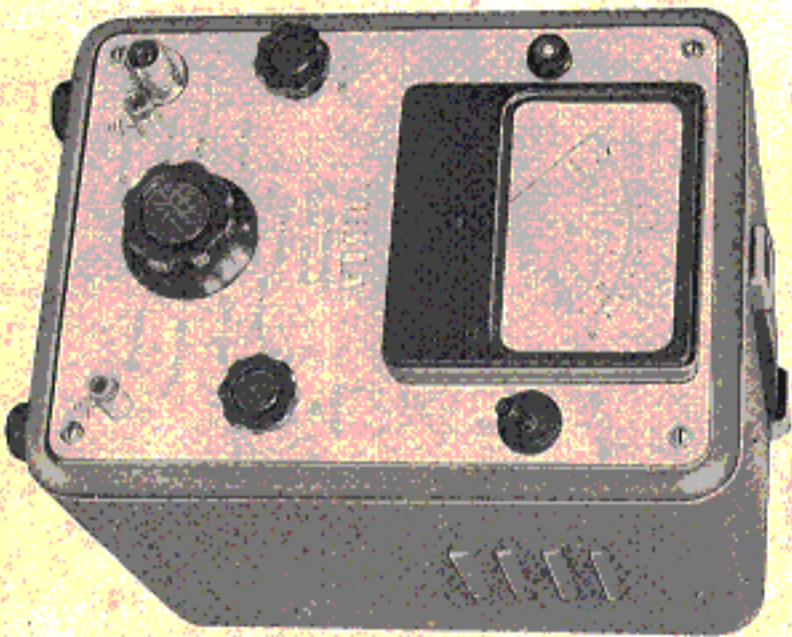




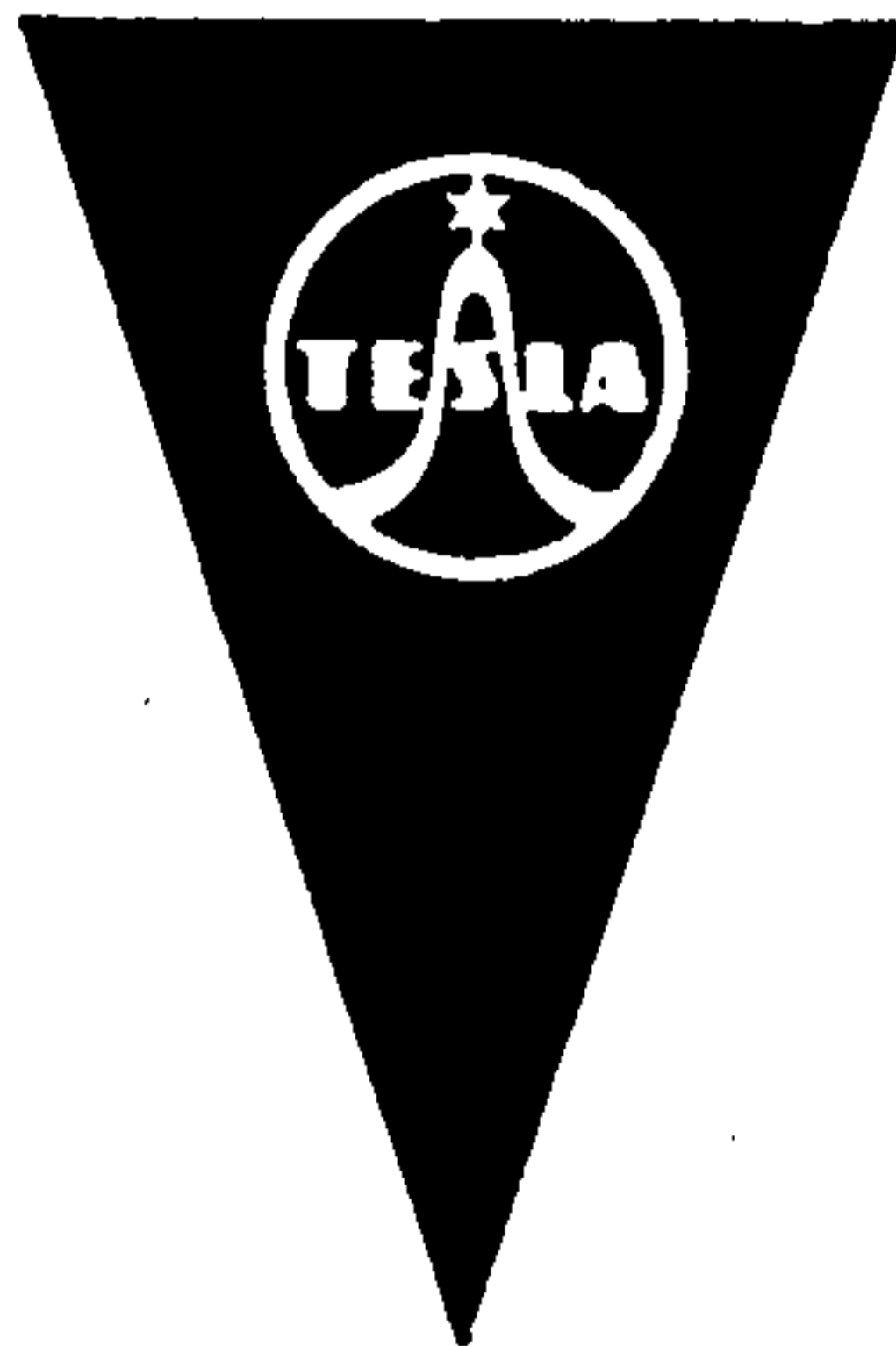
PRODEJNÍ SORTIMENT:

- Měřiče napětí a proudu
- Měřiče elektrických obvodů a součástí
- Měřiče kmitočtů a počítače
- Oscilografy
- Měřiče fyzikálních veličin
- Generátory
- Napájecí zdroje



NAVOD K OBSLUZE

NF MILLIVOLTMETR TESLA BM 310
НЧ МИЛЛИВОЛЬТМЕТР ТЕСЛА ВМ 310

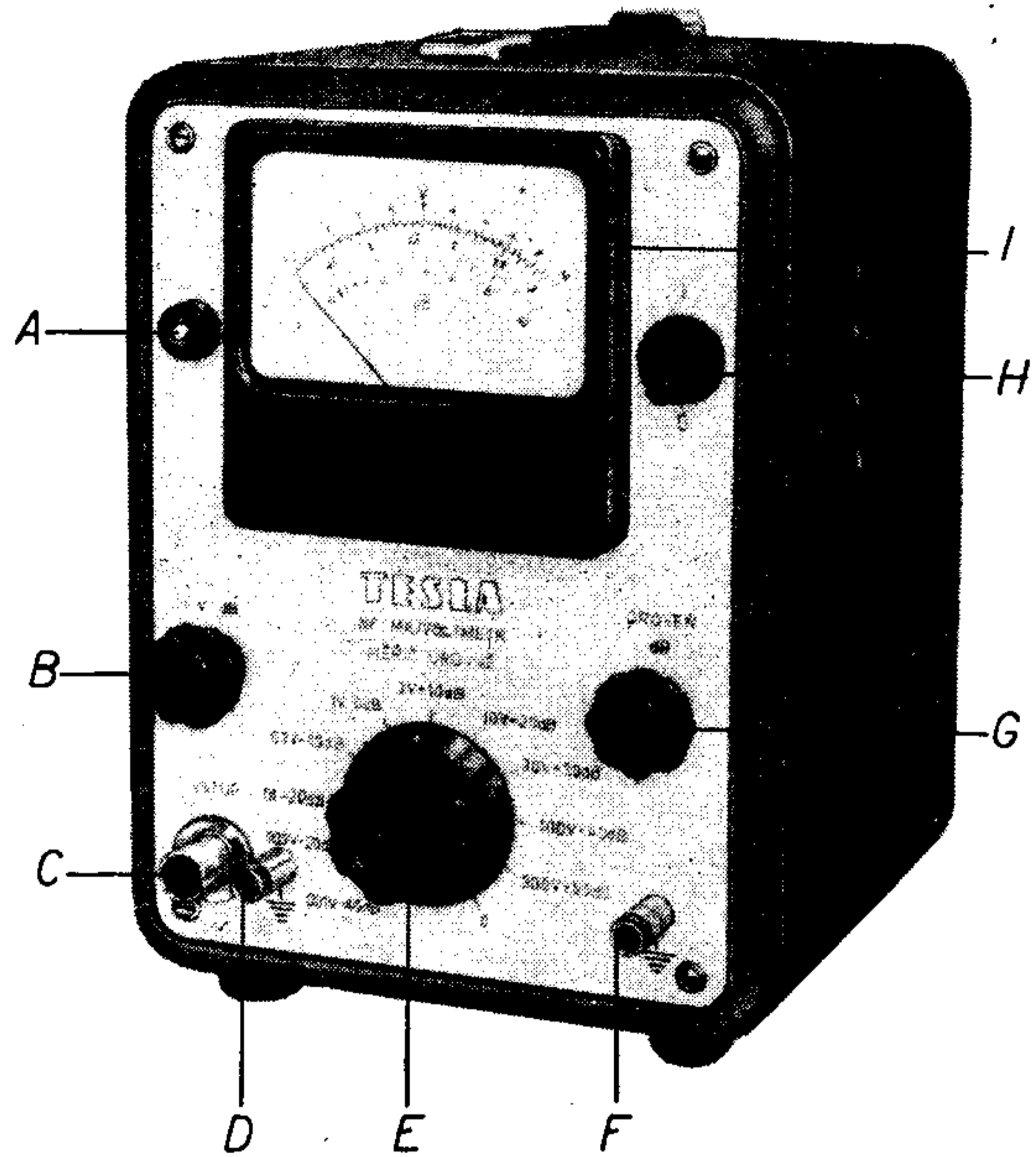


NAVOD K OBSLUZE

NF MILIVOLTMETR TESLA VM 310

ИНСТРУКЦИЯ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ

НЧ МИЛЛИВОЛЬТМЕТР TESLA VM 310



Obr. 1

Рис. 1

- A – indikační žárovka
- B – funkční přepínač
- C – vstupní konektor
- D, F – zemnicí svorky
- E – přepínač rozsahů
- G – nastavení úrovně
- H – síťový vypínač
- I – měřidlo

- A – контрольная лампочка
- B – переключатель рода работ
- C – входная колодка
- D, F – зажимы заземления
- E – переключение диапазонов
- G – установка уровня
- H – тумблер сети
- I – измерительный прибор

POUŽITÍ

Nízkofrekvenční milivoltmetr Tesla BM 310 je určen k měření střídavého napětí o kmitočtu 20 Hz až 30 kHz v rozsahu 1 mV až 300 V a pro měření úrovně nízkofrekvenčního napětí vyjádřené v dB při zvolitelné nulové úrovni.

Přístroj je upraven pro rychlé měření kmitočtových charakteristik zesilovačů, mikrofonů, gramofonových přenosek, reproduktorů a jiných nf zařízení. Pro tento účel je v přístroji vestavěn prvek umožňující nastavení nulové úrovně, která je výchozím bodem při měření kmitočtových charakteristik, které vyjadřujeme přímo v dB. Tím odpadá pracné přepočítávání úrovně v dB z naměřených hodnot napětí.

Další předností měřiče úrovně je, že jím můžeme provádět měření na zatěžovacím odporu měřeného zesilovače, jehož hodnota se může pohybovat v širokých mezích od jednotek Ω do desítek $k\Omega$ (musí být ale nižší než 100 $k\Omega$, což je hodnota vstupního odporu milivoltmetru, použitého ve funkci měřiče úrovně).

TECHNICKÝ POPIS

Nf milivoltmetr Tesla BM 310 je v podstatě třístupňový zesilovač, na jehož výstup je připojen střídavý voltmetr, sestavený z kuproxového usměrňovače a mikroampérmetru. Použi-

ПРИМЕНЕНИЕ

Низкочастотный милливольтметр TESLA BM 310 предназначен для измерения напряжения переменного тока в диапазоне частот 20 гц—30 кгц в пределах от 1 мв до 300 в и для измерения уровня напряжения НЧ, выраженного в дб, при возможности установки нулевого уровня. Прибор приспособлен для быстрого измерения частотных характеристик усилителей, микрофонов, граммофонных адапторов, громкоговорителей и других устройств НЧ. Для данных измерений в приборе предусмотрен элемент, дающий возможность установки нулевого уровня, который является исходной точкой при измерении частотных характеристик, выраженных непосредственно в дб. Благодаря этому, не нужен трудоемкий пересчет уровня, выраженного в дб, по данным измерения напряжения.

Следующим достоинством измерителя уровня является возможность измерения на нагрузочном сопротивлении измеряемого усилителя, значение которого может находиться в широких пределах от нескольких ом до десятков ком (однако, оно должно быть меньше 100 ком, так как это уже есть значение входного сопротивления вольтметра, используемого в качестве измерителя уровня).

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

НЧ милливольтметр BM 310 — это, по существу, трехкаскадный усилитель, к выходу которого подключен вольтметр переменного тока, состоящий из купроксного выпря-

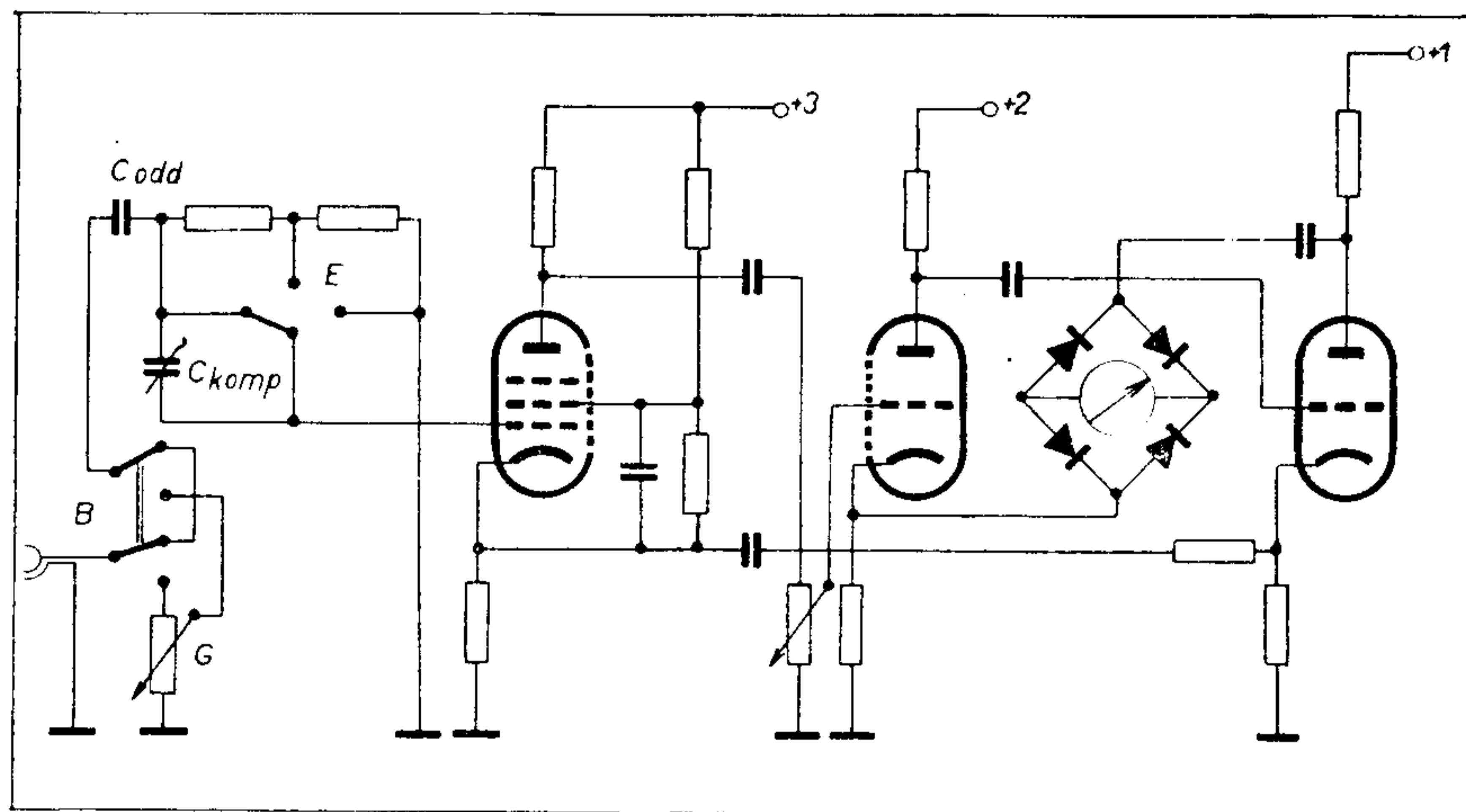
jeme-li přístroj BM 310 ve funkci měřiče úrovně, přivádíme měřené napětí na vstup třístupňového zesilovače přes dvou-pólový přepínač funkce B, potenciometr G sloužící k nastavení nulové úrovně, oddělovací kondenzátor C_{odd} a kmitočtově nezávislý odporový dělič E.

Při použití přístroje ve funkci milivoltmetru je měřené napětí vedeno přes přepínač B, oddělovací kondenzátor C_{odd} a kapacitně kompenzovaný, kmitočtově nezávislý dělič na vstup třístupňového zesilovače. Všechny tři stupně pracují jako odporově vázané zesilovače. Mezi prvním a druhým stupněm je regulátor zesílení k nastavení citlivosti přístroje. Pro získání vyšší stability a vyrovnání kmitočtové charakteristiky jsou zavedeny zpětné vazby na neblokovaných katodových odporech, mezi katodami prvního a třetího stupně a mezi anodou třetího a katodou druhého stupně zesilovače. Poslední stupeň napájí měřicí přístroj s Gratzovým usměrňovačem. Anodové i žhavicí napětí je stabilizováno magnetickým stabilizátorem v rozsahu kolísání sítě $\pm 10\%$.

mitеля a микроамперметра. Если прибор BM 310 использован в качестве измерителя уровня, то измеряемое напряжение подается на вход трехкаскадного усилителя через двухконтактный переключатель рода работ В, потенциометр G, предназначенный для установки нулевого уровня, отдельный конденсатор C_{odd} и частотнонезависимый омический делитель E.

При использовании прибора в качестве милливольтметра измеряемое напряжение подается через переключатель В, отдельный конденсатор C_{odd} и скорректированный частотнонезависимый делитель на вход трехкаскадного усилителя. Все три каскада работают в качестве реостатных усилителей. Между первым и вторым каскадами имеется регулятор коэффициента усиления, предназначенный для установки чувствительности прибора. Для обеспечения большей стабильности и для компенсации частотной характеристики введены обратные связи на незаблокированных катодных сопротивлениях между катодами первого и третьего каскада, также между анодом третьего и катодом второго каскада усилителя. Последний каскад питает измерительный прибор с выпрямителем Греца.

Анодное напряжение и напряжение накала стабилизируются магнитным стабилизатором в пределах колебания напряжения сети на $\pm 10\%$.



Обр. 2 – Рис. 2

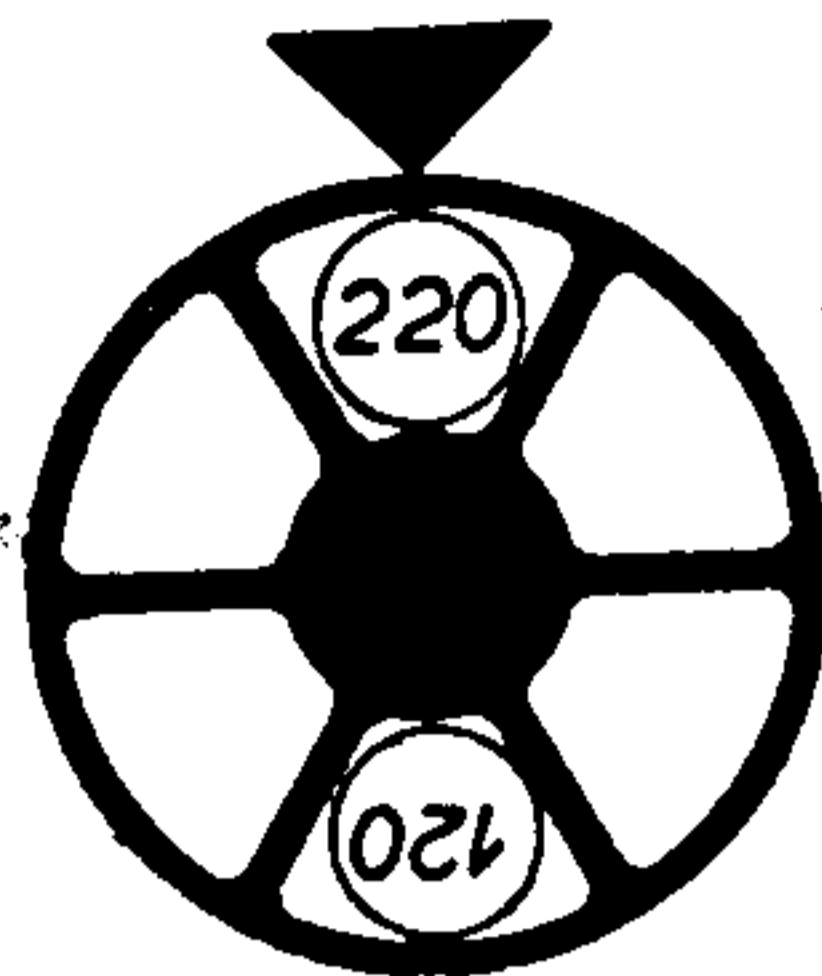
PŘIPOJENÍ A PŘEPÍNÁNÍ SÍTĚ

Před připojením přístroje na síť se přesvědčíme, zda je přepojen na správné napětí. Přístroj lze přepnout na 120 V nebo 220 V střídavých o kmitočtu 50 Hz. Je-li nutné přístroj přepnout, uvolníme zajišťovací pásek a povytáhneme ko-

ПОДКЛЮЧЕНИЕ К СЕТИ И ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ

Перед подключением прибора к сети необходимо убедиться в том, что прибор включен на правильное напряжение. Прибор может быть переключен на 120 в или 220 в переменного напряжения частотой 50 гц. Если необходимо пе-

touč síťového přepojovače umístěného na zadní stěně přístroje. — Kotouč natočíme tak, aby číslo odpovídající napětí sítě bylo nahoře proti trojúhelníkové značce. Kotouč přepojovače dobře zasuneme a zajišťovací pásek opět připevníme. Z továrny je přístroj zapojen na 220 V. Síť připojíme šňůrou do síťové zástrčky na zadní stěně přístroje. Vedle zástrčky je umístěn volič napětí a síťová pojistka 0,2 A, kterou při přepnutí na 120 V vyměníme za 0,4 A.



Obr. 3 – Рис. 3

реключить прибор, то следует ослабить фиксирующую полосу, выдвинуть диск переключателя сети, расположенного на задней стенке прибора, и повернуть его таким образом, чтобы число, показывающее напряжение сети, находилось в верхней части против треугольной метки. После этого следует задвинуть диск переключателя и прикрепить фиксирующую полосу. На заводе-изготовителе приборы включены на 220 в. Напряжение сети подается с помощью шнура, который вставляется в сетевую колодку на задней стене прибора. —

Síť zapínáme, resp. vypínáme páčkovým vypínačem H (obr. 1). V poloze „0” je přístroj vypnut, v poloze „I” zapnut, přičemž se rozsvítí signální žárovka.

Пřístroj je proveden v bezpečnostní třídě I
Прибор выполнен согласно классу безопасности I

Рядом с колодкой расположен переключатель напряжения и сетевой предохранитель 0,2 а, который при переключении на 120 в должен быть заменен предохранителем 0,4 а.

Включение или выключение сети осуществляется тумблером H (рис. 1). В положении тумблера «0» прибор выключен, в положении «I» прибор включен, причем горит контрольная лампочка.

POSTUP PŘI MĚŘENÍ

Použití přístroje ve funkci mV milivoltmetru

Po zapnutí přístroje síťovým vypínačem H počkáme asi 20 minut, než se ustálí vnitřní teploty v přístroji. Teprve po ustálení vnitřních teplot platí udávaná přesnost měření. Chod síťové části indikuje signální žárovka A. Přístroj uzemňujeme na svorku F na předním panelu. Přepínač funkce

СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ

Использование прибора в качестве НЧ милливольтметра

После включения прибора тумблером H следует прогреть прибор приблизительно в течение 20 минут. Только после установления внутренней температуры прибора может быть гарантирована точность измерений. О работе сетевой части сигнализирует контрольная лампочка А. Прибор зазем-

В перенесем до положения „V“. Переключатель диапазонов E nastavíme na 10 mV a kontrolujeme zbytkové napětí. Maximální výchylka nesmí být větší než 1 dílek.

Po přepnutí přepínače E do polohy „0“ musí být výchylka nulová. Nyní přepneme přepínač napěťových rozsahů E podle odhadované velikosti na příslušný rozsah. Měřené napětí připojíme pomocí kabelu zakončeného koaxiální zástrčkou na koaxiální zásuvku C, označenou „Vstup“. Použijeme-li vodičů zakončených banánky, vodič spojený s kostrou měřeného objektu připojíme na zdířku označenou D a druhý vodič na vnitřní zdířku konektoru C označeného „Vstup“.

Použití přístroje ve funkci měřiče úrovně

Na vstup přístroje BM 310 přivedeme střídavé napětí o referenčním kmitočtu z výstupního obvodu vyšetřovaného zařízení, jehož kmitočtovou charakteristiku měříme.

Referenční kmitočet (obvykle 1 kHz) nastavíme na nf generátoru, který připojíme na vstup měřeného zařízení. Přepínač funkce B přepneme do polohy „dB“ a přepínač rozsahů E přepneme na hodnotu odpovídající velikosti přiváděného napětí.

Knoflíkem G nastavíme výchylku ručky na hodnotu 0 dB. Tímto postupem máme přístroj BM 310 připraven k měření

www.oidradio.cz

ляется под зажим F на передней панели. Переключатель рода работ B переключить в положение «в». Переключатель диапазонов E поставить в положение 10 мв. Проверить остаточное напряжение. Отклонение стрелки должно быть не более 1 деление. После переключения переключателя E в положение «0» отклонение должно быть нулевым. После этого можно переключить переключатель диапазонов E в положение, соответствующее предполагаемой величине напряжения.

Измеряемое напряжение подается с помощью кабеля с фишкой, включаемого в коаксиальное гнездо C, обозначенное «Вход». При использовании проводов с банановыми штепселями провод, соединенный с корпусом измеряемого объекта, следует подключить к зажиму D и второй провод — к внутреннему зажиму колодки C, обозначенной «Вход».

Использование прибора в качестве измерителя уровня

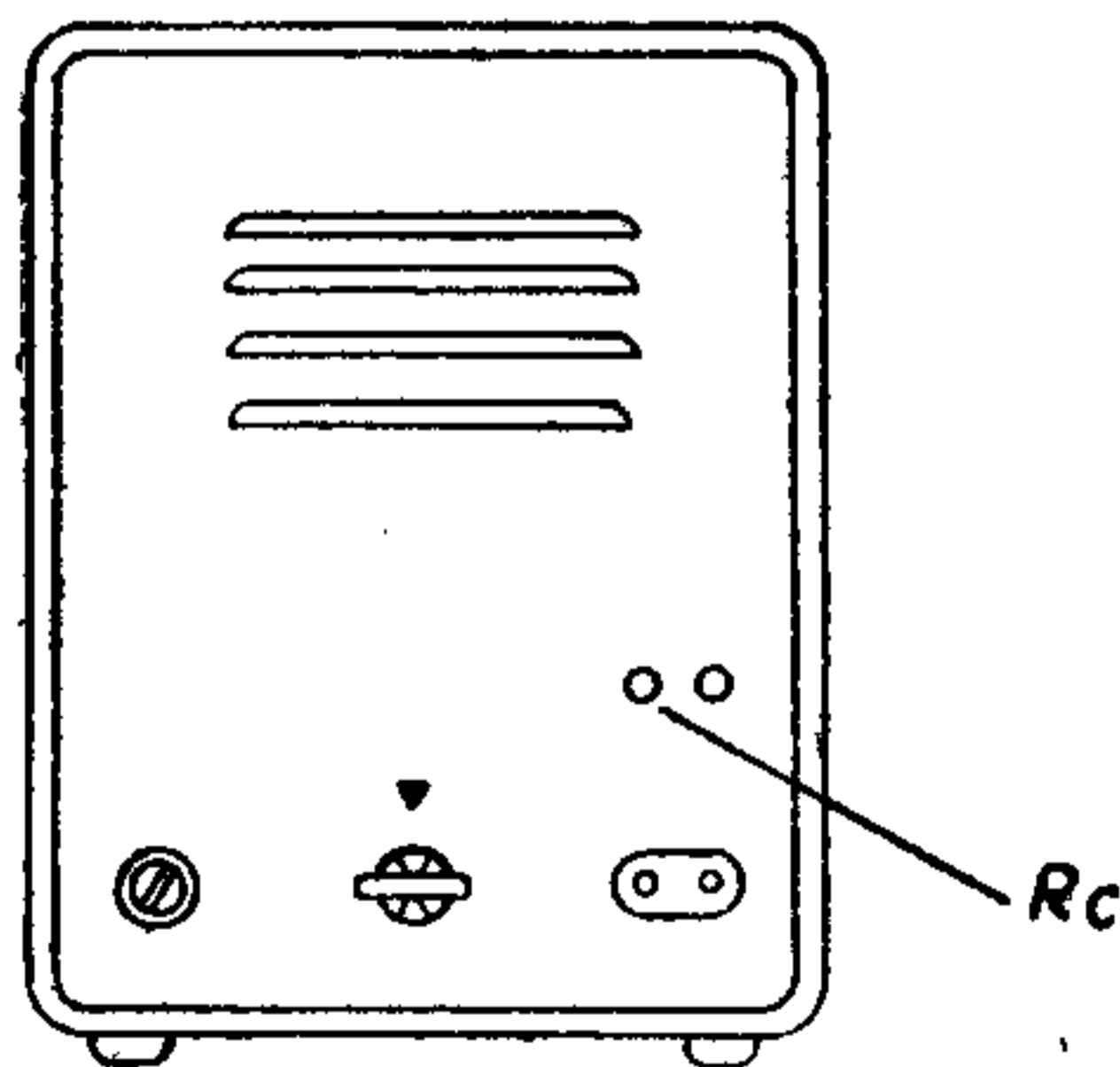
На вход прибора BM 310 подается переменное напряжение частоты сравнения с выхода исследуемого устройства, у которого снимается частотная характеристика. Частота сравнения (как правило, 1 кГц) устанавливается на НЧ генераторе, который подключается на вход измеряемого устройства. Переключатель рода работ B переключить в положение «дб» и переключатель диапазонов E переключить в положение, соответствующее величине подводимого напряжения. С помощью ручки G установить отклонение стрелки 0 дб. После этого прибор BM 310 подготовлен для снятия частотной характеристики, выраженной в дб, нулевая точка

kmitočtové charakteristiky vyjádřené v dB, jejíž nulový bod jsme nastavili popsanými úkony pro referenční kmitočet. Nyní na nf generátoru nastavujeme napětí o různém kmitočtu, pro něž odečítáme přímo odchylku v dB od zvolené nulové úrovně. Velikost nastavovaného napětí na nf generátoru udržujeme konstantní po dobu celého měření, což kontrolujeme buď vestavěným měřidlem v nf generátoru, nebo připojeným nf milivoltmetrem. V případě, že je pro následující bod měřené kmitočtové charakteristiky změna údaje větší než $+10$ dB nebo -10 dB, přepneme v příslušném smyslu přepínač rozsahů E a pak k udávané hodnotě připočítáváme $+10$ dB nebo -10 dB za přepnutý rozsah.

KONTROLA CEJCHOVÁNÍ PŘÍSTROJE

Přístroj je cejchován ve výrobním závodě podle velmi přesných laboratorních přístrojů. Dlouhodobé stálosti údaje přístroje se dosahuje zavedenou negativní zpětnou vazbou a stabilizací napájecích napětí. Přesto v plném rozsahu není možné vyloučit vliv stárnutí elektronek. Doporučujeme proto čas od času zkontrolovat údaj milivoltmetru pomocí laboratorního přístroje. K cejchování se použije zdroj sinusového napětí. Pře-

Обр. 4 – Рис. 4



ktorou ustanovlena, согласно сказанному выше, на частоте сравнения.

Затем устанавливается на НЧ генераторе напряжение различных частот, для которых непосредственно отсчитывается отклонение в дБ от установленного нулевого уровня. Величину выходного напряжения генератора следует поддерживать постоянной в течение всего процесса измерений. Его уровень можно контролировать или с помощью измерителя НЧ генератора или отдельным НЧ милливольтметром. В случае, если какая-нибудь точка частотной характеристики отличается по уровню более чем на $+10$ или -10 дБ, то переключатель диапазонов E следует переключить в соответствующее положение и к отсчитанному значению прибавить $+10$ дБ или -10 дБ.

КОНТРОЛЬ ГРАДУИРОВКИ ПРИБОРА

Прибор проградуирован на заводе-изготовителе с помощью очень точных лабораторных приборов.

Длительная стабильность данных прибора достигается путем введения отрицательной обратной связи и стабилизации питающих напряжений. Но все-таки, нельзя исключить влияние старения электронных ламп в целом диапазоне. Рекомендуются время от времени проверять показания милливольтметра с помощью лабораторного прибора. Для градуировки следует ис-

cejchování se provádí dostavením potenciometru R_c , přístupného otvorem v zadní stěně přístroje (obr. 4).

TECHNICKÉ ÚDAJE

Kmitočtový rozsah: 20 Hz až 30 kHz

Rozsahy přístroje: 0,01 – 0,03 – 0,1 – 0,3 – 1 – 3 – 10 – 30 – 100 – 300 V st. pro plnou výchylku měřidla.

Přesnost: chyba údaje $\pm 2\%$
chyba děliče $\pm 1\%$
kmitočtová chyba $\pm 1\%$ (30 Hz – 10 kHz), $\pm 2\%$ (20 Hz – 30 kHz)
Při zapnutí plynulého děliče pro měření dB kmitočtová chyba $\pm 5\%$.
Přídavná kmitočtová chyba max. 3% poklesu na 30 kHz v dolní polovině stupnice.
Přesnost je udána v procentech plné výchylky při měření napětí sinusového průběhu.

Vstupní odpor: 1,5 M Ω při zapnutí plynulého děliče pro měření v dB – 100 k Ω .

пользовать источник синусоидального напряжения. Корректировка осуществляется с помощью потенциометра R_c , доступного через отверстие в задней стенке прибора (рис. 4).

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Частотный

диапазон: 20 гц – 30 кгц

Пределы измерения прибора:

0,01 – 0,03 – 0,1 – 0,3 – 1 – 3 – 10 – 30 – 100 – 300 в переменного тока для полного отклонения стрелки прибора.

Точность:

погрешность показаний $\pm 2\%$
погрешность делителя $\pm 1\%$
погрешность по частоте:
 $\pm 1\%$ (30 гц – 10 кгц)
 $\pm 2\%$ (20 гц – 30 кгц)

При включении плавного делителя для измерения дБ погрешность по частоте $\pm 5\%$.

Дополнительная погрешность по частоте не более 3% завала на частоте 30 кгц в нижней половине шкалы.

Точность выражена в процентах от полного отклонения при измерении напряжения синусоидальной формы.

Входное сопротивление:

1,5 Мом при включении плавного делителя для измерения в дБ – 100 ком

Vstupní kapacita: menší než 30 pF.

Osazení elektronkami: 1×6F32, 1×ECC83, 1×6Z31 (EZ80), 2×3NN41

Napájení: ze střídavé sítě 220 V nebo 120 V ± 10 %, 50 Hz.

Příkon: 25 VA.

Jištění: tavnou pojistkou v síťovém obvodu 0,2 A při 220 V a 0,4 A při 120 V.

Rozměry: 205×230×270 mm.

Váha: asi 7 kg.

Входная емкость: менее 30 пф

Электронные лампы: 1×6F32, 1×ECC83, 1×6Z31 (EZ80), 2×3NN41

Питание: от сети 220 в или 120 в ± 10 %, 50 гц

Потребляемая мощность: 25 ва

Защита: плавким предохранителем в сетевой цепи 0,2 а для 220 в и 0,4 а для 120 в

Размеры: 205×230×270 мм

Вес: около 7 кг

PŘÍKLADY MĚŘENÍ

Měření kmitočtové charakteristiky a zesílení nf zesilovače

- Přístroje: 1. měřený nf zesilovač
 2. nf generátor Tesla BM 344
 3. nf milivoltmetr Tesla BM 310

Zapojení přístrojů provedeme podle obr. 5. Přístroj BM 310 zapojený ve funkci milivoltmetru (přepínač B v poloze „V“) připojíme na zatěžovací odpor R_z měřeného zesilovače (případně přijímače, nebo jiného nf zařízení, jehož kmitočtovou charakteristiku vyšetřujeme).

Na nf generátoru BM 344 nastavíme referenční kmitočet (obvykle 1 kHz) a na měřeném nf zesilovači nastavíme po-

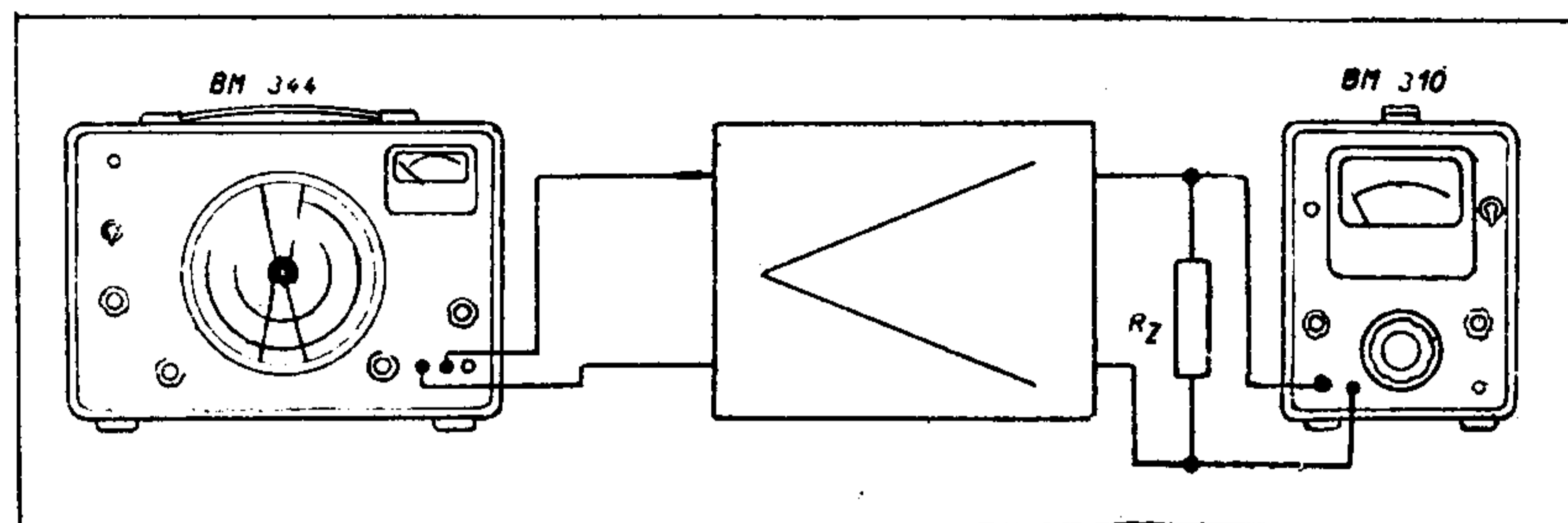
ПРИМЕРЫ ИЗМЕРЕНИЙ

Измерение частотной характеристики и коэффициента усиления НЧ усилителя

- Приборы: 1) измеряемый НЧ усилитель.
 2) НЧ генератор TESLA BM 344
 3) НЧ милливольтметр TESLA BM 310

Схема включения приборов дана на рис. 5. Прибор BM 310 работает в качестве милливольтметра (переключатель В в положении «в») и подключается к нагрузочному сопротивлению R_z измеряемого усилителя (приемника или другого устройства НЧ, частотная характеристика которого должна быть снята).

С помощью НЧ генератора BM 344 установить частоту сравнения (как правило, 1 кгц) и на выходе измеряемого



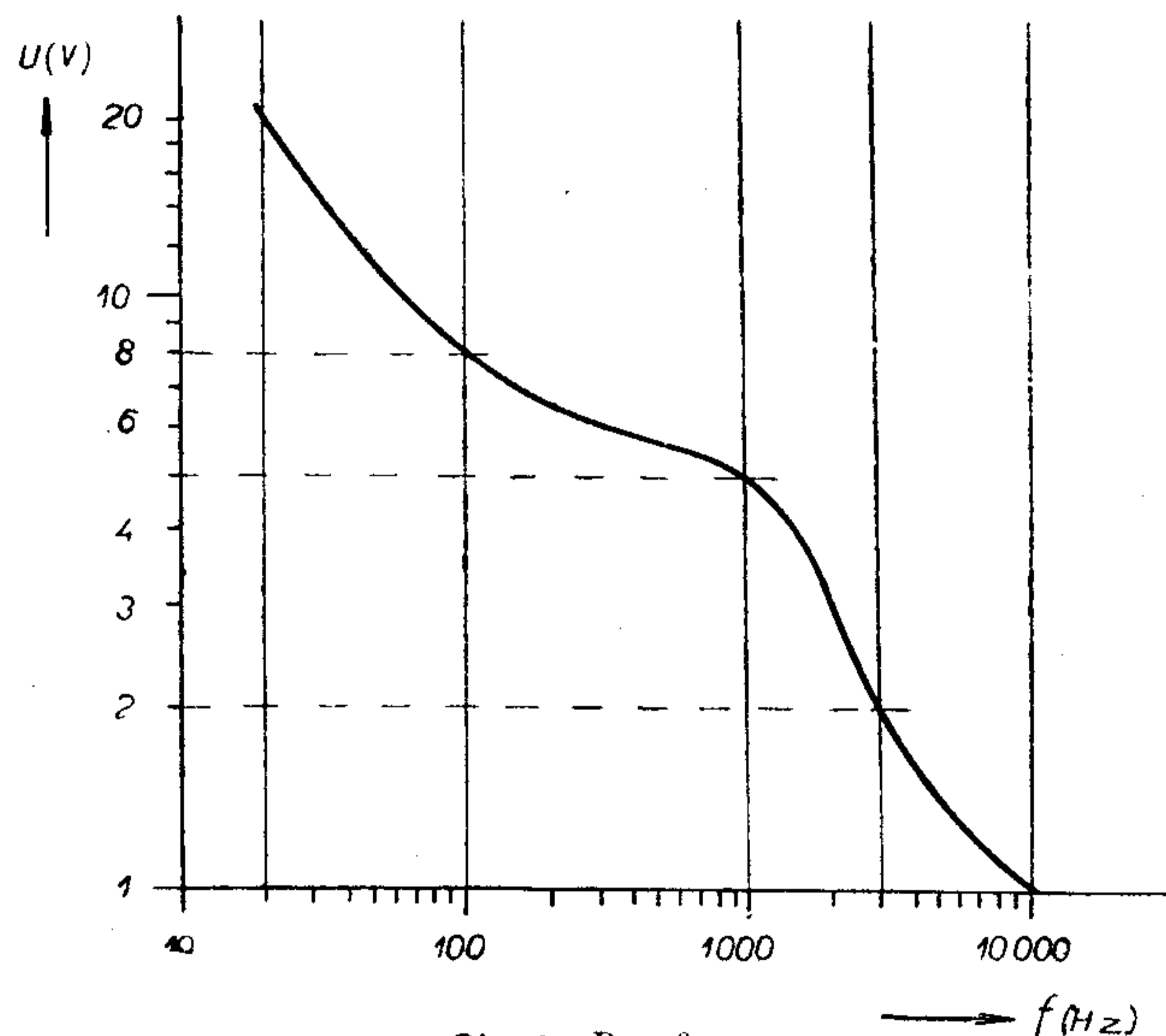
Obr. 5 – Рис. 5

žadovaný výkon (např. $N = 5 \text{ W}$) dodávaný do zátěže R_z . Při výstupním výkonu $N = 5 \text{ W}$ a velikosti zatěžovacího odporu $R_z = 5 \Omega$ naměříme přístrojem BM 310 na odporu R_z napětí 5 V (měřeno na rozsahu $10 \text{ V} + 20 \text{ dB}$, který byl nastaven přepínačem E).

Chceme-li proměřit kmitočtovou charakteristiku vyšetřovaného zesilovače v celém kmitočtovém rozsahu, měníme kmitočet n_f generátoru BM 344 při udržování jeho konstantního výstupního napětí a odečítáme velikost napětí na zatěžovacím odporu R_z měřeného přístrojem BM 310. Naměřené hodnoty zapíšeme do tabulky a sestojíme průběh kmitočtové charakteristiky, která je nakreslena na obr. 6.

НЧ усилителя установить требуемую мощность (например, $N = 5 \text{ Вт}$), потребляемую нагрузкой R_z . При выходной мощности $N = 5 \text{ Вт}$ и величине сопротивления $R_z = 5 \Omega$ напряжение на сопротивлении R_z , измеренное прибором BM 310, составляет 5 В (измерено в положении $10 \text{ В} + 20 \text{ дБ}$ переключателя E).

Если требуется снять частотную характеристику исследуемого усилителя во всем частотном диапазоне, то следует менять частоту НЧ генератора BM 344, поддерживая при этом постоянное выходное напряжение. Величина напряжения на сопротивлении R_z измеряется с помощью прибора BM 310. Полученные значения сводятся в таблицу и строится график частотной характеристики, согласно рис. 6.



Obr. 6 – Рис. 6

Průběh kmitočtové charakteristiky nf zesilovače:

$$U = F(f) \quad (V; Hz)$$

Chceme-li vyjádřit uvažovanou kmitočtovou charakteristiku zesilovače přímo v dB (abychom se vyhnuli pracnému výpočtu úrovně vyjádřené v dB z naměřeného napětí při různém kmitočtu, vztaženého k napětí při referenčním kmitočtu),

Частотная характеристика НЧ усилителя:

$$U = F(f) \quad (в; гц)$$

Если необходимо выразить данную частотную характеристику усилителя непосредственно в дб, то (чтобы избежать трудоемкого расчета уровня, выраженного в дб, по данным измеренного напряжения при различных частотах относи-

пřepneme přepínač B do polohy „dB“ a nastavíme výchylku ručky měřidla knoflíkem G do polohy 0 dB (na dB stupnici). Tímto způsobem máme nastavenou nulovou úroveň vyjádřenou v dB při referenčním kmitočtu (1 kHz).

Nyní měníme kmitočet nf generátoru obdobně jako při měření kmitočtové charakteristiky vyjádřené ve voltech. Na dB stupnici přístroje BM 310 odečítáme změnu výstupního napětí přímo v dB.

U hodnoty $f = 20$ Hz, kdy nám ručka měřidla ukazuje vpravo mimo rozsah stupnice, přepneme přepínačem E rozsah přístroje z polohy 10 V + 20 dB na vyšší rozsah do polohy 30 V + 30 dB, čímž výchylka ručky poklesne asi na 2 dB. K udané hodnotě + 2 dB musíme nyní připočítat + 10 dB za přepnutý rozsah, takže pro $f = 20$ Hz je naměřená hodnota $2 \text{ dB} + 10 \text{ dB} = 12 \text{ dB}$.

Obdobně poklesne-li nám při $f = 10$ kHz výchylka ručky měřidla vlevo mimo rozsah čtení, musíme přepnout přepínač E z polohy 10 V + 20 dB na nižší rozsah do polohy 3 V + 10 dB, čímž výchylka ručky opět vzroste asi na 4 dB. K získané hodnotě musíme připočítat - 10 dB za přepnutý rozsah, takže výsledná hodnota napětí udaná v dB bude: $-4 \text{ dB} + -10 \text{ dB} = -14 \text{ dB}$.

Naměřené výsledky vyneseme opět do grafu.

f	Hz	20	100	1000	4000	10.000
U	dB	12	4	0	-8	-14

тельно уровня напряжения на частоте сравнения) следует перевести переключатель В в положение «дб» и с помощью ручки G установить отклонение стрелки прибора 0 дб (по шкале дб). Таким образом, установлен нулевой уровень, выраженный в дб на частоте сравнения (1 кгц).

Затем следует менять частоту НЧ генератора аналогично снятию частотной характеристики, выраженной в вольтах. По шкале дб прибора BM 310 отсчитываются изменения выходного напряжения непосредственно в дб.

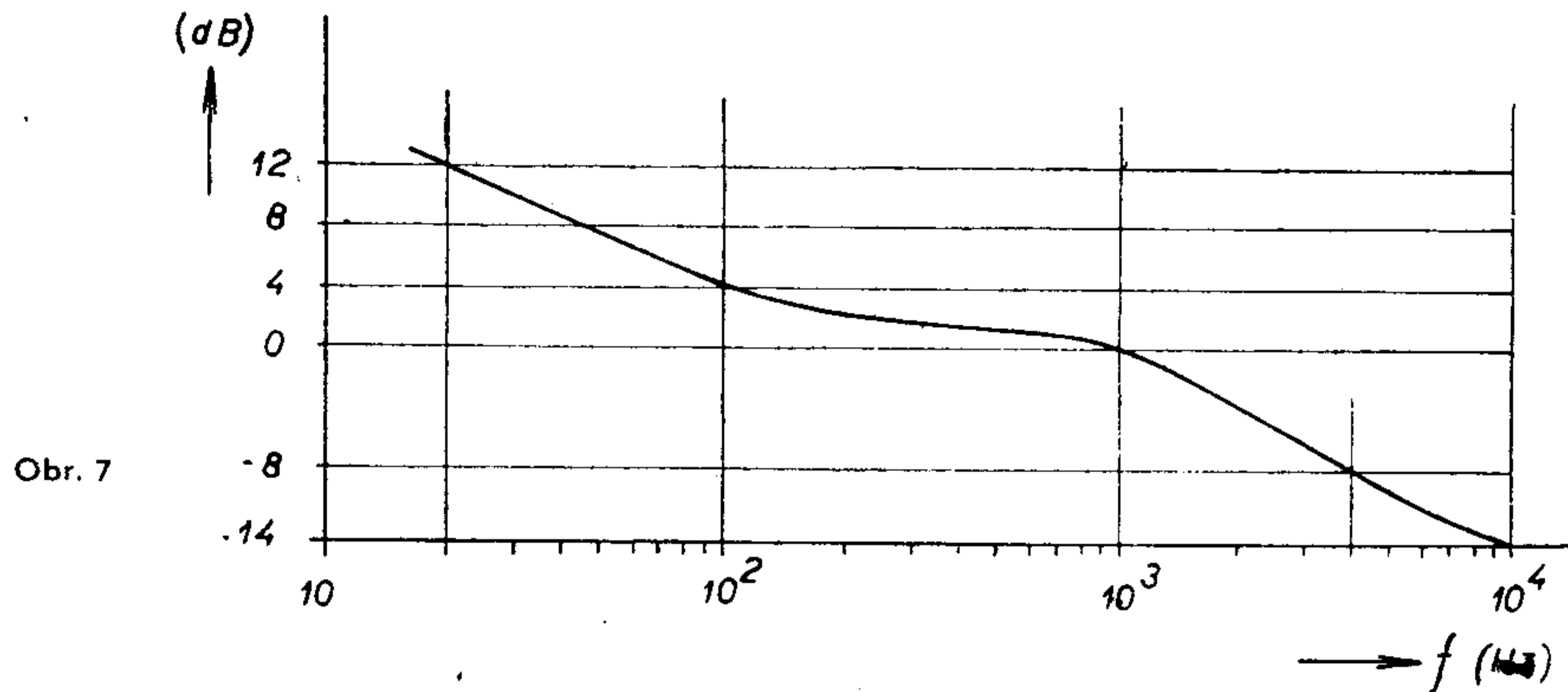
На частоте 20 гц, когда стрелка прибора выходит направо за пределы шкалы, переключатель E следует перевести из положения 10 в + 20 дб в положение 30 в + 30 дб, после чего отклонение стрелки уменьшится до 2 дб.

К отсчитанному значению + 2 дб теперь следует прибавить + 10 дб, вследствие переключения диапазона. Таким образом, измеренное значение для частоты 20 гц составляет $10 \text{ дб} + 2 \text{ дб} = 12 \text{ дб}$.

Аналогично, если на частоте 10 кгц уходит стрелка влево, за пределы области отсчета, то переключатель следует перевести из положения 10 в + 20 дб в более низкое положение 3 в + 10 дб, причем отклонение стрелки увеличится приблизительно до 4 дб. К измеренному значению необходимо прибавить - 10 дб и, следовательно, результирующее значение напряжения, выраженное в дб, будет: $-4 \text{ дб} + -10 \text{ дб} = -14 \text{ дб}$.

Полученные результаты выносятся также на графике.

f	гц	20	100	1000	4000	10.000
U	дб	12	4	0	-8	-14



Obr. 7

Рис. 7

Průběh kmitočtové charakteristiky nf zesilovače vyjádřené v dB.

$$U = F(f) \quad (\text{dB; Hz})$$

Zesílení zesilovače měříme tak, že nastavíme takové napětí na generátoru, aby výstupní napětí zesilovače bylo

$$E_{\text{výst.}} = \sqrt{R_z \cdot N}$$

kde R_z je zatěžovací odpor zesilovače a N je jmenovitý výkon. Zesílení zesilovače je dáno vztahem

$$A = \frac{E_{\text{výst.}}}{E_g}$$

kde E_g je výstupní napětí nf generátoru.

Частотная характеристика усилителя НЧ, выраженная в дБ.

$$U = F(f) \quad (\text{дБ; Гц})$$

Коэффициент усиления усилителя определяется следующим образом: Напряжение генератора следует установить такое, чтобы выходное напряжение усилителя было равно

$$E_{\text{вых}} = \sqrt{R_z \cdot N}$$

где R_z — нагрузочное сопротивление усилителя
 N — номинальная мощность

Коэффициент усиления определяется выражением

$$A = \frac{E_{\text{вых}}}{E_g}$$

где E_g — выходное напряжение генератора НЧ.

Měření indukčnosti

- Přístroje: 1. nf milivoltmetr Tesla BM 310
2. RC generátor Tesla BM 344
3. proměnný odpor 200 Ω seřchovaný (je možné použít i neceřchovaný, můžeme-li zjistit hodnotu nastaveného odporu, např. ohmmetrem Omega či jiným).

Pomocí uvedených přístrojů je možné měřit s vyhovující přesností indukčnosti až do 1 mH. Obr. 8 znázorňuje schematicky princip měření. Schema předpokládá, že zemnicí svorky obou přístrojů nejsou propojeny (pozor – ochranný vodič v síťové šňůře).

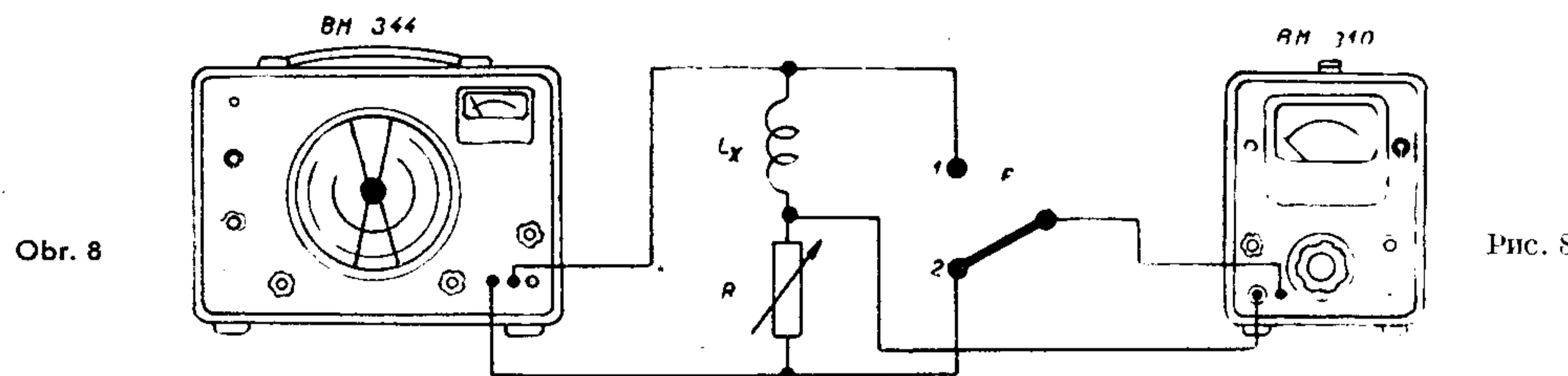
V praxi je nutné „přepnutí“ provádět propojovacími vodiči.

Измерение индуктивности

- Приборы: 1) НЧ милливольтметр TESLA BM 310
2) RC-генератор TESLA BM 344
3) Переменное сопротивление 200 ом с градуировкой (можно использовать и неградуированное сопротивление, если его значение может быть измерено, например, с помощью омметра Омега или другого).

С помощью указанных приборов можно измерять с достаточной точностью индуктивность вплоть до значения 1 мГн. На рис. 8 дана схема измерения. На данной схеме заземляющие зажимы обоих приборов не соединены (внимание – защитный провод сетевого шнура).

На практике «переключение» осуществляется с помощью соединительного провода.



Na RC generátoru nastavíme vhodný kmitočet. Přepínač P přepneme do polohy 1 a odečteme výchylku na nf milivoltmetru. Pak přepneme do polohy 2 a potenciometrem R na-

Сначала необходимо установить подходящую частоту сигнала RC-генератора. Переключатель P перевести в положение 1 и произвести отсчет отклонения стрелки НЧ мил-

stavíme stejnou výchylku. Zkontrolujeme výchylku v poloze 1 a 2. Z odečtené hodnoty odporu R vypočteme indukčnost

$$L_x = \frac{R}{\omega}$$

kde $\omega = 2\pi f$ a f je kmitočet nastavený na RC generátoru.

Měření kapacit

Potřebné přístroje a zapojení zůstávají stejné jako v předešlém případě. (Místo L_x je zapojen měřený kondenzátor C_x .) V uvedeném zapojení je možné zjišťovat jen hodnoty kondenzátorů od 50.000 pF výše.

Prakticky je provádění měření stejné jako v předešlém případě.

Hodnotu kondenzátoru určíme ze vzorce:

$$C_x = \frac{1}{\omega R}$$

Poznámka:

Využijeme-li při obou měřeních kmitočet 15,9 kHz, pak se výpočet podstatně zjednoduší. Pro L_x a C_x platí tyto zjednodušené vzorce:

$$L_x = R \cdot 10^{-5}$$
$$C_x = \frac{1}{R} \cdot 10^{-5}$$

ливольметра. Затем перевести переключатель в положение 2 и потенциометром R установить такое же значение. Проверить величины отклонения в положении 1 и 2. По известному значению сопротивления R подсчитывается индуктивность

$$L_x = \frac{R}{\omega}$$

где $\omega = 2\pi f$ и f — частота сигнала RC-генератора.

Измерение емкости

Необходимые приборы и схема такие же, что и в предшествующем случае. (Вместо L_x включен измеряемый конденсатор C_x .) По данной схеме можно измерять значения емкости конденсаторов от 50.000 пФ и выше. Измерение осуществляется так же, как и в предыдущем случае.

Значение емкости конденсатора подсчитывается по формуле:

$$C_x = \frac{1}{\omega \cdot R}$$

Примечание:

Если при обоих измерениях использовать сигнал частотой 15,9 кГц, то расчет значительно упрощается. Для L_x и C_x справедливы упрощенные выражения:

$$L_x = R \cdot 10^{-5}$$
$$C_x = \frac{1}{R} \cdot 10^{-5}$$

СПИСОК ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ

Сопротивления:

№	Сорт	Величина	Нагрузка Вт	Допуск ± %	Норма СССР
R1	непроволочное	1,03 Мом	0,1	1	WK 681 01 1M03/D
R2	непроволочное	325 ком	0,1	1	WK 681 01 M325/D
R3	непроволочное	103 ком	0,1	1	WK 681 01 M103/D
R4	непроволочное	32,5 ком	0,1	1	WK 681 01 32к5/D
R5	непроволочное	10,3 ком	0,1	1	WK 681 01 10к3/D
R6	непроволочное	3,25 ком	0,1	1	WK 681 01 3к25/D
R7	непроволочное	1,03 ком	0,1	1	WK 681 01 1к03/D
R8	непроволочное	325 ом	0,1	1	WK 681 01 325/D
R9	непроволочное	103 ом	0,1	1	WK 681 01 103/D
R10	непроволочное	47,5 ом	0,1	1	WK 681 01 47J5/D
R11	непроволочное	500 ом	0,5	—	TR 102 500
R12	непроволочное	100 ком	0,5	5	TR 102 M1/B
R13	непроволочное	80 ком	1	5	TR 103 80к/B
R14	непроволочное	50 ком	0,5	5	TR 102 50к/B
R15	потенциометр	250 ком	0,5	—	TP 280 32A M25/N
R16	непроволочное	10 ком	1	5	TR 103 10к/B
R17	непроволочное	100 ком	0,5	5	TR 102 M1/B
R18	непроволочное	640 ом	0,5	—	TR 102 640
R20	непроволочное	40 ком	0,2	2	WK 681 02 40к/C
R21	непроволочное	500 ком	0,5	5	TR 102 M5/B
R22	непроволочное	1 ком	0,5	—	TR 102 1к
R23	непроволочное	125 ком	1	5	TR 103 M125/B

№	Сорт	Величина	Нагрузка вт	Допуск ± %	Норма СССР
R24	непроволочное	6,4 ком	1	5	TR 103 6к4/В
R25	потенциометр	1 ком	0,5	—	WN 690 01 1к
R26	непроволочное	5 ком	1	5	TR 103 5к/В
R27	непроволочное	5 ком	1	5	TR 103 5к/В
R28	непроволочное	150 ком	0,5	5	TR 115 M15/В
R29	потенциометр	100 ком	0,5	—	1AN 694 39
R30	непроволочное	20 ом	0,25	—	TR 101 20

Конденсаторы:

№	Сорт	Величина	Напряжение в	Допуск ± %	Норма СССР
C1	бумажный	0,1 мкф	1000	5	TC 124 M1/В
C2	подстроечный	30 пф	—	—	PN 703 01
C3	подстроечный	30 пф	—	—	PN 703 01
C4	подстроечный	45 пф	—	—	PN 703 01
C5	керамический	1 пф	1000	—	TK 205 1
C6	электролит.	8 мкф	450	—	TC 529 8M
C7	бумажный	64.000 пф	400	10	TC 122 64к/А
C8, 9	электролит.	32/32 мкф	350/350	—	TC 519 32/32M
C10	бумажный	25.000 пф	400	10	TC 122 25к/А

№	Сорт	Величина	Напряжение в	Допуск ± %	Норма СССР
C11, 22	метал. бум.	2×1 мкф	160	—	ТС 453 2×1М
C12	метал. бум.	1 мкф	1000	10	ТС 487 1М/А
C15	слюдяной	500 пф	500	10	ТС 201 500/А
C16	керамический	6,8 пф	750	—	ТК 206 6J8
C17	бумажный	6800 пф	1000	—	ТС 175 6к8
C18	метал. бум	0,25 мкф	1000	10	ТС 487 М25/А
C19	бумажный	0,1 мкф	160	10	ТС 120 М1/А
C20	керамический	1 пф	1000	—	ТК 205 1
C21	слюдяной	160 пф	500	—	ТС 201 160

Трансформаторы и катушки:

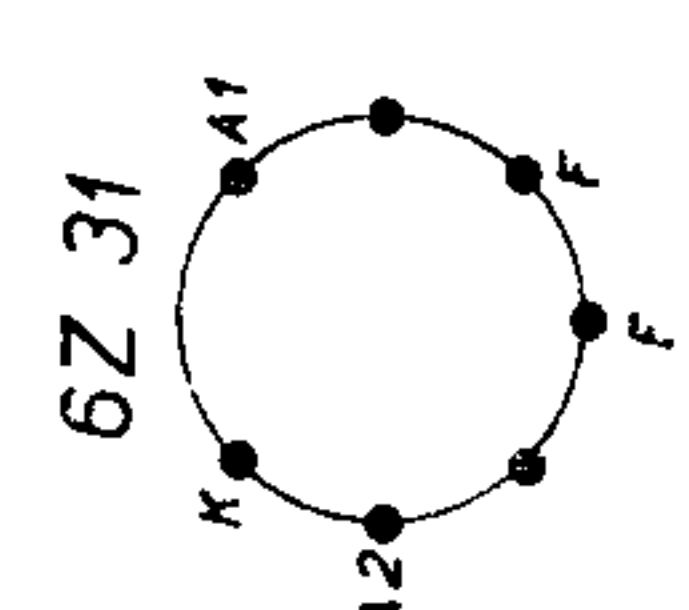
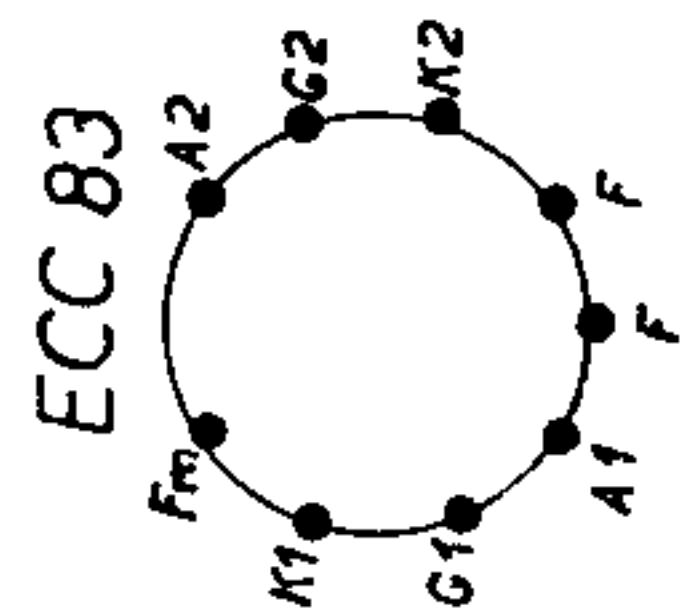
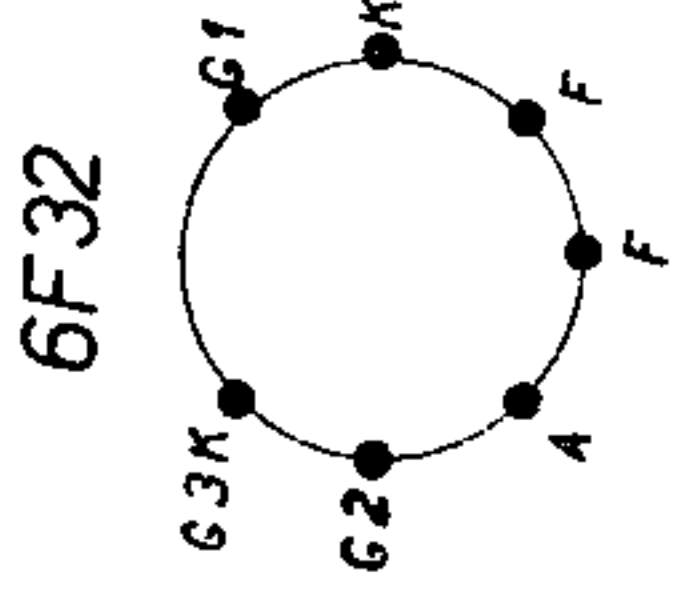
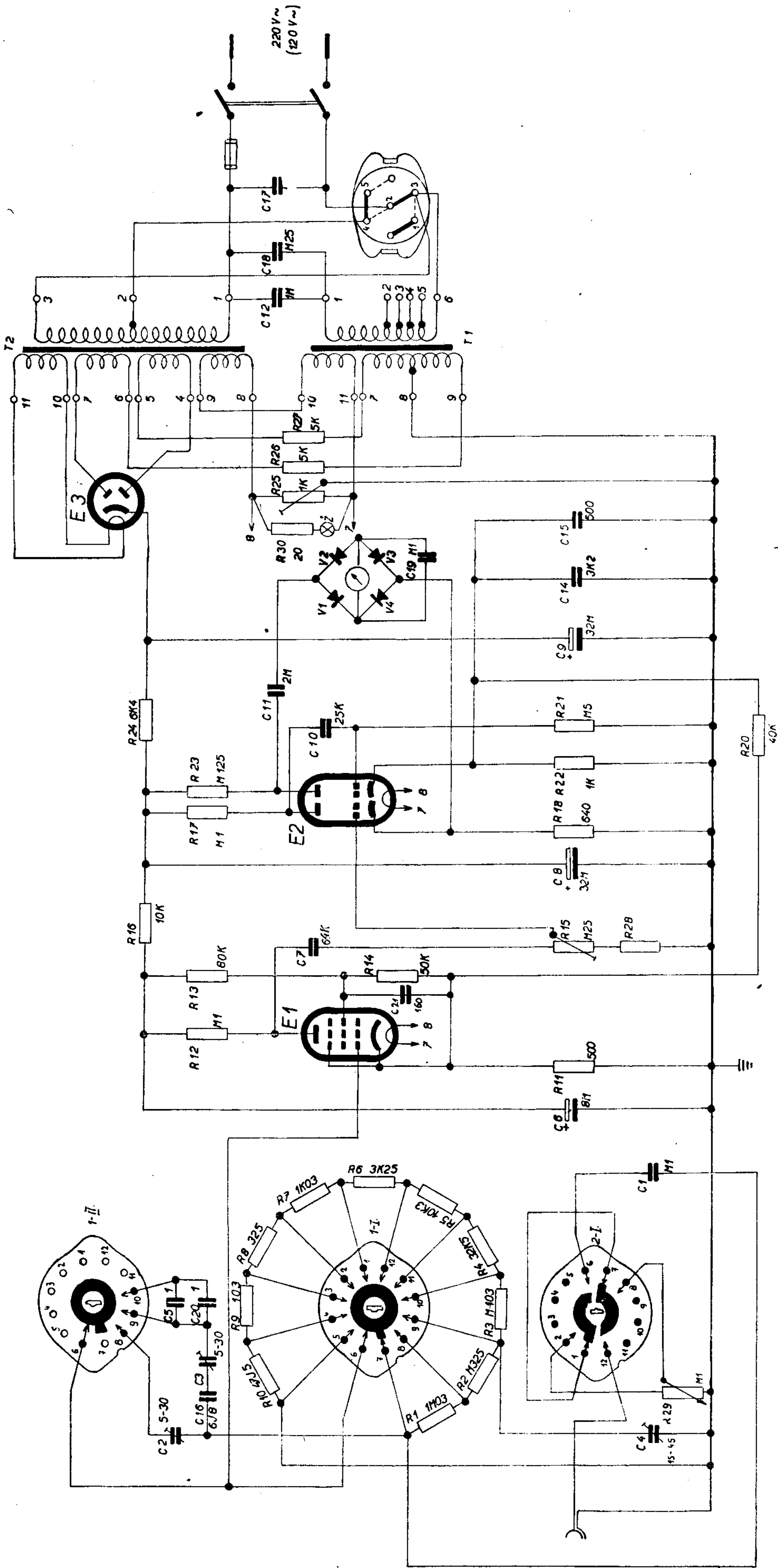
Деталь	Обозн.	№ чертежа	Обмотка	№ вывода	Число витков	Ø провода в мм
Трансформатор катушка	Т1	1АН 661 32 1АК 622 30	L1A	1—2	1160	0,250
			L1B	2—3	50	0,250
			L1C	3—4	50	0,250
			L1D	4—5	50	0,250
			L1E	5—6	50	0,250
			L2A	7—8	1360	0,100
			L2B	8—9	1360	0,100
			L3	10—11	46,5	0,600

Деталь	Обозн.	№ чертежа	Обмотка	№ вывода	Число витков	Ø провода в мм
Трансформатор катушка	T2	IAN 661 33 IAK 622 31	L1A	1-2	690	0,250
			L1B	2-3	570	0,250
			L2	4-5	700	0,100
			L3	6-7	700	0,100
			L4	8-9	13	0,600
			L5	10-11	37	0,500

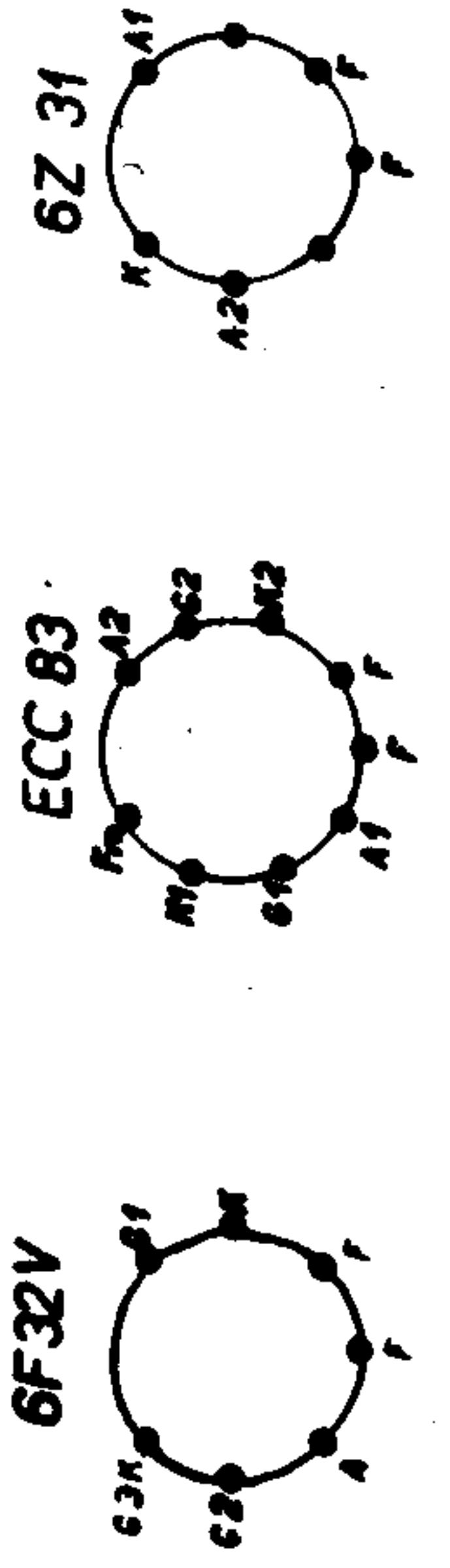
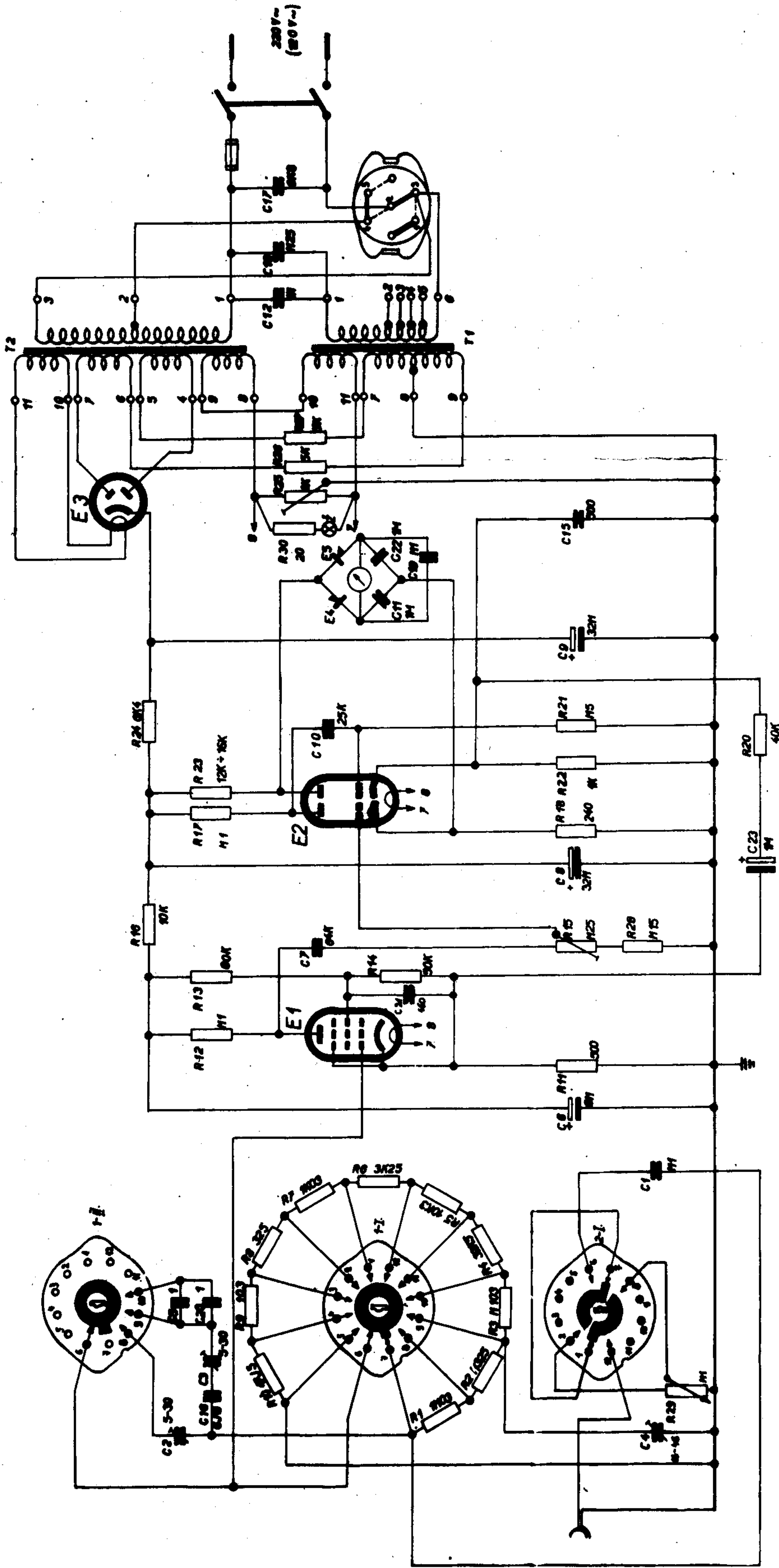
Остальные эл. детали:

Деталь	Величина — Тип	№ чертежа — Нормы
Эл. лампа E1	6F32	IAN 110 60
Эл. лампа E2	ECC83	—
Эл. лампа E3	6Z31	—
Эл. лампа E4, E5	3NN41	—
Лампочка	6 в/0,05 а	IAN 109 12
Изм. прибор	DHR8, 200 мка	IAР 780 50
Предохранитель	0,2 а/250 в для 220 в	ČSN 35 4731
Предохранитель	0,4 а/250 в для 120 в	ČSN 35 4731

Примечание: Детали, обозначенные через IAN . . . подбираются по специальным инструкциям завода-изготовителя.



www.cdraco.cz



СПИСОК ИЗМЕНЕНИЙ НЧ МИЛЛИВОЛЬТМЕТРА EM 310

Список электрических деталей:

Сопротивления:

R18 - изменена величина на TR 102 640 на TR 115 240/B
R23 - изменена величина на TR 103 M125/B на TR 116 16k/B
R28 - изменена величина на TR 102 M2/B на TR 115 M15/B

Прибавляется сопротивление непроволочное R23 TR 116 12k/A

Конденсаторы:

C6 - изменена норма на TC 597 8M на TC 529 8M

C11 изменен на C11, C22 - TC 453 2x1M

C14 отменен

C17 - изменена величина на TC 124 6k4 на TC 175 6k8

Прибавляется конденсатор электролитический C23 TC 968 1M-PVC

Остальные эл. детали:

Эл. лампа E1 изменена на 6F32 на 6F32V

Прибавляются германиевые диоды E4, E5 - 3NN41

Отменены выпрямители V1 ÷ V4

ZMĚNOVÝ LIST NF MILIVOLTMETRU EM 310

Rozpis elektrických součástí

Odpory:

R18 - změněna hodnota z TR 102 640 na TR 115 240/B

R23 - změněna hodnota z TR 103 M125/B na TR 116 16k/B

R28 - změněna hodnota z TR 102 M2/B na TR 115 M15/B

Přistupuje odpor vrstevový R23 - TR 116 12k/A

Kondensátory:

C6 - změněna norma z TC 597 8M na TC 529 8M

C11 změněn na C11, C22 - TC 453 2x1M

C14 zrušen

C17 - změněna hodnota TC 124 6k4 na TC 175 6k8

Přistupuje kondensátor elektrolytický C23 - TC 968 1M-PVC

Ostatní el. součásti:

Elektronka E1 změněna z 6F32 na 6F32V (6X^V1P)

Přistupují germaniové diody E4, E5 - 3NN41

Zrušeny usměrňovače V1 ÷ V4

КОЛО

ПРАГА - ЧЕХОСЛОВАКИЯ