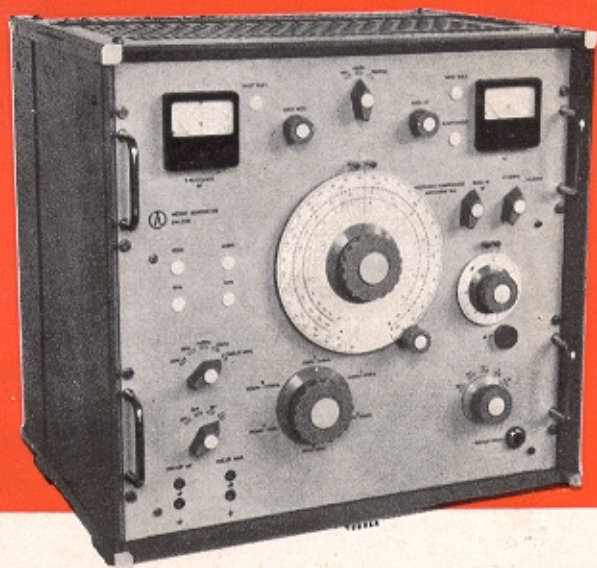
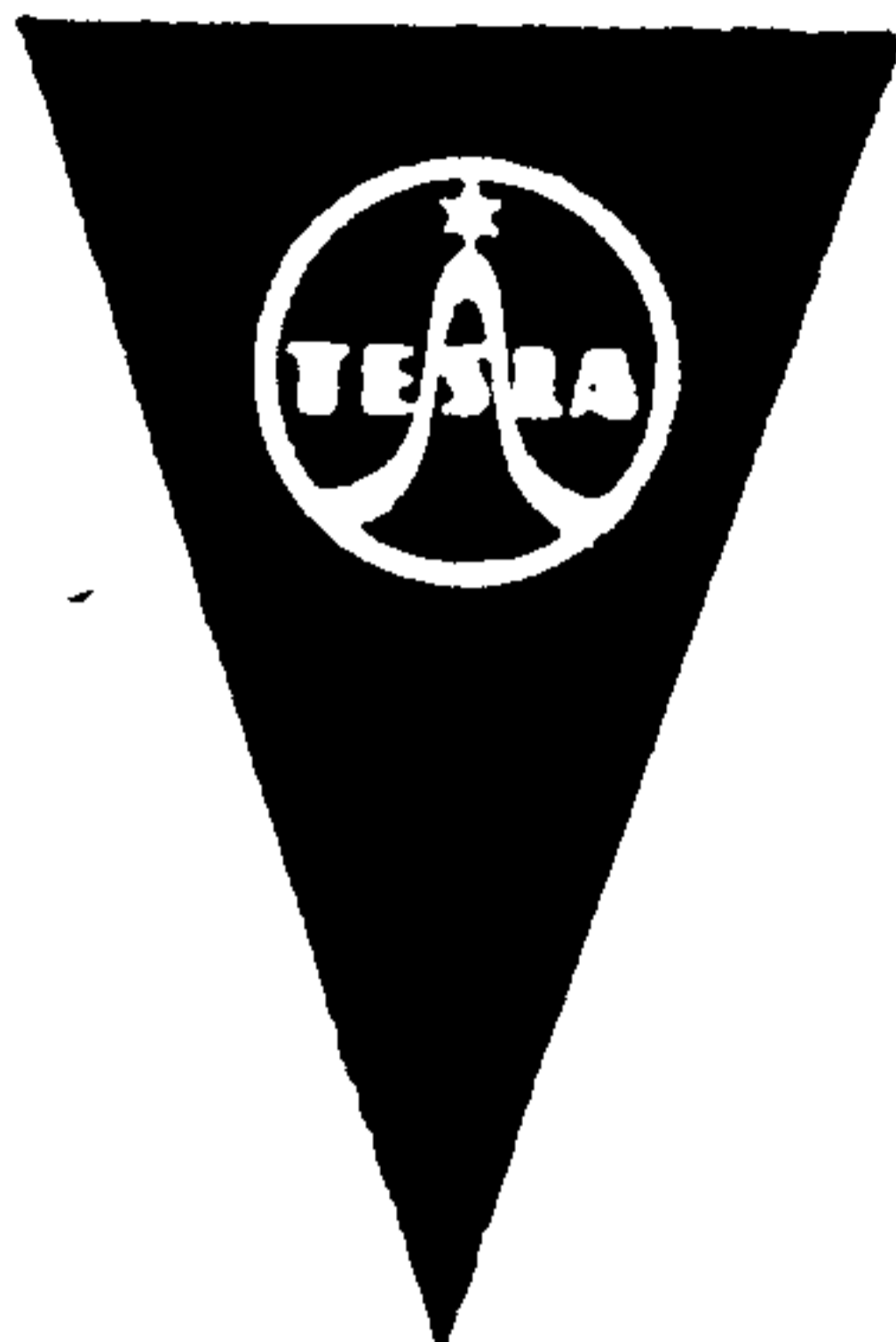


www.ldradio.cz

BM 223 E



TESLA



NÁVOD K OBSLUZE

MĚRNÝ GENERÁTOR TESLA BM 223E

ИНСТРУКЦИЯ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ

ГЕНЕРАТОР СТАНДАРТНЫХ СИГНАЛОВ

ČÍSLO DOKUMENTACE
180

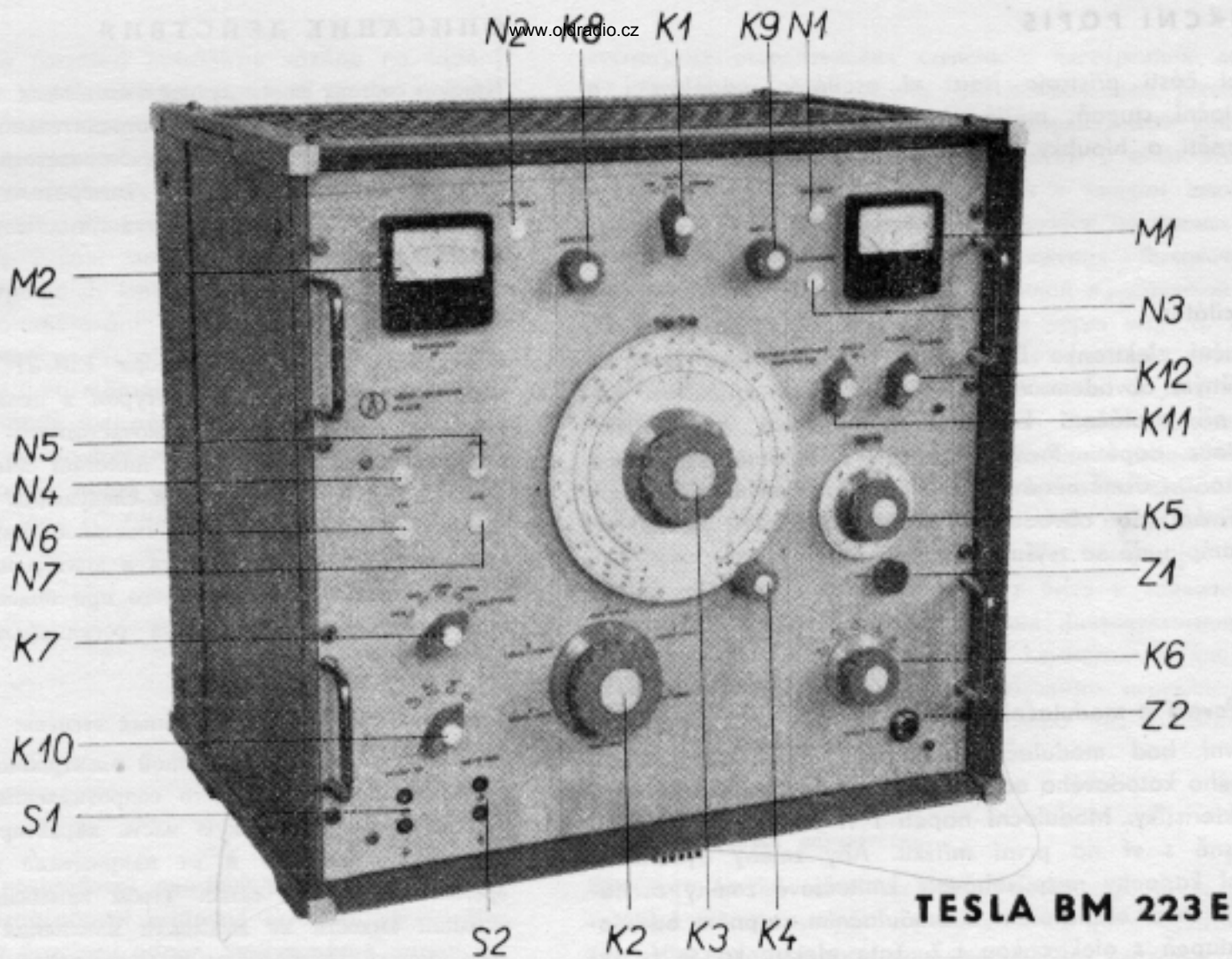
MĚRNÝ GENERÁTOR TESLA BM 223E je laboratorní přístroj, určený pro měření v laboratořích, větších opravářských dílnách a ve výrobě. Přístroj je konstruován v panelovém provedení, takže jím lze vhodně doplnit řadu laboratorních přístrojů. Slouží jako laboratorní měrný generátor pro různá měření na vysokofrekvenčních obvodech a zařízeních. Má kmitočtový rozsah 30 kHz až 30 MHz, napěťový rozsah 0,5 μ V–1,5 V. Dá se použít pro laboratorní měření na rozhlasových přijímačích, například: měření citlivosti, snímání křivek selektivity, sladování, měření kmitočtové charakteristiky, kontrolu zesílení aj. Přístroje se dá rovněž použít jako zdroje vf signálu, a to buď modulovaného nebo nemodulovaného. Modulace je možná buď vnitřní (100, 400, 1000, 4000 Hz) nebo vnější (zdrojem o kmitočtovém rozsahu 50 Hz–15 kHz). Přístroj může pracovat i jako zdroj nf napětí s výstupním napětím 1 mV–10 V o kmitočtech 100, 400, 1000, 4000 Hz.



ГЕНЕРАТОР СТАНДАРТНЫХ СИГНАЛОВ ТЕСЛА ВМ 223Е — это лабораторный прибор, предназначенный для измерений в лабораториях, ремонтных мастерских больших размеров и в производстве. Прибор выпускается панельного исполнения, так что им можно дополнить состав имеющихся лабораторных приборов. Он служит как лабораторный измерительный генератор при измерениях разного рода в цепях высокой частоты. Его частотный диапазон составляет от 30 кгц до 30 Мгц, а диапазон напряжения от 0,5 мкв до 1,5 в. Его можно применить при лабораторных измерениях радиоприемников, например: измерения чувствительности, определение кривых селективности, наладки, при измерениях частотной характеристики, контроле усиления итд. Прибор можно также применить как источник высокочастотного сигнала, как модулированного, так и немодулированного. Модуляция возможна как внутренняя (100, 400, 1000, 4000 гц), так и наружная (при помощи источника с частотным диапазоном 50 гц—15 кгц). Прибор может также работать как источник низкочастотного напряжения с частотой 100, 400, 1000, 4000 гц при выходном напряжении от 1 мв до 10 в.

Обр. 1.

Рис. 1



FUNKČNÍ POPIS

Hlavní části přístroje jsou: vf oscilátor, oddělovací a modulační stupeň, měřič vf napětí, nf oscilátor, měřič nf napětí a hloubky modulace, výstupní dělič a síťová část.

Vf oscilátor:

Oscilační elektronka EBL 21 je zapojena jako pentoda s laděným obvodem v anodě. Ke zvýšení stálosti vf napětí při protáčení kondenzátoru přispívá automatická modulace napětí. Provádí se tím způsobem, že napětí oscilátoru, usměrněné paralelně zapojenými diodami, se přivádí do obvodu mřížkového předpětí, takže při vyšší amplitudě se zvyšuje předpětí řídicí mřížky.

Oddělovací a modulační stupeň:

Pracovní bod modulační elektronky EBL 21 je volbou vhodného katodového odporu posunut do kvadratické části charakteristiky. Modulační napětí i vf napětí se přivádějí současně s vf na první mřížku. Aby změny dynamické vstupní kapacity nezpůsobovaly kmitočtové změny oscilátoru, je mezi oscilátorem a modulačním stupněm oddělovací stupeň s elektronkou E7. Tato elektronka je (s vý-

ОПИСАНИЕ ДЕЙСТВИЯ

Прибор состоит из следующих составных частей: высокочастотного генератора, отделительной и модуляционной степени, измерителя высокочастотного напряжения, низкочастотного генератора, измерителя низкочастотного напряжения и глубины модуляции, выходного делителя и сетевого состава.

Высокочастотный генератор:

Электронная лампа генератора EBL 21 подключена как пентод с настраиваемым контуром в цепи анода. Для повышения стабильности высокочастотного напряжения при поворачивании конденсатора помогает автоматическая стабилизация. Это производится следующим образом, что напряжение генератора, выпрямленное параллельно включенными диодами, подводится в контур напряжения сетевого смещения, вследствие чего при более высокой амплитуде увеличивается величина регулирующего напряжения сетевого смещения.

Отделительная и модуляционная степень:

Рабочий пункт модуляционной электронной лампы EBL 21 путем выбора подходящего сопротивления катода перемещается в квадратическую часть характеристики. Модуляционное напряжение и вч напряжение подводятся одновременно к первой сетке. Чтобы изменения динамической входной емкости не вызывали изменения частоты генератора, между генератором и модуляционной степенью пре-

jimkou posledního rozsahu) induktivně vázána na laděný obvod oscilátoru. Vzdálenost tohoto vinutí a tím i vazba s oscilátorem se nastavuje na každém rozsahu tak, aby při přepínání rozsahů výstupní napětí nekolísalo. V_f napětí z anody modulační elektronky se odvádí na výstupní svorky přes vazební kapacitu. Při kmitočtech nižších než 0,5 MHz proniká na výstup i část modulačního nf napětí, zvláště při vysokých modulačních kmitočtech. Tato nf složka není na závadu při proměřování přijímačů, protože neprojde přes v_f část přijímače. Při přímém pozorování modulovaného výstupního napětí měrného generátoru na oscilografu může být tvar značně ovlivněn přítomností nf složky. Pro posouzení tvaru a hloubky modulace na oscilografu je v takovémto případě nutno tuto složku vyloučit vhodně voleným RC nebo lépe LC filtrem.

V_f voltmetr:

Aby v_f voltmetr nezatěžoval anodový obvod modulačního stupně, a tím nezpůsoboval přidavné skreslení v_f signálu, má detektor velký pracovní odpor. Stejnosměrné napětí na něm vzniklé měříme stejnosměrným voltmetrem s elektron-

дусмотрена отдельная степень с электронной лампой E7. Эта электронная лампа (за исключением последнего диапазона) связана индуктивно с настраиваемым контуром генератора. Расстояние, и в месте с этим и связь этой обмотки с генератором устанавливается в каждом диапазоне так, чтобы при переключении диапазонов не происходило сильное колебание выходного напряжения. Высокочастотное напряжение с анода модуляционной электронной лампы отводится к выходным зажимам через емкость связи. При частоте менее 0,5 Мгц на выход проникает часть модуляционного низкочастотного напряжения, в особенности при высокой модуляционной частоте. Эта низкочастотная составляющая не препятствует промерянию радиоприемников, так как она не пройдет высокочастотную часть приемника. При непосредственном наблюдении модулированного выходного напряжения измерительного генератора осциллографом форма напряжения может быть в значительной мере видоизменена из-за присутствия низкочастотной слагающей. Для определения формы и глубины модуляции по осциллографу в таком случае необходимо исключить эту слагающую при помощи целесообразно подобранного RC или еще лучше LC фильтра.

Высокочастотный вольтметр:

Для того чтобы высокочастотный вольтметр не загружал анодный контур модуляционной степени и не вызывал таким образом дополнительное искажение высокочастотного сигнала, применяется большое рабочее сопротивление де-

kou 6H8C zapojenou jako katodový most. Na jeho jednu mřížku se přivádí stejnosměrná složka napětí z diodového usměrňovače EAA 91 a na druhou mřížku pro vyloučení náběhového proudu diody, kompenzační napětí z druhé diodové části použité duodiody. Aby se dosáhlo malé vstupní kapacity, je vf detektor zapojen jako sériový.

Nf oscilátor:

Mezi mřížkou a anodou oscilační elektronky E1 je zapojen dvojitý T článek, který vytváří silnou negativní zpětnou vazbu pro všechny kmitočty, mimo kmitočty rezonanční. Napětí o rezonančním kmitočtu vlivem záměrně volené nesymetrie tohoto článku přichází na první mřížku ve vhodné fázi a dostatečné velikosti, aby se obvod rozkmital. RC filtr v mřížce E2, pracující jako katodový sledovač, zmenšuje skreslení vyššími harmonickými. Přepínáním kapacit lze nastavit žádané kmitočty. Změnou příčného odporu T článku lze změnit velikost kladné vazby. Změnu lze provést čtyřmi potenciometry, umístěnými pod panelem, které jsou přístupné po sejmutí krycích víček. Změnou na-

tekтора. Napětí постоянного тока, которое в нем возникло, измеряется вольтметром постоянного тока с электронной лампой 6H8C, включенной в виде катодного мостика. К его одной сетке подводится слагающая постоянного тока от диодового выпрямителя EAA91, а к другой сетке с целью исключения тока срабатывания диода компенсационное напряжение второй диодовой части примененного диода. Для достижения малого значения входной емкости высокочастотный детектор включен последовательно.

Низкочастотный генератор:

Между сеткой и анодом электронной лампы генератора E1 включен двойной T элемент, образующий сильную отрицательную обратную связь для всех значений частоты за исключением резонансной. Напряжением с резонансной частотой под влиянием умышленно взятой асимметрии этого элемента подводится к первой сетке в подходящей фазе и со значением, достаточным для возникновения и нарастания колебаний контура. RC фильтр в сетке E2, работающей как катодный повторитель, уменьшает искажение гармоническими более высокого порядка. Путем переключения емкостей можно устанавливать требуемую степень частоты. Путем изменения поперечного сопротивления T элемента можно изменять величину положительной связи. Изменение производится при помощи 4 потенциметров, размещенных под панелью и доступных после удаления перекрывающих крышек. Путем регулирования потенциометров достигается изменение амплитуды, а современно

stavení potenciometrů se mění amplituda a současně i procento skreslení jednotlivých kmitočtů.

Měření nf napětí a hloubky modulace:

Při detekci signálu diodou v_f voltmetru vzniká též demodulace, tj. na katodovém odporu diody vzniká nejen ss napětí, nýbrž i nf složka, jejíž velikost je přímo úměrná hloubce modulace. Protože nf složka na detektoru je příliš malá pro přímé měření diodovým voltmetrem, je nutné nf napětí zesílit elektronkou EBL21. Silná záporná zpětná vazba zaručuje dostatečnou stálost tohoto stupně. Zesílené napětí se měří jednocestným diodovým usměrňovačem EAA 91, náběhový proud je kompenzován použitím druhé diody. Stupnice měřiče modulace platí jen při nastavení v_f napětí na 1 V. Pro kmitočty nižší než 0,5 MHz a kmitočty modulační vyšší než 1 kHz je nutné pro velmi přesné měření zjišťovat hloubku modulace jiným způsobem, např. oscilograficky.

V_f dělič:

Výstupní napětí lze odebírat buď na svorce označené 1 V nebo na svorce 0,5 μ V–100 mV. V prvním případě napětí

je určený procento искажения отдельных значений частоты.

Измерение напряжения низкой чистоты и глубины модуляции:

При детектировании сигнала диодом высокочастотного вольтметра возникает также демодуляция (т. е. на катодном сопротивлении диода возникает не только напряжение постоянного тока, но и низкочастотная слагающая, величина которой прямо пропорциональна глубине модуляции. Так как низкочастотная составляющая детектора слишком незначительная для непосредственного измерения диодным вольтметром, нч напряжение необходимо усилить электронной лампой EBL 21. Сильная отрицательная обратная связь гарантирует достаточную степень стабильности этой степени. Усиленное напряжение измеряется однопериодным диодным выпрямителем EAA91, ток срабатывания компенсируется применением второго диода. Шкала измерителя модуляции действительна только при установке высокочастотного напряжения на 1 в. Для частот менее 500 кГц и для модуляционной частоты выше чем 1 кГц при весьма точном измерении глубину модуляции надо определять другим способом, например при помощи осциллографа.

Высокочастотный делитель:

Выходное напряжение можно отбирать либо на зажиме, обозначенном 1 в, либо на зажиме — 0,5 мкв \div 100 мв.

měřené vnitřním ω voltmetrem je přivedeno na výstupní svorku přes odpor 500Ω . Na svorce $0,5 \mu\text{V}$ až 100mV možno odebrat napětí proměnné plynule a dekadicky. Plynulé dělení se provádí speciálním dvojitým potenciometrem. Regulace je lineární a zachovává konstantní zátěž výstupní elektronky. Potenciometr je vinut málokapacitním a máloinduktivním způsobem Ayrton-Perry, aby se dosáhlo malé kmitočtové závislosti. Kmitočtová závislost dělení je dále z velké části snížena vhodnou volbou indukčnosti odporu předřazeného děliči. Na plynulý dělič navazuje dekadický dělič, který má ve všech polohách konstantní výstupní impedanci 10 ohmů s výjimkou polohy 10, kde výstupní impedance je 50 ohmů .

Síťová část:

Kromě obvyklých částí pro napájení elektronek má síťová část magnetický stabilizátor žhavicích napětí elektronek oscilátoru, separátoru a ω detektoru. Pro stabilizaci stejnosměrných napětí pro oscilátor, stínící mřížky oddělovacího stupně a nf oscilátoru je použito stabilizační výbojky. Přívody od síťové zástrčky vedou přes filtr, který zabraňuje pronikání ω napětí z přístroje do sítě.

В первом случае напряжение на зажиме измеряется высокочастотным вольтметром через защитное сопротивление 500 ом . На зажиме от $0,5 \text{ мкв}$ – 100 мв напряжение можно отбирать плавно и декадно. Плавное деление проходит при помощи специального двойного потенциометра. Регуляция линейная, сохраняющая постоянную нагрузку выходной электролампы. Обмотка этого потенциометра исполнена по малоемкостному и малоиндуктивному способу Аиртон-Перри, чтобы достигнуть малой частотной зависимости. Частотная зависимость распределения значительно понижается подходящим выбором индуктивности сопротивления включенного перед делителями. К плавному делителю присоединен декадный делитель с постоянным выходным импедансом 10 омов во всех положениях за исключением положения 10, у которого выходной импеданс составляет 50 омов .

Сетевая часть:

Кроме обычных частей питания электронных ламп в сетевой части имеется магнитный стабилизатор напряжения накала электронных ламп генератора, сепаратора и высокочастотного детектора. Для стабилизации напряжения постоянного тока генератора, экранирующей сетки отдельной степени и низкочастотного генератора применяется стабилизирующая газоразрядная лампа. Подводящие провода от сетевого штепселя ведут через фильтр, препятствующий прониканию высокочастотного напряжения из прибора в сеть.

PŘÍSLUŠENSTVÍ PŘÍSTROJE

1. Propojovací kabel o vlnovém odporu 70 ohmů.
2. Umělá anténa A.
Je to univerzální umělá anténa o impedanci 400 ohmů. (Podle ČSN ESČ 83-1950.)
3. Umělá anténa B.
Slouží pouze jako oddělovací anténa, která umožňuje připojení vf napětí i na místa se stejnosměrným napětím vůči zemi. Obsahuje kondenzátor 25 nF a užívá se pro měření mf citlivosti přijímačů.
4. Přizpůsobovací vložky:
Slouží pro přesná měření na frekvencích vyšších než 10 MHz, kde nemůžeme použít samostatného propojovacího kabelu, neboť vlivem nedokonalého přizpůsobení vznikají na něm odrazy, které ovlivňují napětí na výstupu. Vnitřní odpor generátoru v poloze 10^{-3} až 1 je 10 ohmů. Vlnový odpor kabelu je 70 ohmů. Proto na výstup generátoru zapojíme vložku S, která obsahuje sériový odpor 60 ohmů. Za tuto vložku připojíme kabel, zakončený vložkou P s paralelním odporem 80 ohmů. Odpor je volen tak, aby při použití umělé antény a vstupním odporu měřeného objektu v rozmezí 60–400 ohmů byla v obou mezních případech stejná chyba přizpůsobení. V případě potřeby lze tento odpor vyměnit. Napětí na konci kabelu je v tomto případě poloviční.

ПРИНАДЛЕЖНОСТИ ПРИБОРА

1. Внутренний соединительный кабель с волновым сопротивлением 70 омов.
2. Искусственная антенна А.
Это универсальная искусственная антенна с импедансом 400 омов. (По ČSN ESČ 83-1950.)
3. Искусственная антенна В.
Предназначенная в качестве отделительной антенны, позволяющей подключать высокочастотное напряжение и к точкам с напряжением постоянного тока по отношению к земле. Она содержит конденсатор 25 000 пф и применяется для измерения промежуточной чувствительности приемников.
4. Согласующие вставки:
Предназначенные для точного измерения частот, превышающих 10 МГц, при котором нельзя применить отдельный присоединительный кабель, так как под влиянием несовершенного приспособления в нем возникают отражения, которые влияют на выходное напряжение. Внутреннее сопротивление генератора в положении от 10^{-3} до 1 составляет 10 омов. Волновое сопротивление кабеля равно 70 омов. Поэтому к выходу генератора подключаем вставку S, содержащую последовательное сопротивление 60 омов. За этой вставкой присоединяем кабель, законченный вставкой P с параллельным сопротивлением 80 омов. Сопротивление выбрано с таким расчетом, чтобы при применении искусственной антенны и сопротивлении на входе измеряемого прибора в пре-

než napětí na výstupní svorce (údaj výstupního napětí na vf výstupu musíme dělit dvěma, abychom dostali hodnotu napětí na výstupu).

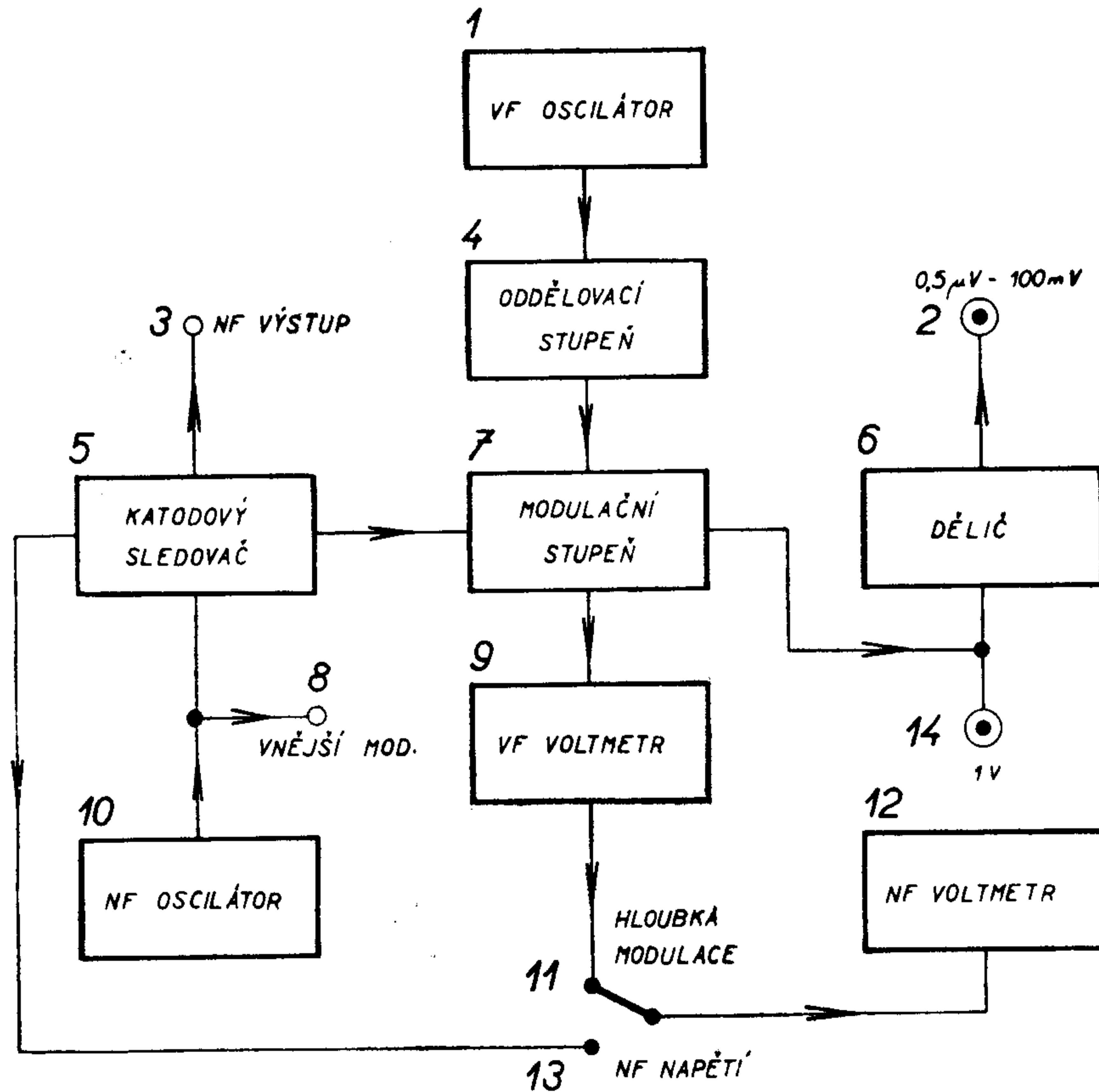
5. Propojovací koncovka.
6. Síťová šňůra a sáček s náhradními pojistkami.

делах от 60 до 400 омов погрешность согласования была одинаковой в обеих крайних случаях. В случае необходимости это сопротивление можно поменять. Напряжение на конце кабеля в этом случае будет равно половине напряжения на выходном зажиме (значение выходного напряжения на высокочастотном выходе надо разделить на 2 для получения величины напряжения на выходе).

5. Присоединительный наконечник (муфта).
6. Сетевой шнур и мешечек с запасными предохранителями.

BLOKOVÉ SCHEMA PŘÍSTROJE

БЛОК-СХЕМА ПРИБОРА



1. Высокочастотный генератор
2. Вч выход. напряжение $0,5 \mu V - 100 mV$
3. Низкочастотный выход
4. Отделительная степень
5. Катодный повторитель
6. Делитель
7. Модуляционная степень
8. Наружная модуляция
9. Высокочастотный вольтметр
10. Низкочастотный генератор
11. Глубина модуляции
12. Низкочастотный вольтметр
13. Низкочастотное напряжение
14. Вч выходное напряжение $1V$

Обр. 2.

Рис. 2

PŘIPOJENÍ PŘÍSTROJE NA SÍŤ

Před zapnutím přístroje zkontrolujeme, zda je přístroj připojen na správné síťové napětí. Není-li tomu tak, přepneme přístroj síťovým voličem, umístěným na zadní stěně. Přepojení provedeme tak, že uvolníme kovový pásek, který překrývá volič. Kotouč voliče vytáhneme, natočíme a zasuneme tak, aby číslo, odpovídající napájecímu napětí, bylo postaveno proti trojúhelníkové značce. Potom zajišťovací pásek opět připevníme. Vedle voliče napětí je síťová zástrčka a síťová anodová pojistka.

Z továrny je přístroj zapojen na napětí 220 V. Přepínáme-li přístroj na jiné síťové napětí, je třeba vyměnit síťovou pojistku. Hodnoty pojistek jsou uvedeny v odstavci Technické údaje.

Přístroj je konstruován v bezpečnostní třídě I podle CSN 35 6501 – revidované vydání. (Kovové části přístupné dotyku jsou určeny k připojení na ochranný vodič a izolace části pod síťovým napětím vyhovuje uvedené normě.)

OVLADÁNÍ

Přístroj zapínáme a vypínáme 3polohovým přepínačem (K1). V poloze VYP. je přístroj vypnut. V poloze NAŽH. je přístroj zapnut, ale měřidla jsou zkratována. V poloze PROVOZ je přístroj připraven k měření. Kmitočtové rozsahy

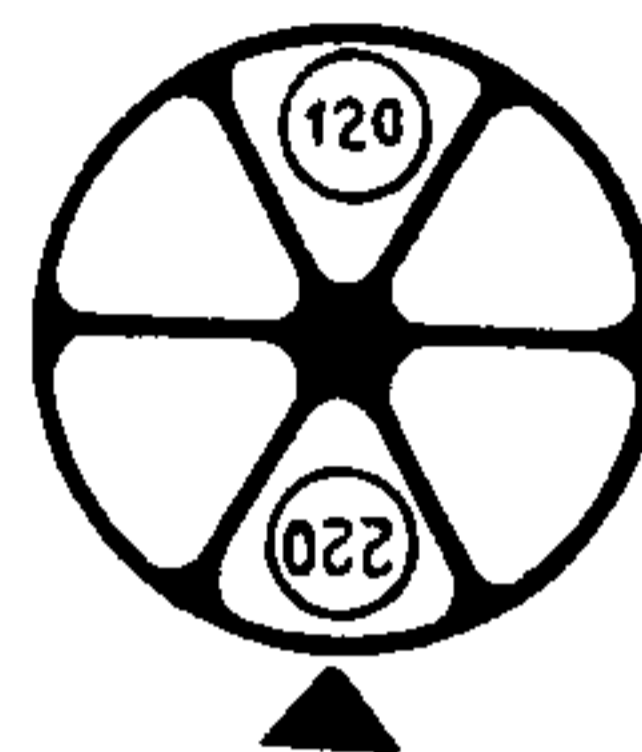
ПОДКЛЮЧЕНИЕ ПРИБОРА К СЕТИ

Перед подключением прибора надо проверить подключен ли прибор правильно к напряжению сети. Если это не так, то надо переключить прибор сетевым избирателем,

смонтированным на задней стенке прибора.

Переключение производится после освобождения металлической ленты, перекрывающей избиратель. После этого надо вытянуть диск избирателя, повернуть и вставить так, чтобы цифра, отвечающая питательному напряжению находилась против треугольного значка. Потом надо опять прикрепить защитную ленту.

Возле избирателя напряжения находится сетевая штепсель и сетевой и анодный предохранители. Из фабрики прибор поставляется под-



О б р. 3. - Рис. 3
ключенным к напряжению 220 в. Если прибор переключается на 120 в или наоборот, необходимо также заменить сетевой предохранитель в соответствии с данными в статье «Технические данные».

Прибор сконструирован по 1-му классу безопасности в соответствии с МЭК (доступные металлические части подключаются к нулевому проводу и изоляция частей, находящихся под сетевым напряжением, отвечает требованиям МЭК).

МАНИПУЛЯЦИЯ

Прибор надо включать и выключать трехпозиционным переключателем (K1). В положении «ВЫКЛ.» прибор выключен. В положении «НАКАЛЕНО» прибор включен, но измерители при этом закорочены. В положении «ИЗМЕРЕНИЕ» прибор подготовлен для измерений.

Частотные диапазоны переключаются при помощи шести-

se přepínají 6 polohovým karuselem, jehož rozsahy jsou uvedeny na knoflíku K2. Přesné nastavení kmitočtu provedeme na odpovídající stupnici pomocí knoflíků K3 a K4. Velikost výstupního napětí ukazuje ručkový měřicí přístroj M1. Při měření nastavujeme obvykle potenciometrem K9 výchylku na 1 V a velikost napětí na výstupu Z2 (v milivoltech) je pak dána součinem údaje dekadického děliče K6 a potenciometru (K5). Na výstupu Z1 je napětí rovno údaji přístroje M1.

Hloubku modulace udává měřicí přístroj M2, jehož údaj však platí pouze při nastavení 1 V na M1. Nastavení procenta modulace provádíme knoflíkem K8. Modulace je možná buď vnitřní (kmitočty 100, 400, 1000, 4000 Hz) nebo vnější. Volba se provádí přepínačem K7. Zdroj pro vnější modulaci přivádíme na svorky S2. Při použití generátoru jako zdroje nf napětí nastavujeme velikost výstupního napětí na svorkách S1 potenciometrem K8 plynule a po skocích přepínačem K10.

Funkční přepínač K 11 slouží jednak k nastavení obou voltmetrů a jednak k přepnutí funkce přístroje. V poloze NASTAVENÍ NULY nastavujeme výchylku obou přístrojů na nulu pomocí potenciometru N1 a N2. V poloze NASTAVENÍ KOMPENZACE nastavujeme rovněž nulu na přístroji M1 (potenciometrem N3). V této poloze není na výstupu vf napětí. (Většina elektronek je bez anodového napětí.) V poloze VF % MOD. užíváme generátoru jako zdroje vy-

pozičního переключателя (карусели), диапазоны которого приведены на кнопке K2. Точная установка частоты производится на соответствующей шкале при помощи кнопок K3 и K4.

Величину напряжения на выходе указывает измерительный прибор M1. При измерении устанавливается обычно потенциометром K9 отклонение на 1 в, а величина напряжения на выходе Z2 (в милливольтгах) дана потом произведением показания декадного делителя K6 и потенциометра K5. Напряжение на выходе Z1 равняется показанию прибора M1. Глубину модуляции указывает измерительный прибор M2, указания которого действительны, однако, только при установке M1 на 1 в. Установка процента модуляции производится кнопкой K8. Модуляция возможна как внутренняя (частота 100, 400, 1000, 4000 гц), так и наружная. Выбор производится при помощи переключателя K7. Источник тока наружной модуляции подводим к зажимам S2. При применении генератора в качестве источника низкочастотного напряжения устанавливаем величину выходного напряжения на зажимах S1 потенциометром K8 плавно, а скачками переключателем K10.

Переключатель действия K11 предназначен с одной стороны для установки обоих вольтметров, а с другой стороны для переключения действия прибора. В положении «НАСТРОЙКА НУЛЯ» устанавливаем отклонения обоих приборов на ноль при помощи потенциометров N1 и N2. В положении «КОМПЕНСАЦИЯ» устанавливается также ноль на приборе M1 (потенциометром N3). В этом положении в выходном пункте не находится вч напряжение.

sokofrekvenčního napětí a přístroj M2 ukazuje procento modulace. V poloze NF je vf voltmetr odpojen a přístroj M2 udává po násobení údajem přepínače K10 velikost nf napětí na svorkách S1. Přepínač K12 nastavujeme podle kmitočtu vf oscilátoru. Má dvě polohy: pro kmitočty nižší než 0,5 MHz a pro kmitočty vyšší než 0,5 MHz.

Potenciometry N4–N7 ovládají velikost nf napětí tím, že mění stupeň vazby v nf oscilátoru. Tím se však mění ve značné míře velikost skreslení. Z továrny jsou nastaveny tak, aby při přepnutí kmitočtu zůstalo výstupní napětí stále, při malém skreslení.

POUŽITÍ PŘÍSTROJE

a) zapnutí:

Třípolohovým přepínačem K1 zapojíme přístroj na síťové napětí. Knoflík K1 nejdříve přepneme do polohy „NAŽH.“ a vyčkáme asi jednu minutu, až se nažhají katody elektroněk. Po nažhání přepneme do polohy PROVOZ, čímž jsme přístroj připravili k měření. Doporučuje se, aby byl přístroj zapnut asi půl hodiny před začátkem měření.

(Большинство электронных ламп является без анодного напряжения.) В положении «% МОД. ВЧ» применяется генератор как источник высокочастотного напряжения, причем прибор M2 указывает процент модуляции. В положении «НЧ» высокочастотный вольтметр отключен, а прибор M2 указывает после умножения на показатель переключателя K10 величину низкочастотного напряжения на зажимах S1. Переключатель K12 устанавливаем в соответствии с частотой высокочастотного генератора. У него 2 положения: для частоты менее 0,5 Мгц и для частот, превышающих 0,5 Мгц. Потенциометры N4—N7 регулируют низкочастотное напряжение путем изменения степени связи низкочастотного генератора, но при этом изменяется в значительной степени величина искажения. На заводе потенциометры устанавливаются таким образом, чтобы при переключении частоты выходное напряжение осталось постоянным при минимальном искажении.

ПРИМЕНЕНИЕ ПРИБОРА

a) Подключение:

Прибор подключается к напряжению сети трехпозиционным переключателем K1. Кнопку K1 надо сначала переключить (повернуть) в положение «НАКАЛЕНО» и выждать около 1 минуты, пока не произойдет накал электронных ламп. После накала кнопку надо переключить в положение «ИЗМЕРЕНИЕ», и таким образом подготовить прибор для измерения. Рекомендуется включить прибор

Prakticky ustálený je přístroj asi po dvouhodinovém zapojení na síť.

b) vf generátor bez modulace:

Knoflíkem K7 nastavíme polohu vnější modulace, přičemž svorky označené VNĚJ. MOD. jsou naprázdno. Nejdříve si přepínačem rozsahů K2 nastavíme příslušný rozsah. Knoflíkem K3 nebo K4 nastavíme kmitočet přesně na příslušné stupnici. Knoflík K11 přepneme do polohy NAST. NULY. Kontrolujeme, zda měřidlo vf voltmetru M1 ukazuje nulovou výchylku. Není-li tomu tak, dostavíme ji pomocí šroubovákem otáčením potenciometru N1, až ručka přístroje ukazuje nulovou výchylku. Poté přepneme přepínač K11 do polohy KOMP. a opět dostavíme nulovou výchylku potenciometrem N3. Vrátime se zpět do polohy NAST. NULY a provedeme opětnou kontrolu. Není-li výchylka nulová, dostavíme ji opět potenciometrem N1. Nyní přepneme K11 do polohy VF 0% MOD. Knoflíkem K9 nastavíme velikost vf signálu tak, aby měřidlo M1 ukazovalo výchylku 1 V. Na výstupech generátoru můžeme odebírat tato napětí:

Na konektoru Z1 přímo 1 V a na konektoru Z2 0,5 μ V až

přibližně za půl hodiny do začátku měření. Prakticky přístroj je frekvencí nezávislým od teploty přibližně po dvou hodinách připojení k síti.

б) Высокочастотный генератор без модуляции:

Положение наружной модуляции устанавливается кнопкой K7, причем зажимы, обозначенные «ВНЕШНЯЯ МОД.» не загружены. Соответствующий диапазон устанавливается сначала переключателем диапазонов K2. Точная установка частоты производится кнопкой K3 или K4 на соответствующей шкале. Кнопка K11 переключается в положение «НАСТРОЙКА НУЛЯ». При этом надо контролировать, показывает ли стрелка высокочастотного вольтметра M1 нулевое отклонение. Если она его не показывает, то его надо отрегулировать при помощи отвертки путем поворачивания потенциометра N1 до тех пор, пока стрелка прибора не будет показывать нулевого положения. После этого надо повернуть переключатель K11 в положение «КОМПЕНСАЦИЯ» и опять установить нулевое отклонение потенциометром N3. Потом надо аппарат переключить в положение «НАСТРОЙКА НУЛЯ» и произвести повторный контроль. Если не будет получено нулевое отклонение, то его надо опять установить потенциометром N1. Теперь надо переключить K11 в положение «0% МОД. ВЧ». Кнопкой K9 устанавливаем величину высокочастотного сигнала так, чтобы измеритель M1 показывал отклонение 1 в. На выходах генератора можно отбирать следующие напряжения: На коннекторе Z1 непосредственно 1 в, а на коннекторе

100 mV přes plynulý a dekadický dělič. Plynulým děličem lze nastavit napětí v rozmezí 1 dekády.

П р и к л а д :

Chceme nastavit napětí $30 \mu\text{V}$. Měřidlo M1 nastavíme knoflíkem K9 na 1V. Stupnici plynulého děliče nastavíme knoflíkem K5 na údaj „3“, tj. 3 mV a dekadickým děličem K6 nastavíme polohu 10^{-2} . Tím jsme výstupní napětí podělili ještě 100 a z konektoru Z2 odebíráme pak $30 \mu\text{V}$ s tolerancí uvedenou v odstavci „Technické údaje“.

c) vf generátor s modulací:

Postup pro měření zůstává stejný jako v předchozím odstavci. Provozní přepínač přepneme do polohy NAST. NULY. Neukazuje-li přístroj M2 nulovou výchylku, dostavíme ji potenciometrem N2. Potom přepneme přepínač do polohy VF % MOD. Nf část je zapojena na příslušný kmitočet, kterým chceme vf signál modulovat. Hloubku modulace odečítáme na měřidle M2 přímo na stupnici, sejchované v procentech. Vf voltmetr musí být přitom nastaven na 1 V. U vf signálu o kmitočtu větším než 0,5 MHz lze užít přístroje k přesnému měření hloubky modulace při kmitočtu do 5 kHz—80 %, při kmitočtu do 10 kHz—50 %, do 15 kHz—30 %. U vf signálu o kmitočtu menším než 0,5 MHz je přesné měření hloubky modulace možné jen při modulačních kmitočtech menších než 1 kHz, a to do 30 %. Přitom musí být knoflík K12 přepnut do polohy menší než 0,5 MHz.

Z2 0,5 мкв — 100 мв через плавный или декадный делитель. При помощи плавного делителя устанавливается напряжение в пределах одной декады.

П р и м е р :

Нам нужно отрегулировать напряжение на 30 мкв. Измеритель M1 надо установить кнопкой K9 на 1 в. Шкалу плавного делителя установим кнопкой K5 на показание «3», т. е. 3 мв и декадным делителем K6 установим положение 10^{-2} . Этим мы делили выходное напряжение еще на 100 и затем получим из коннектора Z2 30 мкв с допуском приведенном в статье «Технические данные».

в) Высокочастотный генератор с модуляцией:

Процесс измерения остается таким же, как и в предыдущем абзаце. Рабочий переключатель надо повернуть в положение «НАСТРОЙКА НУЛЯ». Если прибор M2 не покажет нулевого отклонения, то это нужно подрегулировать потенциометром N2. Потом повернуть выключатель в положение «% MOD. ВЧ». Низкочастотная часть подключена к соответствующей частоте, при помощи которой нам надо модулировать высокочастотный сигнал. Отсчет глубины модуляции производим непосредственно на шкале измерителя M2, градуированной в процентах. Высокочастотный вольтметр должен быть при этом установлен на 1 в. У высокочастотного сигнала с частотой свыше 0,5 Мгц можно применить прибор для точного измерения глубины модуляции при частоте до 5 кгц — 80 %, при частоте до 10 кгц — 50 %, а до 15 кгц — 30 %. У высокочастотного

Pokud by se vyskytla nutnost měřit hloubku modulace při vf kmitočtu menším než 0,5 MHz a modulačním kmitočtu větším než 1 kHz, musíme pro přesné měření použít oscilografické metody.

d) nf generátor:

Přístroje můžeme použít jako zdroje napětí o 4 kmitočtech (100, 400, 1000, 4000 Hz) pro měření citlivosti nebo hrubé měření kmitočtové charakteristiky nf části přijímače. Máme-li přístroj připraven k provozu, přepneme funkční přepínač K11 do polohy NAST. NULY. Neukazuje-li měřidlo M2 nulovou výchylku, dostavíme ji potenciometrem N2. Potom přepneme přepínač K11 do polohy NF. Přepínačem K7 si zvolíme jeden ze čtyř kmitočtů. Děličem napětí K8 můžeme plynule nastavovat amplitudu nf signálu, který lze ještě dělit dekadicky děličem K10. Velikost nf napětí odečítáme na měřidle M2, cejchovaném ve voltech. Nf napětí odebíráme na svorkách označených VÝST. NF.

сигнала с частотой меньше 0,5 Мгц точное измерение глубины модуляции возможно лишь только при частоте модуляции меньше 1 кгц, а именно до 30 %. При этом кнопка K12 должна быть повернута в положение меньше чем 0,5 Мгц. Поскольку будет необходимо измерять глубину модуляции при высокочастотной частоте меньшей чем 0,5 Мгц и частоте модуляции, превышающей 1 кгц, надо для точного измерения применить осциллографический метод.

г) Низкочастотный генератор:

Этим прибором можно пользоваться в качестве источника напряжения с 4 частотными значениями (100, 400, 1000, 4000 гц) для измерения чувствительности или же для ориентировочного измерения частотной характеристики низкочастотной части приемника. Если при этом прибор подготовлен для работы, то надо повернуть переключатель действия K11 в положение «НАСТРОЙКА НУЛЯ». Если при этом измеритель M2 не показывает нулевого отклонения, то его надо подрегулировать потенциометром N2. Потом надо повернуть переключатель K11 в положение НЧ. Переключателем K7 выбираем себе одну из 4 частот. Амплитуду низкочастотного сигнала можем плавно отрегулировать делителем напряжения K8, причем этот сигнал можно разделить еще декадно делителем K10. Величину низкочастотного напряжения отсчитываем на измерителе M2, градуированном в вольтах. Низкочастотное напряжение отбирается на зажимах, обозначенных «ВЫХОД НЧ».

UPOZORNĚNÍ

Na výstupní konektory Z1 a Z2 smíme přivést maximální cizí napětí 1 V, jinak je nebezpečí poškození odporů děliče.

TECHNICKÉ ÚDAJE

Kmitočtový rozsah:

- 30 kHz– 30 MHz v 6 rozsazích
- 30 kHz–100 kHz
- 100 kHz–300 kHz
- 0,3 MHz– 1 MHz
- 1 MHz– 3 MHz
- 3 MHz– 10 MHz
- 10 MHz– 30 MHz

Přesnost kmitočtu:

- Pro rozsah 30 kHz–100 kHz $\pm 2\%$
- Pro ostatní rozsahy $\pm 1\%$

Výstupní napětí:

- 0,5 μ V–0,15 V na μ V–výstupu
- 0,2 V–1,5 V na výstupu 1 V

Přesnost výstupního napětí na μ V výstupu při výchylce vF voltmetru 1 V:

- do 10 MHz $\pm (10\% + 0,1 \mu\text{V})$
- do 30 MHz $\pm (20\% + 0,3 \mu\text{V})$

Maximální přídatná chyba plynulého děliče:

- v rozsahu do 10 MHz $\pm 1\%$
- v rozsahu do 30 MHz $\pm 4\%$ z plného rozsahu děliče

ОБРАТИТЬ ВНИМАНИЕ

К выходным коннекторам Z1 и Z2 можно подводить максимальное чужое напряжение 1 в, так как и в противном случае имеется опасность повреждения сопротивлений делителя.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Частотный диапазон:

- 30 кгц – 30 Мгц с 6 диапазонами
- 30 кгц – 100 кгц
- 100 кгц – 300 кгц
- 0,3 Мгц – 1 Мгц
- 1 Мгц – 3 Мгц
- 3 Мгц – 10 Мгц
- 10 Мгц – 30 Мгц

Точность частоты:

- Для диапазона 30 кгц – 100 кгц $\pm 2\%$
- Для остальных диапазонов $\pm 1\%$

Выходное напряжение:

- 0,5 мкв – 0,15 в на мкв-выходе
- 0,2 в – 1,5 в на выходе 1 в

Точность выходного напряжения на мкв выходе при отклонении вF вольтметра 1 в:

- до 10 Мгц $\pm (10\% + 0,1 \text{ мкв})$
- до 30 Мгц $\pm (20\% + 0,3 \text{ мкв})$

Макс. добавочная погрешность плавного делителя:

- в диапазоне до 10 Мгц $\pm 1\%$
- до 30 Мгц $\pm 4\%$

Výstupní impedance:

1 V, asi 500 ohmů/10 pF

0,1 V, asi 50 ohmů

1 μ V–10 mV, asi 10 ohmů

Zbytkový signál:

Při stažení plynulého i dekadického děliče na min. je zbytkový signál menší než 0,1 μ V (při nastavení 1 V) a je možné jej dále snížit nastavením vf na nižší hodnotu.

Vyzařování:

Intenzita rušivého pole je ve vzdálenosti 0,5 m od generátoru menší než 0,5 μ V/m při nastavení generátoru na 1 V.

Kmitočtová stálost:

Kmitočtová úchylka vlivem zahřívání je asi 0,15% na nejvyšším kmitočtu. Během 60 min. dosáhne asi 80% své hodnoty a po 2 hodinách provozu nastává ustálený stav.

Parazitní kmitočtová modulace:

I při nejvyšších kmitočtech má menší zdvih než 400 Hz.

Amplitudová modulace:

Vnitřní a vnější, 0–80%, plynule regulovatelná.

Vnitřní modulace:

4 modulační kmitočty 100 Hz, 400 Hz, 1 kHz, 4 kHz.

Přesnost modulačního kmitočtu:

$\pm 10\%$.

Cizí modulace:

50 Hz–15 kHz.

Выходной импеданс:

1 в, около 500 омов/10 пф

0,1 в, около 50 омов

1 мкв – 10 мв, около 10 омов

Остаточный сигнал:

При обратном стягивании плавного и декадного делителя до минимума остаточный сигнал меньше чем 0,1 мкв при установке на 1 в и его можно уменьшать дальше установкой высокой частоты на меньшее значение.

Излучение:

Интенсивность поля помех на расстоянии 0,5 м от генератора меньше 0,5 мкв/м при установке генератора на 1 в.

Частотная стабильность:

Частотное отклонение под влиянием нагрева составляет около 0,15% при наивысшей частоте. В течение 60 мин. достигает припл. 80% своего значения, а после 2 час. работы наступает установившееся состояние.

Паразитная частот. модуляция:

И при наивысших значениях частоты с частотным отклонением меньше 400 гц.

Амплитудная модуляция:

Внутренняя и наружная 0–80%, плавно регулируемая.

Внутренняя модуляция:

4 частоты модуляции: 100 гц, 400 гц, 1 кГц и 4 кГц.

Точность частоты модуляции:

$\pm 10\%$.

Посторонняя модуляция:

50 гц – 15 кГц.

Impedance vstupu pro cizí modulaci:

0,5 MΩ.

Potřebné modulační napětí:

asi 10 V.

Rozsah používání vnitřního měřiče modulace:

Aby chyba měřiče nepřestoupila 5% z plné výchylky, lze jej použít jen do určité hloubky modulace.

Pro kmitočty > než 0,5 MHz:

0–80% pro modulaci kmitočtem do 5 kHz

0–50% pro modulaci kmitočtem do 10 kHz

0–30% pro modulaci kmitočtem do 15 kHz

Pro kmitočty < 0,5 MHz:

0–30% pro modulace kmitočtem do 1 kHz.

Modulační skreslení:

< 5% do 50% hloubky modulace.

Nf výstupní napětí:

100 Hz, 400 Hz, 1 kHz, 4 kHz ± 10% plynule a skokem dělitelné od 0 do 10 V. Přesnost údaje napětí ± 5% z plné výchylky přístroje. Chyba dekadického děliče max. ± 1% na stupeň. Skreslení max. 2% při výstupním napětí 10 V. Při nastavení výstupního napětí 5 V je skreslení max. 1,5%. Vnitřní odpor 1 k ohm v poloze 1×10 k ohmů.

Osazení:

4x EBL21

1x EF80 (6F24)

1x EF22

1x 6H8C (6CC10, 6SN7)

2x EAA91

2x StR 150/30

1x AZ12

1x AZ11

Входной импеданс посторонней модуляции:

0,5 Мом.

Необходимое напряжение модуляции: около 10 в.

Диапазон применения внутреннего измерителя модуляции:

Для того чтобы погрешность измерителя не превысила 5 % полного отклонения его можно применить только до определенной глубины модуляции.

Для частот > чем 0,5 Мгц:

0–80 % для мод. частотой до 5 кгц

0–50 % для мод. частотой до 10 кгц

0–30 % для мод. частотой до 15 кгц

Для частот < 0,5 Мгц:

0–30 % для мод. частотой до 1 кгц.

Искажение модуляции:

< 5 % до 50 % глубины модуляции.

Нч выходное напряжение:

100 гц, 400 гц, 1 кгц, 4 кгц, ± 10 % при плавном и скачковом делении от 0 до 10 в. Точность показания напряжения ± 5 % от полного отклонения прибора. Погрешность декадного делителя макс. ± 1 % на градус (степень). Искажение макс. 2 % при выходном напряжении 10 в. При установке выходного напряжения на 5 в искажение — макс. 1,5 %.

Внутреннее сопротивление 1 ком в положении 1×10 ком.

Лампы:

4x EBL21

1x EF80 (6F24)

1x EF22

1x 6H8C (6SN7, 6CC10)

2x EAA91

2x StR 150/30

1x AZ12

1x AZ11

Napájení: 220 nebo 120 V, 50 Hz
Jištění: Tavná pojistka v síťovém přívodu:
1,6 A/250 V pro 220 V
2,5 A/250 V pro 120 V
tavná pojistka v anodovém přívodu:
0,16 A
Příkon: asi 140 W
Rozměry: Výška 450 mm
šířka 490 mm
hloubka 350 mm
Váha: asi 48 kg

PŘÍKLADY POUŽITÍ

1. Měření citlivosti přijímače:

Výstup měrného generátoru, označený $0,5 \mu\text{V} - 100 \text{ mV}$, propojíme pomocí koaxiálního kabelu, zakončeného umělou anténou A a propojovací koncovkou se vstupem přijímače. Nastavíme hloubku modulace 30% a modulační kmitočet 400 Hz. Regulátor hlasitosti přijímače vytočíme na maximum. Na výstup přijímače zapojíme náhradní odpor o takové hodnotě, jakou má kmitačka. Na tomto odporu měříme nf napětí milivoltmetrem. Napětí vf generátoru měníme tak dlouho, až na výstupu dosáhneme normální výkon 50 mW.

Питание: 220 или 120 в, 50 гц
Защита: Плавкий предохранитель на подводе тока из сети 1,6 а/250 в для 220 в
2,5 а/250 в для 120 в
Плавкий предохранитель на подводе в анод: 0,16 а
Потребляемая мощность: Около 140 вт
Размеры: Высота 450 мм
Ширина 490 мм
Глубина 350 мм
Вес: Около 48 кг

ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ

1. Измерение чувствительности радиоприемника:

Выход генератора, обозначенный $0,5 \text{ мкв} - 100 \text{ мв}$, надо подключить при помощи коаксиального кабеля, законченного искусственной антенной A и соединительной муфтой, к входу приемника. Глубину модуляции надо установить на 30% и частоту модуляции на 400 гц. Регулятор громкости приемника надо установить на максимум. К выходу приемника надо подключить запасное сопротивление такого значения, какое имеет вращающаяся громкоговорительная катушка. На этом сопротивлении производится измерение нч напряжения милливольтметром. Напряжение вч генератора изменяем до тех пор, пока на выходе не получим нормальную мощность 50 мвт.

Například kmitačka reproduktoru má impedanci 5 ohmů, normální výkon je 50 mW. Potom na odporu musí být napětí:

$$E = \sqrt{N \cdot R} \quad (V, W, \Omega)$$

$$E = \sqrt{50 \cdot 10^{-3} \cdot 5} = 0,5 \text{ V}$$

Při tomto napětí na náhradním odporu je citlivost přijímače rovna výstupnímu napětí generátoru.

Při měření citlivosti přijímače pro vyšší kmitočty než 10 MHz je nutno použít pro přizpůsobení mezi měrným generátorem a přijímačem přizpůsobovací vložky (viz odstavec „Příslušenství přístroje“). Přístroje jsou potom zapojeny podle obr. 4.

2. Měření křivky selektivity (obr. 5):

Vf generátor nastavíme na kmitočet o 2,5 MHz vyšší, než na který je naladěn přijímač, a vf signál promodulujeme na 30% kmitočtem 100 Hz, aby při měření selektivních přijímačů postranní pásma neovlivňovala výsledek měření. Vf generátor propojíme se vstupem frekvenčního modulátoru a jeho výstup se vstupem přijímače přes umělou anténu a propojovací koncovku. Výstup přijímače opět zatížíme odporem o hodnotě rovné impedanci kmitačky, na který připojíme voltmetr. Amplitudu výstupního signálu generátoru měníme opět tak dlouho, až na výstupu přijímače dostaneme normální výkon 50 mW. (Regulátor hlasitosti

Например, катушка громкоговорителя имеет импеданс 5 омов, нормальная мощность составляет 50 мвт. При этом сопротивлению должно быть следующее напряжение:

$$E = \sqrt{N \cdot R} \quad [V, W, \Omega]$$

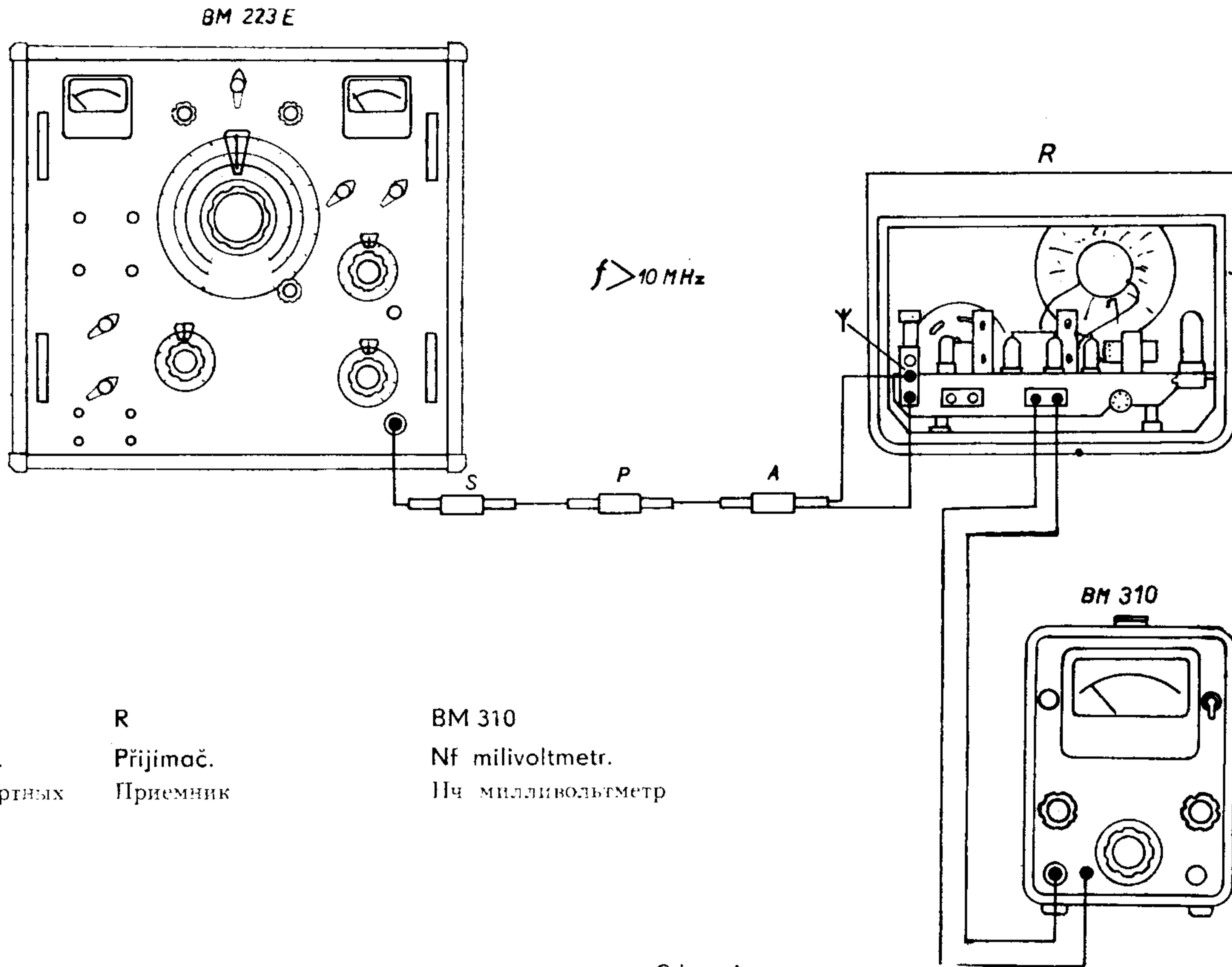
$$E = \sqrt{50 \cdot 10^{-3} \cdot 5} = 0,5 \text{ в}$$

При этом напряжении на запасном сопротивлении чувствительность приемника равняется выходному напряжению генератора.

Если измеряется чувствительность приемника при частотах выше чем 10 Мгц, применяются для присоединения между генератором и приемником согласующих вставок (см. статья «Принадлежности прибора»). Приборы потом присоединяются по рис. 4.

2. Измерение кривой селективности (рис. 5):

Vf генератор надо установить на частоту на 2,5 Мгц выше чем настроен приемник, причем vf сигнал промодулируется до 30% частотой 100 гц, чтобы при измерении селективных приемников посторонние полосы не влияли на результат измерения. Vf генератор соединим со входом частотного модулятора, а его выход со входом приемника через искусственную антенну и соединительную муфту. Выход приемника загрузим опять сопротивлением, которое равняется по величине импедансу катушки; к сопротивлению подключим вольтметр. Амплитуду выходного сигнала надо изменять до тех пор, пока на выходе приемника не



BM 223E
 Měrný generátor.
 Генератор стандартных
 сигналов

R
 Přijímač.
 Приемник

BM 310
 Nf milivoltmetr.
 Нч милливольтметр

Obř. 4.

Рис. 4

na max.) Napětí, které musí dodávat generátor, odečteme. Nyní postupně rozladíme kmitočtový modulátor od rezonančního kmitočtu a přidáváme napětí vč generátoru, až na výstupu přijímače máme opět výkon 50 mW. Poměr napětí při rozladěném kmitočtu k napětí při kmitočtu rezonančním vynásíme do grafu na osu y a velikost rozladění (kmitočty) na osu x. Vč napětí generátoru zvyšujeme jen tolik, aby nenastalo přetížení vstupní elektronky přijímače.

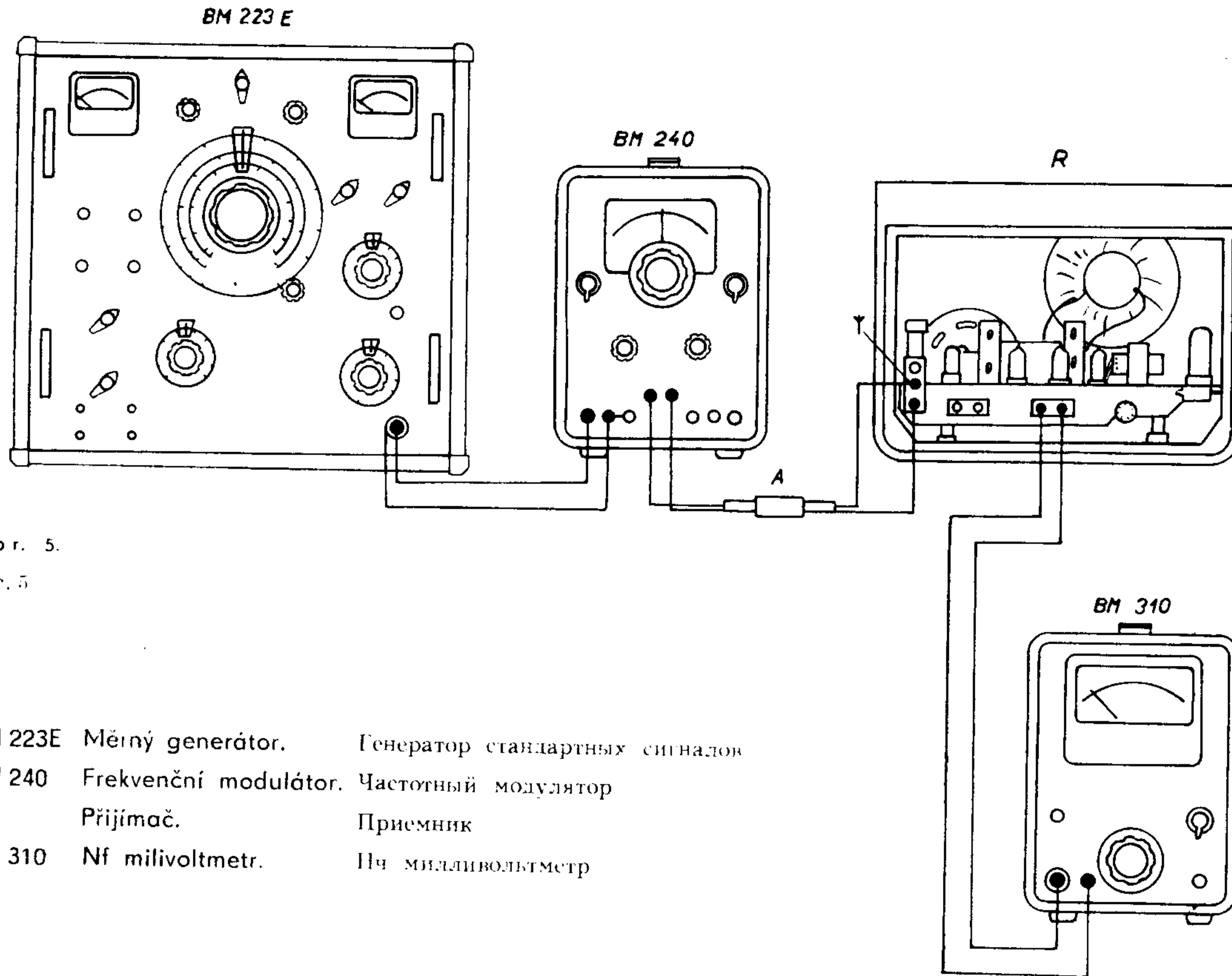
3. Měření kmitočtové charakteristiky přijímače (obr. 6):

Na svorky generátoru, označené VNĚJŠÍ MOD. připojíme zdroj nf signálu. Výstup vč generátoru spojíme opět přes umělou anténu se vstupem přijímače. Výstupní napětí nastavíme na 5 mV. Hloubku modulace 30%. Na výstup přijímače zapojíme opět náhradní odpor a nf voltmetr. Měníme kmitočty modulačního signálu a hloubku modulace udržujeme stálou. Výstupní napětí, které udává nf voltmetr, vyneseno do grafu v závislosti na modulačním kmitočtu, udává kmitočtovou charakteristiku přijímače.

получим нормальную мощность 50 мвт. (Регулятор громкости — на макс.) Напряжение, которое должен подводить генератор, надо отсчитать. После этого надо расстроить постепенно частотный модулятор с резонансной частотой и прибавить напряжение вч генератора пока на выходе приемника не будем иметь мощность 50 мвт. Соотношение напряжения при расстроенной частоте с напряжением при резонансной частоте надо отложить на диаграмме на оси y, а значение расстройка (частоты) на оси x. Вч напряжение генератора повышаем только до такой степени, чтобы при этом не произошла перегрузка входной электронной лампы приемника.

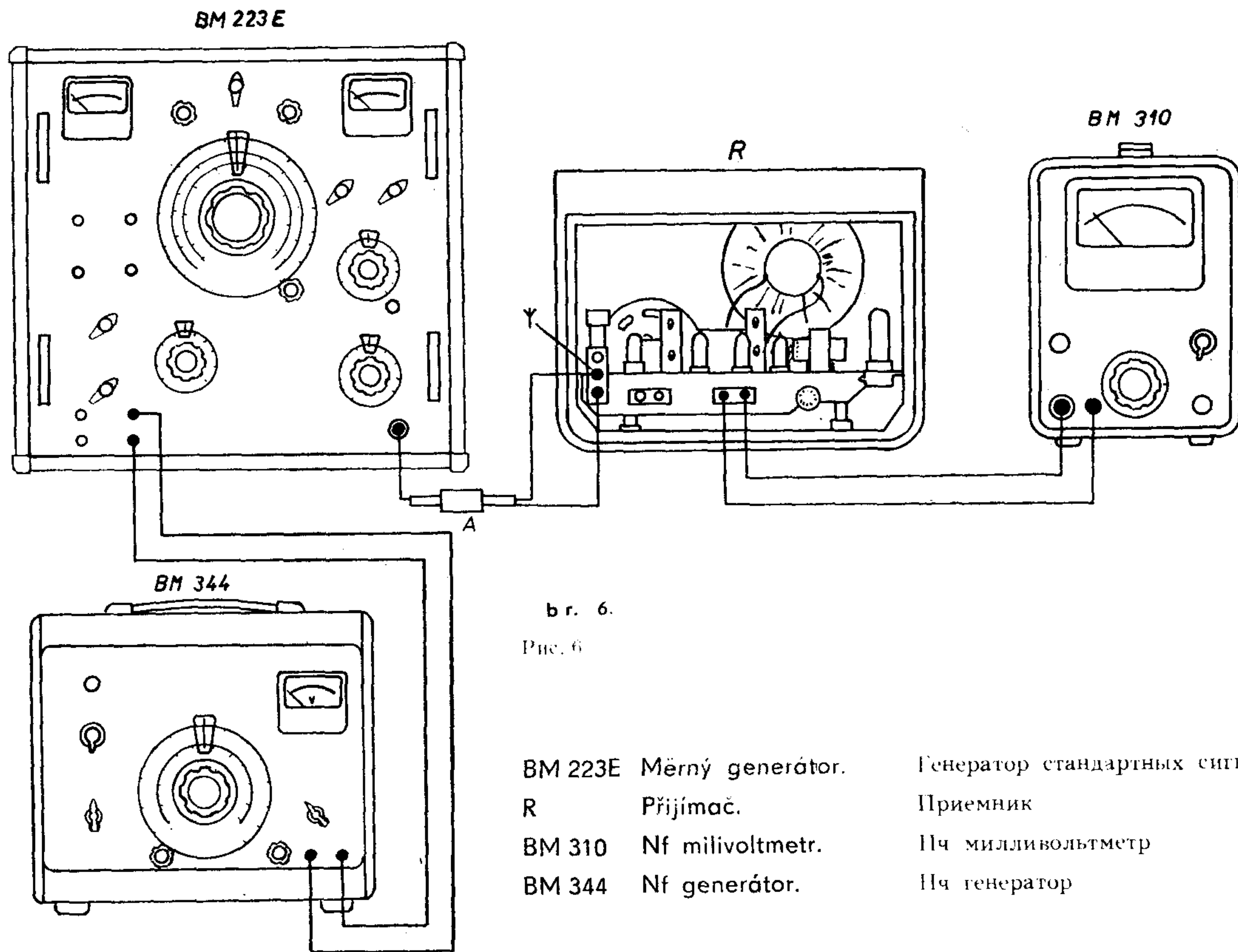
3. Измерение частотной характеристики приемника (рис. 6):

К зажимам генератора, обозначенным «ВНЕШНЯЯ МОД.» надо подключить источник нч сигнала. Выход вч генератора надо соединить через искусственную антенну со входом приемника. Выходное напряжение надо установить на 5 мв, а глубину модуляции на 30%. К выходу приемника подключим запасное сопротивление и нч вольтметр. После этого надо изменять частоту сигнала модуляции, причем глубину модуляции надо удерживать на одном уровне. Выходное напряжение, показываемое нч вольтметром надо заносить в диаграмму в зависимости от частоты модуляции, так как оно показывает частотную характеристику приемника.



Obř. 5.
Рис. 5

- | | | |
|---------|-----------------------|--------------------------------|
| BM 223E | Měrný generátor. | Генератор стандартных сигналов |
| BM 240 | Frekvenční modulátor. | Частотный модулятор |
| R | Přijímač. | Приемник |
| BM 310 | Nf milivoltmetr. | Нч милливольтметр |



br. 6.

Рис. 6

BM 223E Měrný generátor.

R Přijímač.

BM 310 Nf milivoltmetr.

BM 344 Nf generátor.

Генератор стандартных сигналов

Приемник

Нч милливольтметр

Нч генератор

СПИСОК ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ

Сопротивления:

Обозн.	Сорт	Величина	Мощность Вт	Допуск %	Норма ЧССР
R1	непроволочное	24 КОМ	0,5	± 5	TR 144 24k/B
R2	непроволочное	5,1 КОМ	0,5	± 5	TR 144 5k1/B
R3	непроволочное	24 КОМ	0,5	± 5	TR 144 24k/B
R4	непроволочное	10 КОМ	0,5	± 5	TR 144 10k/B
R5	непроволочное	24 КОМ	0,5	± 5	TR 144 24k/B
R6	непроволочное	33 КОМ	0,5	± 5	TR 144 33k/B
R7	непроволочное	20 КОМ	0,5	± 5	TR 144 20k/B
R8	непроволочное	51 КОМ	0,5	± 5	TR 144 51k/B
R9	непроволочное	51 КОМ	0,5	± 5	TR 144 51k/B
R10	непроволочное	20 КОМ	0,5	± 5	TR 144 20k/B
R11	непроволочное	24 КОМ	0,5	± 5	TR 144 24k/B
R12	непроволочное	51 КОМ	0,5	± 5	TR 144 51k/B
R13	непроволочное	24 КОМ	0,5	± 5	TR 144 24k/B
R14	непроволочное	62 КОМ	0,5	± 5	TR 144 62k/B
R15	непроволочное	1 КОМ	0,5		TR 102 1k
R16	непроволочное	50 Ом	0,5		TR 102 50
R17	непроволочное	1 КОМ	0,5		TR 102 1k
R18	непроволочное	5 КОМ	0,5		TR 102 5k
R19	непроволочное	5 КОМ	0,5		TR 102 5k
R20	непроволочное	160 Ом	0,5	± 5	TR 102 160/B
R21	непроволочное	1,6 КОМ	0,5	± 5	TR 102 1k6/B
R22	непроволочное	100 КОМ	0,5	± 10	TR 144 M1/A

Обозн.	Сорт	Величина	Мощность Вт	Допуски %	Норма СССР
R23	проволочное	1,2 КОМ	12	10	TR 650 1k2/A
R24	непроволочное	47 КОМ	0,5	10	TR 144 47k/A
R25	непроволочное	5 КОМ	0,5		TR 102 5k
R26	непроволочное	1 КОМ	0,5		TR 102 1k
R27	непроволочное	100 КОМ	0,25	10	TR 101 M1/A
R28	непроволочное	1,6 КОМ	0,25		TR 101 1k6
R29	непроволочное	20 КОМ	0,25		TR 101 20k
R30	непроволочное	47 КОМ	0,5	10	TR 144 47k/A
R31	непроволочное	400 КОМ	0,25		TR 101 M4
R32	непроволочное	1 МОМ	0,5	10	TR 144 1M/A
R33	непроволочное	400 КОМ	0,25		TR 101 M4
R34	непроволочное	1 МОМ	0,5	10	TR 144 1M/A
R35	непроволочное	64 КОМ	0,5		TR 144 64k
R36	непроволочное	10 КОМ	0,5	10	TR 144 10k/A
R37	непроволочное	500 Ом	0,5		TR 102 500
R38	спец. провол. сопротив.	450 Ом		2	IAF 679 17
R39	потенциометр	50+95 Ом			IAX 691 03
R40					
R41	потенциометр	50 КОМ	0,5		TR 280b 12E 50k/N
R42	потенциометр	50 КОМ	0,5		TR 280b 12E 50k/N
R43	потенциометр	50 КОМ	0,5		TR 280b 12E 50k/N
R44	потенциометр	50 КОМ	0,5		TR 280b 12E 50k/N
R45	непроволочное	3,2 МОМ	0,25		TR 101 3M2
R46	непроволочное	500 Ом	0,5		TR 102 500
R47	непроволочное	400 КОМ	0,25	1	TR 106 M4/D

Обозн.	Сорт	Величина	Мощность Вт	Допуск %	Норма СССР
R48	непроволочное	400 КОМ	0,25	± 1	TR 106 M4/D
R49	непроволочное	320 КОМ	0,5		TR 102 M32
R50	непроволочное	320 КОМ	0,5		TR 102 M32
R51	непроволочное	136 КОМ	0,25	± 1	TR 106 M136/D
R52					
R98	потенциометр	25+ 50 КОМ			IAN 691 04
R53	непроволочное	100 КОМ	1		TR 103 M1
R54	непроволочное	1 МОМ	0,5		TR 102 1M
R55	непроволочное	500 Ом	0,25		TR 101 500
R56	непроволочное	50 КОМ	0,25		TR 101 50k
R57	непроволочное	500 Ом	0,5		TR 102 500
R58	потенциометр	4,7 КОМ	3		WN 690 50 4k7
R59	проволочное	2,5 КОМ	0,5		TR 102 2k5
R60	проволочное	3,2 КОМ	4		TR 611 3k2
R61	непроволочное	50 КОМ	0,5		TR 102 50k
R62	непроволочное	40 КОМ	0,5		TR 102 40k
R63	непроволочное	20 КОМ	0,5		TR 102 20k
R64	непроволочное	9 КОМ	0,25	± 1	TR 106 9k/D
R65	непроволочное	1,111 КОМ	0,25	± 1	TR 106 1k111/D
R66	непроволочное	9 КОМ	0,25	± 1	TR 106 9k/D
R67	непроволочное	1,111 КОМ	0,25	± 1	TR 106 1k111/D
R68	непроволочное	9 КОМ	0,25	± 1	TR 106 9k/D
R69	непроволочное	1 КОМ	0,25	± 1	TR 106 1k/D
R70	непроволочное	10 КОМ	0,5		TR 102 10k
R71	потенциометр	100 КОМ	0,5		TP 280b 12E M1/N

Обозн.	Сорт	Величина	Мощность Вт	Допуск %	Норма СССР
R72	проводочное	8 КОМ	4		TR 611 8k
R73	непроводочное	10 КОМ	0,5		TR 144 10k
R74	непроводочное	20 КОМ	0,25		TR 101 20k
R75	непроводочное	47 КОМ	0,5	10	TR 144 47k/A
R76	непроводочное	1,5 МОМ	0,5	10	TR 144 1M5/A
R77	непроводочное	1,5 МОМ	0,5	10	TR 144 1M5/A
R78	непроводочное	47 КОМ	0,5	10	TR 144 47k/A
R79	непроводочное	1 КОМ	0,5		TR 102 1k
R80	непроводочное	4,7 КОМ	1	10	TR 146 4k7/A
R81	непроводочное	50 КОМ	0,25		TR 101 50k
R82	проводочное	500 ОМ	4		TR 611 500
R83	непроводочное	100 КОМ	1	5	TR 146 M1/B
R84	проводочное	3,3 КОМ	10	10	TR 551 3k3/A
R85	проводочное	3,2 КОМ	4		TR 611 3k2
R86	потенциометр	5 КОМ	0,5		TP 2806 12E 5k/N
R87	непроводочное	100 КОМ	1	5	TR 146 M1/B
R88	непроводочное	1 МОМ	0,25		TR 101 1M
R89	непроводочное	2 МОМ	0,25		TR 101 2M
R90	проводочное	16 КОМ	6		TR 612 16k
R91	непроводочное	56 КОМ	0,5	5	TR 144 56k/B
R92	непроводочное	8,2 КОМ	0,5	5	TR 144 8k2/B
R93	непроводочное	8,2 КОМ	0,5	5	TR 144 8k2/B
R94	потенциометр	5 КОМ	0,5		TP 2806 12E 5k/N
R95	непроводочное	150 КОМ	1	5	TR 146 M15 B
R96	проводочное	640 ОМ	6		TR 612 640

Обозн.	Сорт	Величина	Мощность Вт	Допуск %	Норма СССР
R97	непроволочное	32 КОМ	1		TR 103 32k
R99	проволочное	8 КОМ	6		TR 612 8k
R100	проволочное	5 КОМ	6		TR 612 5k
R101	спец. провол. сопрот.	95 Ом		± 0,5	IAF 679 21
R102	спец. провол. сопрот.	11,6 Ом		± 0,5	IAF 679 21
R103	спец. провол. сопрот.	99 Ом		± 0,5	IAF 679 22
R104	спец. провол. сопрот.	12,22 Ом		± 0,5	IAF 679 22
R105	спец. провол. сопрот.	99 Ом		± 0,5	IAF 679 22
R106	спец. провол. сопрот.	12,22 Ом		± 0,5	IAF 679 22
R107	спец. провол. сопрот.	99 Ом		± 0,5	IAF 679 23
R108	спец. провол. сопрот.	11 Ом		± 0,5	IAF 679 23
R109	непроволочное	5 КОМ	0,5		TR 102 5k
R110	непроволочное	80 Ом	0,25	± 1	TR 106 80/D
R111	непроволочное	390 Ом	0,5	± 10	TR 144 390/A
R112	непроволочное	60 Ом	0,25	± 1	TR 106 60/D
R113	непроволочное	100 КОМ	0,5	± 10	TR 144 M1/A

Конденсаторы:

Обозн.	Сорт	Величина	Напряжение В	Допуск %	Норма СССР
C1	керамический	3,3 пф	600		ТК 207 3J3
C2	подстроечный	30 пф			PN 703 01
C3	слюдяной	20 пф	500	± 2	WK 714 07 20/C
C4	подстроечный	30 пф			PN 703 01
C5	слюдяной	51 пф	500	± 5	WK 714 07 51/B
C6	керамический	2,2 пф	600		ТК 204 2J2
C7	подстроечный	30 пф			PN 703 01
C8	слюдяной	200 пф	500	± 5	WK 714 08 200/B
C9	слюдяной	8,2 пф	500	± 5	TC 210 8J2/B
C10	слюдяной	150 пф	500	± 5	WK 714 07 150/B
C11	подстроечный	30 пф			PN 703 01
C12	слюдяной	200 пф	500	± 5	WK 714 08 200/B
C13	слюдяной	8,2 пф	500	± 5	TC 210 8J2/B
C14	слюдяной	820 пф	500	± 5	WK 714 08 820/B
C15	подстроечный	30 пф			PN 703 01
C16	слюдяной	200 пф	500	± 5	WK 714 08 200/B
C17	слюдяной	20 пф	500	± 2	WK 714 07 20/C
C18	слюдяной	33 пф	500	± 5	WK 714 07 33/B
C19	подстроечный	30 пф			PN 703 01
C20	слюдяной	510 пф	500	± 5	WK 714 08 510/B
C21	слюдяной	25 пф	500	± 5	WK 714 07 25/B
C22	слюдяной	5000 пф	500	± 2	WK 714 31 5k/C
C23	слюдяной	5100 пф	500		TC 213 5k1
C24	проходной	50000 пф	1000		WK 713 21 50k

Обозн.	Сорт	Величина	Напряжение В	Допуск %	Норма СССР
C25	проходный	50000 пф	1000		WK 713 21 50k
C26	слюдяной	5100 пф	500		TC 213 5k1
C27	проходный	50000 пф	1000		WK 713 21 50k
C28	керамический	3,3 пф	600		TK 207 3J3
C29	проходный	50000 пф	1000		WK 713 21 50k
C30	проходный	50000 пф	1000		WK 713 21 50k
C31	слюдяной	5000 пф	500	± 2	WK 714 31 5k/C
C32	настроечный	1000 пф			IAN 705 06
C33	проходный	50000 пф	1000		WK 713 21 50k
C34	бумажный	0,1 мкф	400		TC 173 M1
C35	проходный	50000 пф	1000		WK 713 21 50k
C36	проходный	50000 пф	1000		WK 713 21 50k
C37	бумажный	10000 пф	160		TC 171 10k
C38	бумажный	0,1 мкф	160		TC 171 M1
C39	проходный	50000 пф	1000		WK 713 21 50k
C40	бумажный	68000 пф	400		TC 173 68k
C41	проходный	50000 пф	1000		WK 713 21 50k
C42	слюдяной	100 пф	500		TC 200 100
C43	электролит.	50 мкф	12		TC 526 50M
C44	бумажный	68000 пф	160		TC 171 68k
C45	проходный	270 пф	500		TK 513 270
C46	проходный	270 пф	500		TK 513 270
C47	слюдяной	200 пф	500	± 5	WK 714 08 200/B
C48	слюдяной	1600 пф	500	± 10	WK 714 31 1k6/A
C49	бумажный	2200 пф	400		TC 173 2k2

Обозн.	Сорт	Величина	Напряжение в	Допуск %	Норма СССР
С50	слюдяной	100 пф	500	10	WK 714 07 100/A
С51	бумажный	6800 пф	400		TC 173 6k8
С52	слюдяной	10 пф	500	10	WK 714 07 10/A
С53	слюдяной	10 пф	500		TC 200 10
С54	проходный	2200 пф	500		TK 540 2k2
С55	проходный	2200 пф	500		TK 540 2k2
С56	проходный	2200 пф	500		TK 540 2k2
С57	проходный	2200 пф	500		TK 540 2k2
С58	проходный	2200 пф	500		TK 540 2k2
С59	проходный	2200 пф	500		TK 540 2k2
С60	проходный	50000 пф	1000		WK 713 21 50k
С61	бумажный	6800 пф	400		TC 173 6k8
С62	метал. бум.	4 мкф	160		TC 455 4M
С63	метал. бум.	4 мкф	160		TC 455 4M
С64	слюдяной	300 пф	500	1	WK 714 08 300/D
С65	слюдяной	900 пф	500	1	WK 714 08 900/D
С66	слюдяной	4000 пф	500	1	WK 714 31 4k/D
С67	слюдяной	100 пф	500	1	WK 714 07 100/D
С68	слюдяной	300 пф	500	1	WK 714 08 300/D
С69	слюдяной	900 пф	500	1	WK 714 08 900/D
С70	слюдяной	4000 пф	500	1	WK 714 31 4k/D
С71	слюдяной	100 пф	500	1	WK 714 07 100/D
С72	слюдяной	22 пф	500	10	WK 714 07 22/A
С73	проходный	50000 пф	1000		WK 713 21 50k
С74	слюдяной	24 пф	500	5	WK 714 07 24/B

Обозн.	Сорт	Величина	Напряжение В	Допуск %	Норма ЧССР
C75	слодяной	150 пф	500	± 5	WK 714 07 150/B
C76	слодяной	400 пф	500	± 2	WK 714 08 400/C
C77	слодяной	1500 пф	500	± 5	WK 714 31 1k5/B
C78	слодяной	270 пф	500	± 1	WK 714 08 270/D
C79	слодяной	650 пф	500	± 1	WK 714 08 650/D
C80	слодяной	2000 пф	500	± 1	WK 714 31 2k/D
C81	слодяной	5000 пф	500	± 1	WK 714 31 5k/D
C82	слодяной	3200 пф	500	± 2	WK 714 31 3k2/C
C83	метал. бум.	1 мкф	160		TC 455 1M
C84	бумажный	6800 пф	400		TC 173 6k8
C85	слодяной	10 пф	500	10	WK 714 07 10/A
C86	метал. бум.	4 мкф	160		TC 455 4M
C87	метал. бум.	2 мкф	160		TC 455 2M
C88	бумажный	22000 пф	160		TC 171 22k
C89	бумажный	10000 пф	160		TC 171 10k
C90	слодяной	270 пф	500	± 10	WK 714 08 270/A
C91	бумажный	0,1 мкф	160		TC 171 M1
C92	слодяной	270 пф	500	± 10	WK 714 08 270/A
C93	слодяной	6800 пф	400		TC 173 6k8
C94	слодяной	6800 пф	400		TC 173 6k8
C95					
C96	метал. бум.	2 × 4 мкф	400/400		TC 661 2 × 4M
C97	метал. бум.	0,1 мкф	250		TC 461 M1
C98	бумажный	6400 пф	400		TC 122 6k4

Обозн.	Сорт	Величина	Напряжение В	Допуск %	Норма СССР
C99	электролит.	32/32 мкф	450/450		ТС 521 32/32М
C100					ТС 173 6к8
C101	бумажный	6800 пф	400		ТС 173 6к8
C102	бумажный	6800 пф	400		WK 724 69 5k
C103	бумажный	5000 пф	1600		WK 724 69 5k
C104	бумажный	5000 пф	1600		WK 724 69 5k
C105	бумажный	5000 пф	1600		WK 724 69 5k
C106	бумажный	5000 пф	1600		WK 724 69 5k
C107	метал. бум.	8 мкф	400		ТС 661 8М
C108	керамический	180 пф	500		TK 335 180
C109	керамический	390 пф	250	± 10	TK 330 390/A
C110	бумажный	22000 пф	400	± 10	ТС 173 22к/A
C111	метал. бум.	2 мкф	160		ТС 455 2М
C112	метал. бум.	2 мкф	160		ТС 455 2М
C113	слюдяной	3800 пф	500	± 1	WK 714 31 3к8/D
C114	бумажный	10000 пф	400		ТС 173 10к
C115	бумажный	6800 пф	400		ТС 173 6к8
C116	слюдяной	5000 пф	500	± 2	WK 714 31 5к/C
C117	слюдяной	5000 пф	500	± 2	WK 714 31 5к/C
C118	слюдяной	5100 пф	500		ТС 213 5к1
C119	бумажный	1600 пф	400	± 10	ТС 122 1к6/A
C120	бумажный	6400 пф	400		ТС 153 6к4

$C_a = C_{62} + C_{112}$ параллельно
 $C_b = C_{81} + C_{113}$ параллельно
 $C_c = C_{63} + C_{111}$ параллельно
 $C_d = C_{88} + C_{114, 115}$ параллельно

$C_e = C_{22} + C_{116}$ параллельно
 $C_f = C_{31} + C_{117}$ параллельно
 $C_g = C_{23} + C_{118}$ параллельно
 $C_h = C_{48} + C_{119}$ параллельно

Трансформаторы и катушки:

Деталь	Обозн.	№ чертежа	Обмотка	№ вывода	Число витков	Диаметр провода в мм
Трансформатор Катушка	Т1	IAN 661 82 IAK 622 84	L1A	1 — 2	206	1,000
			L1B	2 — 3	19	1,000
			L1C	4 — 5	206	0,710
			L2A	6 — 7	398	0,150
			L2B	7 — 8	398	0,150
			L3A	9 — 10	535	0,300
			L3B	10 — 11	535	0,300
			L4	12 — 13	12	0,500
			L5	14 — 15	12	0,710
			L6	16 — 17	12	1,500
L7	18 — 19	12	1,320			
L8	20 — 21	8	0,800			
L9	22 — 23	8	1,120			
Трансформатор Катушка	Т2	IAN 661 81 IAK 622 83	L13	5 — 6	10	0,800
			L14A	7 — 8	5	0,800
			L14B	8 — 9	3	0,800

Деталь	Обозн.	№ чертежа	Обмотка	№ вывода	Число витков	Диаметр провода в мм
Трансформатор Катушка	Т3	1АН 661 80 1АК 622 82	L14C	9 - 10	2	0,800
			L12	1 - 2	1100	0,355
			L11A	11 - 12	3	0,800
			L11B	12 - 13	80	0,800
			L11C	13 - 14	5	0,800
			L11D	14 - 15	5	0,800
			L11E	15 - 16	5	0,800
			L10A	2 - 3	800	0,500
			L10B	3 - 4	295	0,500
			Дроссель Катушка	Т4	1АН 650 08 1АК 614 09	L1
L1, L2	1АК 585 73	L1				1 - 2
Катушка Катушка	L3	1АК 585 74 1АК 585 75	L2	3 - 4	7	0,200
			L3	5 - 6	1	0,400
Катушка Катушка	L4, L5	1АК 585 74 1АК 585 75	L4	1 - 2	18	0,400
			L5	3 - 4	4	0,400
Катушка Катушка	L6	1АК 585 78 1АК 585 76	L6	5 - 6	3	0,200
			L7	1 - 2	55	вч многожиль- ный провод 20 × 0,05
Катушка Катушка	L8	1АК 585 77 1АК 585 81	L8	3 - 4	7	0,200
			L9	5 - 6	5	0,200
Катушка	L10	1АК 585 79	L10	1 - 2	164	вч многожиль- ный провод 20 × 0,05

Деталь	Обозн.	№ чертёж	Обмотка	№ вывода	Число витков	Диаметр провода в мм
Катушка	L11	1AK 585 80	L11	3— 4	13	0,200
Катушка	L12	1AK 585 84	L12	5— 6	11	0,200
Катушка	L13	1AK 585 82	L13	1— 2	540	вч многожиль- ный провод 20 × 0,05
Катушка	L14	1AK 585 83	L14	3— 4	22	0,200
Катушка	L15	1AK 585 87	L15	5— 6	26	0,100
Катушка	L16	1AK 585 85	L16	1— 2	2 × 825	0,100
Катушка	L17	1AK 585 86	L17	3— 4	215	0,100
Дроссель	L18, L20, L22, L24	1AN 652 12			40	0,200
Дроссель	L19, L23, L27, L28 L29, L30	1AN 652 09			40	0,500
Дроссель	L21, L25	1AN 652 13			480	0,100
Дроссель	L26	1AN 652 11			56	0,200
Катушка	L32	1AK 587 70	L32	1— 2	31	0,4

Остальные электрические детали:

Деталь	Тип - Величина	Норма СССР
Электронная лампа E1	EF22	
Электронная лампа E2	EBL21	
Электронная лампа E3	EAA91	
Электронная лампа E4	EBL21	
Электронная лампа E5	6H8C (6SN7, 6CC10)	IAN 111 04
Электронная лампа E6	EBL21	
Электронная лампа E7	6F24	
Электронная лампа E8	EBL21	
Электронная лампа E9	EAA91	IAN 110 80
Электронная лампа E10	StR150/30	
Электронная лампа E11	StR150/30	
Электронная лампа E12	AZ12	
Электронная лампа E13	AZ11	
Измеритель M1		IAP 780 45
Измеритель M2		IAP 780 46
Предохранитель	0,16 а/250 в	ČSN 35 4731
Предохранитель	1,6 а/250 в	ČSN 35 4731
Предохранитель	2,5 а/250 в	ČSN 35 4731

Детали обозначенные IAN... выбираются согласно специальным предписаниям завода-изготовителя.

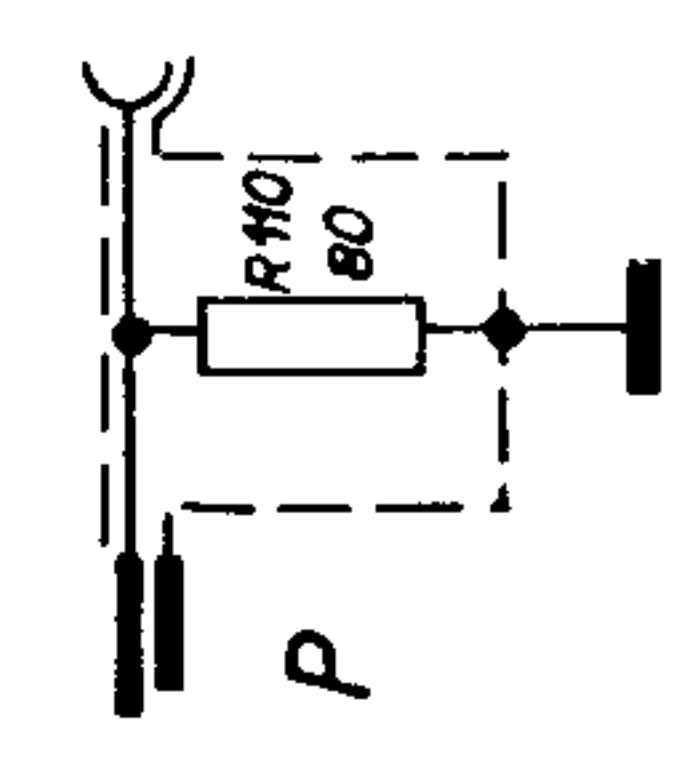
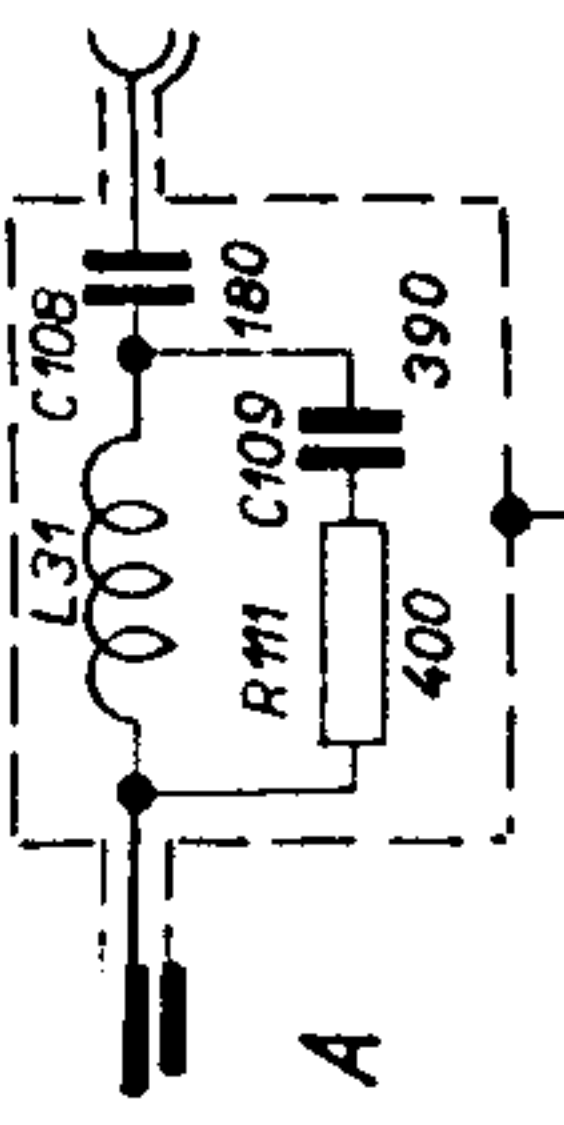
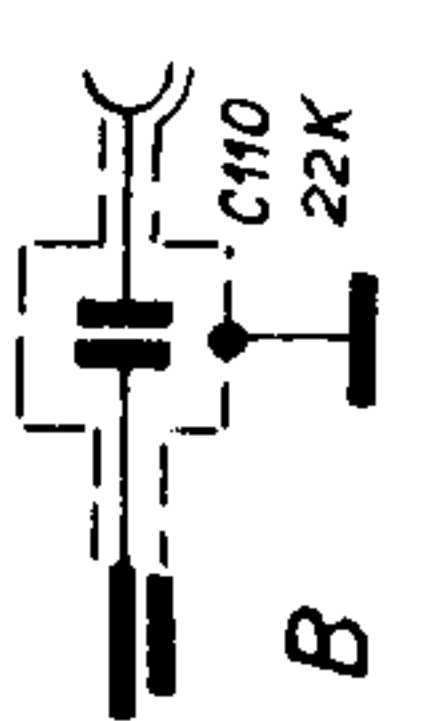
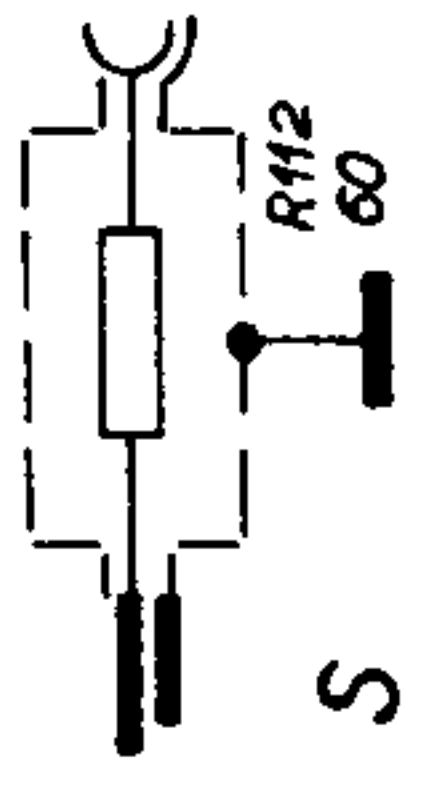
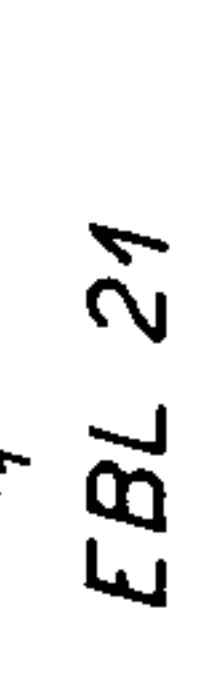
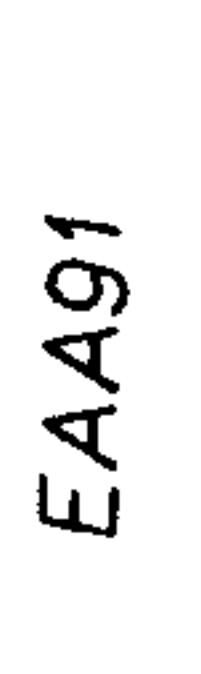
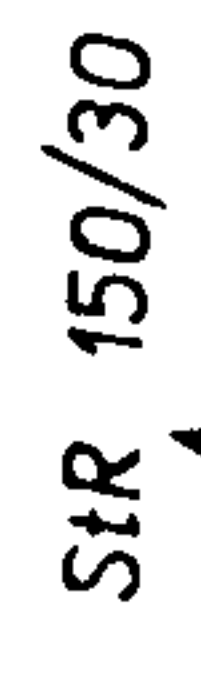
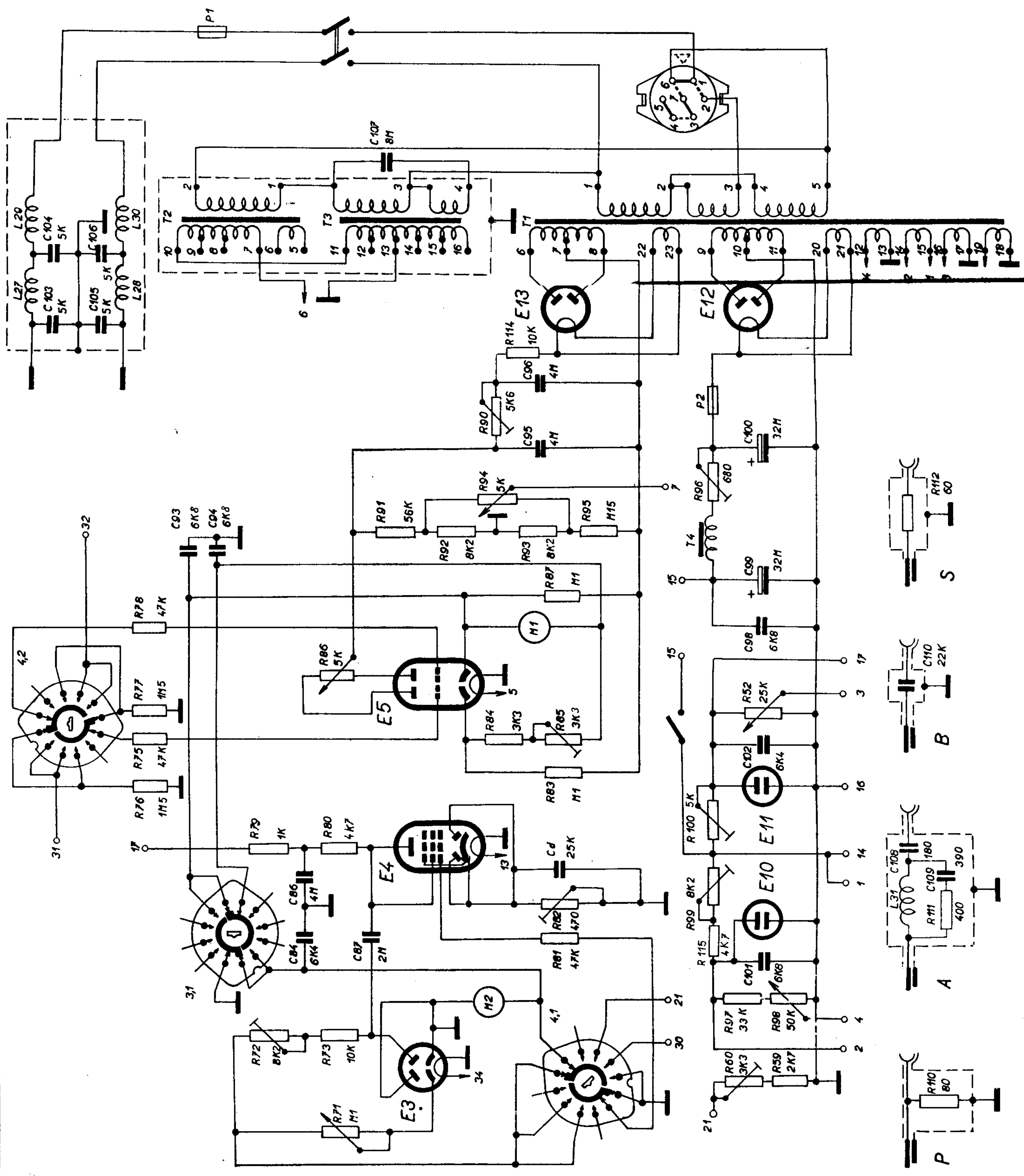
KONSTRUKČNÍ ZMĚNY

za účelem zlepšení funkce nebo vzhledu přístroje jsou vyhrazeny. Další publikace a překlady pouze se souhlasem dokumentační skupiny výrobního závodu TESLA.

Конструктивные изменения

для улучшения действия или внешнего оформления приборов оговариваются. Дальнейшие публикации и переводы только с согласием документационного отделения изготовляющего завода ТЕСЛА.

C: 101, 84, 87, 108, 109, 86, d, 102, 110, 98, 99, 53, 94, 95, 100, 96, 103, 105, 104, 106, 107,
 R: 71, 110, 60, 59, 72, 73, 97, 98, 81, 82, 99, 111, 79, 80, 100, 76, 83, 84, 85, 75, 52, 77, 86, 78, 87, 91, 92, 93, 95, 112, 94, 96, 90,



KOVO

ПРАГА – ЧЕХОСЛОВАКИЯ