



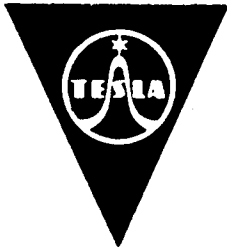
PRODEJNÍ SORTIMENT:

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



**MĚŘIČ PARAMETRŮ h
TRANZISTORŮ TESLA BM 429**
**ИЗМЕРИТЕЛЬ ПАРАМЕТРОВ h
ТРАНЗИСТОРОВ TESLA BM 429**

NÁVOD K OBSLUZE

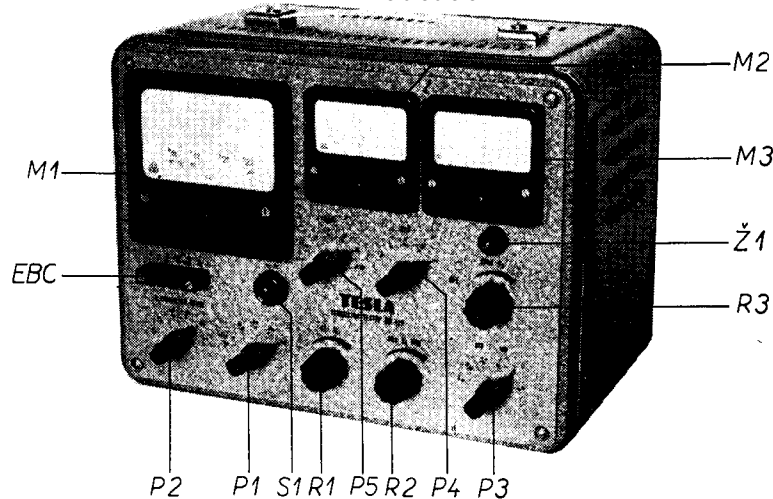


NÁVOD K OBSLUZE

**MĚŘIČ PARAMETRŮ ě TRANZISTORŮ
TESLA BM 429**

ИНСТРУКЦИЯ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ

**ИЗМЕРИТЕЛЬ ПАРАМЕТРОВ ě
ТРАНЗИСТОРОВ TESLA BM 429**



Obr. 1.

Рис. 1

- M1 — měřidlo velikosti hodnot parametrů h
 EBC — zdičky pro připojení měřeného prvku
 P2 — přepínač rozsahů měřidla M1
 P1 — přepínač měřených h parametrů
 S1 — tlačítko
 R1 — nastavení kolektorového proudu
 P5 — přepínač rozsahů měřidla M2
 R2 — potenciometr jemného nastavení kolektorového napětí
 P4 — přepínač rozsahů měřidla M3
 P3 — přepínač typu tranzistorů a hrubého nastavení kolektorového napětí
 R3 — síťový vypínač + potenciometr nastavení nuly měřidla M3
 Ž1 — kontrolní žárovka
 M3 — měřidlo kolektorového napětí U_c
 M2 — měřidlo kolektorového proudu I_c

- M1 — измеритель величины значений параметров h
 EBC — контактные гнезда для присоединения измеряемого элемента
 P2 — переключатель диапазонов измерителя M1
 P1 — переключатель измеряемых h параметров
 S1 — нажимная кнопка
 R1 — регулировка коллекторного тока
 P5 — переключатель диапазонов измерителя M2
 R2 — потенциометр тонкой подрегулировки коллекторного напряжения
 P4 — переключатель диапазонов измерителя M3
 P3 — переключатель типа транзисторов и грубой настройки коллекторного напряжения
 R3 — выключатель сети + потенциометр настройки нуля измерителя M3
 Ž1 — сигнальная лампочка
 M3 — измеритель коллекторного напряжения U_c
 M2 — измеритель коллекторного тока I_c

POUŽITÍ

Přístroj je určen k měření čtyřpólových (sérioparalelních) parametrů h tranzistorů typu PNP a NPN v zapojení se společným emitorem do kolektorové ztráty 3 W. Přístroj je dílenského provedení, přenosný a je vhodný jak do laboratoří, tak i do opravářských dílen.

POPIS FUNKCE

Měřený tranzistor je zapojen jako zesilovač s uzemněným emitorem napájený střídavým signálem 1 kHz z vestavěného generátoru. Střídavé poměry v tranzistoru nám nejlépe popisují čtyřpólové rovnice. Je-li amplituda střídavého signálu malá, můžeme tranzistor považovat za aktivní lineární čtyřpól.

Sérioparalelní rovnice:

$$u_1 = h_{11} i_1 + h_{12} u_2 \quad i_2 = h_{21} i_1 + h_{22} u_2$$

Význam jednotlivých parametrů:

$h_{11} = \frac{u_1}{i_1} ; u_2 = 0$	vstupní impedance při výstupu nakrátko
$h_{12} = \frac{u_1}{u_2} ; i_1 = 0$	zpětnovazební poměr napětí při vstupu naprázdno
$h_{21} = \frac{i_2}{i_1} ; u_2 = 0$	proudové zesílení při výstupu nakrátko

НАЗНАЧЕНИЕ

Прибор предназначен для измерения четырехполюсных (последовательно-параллельных) h параметров транзисторов типа PNP и NPN включенных по схеме с общим эмиттером, в коллекторную потерю 3 вт. Прибор является переносным и в виду своего целесообразного исполнения может применяться как в лабораториях, так и в ремонтных мастерских.

ОПИСАНИЕ ДЕЙСТВИЯ

Транзистор, подвергаемый контрольному измерению, подключается по схеме усилителя с заземленным эмиттером, питающегося сигналом переменного тока 1 кГц от встроенного генератора. Переменные условия в транзисторе лучше всего выражаются четырехполюсными уравнениями. Если амплитуда переменного сигнала является слишком малой, транзистор можно считать активным линейным четырехполюсником.

Последовательно-параллельные уравнения:

$$u_1 = h_{11} i_1 + h_{12} u_2 \quad i_2 = h_{21} i_1 + h_{22} u_2$$

Значение отдельных параметров:

$h_{11} = \frac{u_1}{i_1} ; u_2 = 0$	входной импеданс при закороченном выходе
$h_{12} = \frac{u_1}{u_2} ; i_1 = 0$	коэффициент напряжения обратной связи при незагруженном входе
$h_{21} = \frac{i_2}{i_1} ; u_2 = 0$	усиление тока при закороченном выходе

$$h_{22} = \frac{i_2}{u_2}; i_1 = 0 \quad \text{výstupní admitance při vstupu}$$

напрázdно

Při měření h_{11} a h_{21} je tranzistor napájen na vstupu konstantním vstupním proudem i_1 a při měření h_{12} a h_{22} na výstupu konstantním výstupním napětím u_2 . Selektivním milivoltmetrem měříme při měření h_{11} a h_{12} vstupní napětí u_1 a při měření h_{21} a h_{22} výstupní proud i_2 na odporu R12 ($100 \Omega \pm 1\%$).

Stejnsměrné napětí je společné pro vstupní a výstupní obvody. Abychom mohli realizovat při měření h_{11} a h_{21} zkratovaný výstup a při měření h_{12} a h_{22} rozpojený vstup, musíme splnit podmínky impedančního přizpůsobení generátoru, selektivního milivoltmetru, stejnosměrného voltmetru a stejnosměrného napájení vstupního a výstupního obvodu. Na splnění podmínky zkratovaného výstupu a rozpojeného vstupu je závislá přesnost měření střídavých parametrů h .

$$h_{22} = \frac{i_2}{u_2}; i_1 = 0 \quad \text{полная выходная проводимость}$$

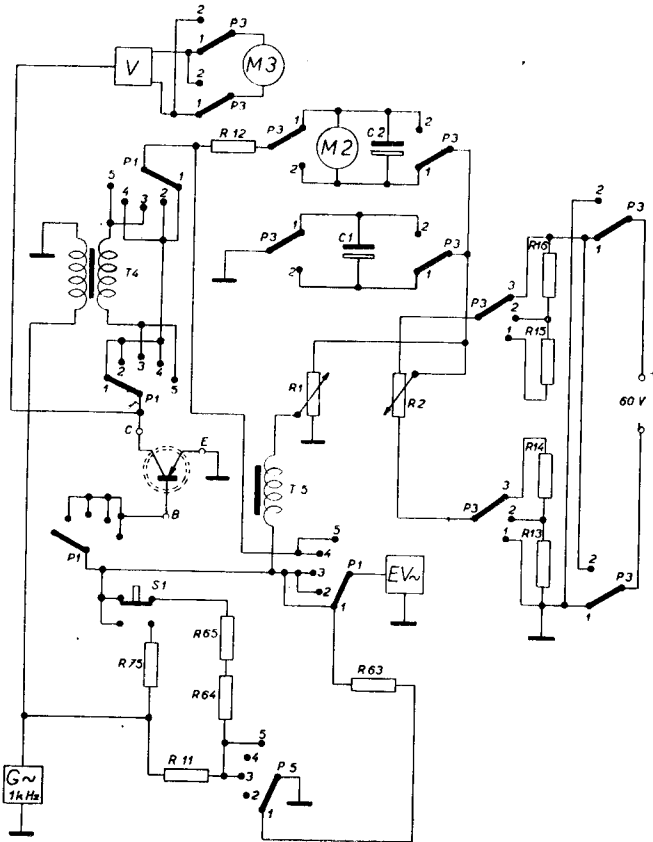
при незагруженном входе

При измерениях h_{11} и h_{21} транзистор питается на входе током постоянной величины i_1 а при измерениях h_{12} и h_{22} на выходе выходным напряжением тока постоянной величины u_2 . При измерениях h_{11} и h_{12} входное напряжение u_1 измеряется при помощи избирательного милливольтметра. При измерениях h_{21} и h_{22} выходной ток i_2 измеряется на сопротивлении R12 ($100 \text{ ом} \pm 1\%$) также с помощью избирательного милливольтметра.

Напряжение постоянного тока является общим для входного и выходного контуров. Для того, чтобы при измерениях h_{11} и h_{21} можно было обеспечить закорочивание выхода, а при измерениях h_{12} и h_{22} разъединение входа, должны быть выполнены условия согласования полных сопротивлений генератора, избирательного милливольтметра, вольтметра постоянного тока и питания входного и выходного контуров постоянным током. От удовлетворения условий закороченного выхода и разъединенного входа зависит точность измерения переменных параметров h .

BLOKOVÉ SCHÉMA

БЛОК-СХЕМА



- V — stejnosměrný
voltmetr
 EV~ — selektivní
milivoltmetr
 G~ — generátor 1 kHz
 V — вольтметр постоянного тока
 EV~ — избирательный
милливольтметр
 G~ — генератор 1 кГц

Obr. 2.

Рис. 2

TECHNICKÉ ÚDAJE

Měří tranzistory typu PNP a NPN do kolektorové ztráty 3 W v zapojení s uzemněným (společným) emitorem.

Rozsahy:	$h_{11} — 1 \Omega \div 100 \text{ k}\Omega$
	$h_{12} — 10^{-4} \div 10^{-1}$
	$h_{21} — 1 \div 1000$
	$h_{22} — 1 \mu\text{S} \div 1 \text{ mS}$
	$I_{\text{CEO}} — 5 \mu\text{A} \div 100 \text{ mA}$

Každý parametr h je měřen v pěti rozsazích, I_{CEO} v sedmi rozsazích.

Možnost nastavení pracovního bodu:

Kolektorové napětí U_c	$0 \div 30 \text{ V}$ plynule
Kolektorový proud I_c	$0 \div 100 \text{ mA}$ plynule

Přesnost nastavení

U_c a I_c : $\pm 5 \%$

Přesnost měření

h parametrů: $\pm 10 \%$

Přesnost měření I_{CEO} : $\pm 5 \%$

Přídavná chyba při mě-

ření h_{22} v rozsahu

$0,3 \text{ mS} \div 1 \text{ mS}$: $- 10 \%$

Měrný kmitočet:

1 kHz vnitřní oscilátor

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Прибор служит для измерения транзисторов PNP и NPN в потери коллекторного тока 3 Вт по схеме соединения с заземленным (общим) эмиттером.

Пределы измерения:	$h_{11} — 1 \text{ ом} \div 100 \text{ ком}$
	$h_{12} — 10^{-4} \div 10^{-1}$
	$h_{21} — 1 \div 1000$
	$h_{22} — 1 \text{ мкмо} \div 1 \text{ ммо}$
	$I_{\text{CEO}} — 5 \text{ мка} \div 100 \text{ ма}$

Каждый параметр h замеряется в пяти пределах, I_{CEO} в семи пределах.

Можность установки рабочей точки:

Коллекторное напряжение U_c	$0 \div 30 \text{ В}$ — плавная настройка
Коллекторный ток I_c	$0 \div 100 \text{ ма}$ — плавная настройка

Точность установки

U_c и I_c : $\pm 5 \%$

Точность измерения

h параметров: $\pm 10 \%$

Точность измерения I_{CEO} $\pm 5 \%$

Дополнительная погрешность при измерении h_{22} в диапазоне

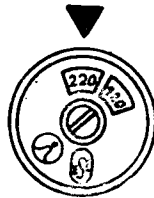
$0,3 \text{ ммо} \div 1 \text{ ммо}$: $- 10 \%$

Измерительная частота: 1 кгц внутренний осциллятор

Osazení:	ECF82, 2×ECC83, ECC85, EZ81, 11TA31, 9930, 2×1NN41	Набор электронных ламп:	ECF82, 2×ECC83, ECC85, EZ81, 11TA31, 9930, 2×1NN41
Napájení:	220 V/120 V, 50 Hz; 65 VA	Питание:	220 в/120 в, 50 гц; 65 ва
Jištění:	0,4 A/250 V pro 220 V; 0,8 A/250 V pro 120 V	Защита:	0,4а/250 в для 220 в; 0,8а/250 в для 120 в
Rozměry a váha:	310×245×210 mm; 9,5 kg	Габарит и вес:	310×245×210 мм; 9,5 кг
Пříslušenství:	síťová šňůra 1 ks pojistka 0,4 A/250 V 2 ks pojistka 0,8 A/250 V návod k obsluze	Принадлежности:	присоединительный шнур 1 шт. предохранитель 0,4а/250 в 2 шт. предохранитель 0,8а/250 в инструкция по обслуживанию

ПРИПОЈЕНІ А ПРЕРІНАНІ СІТІ

Před připojením přístroje k síti se přesvědčíme, zda je přístroj přepojen na správné síťové napětí. Přepojení se provádí kotoučkem voliče napětí P na zadní stěně přístroje (obr. 4). Vyšroubujeme šroub uprostřed voliče napětí, kotouč povytáhneme a natočíme tak, aby číslo udávající správné síťové napětí bylo pod trojúhelníkovou značkou. Šroub potom opět zašroubujeme, a tím kotouček zajistíme. Je-li volič napětí v poloze nakreslené na obr. 3, je přístroj přepojen na 220 V. Na levé straně od voliče napětí je umístěna síťová přívodka 0, na pravé straně síťová pojistka R a nastavovací prvky R8 a R4. Při změně síťového napětí je třeba



Obr. 3.

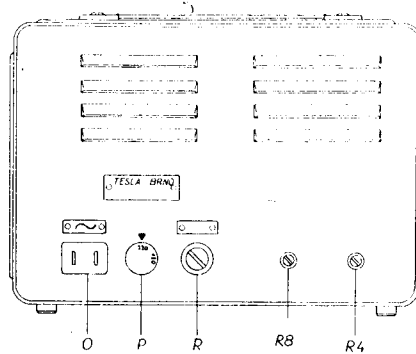
ПРИСОЕДИНЕНИЕ И ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ СЕТЕВОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Перед подключением прибора к электросети необходимо убедиться в том, переключен ли прибор на надлежащее напряжение сети. Для переключения следует пользоваться дисковым селектором напряжения P на задней стенке приборного ящика (рис. 4). Сперва необходимо вывернуть винтик, находящийся посередине селекторного диска, диск несколько выдвинуть и повернуть так, чтобы цифра, показывающая необходимое сетевое напряжение, находилась под обозначением в виде треугольника. После этого винтик опять ввертывается для фиксирования диска. Если селектор напряжения находится в положении, указанном на рис. 3, то прибор

Рис. 3

rovněž zkontrolovat hodnotu pojistky. Hodnoty pojistek pro síťová napětí 220 V a 120 V jsou uvedeny v odstavci TECHNICKÉ ÚDAJE.

переключен для питания напряжением 220 в. Налево от селектора напряжения расположена приборная вилка O, а направо сетевой предохранитель R с настроечными элементами R8 и R4. В случае надобности переключить прибор на иное сетевое напряжение необходимо также проверить соответственность предохранителя предписанным параметрам. Значения предохранителей для напряжений сети 220 в и 120 в указаны в разделе ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ.



Obr. 4.

Рис. 4

MĚŘENÍ

Přístroj zapneme potenciometrem R3, který je opatřen vypínačem. Po 15 minutách, tj. doba, za kterou se vyrovnají vnitřní teploty, je přístroj připraven k měření. Nejdříve nastavíme potenciometry R1 a R2 do levé krajní polohy a přepínač P3 podle typu měřeného tran-

ИЗМЕРЕНИЕ

Включение прибора производится с помощью потенциометра R3, оснащенного выключателем. По истечении 15 минут, т. е. времени в течение которого внутренняя температура прибора станет устойчивой, прибор подготовлен для выполнения измерений.

zistoru do jedné z poloh, označených číslem 1. Rozsahy všech měřidel nastavíme do pravé krajní polohy. Stejněmměrný voltmetr (M3) vynulujeme potenciometrem R3. Kontrolu napájecího střídavého proudu (velikosti výstupního napětí oscilátoru) provádíme ještě před zasunutím tranzistoru. Přepínač P2 nastavíme do polohy označené 10, přepínač P1 do polohy „KALIBRACE“. Ručka měřidla M1 musí ukazovat na 100. dílek. V případě potřeby dostavíme výchylku měřidla potenciometrem R4 na zadní stěně přístroje (obr. 4).

Nastavení pracovního bodu tranzistoru

Měřený tranzistor zasuneme do zdířek označených EBC. Do zdířky C zasuneme kolektor tranzistoru, který bývá červeně (případně i jinak) označen. Podle typu tranzistoru přepneme přepínač P3 do polohy PNP nebo NPN.

Kolektorové napětí U_c nastavujeme hrubě přepínačem P3 (ve směru vyšších čísel dostáváme vyšší napětí) a jemně potenciometrem R2. Hodnotu napětí odečteme na měřidle M3. Rozsah měřidla měníme přepínačem P4.

Сперва следует установить потенциометры R1 и R2 в левое крайнее положение и переключатель P3, в зависимости от типа подвергаемого измерению транзистора, в одно из положений, обозначенных цифрой 1. Диапазоны всех измерителей должны быть установлены в правом крайнем положении. Вольтметр постоянного тока (M3) необходимо занулевать при помощи потенциометра R3.

Контроль питающего переменного тока (величины выходного напряжения осциллятора) необходимо произвести еще до присоединения транзистора. Переключатель P2 устанавливается в положение, обозначенное 10, а переключатель P1 в положение „КАЛИБРОВКА“. Стрелка измерителя M1 должна находиться против деления „100“. В случае необходимости подрегулировку отклонения измерителя можно осуществить при помощи потенциометра R4, находящегося на задней стенке приборного ящика (рис. 4).

Установка рабочей точки транзистора

Замеряемый транзистор засовывается в контактные гнезда с обозначением EBC. В контактное гнездо C вставляется коллектор транзистора, обозначенный, как правило, красной краской (или же иной). В зависимости от типа транзистора переключатель P3 переключается в положение PNP или NPN.

Грубая настройка коллекторного напряжения U_c осуществляется при помощи переключателя P3 (на сто-

Коллекторový proud I_c nastavujeme potenciometrem R1, přičemž přepínač P1 je v některé z poloh parametrů h . Hodnotu I_c odečteme na stupnici měřidla M2, jehož rozsahy přepínáme přepínačem P5.

Мěření střídavých параметрů h транзистору

Jednotlivé parametry h nastavujeme přepínačem P1 podle označení a odečítáme na měřidle M1. Rozsahy měřidla měníme přepínačem P2. Parametr h_{11} má u některých tranzistorů tak malou hodnotu, že označené rozsahy nám nepostačují. V tom případě použijeme tlačítka S1, které nám výchylku měřidla zvýší $100\times$. Odečítáme zase na měřidle M1 a odečtenou výchylku podělíme $100\times$. Chceme-li znát parametry h v jiném zapojení než se společným emitorem, použijeme následující převodní tabulky. Vypočtené hodnoty platí pro stejný pracovní bod, při kterém jsme změřili výchozí parametry h se společným emitorem.

роне более высоких цифр получается более высокое напряжение), а тонкая — посредством потенциометра R2. Величину напряжения можно отсчитать на измерителе M3. Диапазоны измерителя можно изменять при помощи переключателя P4. Коллекторный ток I_c настраивается потенциометром R1, причем переключатель P1 должен находиться в одном из положений параметров h .

Величину I_c можно отсчитать на шкале измерителя M2, диапазоны которого переключаются при помощи переключателя P5.

Измерение переменных параметров h транзистора

Отдельные параметры h устанавливаются с помощью переключателя P1 согласно обозначению и отсчитываются на измерителе M1. Для переключения диапазонов измерителя следует пользоваться переключателем P2.

Значение параметра h_{11} у некоторых транзисторов бывает столь незначительным, что нормально предусмотренные диапазоны являются недостаточными. В таком случае следует пользоваться кнопкой S1, при помощи которой отклонение измерителя будет увеличено в 100 раз. Отсчет производится опять же на измерителе M1, причем полученное отклонение должно быть разделено на 100. Если параметры h должны быть определены при другой схеме соединения, чем по схеме общего эмиттера, следует пользоваться нижеуказанной расчетной таблицей. Расчетные величины действительны для одной и той же рабочей точки, при которой измерялись исходные параметры h с общим эмиттером.

Zapojeni Схема соединения			Zapojeni Схема соединения		
se společnou bází с общей базой		se společným emítorem с общим эмитером	se společnou bází с общей базой		se společným kolektorem с общим коллектором
h_{11B}	$h_{11B} = \frac{h_{11E}}{1 + h_{21E}}$	$h_{11B} = \frac{h_{11E}}{1 + h_{21E}}$	h_{11B}	$h_{11B} = \frac{h_{11C}}{h_{21C}}$	$h_{11B} = \frac{h_{11C}}{h_{21C}}$
h_{12B}	$h_{12B} = 1 - \frac{h_{11B} h_{22B}}{1 + h_{21B}}$	$h_{12B} = \frac{h_{11E} h_{22E} - h_{12E}}{1 + h_{21E}}$	h_{12B}	$h_{12B} = h_{12C} - \frac{h_{11C} h_{22C}}{h_{21C}}$	$h_{12B} = h_{12C} - \frac{h_{11C} h_{22C}}{h_{21C}}$
h_{21B}	$h_{21B} = \frac{-h_{21E}}{1 + h_{21B}}$	$h_{21B} = \frac{-h_{21E}}{1 + h_{21E}}$	h_{21B}	$h_{21B} = \frac{h_{21C} + 1}{h_{21C}}$	$h_{21B} = \frac{h_{21C} + 1}{h_{21C}}$
h_{22B}	$h_{22B} = \frac{h_{22E}}{1 + h_{21B}}$	$h_{22B} = \frac{h_{22E}}{1 + h_{21E}}$	h_{22B}	$h_{22B} = \frac{h_{22C}}{h_{21C}}$	$h_{22B} = \frac{h_{22C}}{h_{21C}}$
h_{11E}	$h_{11E} = \frac{h_{11B}}{1 + h_{21B}}$	h_{11E}	h_{11E}	$h_{11E} = h_{11C}$	$h_{11E} = h_{11C}$
h_{12E}	$h_{12E} = \frac{h_{11B} h_{22B}}{1 + h_{21B}} - h_{12B}$	$h_{12E} = \frac{h_{11B} h_{22B}}{1 + h_{21B}} - h_{12B}$	h_{12E}	$h_{12E} = 1 - h_{12C}$	$h_{12E} = 1 - h_{12C}$
h_{21E}	$h_{21E} = \frac{-h_{21B}}{1 + h_{21B}}$	h_{21E}	h_{21E}	$h_{21E} = -(1 + h_{21C})$	$h_{21E} = -(1 + h_{21C})$
h_{22E}	$h_{22E} = \frac{h_{22B}}{1 + h_{21B}}$	h_{22E}	h_{22E}	$h_{22E} = h_{22C}$	$h_{22E} = h_{22C}$
h_{11C}	$h_{11C} = \frac{h_{11B}}{1 + h_{21B}}$	$h_{11C} = h_{11E}$	h_{11C}	h_{11C}	h_{11C}
h_{12C}	$h_{12C} = 1 - \frac{h_{11B} h_{22B}}{1 + h_{21B}} + h_{12B}$	$h_{12C} = 1 - h_{21E}$	h_{12C}	h_{12C}	h_{12C}
h_{21C}	$h_{21C} = \frac{-1}{1 + h_{21B}}$	$h_{21C} = -(1 + h_{21E})$	h_{21C}	h_{21C}	h_{21C}
h_{22C}	$h_{22C} = \frac{h_{22B}}{1 + h_{21B}}$	$h_{22C} = h_{22E}$	h_{22C}	h_{22C}	h_{22C}
www.oldradio.cz					

Potřebujeme-li pro výpočet y parametry, vypočítáme je z následujících vzorců:

$$y_{11} = \frac{1}{h_{11}} ; y_{12} = \frac{-h_{12}}{h_{11}} ; y_{21} = \frac{h_{21}}{h_{11}} ; y_{22} = \frac{\Delta h}{h_{11}}$$

$$\Delta h = h_{11} h_{22} - h_{12} h_{21}$$

Měření I_{CEO}

Přepínač P2 v poloze 0, přepínač P1 v poloze I_{CEO} . Přepínač P5 nastavíme do pravé krajní polohy. Potenciometrem R2 nastavíme požadované napětí U_{CE} (hrubé nastavení napětí přepínačem P3) na měřidle M3. Hodnotu I_{CE} odečteme na měřidle M2. Citlivost měřidla snížíme na potřebnou hodnotu přepínačem P5.

Poznámka

Abychom nezničili tranzistor, nesmíme nastavovat pracovní bod v oblasti nad dovolenou maximální kolektorovou ztrátou tranzistoru, která je závislá na teplotě okolí a způsobu chlazení. Při krátkodobém měření je efektivně tato hodnota vyšší než při měřeních trvajících delší dobu. Při měření tranzistorů je nutno dbát na správnou polaritu napájecích napětí. Opačná polarita může tranzistor poškodit. Jestliže při měření nám zač-

Если для подсчета необходимо y параметры, то они могут быть получены по нижеприведенным формулам:

$$y_{11} = \frac{1}{h_{11}} ; y_{12} = \frac{-h_{12}}{h_{11}} ; y_{21} = \frac{h_{21}}{h_{11}} ; y_{22} = \frac{\Delta h}{h_{11}}$$

$$\Delta h = h_{11} h_{22} - h_{12} h_{21}$$

Измерение I_{CEO}

Переключатель P2 находится в положении 0, а переключатель P1 в положении I_{CEO} . Переключатель P5 устанавливается в правое крайнее положение. Пользуясь потенциометром R2 устанавливается требуемое напряжение U_{CE} (грубая настройка напряжения осуществляется при помощи переключателя P3) на измерителе M3. Величина I_{CE} отсчитывается на измерителе M2. Чувствительность измерителя может быть понижена до требуемого значения при помощи переключателя P5.

Примечание

Для предохранения транзистора от повреждения запрещается устанавливать рабочую точку в области сверх допустимой максимальной коллекторной потери транзистора, которая зависит от температуры окружающей среды и способа охлаждения. При кратковременных измерениях это значение является эффективно более высоким, чем при измерениях, проводимых в течение более продолжительного промежутка времени.

ne kolektorový proud I_c (měřidlo M2) vzrůstá bez vnější regulace potenciometru R1 a bez zvyšování napětí kolektoru U_c , může se tranzistor poškodit. Vzrůst I_c může nastat i v případě, když není překročena maximální dovolená kolektorová ztráta (tranzistor nesplňuje technické podmínky).

Průchodem proudem tranzistorem nastává ohřev usměrňujícího přechodu. Způsobuje změnu střídavých parametrů až o několik procent. Před zasunutím vývodu tranzistoru do zdířek dbáme na to, aby přepínač P5 byl vždy nastaven v pravé krajní poloze (rozsah označený 100 mA). Chráníme tím systém měřidla M2 při náhodném zkratu v tranzistoru. Po připojení tranzistoru nastavíme potřebnou citlivost měřidla přepínačem P5.

При измерениях транзистора надлежащее внимание должно быть уделено правильной полярности питающих напряжений. Противоположно установленная полярность может быть причиной серьезного повреждения транзистора. В том случае, если в процессе измерений коллекторный ток I_c (измеритель M2) начнет возрастать без наружного регулирования при помощи потенциометра R1 и без повышения напряжения коллектора U_c , транзистору может быть также причинен ущерб. Увеличение I_c может иметь место и в том случае, когда не была превзойдена максимально допустимая коллекторная потеря (транзистор не удовлетворяет требованиям технических условий).

При прохождении электрического тока через транзистор происходит нагрев выпрямленного перехода. Вследствие этого наблюдается изменение переменных параметров, достигающее величины даже несколько процентов.

Перед задвижением вывода транзистора в контактные гнезда необходимо следить за тем, чтобы переключатель P5 всегда находился в правом крайнем положении (диапазон, обозначенный 100 ма). Этим система измерителя M2 является защищенной от случайного короткого замыкания в транзисторе. После подключения транзистора требуемая чувствительность измерителя должна быть установлена при помощи переключателя P5.

СПИСОК ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ДЕТАЛЕЙ

Сопротивления:

Обознач.	Сорт	Величина	Нагрузка Вт	Допуск \pm %	Норма ЧССР
R1	потенциометр	1,5 КОМ	3	10	1AN 690 19
R2	потенциометр	180 Ом	---	---	1AN 690 45
R3	потенциометр	500 КОМ	0,25	---	TP 281 32B M5/N
R4	потенциометр	500 КОМ	0,5	---	WN 694 01 M5/N
R5	потенциометр	5 КОМ	0,5	---	WN 694 01 5k/N
R6	потенциометр	10 КОМ	0,5	---	WN 694 01 10k/N
R7	потенциометр	100 Ом	0,5	10	TP 680 11E 100/A
R8	потенциометр	1 КОМ	0,5	---	WN 694 01 1k/N
R9	потенциометр	5 КОМ	0,5	---	WN 694 01 5k/N
R10	проволочное	68 Ом	8	10	TR 626 68/A
R11	непроволочное	5 МОм	0,2	1	WK 681 02 5M/D
R12	сопротивление	100 Ом	2	1	TR 128 100/D
R13	проволочное	130 Ом	4	5	TR 607 130/B
R14	проволочное	130 Ом	4	5	TR 607 130/B
R15	проволочное	130 Ом	4	5	TR 607 130/B
R16	проволочное	130 Ом	4	5	TR 607 130/B
R17	проволочное	330 КОМ	0,1	1	WK 681 01 M33/D
R18	проволочное	330 КОМ	0,1	1	WK 681 01 M33/D
R19	проволочное	1 КОМ	0,25	10	TR 101 1k/A
R20	проволочное	47 КОМ	0,5	5	TR 102 47k/B
R21	проволочное	39 КОМ	0,5	5	TR 102 39k/B
R22	проволочное	10 КОМ	1	5	TR 103 10k/B
R23	проволочное	100 КОМ	0,25	5	TR 101 M1/B
R24	проволочное	220 КОМ	0,25	10	TR 101 M22/A
R25	проволочное	68 Ом	0,25	10	TR 101 68/A
R26	проволочное	10 КОМ	0,25	10	TR 101 10k/A
R27	проволочное	1 МОм	0,1	1	WK 681 01 1M/D
R28	проволочное	1 МОм	0,1	1	WK 681 01 1M/D
R29	проволочное	1 МОм	0,1	1	WK 681 01 1M/D

Обознач.	Сорт	Величина	Нагрузка вт	Допуск ± %	Норма ЧССР
R30	проволочное	33 ком	0,5	10	TR 102 33k/A
R31	проволочное	100 ком	0,25	10	TR 101 M1/A
R32	проволочное	270 ком	0,25	10	TR 101 M27/A
R33	проволочное	100 ком	0,25	10	TR 101 M1/A
R34	проволочное	33 ком	0,5	10	TR 102 33k/A
R35	непроволочное	3,3 Мом	0,5	10	TR 102 3M3/A
R36	непроволочное	3,3 ком	0,25	10	TR 101 3k3/A
R37	непроволочное	100 ком	0,25	10	TR 101 M1/A
R38	непроволочное	4,7 ком	0,25	10	TR 101 4k7/A
R39	непроволочное	470 ком	0,25	10	TR 101 M47/A
R40	непроволочное	2,2 ком	0,25	10	TR 101 2k2/A
R41	непроволочное	1 Мом	0,25	10	TR 101 1M/A
R42	непроволочное	470 ом	0,25	10	TR 101 470/A
R43	непроволочное	10 ком	0,25	10	TR 101 10k/A
R44	непроволочное	10 ком	0,25	10	TR 101 10k/A
R45	непроволочное	100 ком	0,1	1	WK 681 01 M1/D
R46	непроволочное	35 ком	0,1	1	WK 681 01 35k/D
R47	непроволочное	10 ком	0,1	1	WK 681 01 10k/D
R48	непроволочное	3,5 ком	0,1	1	WK 681 01 3k5/D
R49	непроволочное	1,5 ком	0,1	1	WK 681 01 1k5/D
R50	непроволочное	5 Мом	0,2	1	WK 681 02 5M/D
R51	непроволочное	10 Мом	0,1	2	WK 681 01 10M/C
R52	непроволочное	5 Мом	0,2	1	WK 681 02 5M/D
R53	непроволочное	550 ком	0,1	1	WK 681 01 M55/D
R54	непроволочное	2,2 ком	0,5	10	TR 102 2k2/A
R55	непроволочное	17,4 ком	0,1	1	WK 681 01 17k4/D
R56	непроволочное	100 ком	0,1	1	WK 681 01 M1/D
R57	непроволочное	100 ком	0,1	1	WK 681 01 M1/D
R58	непроволочное	270 ком	0,25	5	TR 114 M27/B
R59	непроволочное	270 ком	0,25	5	TR 114 M27/B

Обознач.	Сорт	Величина	Нагрузка вт	Допуск ± %	Норма ЧССР
R59	непроволочное	330 ком	0,25	5	TR 114 M33/B
R59	непроволочное	390 ком	0,25	5	TR 114 M39/B
R60	непроволочное	10 ком	1	10	TR 103 10к/А
R61	непроволочное	2,2 ком	3	10	TR 202 2к2/А
R62	непроволочное	2,2 ком	3	10	TR 202 2к2/А
R63	непроволочное	1 ком	0,1	1	WK 681 01 1к/D
R64	непроволочное	5 Мом	0,2	1	WK 681 02 5M/D
R65	непроволочное	2 Мом	0,1	1	WK 681 01 2M/D
R66	непроволочное	10 Мом	0,1	2	WK 681 01 10M/C
R67	непроволочное	10 Мом	0,1	2	WK 681 01 10M/C
R68	непроволочное	10 Мом	0,1	2	WK 681 01 10M/C
R69	непроволочное	10 Мом	0,1	2	WK 681 01 10M/C
R75	непроволочное	135 ком	0,2	1	WK 681 02 M135/D
R78	непроволочное	1 ком	0,25	10	TR 101 1к/А

Сопrotивления R70—R74 и R76 встроены в изм. устройстве M2.

Конденсаторы:

Обознач.	Сорт	Величина	Напряжение В	Допуск ± %	Норма СССР
C1	электролитический	500 мкф	150	—	TC 939 G5
C2	электролитический	1000 мкф	6	—	TC 525 1G
C3	электролитический	10 мкф	350	—	TC 909 10M
C4	сюдяной	470 пф	500	1	WK 714 08 470/D
C5	сюдяной	470 пф	500	1	WK 714 08 470/D
C6	подстроечный	50 пф	500	—	TK 812 50
C7	бумажный	47 000 пф	400	—	TC 163 47k
C8	бумажный	10 000 пф	400	—	TC 163 10k
C9	бумажный	47 000 пф	400	—	TC 163 47k
C10	сюдяной	200 пф	500	1	WK 714 08 200/D
C11	сюдяной	200 пф	500	1	WK 714 08 200/D
C12	сюдяной	680 пф	500	1	WK 714 08 680/D
C13	электролитический	10 мкф	350	—	TC 909 10M
C14	бумажный	33 000 пф	400	—	TC 163 33k
C15	бумажный	47 000 пф	400	—	TC 163 47k
C16	бумажный	0,15 мкф	400	—	TC 163 M15
C17	сюдяной	330 пф	500	5	TC 201 330/B
C18	сюдяной	330 пф	500	5	TC 201 330/B
C19	бумажный	22 000 пф	400	—	TC 163 22k
C20	сюдяной	5100 пф	500	5	TC 202 5k1/B
C21					
C22	электролитический	16 мкф/16 мкф	450/450	—	TC 521 16/16M
C23					
C24	электролитический	50 мкф/50 мкф	350/350	—	TC 519 50/50M
C25	электролитический	500 мкф	150	—	TC 939 G5
C26	электролитический	500 мкф	150	—	TC 939 G5
C27	бумажный	22 000 пф	400	—	TC 163 22k
C28	сюдяной	1 000 пф	500	10	TC 213 1k/A

Трансформаторы и катушки:

Деталь	Обозн.	№ чертежа	Обмотка	№ вывода	Число витков	Диаметр провода мм
Трансформатор Катушка	T1	1AN 662 19	L1A	1— 2	825	0,4
		1AK 623 22		L2	6— 7	3120
Катушка		1AK 623 23	L4	11—12	55	0,85
			L5	13—14	490	0,375
			L1B	3— 4	825	0,4
			L1C	4— 5	75	0,53
			L3A	8— 9	1820	0,14
			L3B	9—10	1820	0,14
Дроссель Катушка	T2	1AN 650 39	L1	1— 2	600	0,355
		1AK 614 47				
Дроссель Катушка	T3	1AN 650 39	L1	1— 2	600	0,355
		1AK 614 47				
Трансформатор Катушка	T4	1AN 673 35	L1	1— 2	1500	0,1
		1AK 636 34	L2	3— 4	100	0,71
			L2A	4— 5	5	0,71
			L2B	5— 6	5	0,71
Дроссель Катушка	T5	1AN 652 34	L1	1— 2	10000	0,08
	1AK 614 46					

Остальные электрические детали

Деталь	Тип - Величина	Норма СССР
Эл. лампа E1 Эл. лампа E2 Эл. лампа E3 Эл. лампа E4 Эл. лампа E5 Эл. лампа E6 Эл. лампа E7 Германиевый диод E8, E9	ECF82 ECC83 ECC85 ECC83 EZ81 11TA31 9930 1NN41	1AN 111 58
Выпрямитель V1 Выпрямитель селеновый V2		1AN 744 35 1AN 744 36
Изм. устройство M1 Изм. устройство M2 Изм. устройство M3	100 мка, DHR8 100 мка, DHR5 100 мка, DHR5	1AP 780 77 1AP 780 76 1AP 780 75
Лампочка Ž1 Лампочка Ž2, Ž3, Ž4, Ž5	6 в, 50 ма 60 в, 50 ма	1AN 109 12 1AN 109 07
Предохранитель Предохранитель	0,4а/250 в для 220 в 0,8а/250 в для 120 в	ČSN 35 4731 ČSN 35 4731

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 TESLA.

KOVO

ПРАГА — ЧЕХОСЛОВАКИЯ