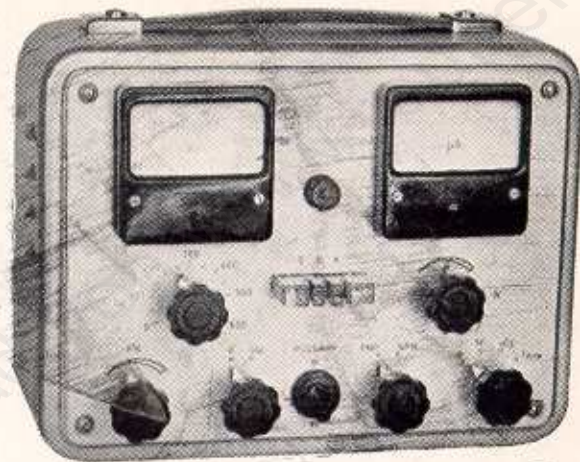




**PRODEJNÍ SORTIMENT:**

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



**ZKOUŠEČ TRANZISTORŮ TESLA BM 372**  
**TRANSISTOR TESTER TESLA BM 372**

NÁVOD K OBSLUZE

rel. 424



0.3  
0.2  
0.1  
0  
K  
ex-  
he  
0.  
o-  
d  
nge  
In

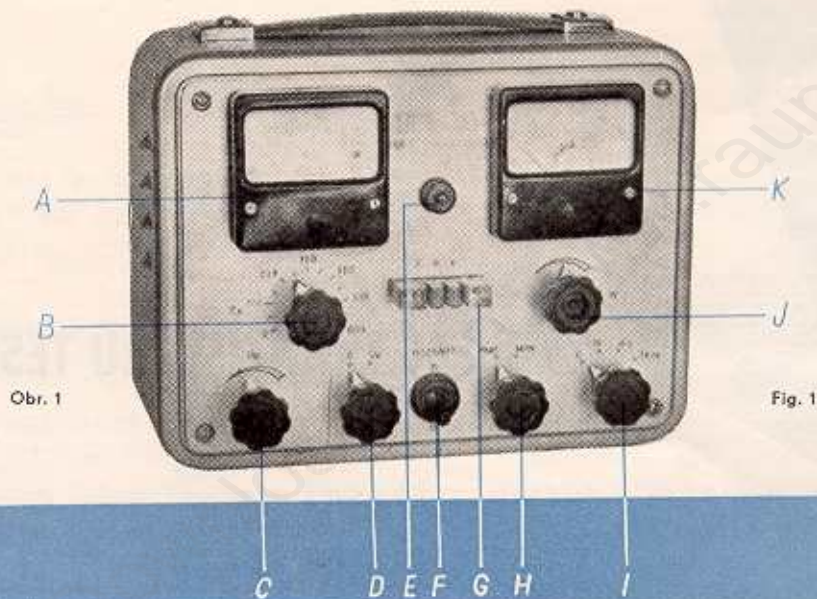
NAVOD K OBSLUZE

# ZKOUŠEČ TRANZISTORŮ TESLA BM 372

INSTRUCTIONS FOR USE

# TRANSISTOR TESTER TESLA BM 372

kostenloser Download von [www.raupenhaus.de](http://www.raupenhaus.de)



Obr. 1

Fig. 1

- A - měřicí přístroj  
 B - regulátor ss kolektorového napětí  $U_K$   
 C - regulátor ss proudu báze  $I_B$   
 D - vypínač  $U_K$   
 E - kontrolní žárovka  
 F - přepínač rozsahů měřicích přístrojů  
 G - svorky pro připojení měřeného prvku  
 H - přepínač typu tranzistoru  
 I - přepínač funkce  
 J - regulátor střídavého budicího proudu  $I_{g\sim}$   
 K - měřicí přístroj

- A - Meter  
 B - Collector voltage control  
 C - Base voltage control  
 D - Collector current switch  
 E - Test lamp  
 F - Meter range selector  
 G - Terminals for the measured device  
 H - Transistor type selector  
 I - Performance selector  
 J - A. C. drive current control  
 K - Meter



## POUŽITÍ

Zkoušeč tranzistorů TESLA BM 372 je určen k měření proudového zesilovacího činitele v zapojení s uzemněným emitorem  $\alpha_E$  a k měření zpětného klidového proudu kolektoru v zapojení s uzemněnou bází  $I_{K0}$  tranzistorů typu PNP i NPN do kolektorové ztráty 1 W.

Přístroj umožňuje rovněž zkoušení hrotových diod měřením jejich proudu v propustném i nepropustném směru.

## POPIS

U zkoušeného tranzistoru je měřeno  $\alpha_E$  v zapojení s uzemněným emitorem. Střídavé napětí, které budí bázi měřeného tranzistoru konstantním proudem  $10 \mu\text{A}$ , je odebíráno ze síťového transformátoru T1. Velikost budícího proudu je kontrolována vestavěným mikroampérmetrem K. Proudový transformátor T3 umožňuje měření zesíleného proudu v kolektorovém obvodu zkoušeného tranzistoru měřidlem K, ocejchovaným přímo v hodnotách  $\alpha_E$ . Stejnoseměrný proud báze  $I_B$ , který je parametrem při měření výstupní charakteristiky  $I_K = f(U_K)$ , lze nastavit v rozsahu 0–500  $\mu\text{A}$ . Pracovní bod měřeného tranzistoru nastavíme plynule regulovatelným kolektorovým napětím  $U_K$  a kolektorovým proudem  $I_K$ , jejichž velikost kontrolujeme při nastavování měřidly K a A. Zdroj napětí o kmitočtu 50 Hz lze nahradit vnějším zdrojem (např.

## APPLICATION

The TESLA BM 372 transistor tester is suitable for the measurement of the current gain factor  $\alpha_E$  of PNP or NPN transistors employed with earthed emitter, and for the measurement of the quiescent inverse collector current  $I_{K0}$  of both types of transistors employed with earthed base, as well as for the measurement of the collector dissipation up to 1 W. The instrument makes it possible also to test point contact diodes by measuring their currents in the forward (conductive) and inverse (nonconductive) directions.

## DESCRIPTION

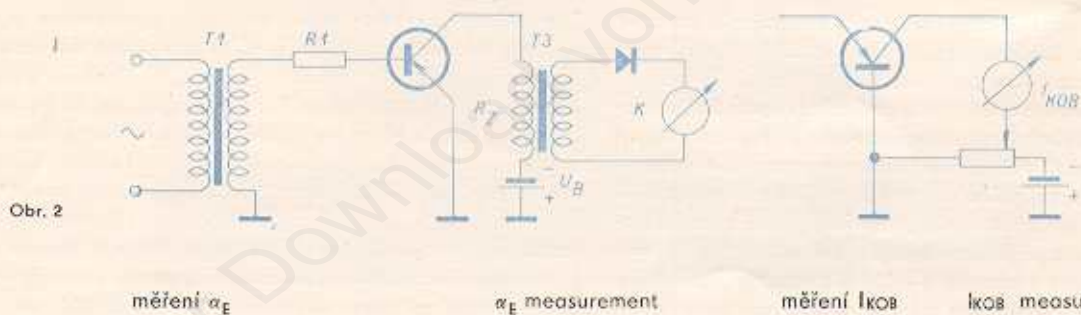
The factor  $\alpha_E$  of the tested transistor is measured in an earthed emitter circuit. The A. C. which drives the base of the transistor with a constant current of  $10 \mu\text{A}$  is derived from the mains transformer T1. The magnitude of the drive current is indicated by the built-in microammeter K. The current transformer T3 enables the measurement of the amplified current in the collector circuit of the transistor under test with the meter K which is calibrated directly in terms of the factor  $\alpha_E$ . The D. C. ( $I_B$ ) of the base, which is one of the parameters for plotting the output response curve  $I_K = f(U_K)$  can be adjusted within the range 0 to 500  $\mu\text{A}$ . The working point of the measured transistor is adjusted by changing the controllable collector voltage  $U_K$  and the collector current  $I_K$ , the magnitudes of which are indicated by

generátorem Tesla BM 218a, BM 344, BM 365) a měřit tak  $\alpha_E$  při vyšších kmitočtech (asi do 20 kHz). Klidový proud kolektoru  $I_{K0B}$  zkoušeného tranzistoru je měřen v zapojení s uzemněnou bází.

the meters K and A respectively. The built-in 50 c/s source can be replaced by an external source (e. g. one of the TESLA-generators BM 218a, BM 344, BM 365) and then the factor  $\alpha_E$  can be measured at any higher frequency (up to approximately 20 kc/s). The quiescent collector current  $I_{K0B}$  of the transistor under test is measured in an earthed base circuit.

### PRINCIPIÁLNÍ ZAPOJENÍ

### BASIC CIRCUITS



## TECHNICKÉ ÚDAJE

### Rozsahy:

Měří tranzistory typu PNP a NPN do kolektorové ztráty 1 W.

Rozsah  $\alpha_E$  - 0 až 100  
0 až 500

$I_{KOB}$  - 0 až 100  $\mu$ A  
0 až 500  $\mu$ A

Možnost nastavení pracovního bodu:

Kolektorové napětí  $U_K$ : 0 + 20 V plynule

Kolektorový proud  $I_K$ : 0 + 50 mA plynule

Přesnost nastavení

ss. parametrů:  $\pm 2,5\%$

Měrný kmitočet: 50 Hz síťový

Přesnost měření  $\alpha_E$ :  $\pm 10\%$  z plné výchylky

Kmitočtový rozsah pro vnější zdroj:

50 Hz + 20 kHz

Napětí vnějšího zdroje:

asi 1 V

Vnitřní odpor zdroje:

asi 100  $\Omega$

Přídavná chyba při vnějším zdroji:

$\pm 0,5$  dB

Osazení polovodiči:

2  $\times$  3NN41

Napájecí napětí:

220 V a 120 V - 50 Hz

Příkon:

12 VA

Jištění:

tavnou pojistkou 0,1 A/250 V  
pro 220 V  
0,2 A/250 V  
pro 120 V

Rozměry

250  $\times$  194  $\times$  140 mm

Váha:

asi 6 kg

## TECHNICAL DATA

### Ranges:

The instrument measures PNP or NPN transistors of collector dissipation up to 1 W.

$\alpha_E$  factor ranges: 0 to 100  
0 to 500

$I_{KOB}$  ranges: 0 to 100  $\mu$ A  
0 to 500  $\mu$ A

Working point adjustment:

Collector voltage  $U_K$ : 0 to 20 V, continuously

Collector current  $I_K$ : 0 to 50 mA, continuously

Accuracy of D. C.

parameters adjustment:  $\pm 2,5\%$

Measuring frequency:

50 c/s (mains frequency)

Accuracy of the  $\alpha_E$

factor measurement:  $\pm 10\%$  of the full scale deflection

Frequency range

of the external source: 50 c/s to 20 kc/s

Voltage of the external source: 1 V approx.

Internal resistance of

the external source: 100 ohms approx.

Additional error caused by the external source:

$\pm 0,5$  dB

Semi-conductor devices employed:

2  $\times$  3NN41

Powering voltage:

220 V or 120 V, 50 c/s

Power consumption:

12 VA

Fuses:

0,1 A/250 V for 220 V

0,2 A/250 V for 120 V

Dimensions:

250  $\times$  194  $\times$  140 mm

Weight:

6 kg approx.



## PRIPOJENÍ A PŘEPINÁNÍ SÍŤE

Před připojením přístroje k síti se přesvědčíme, zda je přístroj přepojen na správné síťové napětí. Přepojení se provádí kotoučkem voliče napětí N 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. Vedle síťové přívodky M je umístěna síťová pojistka L. Při změně síťového napětí je třeba rovněž zkontrolovat hodnotu pojistky.

Hodnoty pojistek pro síťová napětí 220 V a 120 V jsou uvedeny v odstavci „TECHNICKÉ ÚDAJE“.

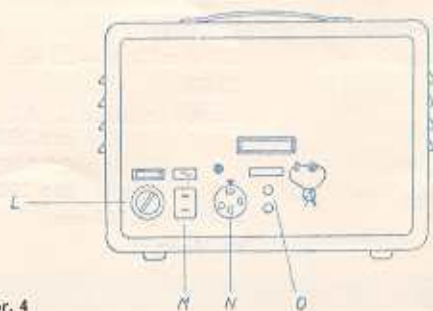


Obr. 3

Fig. 3

## CONNECTION TO THE MAINS

Before the tester is connected to the mains, it is essential to make sure that it is switched to the available mains voltage. A change of the mains voltage can be carried out with the disc of the voltage selector N which is on the back panel of the instrument (Fig. 4). The screw in the centre of the disc has to be removed, the disc pulled out partially and then rotated until the number on it which indicates the required voltage becomes positioned opposite to the triangular mark. Then the screw has to be replaced after the disc has been pushed home again, and thus the disc is secured. If the disc is in the position according to Fig. 3, then the tester is adjusted for use on 220 V mains. Next to the mains connector M is the mains fuse L. Whenever the mains voltage setting is altered, also the fuse must be exchanged. The correct fuse ratings for 220 V and 120 V mains voltages are listed in the section "TECHNICAL DATA".



Obr. 4

Fig. 4

## MĚŘENÍ

Nejdříve nastavíme všechny potenciometry a přepínače do levé krajní polohy. Přístroj připojíme na síťové napětí a vývody měřeného tranzistoru zasuneme do zdířek G označených na panelu písmeny EBK.

Zde je nutno si uvědomit, že hlavní příčinou poškození tranzistoru je záměna elektrod, typu tranzistoru a polaritu napájecího zdroje. Dříve než tranzistor zapojíme, zjistíme z katalogu uspořádání jednotlivých elektrod. Není-li tranzistor v katalogu uveden, vycházíme z předpokladu, že střední vývod je báze, blíže k ní emitor a vzdálenější kolektor. Někdy bývá kolektor označen rudou tečkou, další elektroda blíže ke kolektoru je báze a poslední je emitor.

Nelze-li ani z rozložení vývodů usuzovat na zapojení, nezbyvá, než použít přímo ukazujícího ohmmetru s napětím baterie 1,5 V. Postupným zkoušením dvojic vývodů hledáme tu dvojici, která v obou směrech (tj. při přepínání přívodů k ohmmetru) propouští malý zpětný proud. Tyto elektrody jsou kolektor a emitor, dvě diody spojené v sérii. Při obou polaritách vnějšího napětí je vždy jedna z diod polarizována zpětně a brání průtoku proudu. Třetí elektroda je báze. Zbývá nyní určit, která z prvních elektrod je emitor a která kolektor.

## MEASUREMENT

First of all the controls and switches on the front panel of the instrument have to be set to their extreme counter-clockwise positions. Then the instrument has to be connected to the mains and the terminals of the transistor which has to be tested are inserted into the sockets G which are marked on the panel with the letters EBK.

It is essential to bear in mind that the main cause of many damages to transistors are erroneous connection of the electrodes (terminals), faulty polarity of the powering source, and mistakes in the determination of the transistor type. Therefore, before the transistor is connected, its terminals must be identified according to the data (catalogue) supplied by the makers. If no such data are available, then it is necessary to assume that the centre terminal is the base, the terminal nearer to it is the emitter, and the farther one is the collector. In some cases the collector is marked with a red dot, then the next electrode which is close to the collector is the base and the last one is the emitter.

If it is impossible to identify the terminals even according to their positions, then a direct reading ohmmeter provided with a 1.5 V battery must be used. By the successive testing of the terminals in twos, that pair is found which in both directions (i. e. when the ohmmeter polarity is reversed) allows a small current flow. These two terminals are the collector and the emitter, i. e. two diodes connected in series. Whichever polarity is applied, one of the diodes is always inversely polarised and prevents the current flow, and the



Určíme ji měřením průtokových proudů proti bázi. Průtokový proud kolektoru bývá totiž větší než průtokový proud emitoru. Typ tranzistoru zjistíme podle polaroty napětí ohmmetru potřebné k průtoku průtokových, tj. větších proudů. Je-li báze kladná, jde o tranzistor NPN, záporná báze přísluší tranzistoru PNP. Je samozřejmé, že při vadném tranzistoru tento postup selhává.

Do zdičky označené písmenem K zasuneme vývod kolektoru, do zdiček E a B zasuneme přívody k emitoru a k bázi.

V první poloze přepínače I, označené 0, kdy zasouváme měřené tranzistor, jsou všechny obvody přístroje ještě rozpojeny.

#### Důležitě poznámky k obsluze.

Abychom nezničili tranzistor, nesmíme nastavovat pracovní bod za dovolenou maximální kolektorovou ztrátu.

Při měření zpětného klidového proudu kolektoru  $I_{K0}$  musíme dbát, aby nám tato hodnota nevzrůstala při konstantním kolektorovém napětí. Roste-li, znamená to, že je na kolektor tranzistoru přiloženo větší napětí, než je přípustno. Tranzistor by mohl být poškozen.

Podobný případ jako předcházející může nastat při měření

zbylé elektrody je báze. Zůstává k nalezení, která z obou zjištěných elektrod je emitor a která je kolektor. To lze uskutečnit měřením proudů proudících do báze. Proud kolektoru je vždy větší než proud emitoru.

Typ tranzistoru je určen podle polaroty napětí ohmmetru, které je aplikováno při vyšším, tj. předním, proudění. Pokud je báze kladná, je tranzistor typu NPN. Záporná báze znamená tranzistor typu PNP. Je zřejmé, že terminály vadného tranzistoru nelze určit popsaným způsobem. Kolektorový terminál je vložen do zásuvky označené K. Emitor a báze musí být připojeny k zásuvkám označeným E a B.

Keď je přepínač I v první poloze označené "0", tj. při zapojení tranzistoru k měření, jsou všechny obvody přístroje rozpojeny.

#### Important operational notes.

In order to prevent the destruction of the tested transistor, the working point must be adjusted so that the maximum permissible collector dissipation is not exceeded.

During the measurement of the quiescent collector current  $I_{K0}$ , it is essential to prevent this value from rising at a constant collector voltage. A rise in the collector current indicates that the collector voltage exceeds the permissible limit and that the transistor could be damaged.

proudového zesilovacího činitele  $\alpha_E$  vzrůstáním kolektorového proudu  $I_K$ .

Tento vzrůst je opět způsoben velkým napětím na kolektoru nebo velkým kolektorovým proudem. Vzrůst kolektorového proudu může nastat i v případě, že není překročena maximální dovolená kolektorová ztráta.

Přechodem proudu tranzistorem nastává mírný ohřev přechodové vrstvy, který může způsobit i změnu parametrů v rozmezí asi 3–5 ‰, což se může projevit i při měření.

Při měření tranzistorů je nutno dbát na správnou polaritu napájecích napětí. Opačná polarita napájecího napětí může tranzistor znehodnotit.

Podle typu tranzistoru přepneme přepínač H buď do polohy PNP nebo NPN.

#### Nastavení velikosti budicího proudu.

Přepneme přepínač I do polohy „I<sub>B</sub>~“ a nastavíme velikost střídavého signálu o kmitočtu 50 Hz, přiváděného na vstup měřeného tranzistoru na takovou hodnotu, aby tranzistorem protékal proud báze I<sub>B</sub> roven 10 μA. Velikost střídavého napětí regulujeme potenciometrem J, kterým nastavíme výchylku měřidla K na červeně označený stý dílek stupnice. Přepínač rozsahu měřidla K (na obr. 1 označený F) přepneme do polohy 1x.

Similarly, during the current gain factor  $\alpha_E$  measurement, the collector current  $I_K$  must not increase. A rise in this current is caused by an excessive collector voltage or by a too high collector current. The collector current can rise even when the maximum permissible collector dissipation is not exceeded.

The current flowing through a transistor causes a slight heating of the junction layer which may result in a change in the transistor properties by 3 to 5 ‰, and sometimes can be noticed during the measurement.

When transistors are being measured, it is important to ensure the correct polarity of the powering voltages. Reversed polarity can destroy the transistor under test.

According to the type of transistor, the type selector H must be set to the position marked "PNP" or "NPN".

#### Drive current adjustment.

The switch I has to be set to the position "I<sub>B</sub>~", and the magnitude of the A. C. signal of 50 c/s which is applied to the input of the tested transistor has to be adjusted so that the base current I<sub>B</sub> flowing through the transistor is 10 μA. The magnitude of the A. C. voltage is controlled with the potentiometer J which has to be adjusted so that the needle of the meter K points to the 100th division on the scale. This division is marked in red. The range switch (marked F in Fig. 1) of the meter K has to be set to the position "1x".



### Nastavení pracovního bodu tranzistoru.

Při nastavování pracovního bodu zkoušeného tranzistoru udaného výrobcem, nebo určeného vlastní úvahou, ponecháme přepínač I v poloze „I<sub>B</sub> ~“, velikost kolektorového napětí U<sub>K</sub> nastavíme potenciometrem B v rozmezí 0 – 20 V, což kontrolujeme měřidlem K, přepneme-li přepínač D do polohy U<sub>K</sub>. Rozsah měřidla K je 10 V nebo 50 V podle polohy přepínače F.

Velikost kolektorového proudu I<sub>K</sub> nastavíme potenciometrem C v rozmezí od 0 do 50 mA, což kontrolujeme měřidlem A.

Rozsah měřidla A je 10 mA nebo 50 mA pro plnou výchylku a lze jej opět měnit přepínačem F.

Po nastavení I<sub>K</sub> znovu kontrolujeme U<sub>K</sub>. Nastal-li pokles U<sub>K</sub>, vyrovnáme jej pomocí potenciometru B. Současně kontrolujeme hodnotu stejnosměrného proudu báze. Proud báze může mít hodnoty od 0 do 500 μA. Stupnice je vynesena přímo na štítku kolem potenciometru C, hodnoty zde vynesené slouží k informačním účelům.

### Měření proudového zesilovacího činitele tranzistoru s uzemněným emitorem α<sub>E</sub>.

Přepínač I přepneme do polohy označené „α<sub>E</sub>“. Na měřidle K odečteme hodnotu α<sub>E</sub>. Rozsah měřidla pro měření

*Přepínač D v poloze 0*

### Working point adjustment.

During the adjustment of the working point of the transistor under test – this point is given by the makers or determined by the operator – the switch I remains in the position "I<sub>B</sub> ~", the magnitude of the collector voltage U<sub>K</sub> is adjusted with the potentiometer B within the range 0 to 20 V as indicated by the meter K, and then the switch D has to be set to the position marked "U<sub>K</sub>". The range of the meter K is either 10 V or 50 V full scale deflection, according to the setting of the switch F.

The magnitude of the collector current I<sub>K</sub> is set with the potentiometer C within the range 0 to 50 mA, as indicated by the meter A.

The range of the meter A is either 10 mA or 50 mA full scale deflection and can be selected with the switch F.

After the magnitude of I<sub>K</sub> has been adjusted, the voltage U<sub>K</sub> is checked. If it has dropped, then the difference is compensated for with the potentiometer B. Simultaneously the D.C. base current is measured. According to the tested transistor, the base current can lie between 0 and 500 μA. The scale engraved on the label round the potentiometer C roughly indicates the base current for information purposes.

### Current gain factor α<sub>E</sub> measurement with earthed emitter.

The switch I has to be set to the position "α<sub>E</sub>". The magnitude of this value can be read directly on the scale of the



$\alpha_E$  je 100 nebo 500, podle polohy přepínače F. Přepnutím přepínače I do polohy „I<sub>B</sub>~“ se přesvědčíme, zda máme správně nastavenou hodnotu budicího napětí.

Chceme-li znát zesilovací činitel tranzistoru s uzemněnou bází  $\alpha_B$ , můžeme změřenou hodnotu  $\alpha_E$  převést na hodnotu  $\alpha_B$  následujícím jednoduchým vztahem.

$$\alpha_B = \frac{\alpha_E}{1 + \alpha_E}$$

Budeme-li chtít změřit tento tranzistor v jiném pracovním bodě, postupujeme takto: Přepínač I nastavíme do polohy „ $\alpha_E$ “. Přepínač D přepneme do polohy U<sub>K</sub> a nastavíme potenciometr B na požadovanou hodnotu kolektorového napětí a zároveň potenciometr C na požadovanou hodnotu kolektorového proudu.

Při nastavování pracovního bodu musíme dbát, abychom nepřekročili dovolenou maximální kolektorovou ztrátu. Chceme-li měřit  $\alpha_E$  při vyšších kmitočtech, nasuneme do zdírek 0 na zadní straně přístroje (obr. 4) kolíky přivádějící napětí o zvoleném kmitočtu z vnějšího generátoru.

Zasunutím přívodních kolíků se automaticky odpojí vnitřní zdroj budicího proudu o síťovém kmitočtu a na bázi měřeného tranzistoru je nyní přiváděno střídavé budicí napětí z generátoru.

Velikost budicího napětí nastavíme opět takovou, aby výchylka měřidla K dosáhla na červeně označený stý dílek stupnice. Budicí napětí nyní regulujeme opět knoflíkem J, případně

meter K. The  $\alpha_E$  range is either 100 or 500 according to the setting of the switch F. By changing the position of the switch I to that marked "I<sub>B</sub>~", it is possible to ascertain whether the drive voltage has remained correctly adjusted. If it is necessary to know the current gain factor  $\alpha_B$  of the transistor in earthed base connection, then the  $\alpha_E$  factor, i. e. the current gain factor with earthed emitter, can be transformed into the  $\alpha_B$  value as follows:

$$\alpha_B = \frac{\alpha_E}{1 + \alpha_E}$$

If the data of this transistor at another working point are required, then the measuring procedure is as follows:

The switch I has to be set to the position " $\alpha_E$ ". The switch D is changed to the position "U<sub>K</sub>" and the potentiometer B has to be adjusted to the required collector voltage, and the potentiometer C simultaneously altered to the required collector current.

When setting the working point, care must be taken that the permissible collector dissipation is not exceeded. If the  $\alpha_E$  factor has to be measured at a higher frequency, then an external generator set to the appropriate measuring frequency has to be connected to the sockets 0 on the back panel of the tester (Fig. 4).

By inserting the plugs of the external source, the built-in 50 c/s drive source is automatically disconnected and the A. C. drive voltage of the external generator is applied to the base of the transistor under test.

The magnitude of the drive voltage is set so that the needle

regulátorem velikosti výstupního napětí použitého nf generátoru.

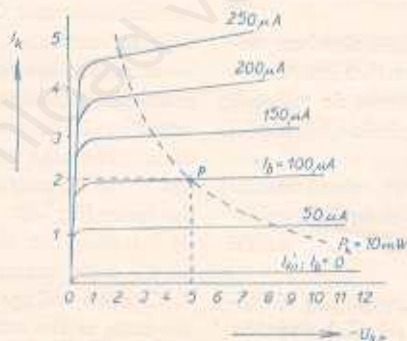
**Měření zpětného klidového proudu kolektoru v zapojení se společnou (uzemněnou) bází  $I_{K0B}$ .**

Přepínač I přepneme do polohy označené  $I_{K0B}$ . Potenciometrem B (přepínač D v poloze  $U_K$ ) nastavíme požadované kolektorové napětí indikované měřidlem K a po přepnutí přepínače D do polohy 0 odečteme hodnotu  $I_{K0B}$  na měřidle K. Rozsah měřidla je  $100 \mu A$  a  $500 \mu A$ . Tímto způsobem můžeme proměřit celou závislost

$$I_{K0B} = f(U_K)$$

**Měření výstupní charakteristiky tranzistoru s uzemněným emitorem  $I_K = f(U_K)$ ;  $I_B = \text{konst}$ .**

Přepínač I v poloze "j $\beta$ -~" nebo " $\alpha_E$ ". Přepínač H je přepnut podle typu tranzistoru. Potenciometrem C nastavíme požadovanou hodnotu proudu báze  $I_B$  po



Obr. 5 - Fig. 5

of the meter K swings to the red line which marks the 100th division of the scale. The drive voltage can be controlled with the potentiometer J or with the output control of the employed generator.

**Collector quiescent inverse current  $I_{K0B}$  measurement with common (earthed) base.**

The switch I is changed to the position " $I_{K0B}$ ". The required collector voltage is adjusted with the potentiometer B (the switch D set to the position " $U_K$ ") according to the indication of the meter K. Then the switch D is changed to the position "0" and the  $I_{K0B}$  value is read on the scale of the meter K. The range of this meter is either  $100 \mu A$  or  $500 \mu A$ . In this manner the whole function

$I_{K0B} = f(U_K)$  can be plotted.

**Output response measurement of a transistor with earthed emitter  $I_K = f(U_K)$ ;  $I_B = \text{const}$ .**

The switch I is in the position "j $\beta$ -~" or " $\alpha_E$ ". The switch H is set according to the type of the measured transistor. The base current  $I_B$  is adjusted with the po-



dle stupnice vyznačené na štítku (obvykle postupujeme tak, že volíme  $I_B = 0; 50; 100; \dots \mu A$ ).

Přepínač D přepneme do polohy  $U_K$  a měníme hodnotu kolektorového napětí  $U_K$  potenciometrem B postupně od 0 do maximální přípustné hodnoty udané výrobcem (odečíst  $U_K$  na měřidle K). Současně odečítáme hodnotu kolektorového proudu  $I_K$  na měřidle A. Toto provádíme pro každou nastavenou hodnotu  $I_B$ . Naměřené a nastavené hodnoty vynásobíme do grafu. Dbáme, abychom nepřekročili maximální dovolenou kolektorovou ztrátu udávanou pro měření tranzistorů výrobcem.

#### Kontrola proudu v propustném směru u hrotových germaniových diod 1NN40 až 6NN40; 1NN41 až 6NN41.

Měřenou diodu zapojíme mezi svorky označené E a K. Přepínač I je v poloze " $I_B \sim$ " (" $U_E$ "). Přepínač H v poloze podle polarity diody. Potenciometrem B (přepínač D v poloze  $U_K$ ) nastavíme na měřidle K napětí 1 V. Minimální hodnotu proudu germaniové diody v propustném směru odečteme na měřidle A.

#### Poznámka:

Při přepnutí přepínače H do druhé polohy (nepropustný směr diody) má být výchylka na měřidle A menší než 1/10 výchylky v propustném směru.

tentiometer C according to the scale on its label (usually the  $I_B$  value is selected as follows:  $I_B = 0; 50; 100; \dots \mu A$ ).

The switch D has to be set to the position " $U_K$ " and the magnitude of the collector voltage  $U_K$  is altered with the potentiometer  $a_B$  from 0 to the maximum value permitted by the makers ( $U_K$  is read on the meter K). Simultaneously the collector current  $I_K$  is read on the meter A. This procedure is repeated for each  $I_B$  value and the results are plotted in a diagram (Fig. 5). It is important to take care that the maximum permissible collector dissipation (as indicated by the makers of the transistor) is not exceeded.

#### Forward current tests of point contact germanium diodes 1NN40 to 6NN40 and 1NN41 to 6NN41.

The diode to be tested is connected between the terminals marked E and K. The switch I is in the position " $I_B \sim$ " (" $U_E$ "). The switch H is set according to the polarity of the tested diode. With the potentiometer B such a voltage is adjusted that the meter K indicates 1 V (the switch D in the position " $U_K$ "). The minimum value of the germanium diode forward current can be read on the meter A.

#### Note:

When the switch H is set to the second position (inverse direction), the deflection of the meter A should be less than one tenth of the deflection in the forward direction.



**Kontrola proudu v nepropustném směru u hrotových germaniových diod 1NN40 až 6NN40, 1NN41 až 6NN41.**

Měřenou diodu zapojíme mezi svorky označené B a K. Přepínač H v poloze podle polaritý diody. Potenciometrem B (přepínač D v poloze „U<sub>K</sub>“) nastavíme na měřidle K požadovanou hodnotu napětí (můžeme měřit proud v nepropustném směru pouze do hodnoty napětí -20 V, což pro běžnou praxi dostačuje). Po přepnutí přepínače D do polohy „0“ a přepínače I do polohy „I<sub>KOB</sub>“ odečteme zpětný proud diody na měřidle K.

**Měření vstupního odporu tranzistoru (parametr h<sub>11</sub>).**

Tranzistor je zapojen do svorek G, mezi emitor a bázi je zapojen nf milivoltmetr např. Tesla BM 210. Kostra milivoltmetru je připojena na emitor. Příprava zkoušeče tranzistorů je obdobná jako pro měření proudového zesilovacího činitele  $\alpha_E$  (str. 10). Milivoltmetr udává přímo vstupní odpor tranzistoru v pracovním bodě, výchylka 1 mV odpovídá 100  $\Omega$ .

**Příklad měření:**

Údaj milivoltmetru: 3 mV

Velikost vstupního odporu tranzistoru (h<sub>11</sub>) = 3 · 100  $\Omega$  = 300  $\Omega$

**Inverse current tests of point contact germanium diodes 1NN40 to 6NN40 and 1NN41 to 6NN41.**

The diode to be tested is connected between the terminals B and K. The switch H is set according to the polarity of the tested diode. With the potentiometer B (the switch D in the position „U<sub>K</sub>“), the required voltage is adjusted according to the deflection of the meter K (the inverse current can be measured only up to -20 V, but this is sufficient for all practical purposes). After the switch D has been changed to the position „0“ and the switch I to the position „I<sub>KOB</sub>“, the inverse current of the diode is read on the meter K.

**Transistor input resistance (parameter h<sub>11</sub> measurement).**

The transistor to be measured is connected to the terminals G. Between the emitter and the base is connected an L. F. millivoltmeter, e. g. the TESLA BM 210. The chassis of the millivoltmeter is connected to the emitter. The transistor tester has to be prepared for the measurement in the same manner as for the current gain factor  $\alpha_E$  measurement (see page 10).

The millivoltmeter directly indicates the input resistance of the transistor at the working point. The deflection of 1 mV corresponds to 100 ohms.

**Example of measurement:**

Reading on the millivoltmeter: 3 mV

Magnitude of the transistor input resistance (h<sub>11</sub>): 3 · 100 ohms = 300 ohms

Údaj milivoltmetru: 10 mV  
 Velikost vstupního odporu tranzistoru ( $h_{11}$ ) =  $10 \cdot 100\Omega = 1k\Omega$   
 Přesnost měření: do  $3 k\Omega \pm 10\%$   
 do  $10 k\Omega \pm 25\%$ .

Reading on the millivoltmeter: 10 mV  
 Magnitude of the transistor input resistance ( $h_{11}$ ):  $10 \cdot 100 \text{ ohms} = 1 \text{ kohm}$   
 Accuracy of measurement:  $\pm 10\%$  up to 3 kohms  
 $\pm 25\%$  up to 10 kohms

#### Kontrola napájecích napětí:

Napětí a proudy v bodech označených ve schematu byly měřeny přístrojem Avomet ( $R_i = 1000 \Omega/V$ ). Kontrolu napětí provádíme, je-li přístroj BM 372 připojen na síťové napětí 220 V  $\pm 1\%$  a přepínač I je přepnut do polohy „ $\alpha_E$ “ (kontrolní žárovka zasunuta).

#### Checking the powering voltages:

The voltages and currents can be measured at the points indicated in the wiring diagram, using a suitable test meter such as the AVOMET ( $R_i = 1000 \text{ ohms per } 1 \text{ V}$ ). The check is carried out with the transistor tester connected to a 220 V  $\pm 1\%$  mains voltage and with the switch I in the position „ $\alpha_E$ “ (the test lamp inserted).

Označení měřicího bodu	Velikost naměřené veličiny	Měřeno na rozsahu Avometu
U1	1,9 V st	6 V st
U2	5,2 V st	6 V st
U3	28 V st	60 V st
U4	26 V ss	30 V ss
I1	120 mA ss	0,3 A ss
I2	2,6 mA ss	0,012 A ss

Marking of the test point	Magnitude of the measured value	Measured with the AVOMET set to the range
U1	1.9 V A. C.	6 V A. C.
U2	5.2 V A. C.	6 V A. C.
U3	28 V A. C.	60 V A. C.
U4	26 V D. C.	30 V D. C.
I1	120 mA D. C.	0.3 A D. C.
I2	2.6 mA D. C.	0.012 A D. C.

## LIST OF ELECTRICAL COMPONENTS

## Resistors:

No.	Type	Value	Max. load	Tolerance	Standard CSSR
R1	carbon layer	97 k $\Omega$	0.1 W	$\pm 1\%$	WK 681 01 97k/D
R2	potentiometer	220 $\Omega$	-	-	1AN 690 13
R3	potentiometer	10 k $\Omega$	0.5 W	-	WN 694 02 10k/N
R4	potentiometer	220 $\Omega$	-	-	1AN 690 14
R5	carbon layer	100 $\Omega$	0.1 W	$\pm 1\%$	WK 681 01 100/D
R6	potentiometer	3.3 k $\Omega$	0.1 W	-	WN 690 01 3k3
R7	carbon layer	100 k $\Omega$	0.1 W	$\pm 1\%$	WK 681 01 M1/D
R8	carbon layer	25 k $\Omega$	0.1 W	$\pm 1\%$	WK 681 01 25k/ D
R9	carbon layer	25 k $\Omega$	0.1 W	$\pm 1\%$	WK 681 01 25k/ D
R10	potentiometer	3.3 k $\Omega$	0.5 W	-	WN 690 01 3k3



Capacitors:

No.	Type	Value	Max. D. C. voltage	Tolerance	Standard CSSR
C1	electrolytic	50 $\mu$ F	30 V	—	TC 582 50M
C2	electrolytic	250 $\mu$ F	30 V	—	TC 592 G25
C3	electrolytic	250 $\mu$ F	30 V	—	TC 592 G25
C4	electrolytic	250 $\mu$ F	30 V	—	TC 592 G25
C6	paper	0.22 $\mu$ F	160 V	—	TC 161 M22
C7	electrolytic	50 $\mu$ F	30 V	—	TC 582 50M
C8	electrolytic	50 $\mu$ F	30 V	—	TC 582 50M
C9	electrolytic	50 $\mu$ F	30 V	—	TC 582 50M

Other electrical components:

Component	Type - Value	Drawing No.
Tube E1, E2	3NN41	
Glow lamp	6 V/0.05 A	1AN 109 12
Selenium rectifier V1		1AN 744 27
Measuring instrument M2	10 mA, 50 mA DHR5	1AP 780 55
Measuring instrument M1	100 $\mu$ A, 500 $\mu$ A DHR5	1AP 780 56
Fuse cartridge	0.1 A/250 V for 220 V	CSN 35 4731
Fuse cartridge	0.2 A/250 V for 120 V	CSN 35 4731

**MAINS TRANSFORMER T1**

coil

1AN 661 92

1AK 622 95

Winding	Coil-turn number	Conductor dia. in sq. mm
L1A	1,100	0.112
L1B	1,100	0.112
L1C	110	0.160
L2	20	0.100
L3	310	0.280
L4	60	0.160

**CHOKER COIL T2**

coil

1AN 650 26

1AK 614 33

Winding	Coil-turn number	Conductor dia. in sq. mm
L1	800	0,300

**TRANSFORMER T3**

coil

1AN 657 13

1AK 617 07

Winding	Coil-turn number	∅ of the wire in mm <sup>2</sup>
L1A	150	0.100
L1B	150	0.100
L1C	1,800	0.100
L2	950	0.300
L1D	1,800	0.100
L1E	150	0.100
L1F	150	0.100

Note : The components marked 1AN . . . are specially selected for application in the instrument.





Konstrukční změny:

Přepínač funkcí I má polohu " $\alpha_E$ " rozšířenu na " $\alpha_{E100}$ " a " $\alpha_{E500}$ ".

Správné znění posledního odstavce na str. 10:

Přepínač I přepneme do polohy označené " $\alpha_{E100}$ " nebo " $\alpha_{E500}$ ". Na měřidle K odečteme hodnotu  $\alpha_E$ .

Přepnutím přepínače I do polohy " $I_B \sim$ " se přesvědčíme, zda máme správně nastavenou hodnotu budicího napětí.

Správné znění druhého odstavce na straně 12:

Potenciometrem B (přepínač D v poloze  $U_K$  a potenciometr C v levé krajní poloze) nastavíme požadované kolektorové napětí indikované měřidlem K a přepínač D přepneme do polohy O. Po přepnutí přepínače I do polohy označené " $I_{KOB}$ " odečteme hodnotu  $I_{KOB}$  na měřidle K. Rozsah měřidla je 100  $\mu A$  nebo 500  $\mu A$ . Tímto způsobem můžeme proměřit celou závislost

$$I_{KOB} = f(U_K).$$

**KOVO**

P R A H A - C Z E C H O S L O V A K I A