

www.oldradio.cz

VÝZKUMNÝ ÚSTAV  
PRO SDĚLOVAČÍ TECHNIKU  
A. S. PŘPOM  
odborná knih.  
PRAHA - B  
Novodvorská 994



**PRODEJNÍ SORTIMENT:**

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



NÁVOD K OBSLUZE

**ELEKTRONKOVÝ PŘEPÍNAČ A ZDROJ PRAVOÚHLÝCH KMITŮ**  
**TESLA TM 557**  
**ELECTRONIC SWITCH AND SQUARE WAVE GENERATOR**

TESLA TM 557

ELECTRONIC SWITCH AND SQUARE WAVE GENERATOR

INSTRUCTIONS FOR USE

TESLA TM 557

ELEKTRONKOVY PŘEPÍNAČ A ZDROJ PRAVŮHLÝCH KMITŮ

NAVOD K OBSLUZE



Elektronkový přepínač a zdroj pravoúhlých kmitů Tesla TM 557 je velmi důležitý doplněk k elektronkovému oscilografu. Možnostmi svého použití se řadí k nezbytným elektronickým přístrojům každé laboratoře a pracoviště nejrůznějších oborů elektrotechniky. Přístroj Tesla TM 557 má hlavní použití ve funkci elektronkového přepínače, kdy ve spojení s oscilografem (např. Tesla TM 694 nebo Tesla BM 243) umožní současné pozorování dvou dějů na stínítku obrazovky a určit jejich vzájemnou závislost. Elektronkový přepínač můžeme použít rovněž jako zdroje napětí pravoúhlého průběhu, což nám umožní provádět kontrolu kmitočtové a fázové charakteristiky, zakmitávání apod. u nejrůznějších zesilovačů.

★

The Tesla TM 557 electronic switch and square wave generator is a very important supplement of the electron oscilloscope. Wide application possibilities make it inevitable for every laboratory and workshop of electrical engineering. The TM 557 electronic switch is mainly applied as an electronic switch to an oscilloscope (i. e. Tesla TM 694 or Tesla BM 243). In this application it enables the simultaneous observation of two el. phenomena on the screen of the C. R. tube and enables the determination of the mutual relations between them. The electronic switch can be used also as a square wave generator. In this operation it enables the testing of the frequency and phase response of the amplifiers.

## DESCRIPTION OF THE FUNCTION

In the principle the apparatus is a multivibrator of variable frequency which generates an A. C. of very short rise time of the waves. The voltage of this multivibrator is fed to the mixing grids of the hexode parts of two tubes ECH21. These tubes are in turn blocked and opened so that each is operating only during half of the period. The anode circuit is common for both tubes ECH21, and the produced voltage is fed directly to the first pair of the output terminals and also via the amplifier to the second pair of output terminals. The gain of the amplifier can be controlled continuously. The voltage of the phenomenon which has to be analyzed or viewed is fed to the control grids of the tubes ECH21 and, after amplification, to the control grids of the hexode parts. In order to render possible the observation of two phenomena, the magnitudes of which are quite unequal — both inputs are fitted with frequency-independent resistive dividers. When the apparatus is used as a generator of square waves, one of the switching tubes is blocked and the other operates as high gain limiter. The output stage remains operative in the same way (as described above) as when operating as an electronic switch.

## CONNECTING TO THE MAINS

Before the apparatus is switched on it is necessary to ascertain that the voltage to which it is set tallies with the voltage available. The switching over to this voltage, if necessary,

## POPIS FUNKCE

Základem přístroje je multivibrator se strmými přeskoky o proměnném kmitočtu. Napětí z tohoto multivibratoru střídavě uzavírá a otevírá dvě zesilovací elektronky, takže každá z nich pracuje jen po dobu jedné poloviny periody multivibratoru. Výstup obou elektronek je společný a výstupní napětí lze odebrat buď přímo z výstupu přepínacích elektronek, nebo zesilovač, jehož zesílení je plnyline říditelné. Pozorovaná napětí se přivádějí na přepínací elektronky přes vstupní zesilovače, které mají samostatně regulátory zesílení. Tím je možno pozorovat i napětí značně rozdílně velikosti.

Při použití přístroje jako zdroje pravouhlých kmitů je jedna z přepínacích elektronek uzavřena a druhá pracuje jako omezovač. Omezené obdélníkové napětí se zesiluje v koncovém zesilovači, z jehož výstupu lze odebrat napětí obdélníkového průběhu s velmi strmými čely.

## PŘIPOJENÍ NA SÍŤ

Před připojením na síť se přesvědčíme, zda je přístroj připojen na správné napětí. Přepojení se provádí po uvoření zajišťovacího pásku přepínacím kotoučkem, který vytáhne me a

zнову zasuneme tak, aby číslo udávající napětí sítě bylo proti trojúhelníkové značce. Zajišťovací pásek znovu připevníme. Je-li volič napětí v poloze podle obr. 1, je přístroj přepojen na 220 V. Vedle voliče napětí je síťová pojistka a síťová zástrčka.

Přístroj uvedeme do provozu vypínačem V1 (obr. 3), při čemž se rozsvítí signální žárovka na přední stěně přístroje. Před použitím necháme zapnutý přístroj asi 15 minut zahřát, aby se ustálila provozní teplota.

## POUZITÍ JAKO ELEKTRONKOVÝ PŘEPÍNAČ

Chceme-li přístroj použít jako elektronkový přepínač, přepneme přepínač V2 do polohy „PREP“ (páčka směrem nahoru). Oscilograf připojíme do výstupních zdířek Z4. Přepínačem K1 nastavíme přepínací kmitočet hrubě a potenciometrem K2 jemně.

Přivedeme-li nyní na vstupní zdířky Z1 a Z2 pozorovaná napětí, objeví se nám při vhodném nastavení časové základny osci-

can be carried out by pulling out and turning the disc of the selector switch, after the securing metal strip has been removed temporarily. The triangle above the selector should point to the required voltage. After the securing strip has been replaced the apparatus is ready for operation.



Obr. 1 - Fig. 1

Next to the changeover switch are the mains fuse and the receptacle for the mains connection cable. Each newly delivered apparatus is set by the makers to 220 V.

To switch on the apparatus the mains switch V1 (Fig. 3) must be put into the "ON" position, and at the same time the pilot lamp, which is on the front panel of the apparatus, lights up. Approximately 15 minutes should elapse before putting the apparatus to use, in order to allow the tubes and the whole apparatus to reach a stable operating temperature.

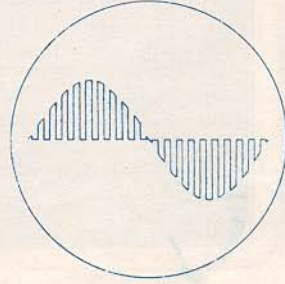
## APPLICATION AS AN ELECTRONIC SWITCH

If it is intended to use the instrument as an electronic switch, then the switch V2 must be set to the position "SWITCH" (toggle in the upper position). The oscilloscope is connected to the output terminals Z4. The switching frequency is selected coarsely with the switch K1 and then adjusted finely with the potentiometer K2.

After the phenomena which have to be displayed have been

connected to the sockets Z1 and Z2, their waveforms will appear on the C. R. tube screen, provided that the time base of the oscilloscope has been adjusted properly. The mutual positions of the two waveforms can be vertically altered by

rotating the control K3. The phase relations are not influenced by this displacement. For studying the operations of the electronic switch, only one voltage is connected to the input of the oscilloscope, and the time base is adjusted so that its frequency tallies with that of the phenomenon to be displayed. If the switching frequency is chosen to be a whole multiple of the displayed frequency, then the switching procedure itself will be displayed on the C. R. tube screen (Fig. 2). In the majority of cases an intermittent curve is undesirable. In order



Obr. 2 - Fig. 2

to gain a continuous display, the switching frequency must be altered. In order to obtain a stationary display, the time base of the oscilloscope must be synchronized with the displayed voltage. If the frequencies of the voltages to be studied are unequal, the stationary displays can be achieved only if the frequency of one voltage is an exact multiple of the frequency of the other. In such cases the time base is usually synchronized with the higher displayed frequency.

The magnitudes of the viewed voltages can be adjusted independently of each other with the control K4 (for input Z1) and with the control K5 (for input Z2). The maximum output

lografu průběhy obou pozorovaných napětí na stínítku oscilografu. Obá průběhy lze vůči sobě posouvat nahoru a dolů otáčením knoflíku K3. Fázové poměry se vzdáleným posouváním oscilogramů nemění. Chceme-li názorně pozorovat

postup přepínací pro srazší pochopení jeho funkce, přivedeme na vstup přepínáče jen jedno pozorované napětí, časovou záklidnu oscilografu nastavíme tak, aby její kmitočtet souhlasil s kmitočtem pozorovaného napětí a přepínací kmitočtet nastavíme na přesný násobek tohoto kmitočtu. Pak na stínítku oscilografu uvidíme průběh přepínání (obr. 2). Přerušovaná stopa je však většinou při pozorování nežádoucí. Souvislý obraz dosáhneme změnou přepínacího kmitočtu. Abychom získali klidně stojící oscilogramy, je nutné synchronizovat časovou záklidnu oscilografu pozorovaným napětím.

Mají-li pozorovaná napětí různé kmitočty, dosáhneme stojících oscilogramů jen tehdy, je-li kmitočtet jednoho pozorovaného napětí přesným násobkem kmitočtu druhého. Pak obvykle synchronizujeme časovou záklidnu kmitočtem vyšším.

Velikost pozorovaných napětí lze nezávisle na sobě řídit knoflíky K4 (pro vstup Z1) a K5 (pro vstup Z2). Maximální výstupní napětí na výstupních svorkách Z4 je 75 V a jeho velikost je



## POUŽITÍ JAKO ZDROJ PRAVOUHLYCH

### KMITU

Po přepnutí přepínače V2 do polohy „ZDRŮJ“ (pádka smě-  
ruje dolů) pracuje přístroj jako zdroj pravouhlých kmitů, kte-  
ré můžeme použít ke kontrole zesilovačů pod. Zdržky Z1 a  
Z2 jsou volné, knoflík K3 může být v libovolné poloze. Kmito-  
čet nastavíme hrubě knoflíkem K1, jemně knoflíkem K2. Vy-  
stupní napětí (asi 15 V) odebíráme ze zdrojů Z3, nebo Z4  
(75 V).

## TECHNICKÉ ÚDAJE

Přepínací kmitočty: plynuje 50 Hz až 50 kHz

Rozsahy: 50–500 Hz, 500–5000 Hz,

5–50 kHz

Kmitočtový rozsah zesilovačů: 30 Hz – 150 kHz

Vstupní napětí zesilovačů: min. 21 mV, max. 20 V

max. ss složka 250 V

Vystupní napětí: výstup Z3 cca 15 V, výstup Z4

cca 75 V, plynuje říditelný

Oszení: 2×EF22, 2×ECH21, 1×EBL21,

1×AZ11, žárovka 7 V/0,3 A se

zdvíhem E10

Napájení: ze sítě 120 V nebo 220 V –

50 Hz

40 VA

Příkon: 40 VA approx.

## APPLICATION AS A GENERATOR OF SQUARE WAVES

After placing the switch V2 into the „SQUARE WAVE“ posi-  
tion (the toggle pointing downwards), the apparatus is ready  
to deliver an A. C. of square waveform. In this position of  
the switch the apparatus is suitable for the carrying out of  
tests and checkings on amplifiers. The sockets Z1 and Z2 re-  
main unused and the knob K3 is inoperative.  
The frequency of the generated square wave is controlled in  
steps with the knob K1 and continuously with the knob K2.  
The output voltage (probably 15 V) is tapped from sockets Z3  
or Z4 (75 V).

## TECHNICAL DATA

Switching frequency: Continuously controllable from 50 c/s

to 50 kc/s.

Ranges: 50–500 c/s, 500–5000 c/s, 5–50 kc/s.

Frequency range of the

amplifiers: 30 c/s – 150 kc/s.

Input voltage of the

amplifiers: min. 21 mV, max. 20 V, max. D. C.

component 250 V.

Output voltage: terminals Z3 – 15 V, terminals Z4 –

75 V, continuously controllable.

Tube complement: 2×EF22, 2×ECH21, 1×EBL21,

1×AZ11, Pilot lamp 7 V/0,3 A with

Edison screw E 10.

Power supply: From A. C. mains of 50 c/s, 120 V or

220 V.

Power consumption: 40 VA approx.



Jištění: tavnými pojistkami 0,4 A/250 V  
a 1A/250 V  
Rozměry: výška 270 mm, šířka 190 mm,  
hloubka 230 mm  
Váha: 5,5 kg

Fuse: 0.4 A/250 V and 1 A/250 V.  
Dimensions: Height 270 mm, width 190 mm,  
depth 230 mm.  
Weight: 5.5 kg.

## PŘÍSLUŠENSTVÍ

Jako příslušenství se dodává s přístrojem síťová šňůra, sáček s pojistkami a návod k obsluze.

## ACCESSORIES

The following accessories are supplied with the instrument: a connecting cable, a bag with spare fuses and instructions for use.

## PŘÍKLADY POUŽITÍ

### Kontrola modulačního zkreslení signálního generátoru

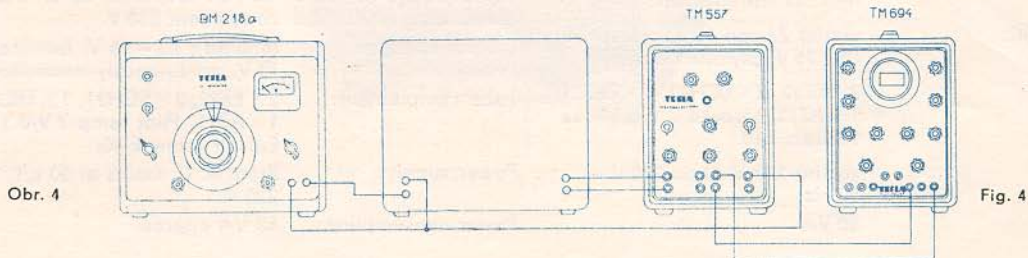
- Použité přístroje
1. RC generátor BM 218a
  2. Zkoušený signální generátor
  3. Elektronkový přepínač TM 557
  4. Service oscilograf TM 694

Propojení pracoviště:

### Checking the modulation distortion of the signal generator.

- Instruments applied:
1. BM 218a RC generator
  2. Signal generator to be tested
  3. TM 557 electronic switch
  4. TM 694 service-type oscilloscope

Wiring diagram for the test:



Obr. 4

Fig. 4

Na nf generátoru nastavíme vhodné napětí, abychom dosáhli zadané hloubky modulace. Obrazy modulačního napětí a modulační obálky v kmitů nastavíme pod sebe a to v takové velikosti, aby  $c = a - b$ .

Obr. 5

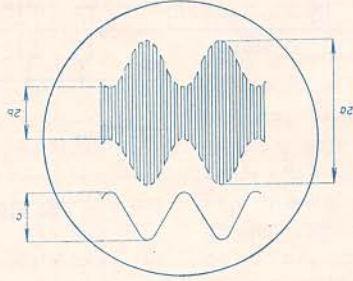


Fig. 5

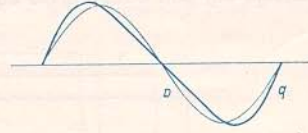
A suitable voltage is set on the audio-frequency generator in order to obtain the required depth of modulation.

The wave-forms of the modulating voltage and the modulation envelope of the R. F. pulses are arranged into a superposition using such amplitudes, that  $c = a - b$ .

Tak můžeme při různých hloubkách modulace ( $m = \frac{a-b}{a+b}$ )

odhadem určit zkreslení modulační obálky. Oscilogramy napětí sinusového průběhu s různým procentem zkreslení jsou

na obr. 6.



Obr. 6

a nezkrslená sinusovka  
b sinusovka s 20% zkrslením druhou harmonickou

a the drawn sine curve  
b the sine curve with 20% distortion of the second harmonic

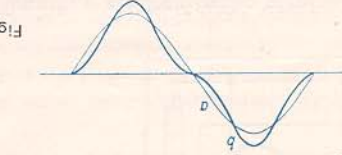


Fig. 6

b sinusovka s 20% zkrslením třetí harmonickou

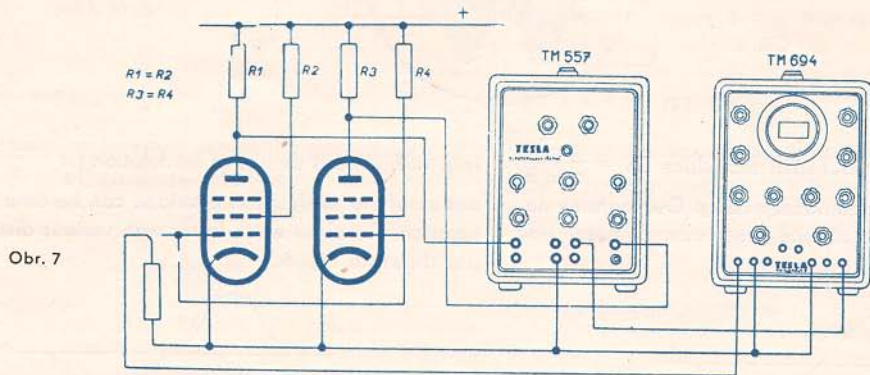
b the sine curve with 20% distortion of the third harmonic

### Srovnávání charakteristik elektronek

- Přístroje: 1. Oscilograf Tesla TM 694.  
 2. Elektronkový přepínač Tesla TM 557.  
 3. Zdroj ss napětí a žhav. napětí, např. Tesla BS 275 nebo Tesla BM 208.  
 4. Přípravek podle schematu.

### Comparing the tube characteristics

- Instruments applied: 1. TESLA TM 694 oscilloscope  
 2. TESLA TM 557 electronic switch  
 3. Source of D. C. and heating voltage, e. g. TESLA BS 275 or TESLA BM 208  
 4. Fixture according to the wiring diagram



Obr. 7

Fig. 7

Pomocí oscilografu a elektronkového přepínače je možno vybírat velmi rychle elektrony se shodnými vlastnostmi ( $I_a$ ,  $S$ ,  $\mu$ ). Kromě obou výše jmenovaných přístrojů je třeba jednoduchý přípravek a zdroj pro napájení zkoušených elektronek, např. BS 275 nebo BM 208. Celé propojení je na obr. 7. Ze schema propojení je jasné,

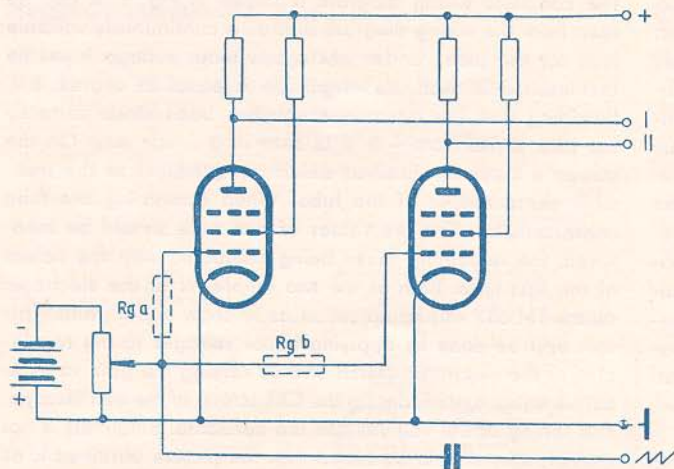
By means of the oscilloscope and the electronic switch a selection of tubes having identical characteristics (anode current mutual conductance, amplification) can be effected very quickly. Besides the two instruments mentioned above a simple fixture and a power supply for energizing the tubes to be tested as e. g. the type BS 275 or BM 208, are needed.

The complete wiring diagram is shown in Fig. 7. It can be seen from the wiring diagram that as a continuously variable bias for the tubes under test a saw-tooth voltage from the oscilloscope is used. Its magnitude is equal to approx. 6 V. Providing that the interconnection has been made correctly the bias varies from  $-6$  V to zero in a linear way. On the screen a curve is obtained which is equivalent to the transient characteristic of the tube. When comparing the tube characteristics, first the values of one tube should be measured, the remaining tubes being compared with the values of the first tube. Both of the two amplifiers of the electronic switch TM 557 should be set so as to show equal gains. This can best be done by applying equal voltages to the two inputs of the electronic switch and by varying the gain so as to obtain equal amplitudes on the CRT screen of the oscilloscope. The setting of the vertical and the horizontal amplifiers is not critical; they should be set so that the picture obtained is as instructive as possible, the differences between the characteristics of the individual tubes also being as distinct as possible.

Sometimes the tube characteristics have to be measured at a larger bias, e. g. at the cut-off point of the anode current, the magnitude of the saw-tooth voltage from the oscilloscope being too small for some kinds of tubes (e. g. exponential pentodes). In such a case it is necessary to effect a small change in the wiring diagram and to use a separate D. C. bias source for the control grids, e. g. a battery, and to superpose the saw-tooth voltage upon this D. C. voltage. An alternative wiring diagram is shown in Fig. 8.

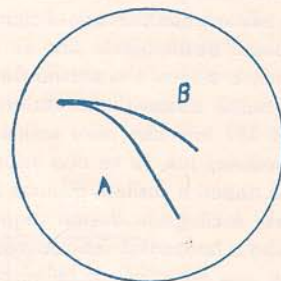
že jako plynuie proměnného předpětí pro srovnávané elektrony je použito pilového napětí z oscilografu. Jeho velikost se pohybuje asi kolem 6 V. Při správném propojení se tedy předpětí mění od  $-6$  V do nulý lineárně. Na stínítku pak obdržíme křivku ekvivalentní převodové charakteristice elektronky. Při srovnávaní postupujeme tak, že si změříme hodnoty jedné elektrony a ostaní s ní srovnáváme. Drive než začneme měřit, je nutné nastavit oba zesilovače elektronkového předpínače TM 557 tak, aby měly stejně zesílení. To provedeme stejně napětí a zesílení měníme tak, aby chom na stínítku obrázku oscilografu dostali stejně amplitudy. Nastavení vertikálního a horizontálního zesilovače není kritické; nastavíme je tak, aby obraz byl co nejzajímavější a rozdíly mezi charakteristikami elektronek co nejmarkantnější.

Někdy je třeba měřit charakteristiku elektronek při větším předpětí např. v bodu zániku anodového proudu a velikost pilového napětí z oscilografu je pro některé druhy elektronek (např. exponenciální pentody) mála. Pak je nutno poněkud změnit zapojení a použít zdroj ss mřížkového předpětí, např. baterii a pilové napětí na toto ss napětí superponovat. Možný způsob zapojení je uveden na obr. 8.



Obr. 8 - Fig. 8

Je-li třeba zjišťovat proud řídicí mřížky, zapojíme do obvodu obou mřížek velké stejné odpory. Napětí vzniklé na těchto odporech změní průběh charakteristik. Odpory jsou na obr. 8 naznačeny čárkovaně. Na obr. 9 jsou uvedeny charakteristiky obou elektronek, získané popsáním způsobem na stínítku oscilografu. Elektronka A má větší anodový proud a strmost než elektronka B. Charakteristiky jsou převráceny působením zesilovačů.

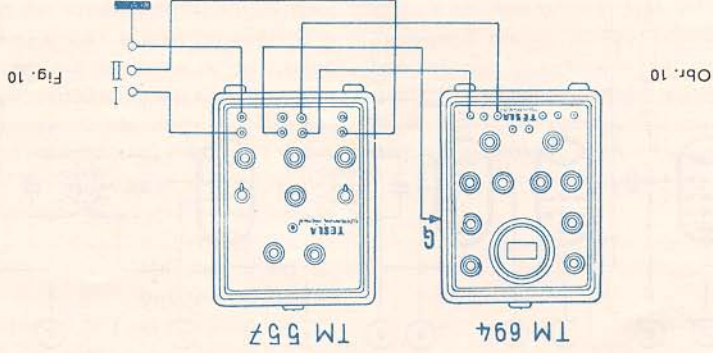


Obr. 9 - Fig. 9

If it is necessary to determine the current of the control grid, resistors of equal high values are connected to the circuit of the two grids. The voltage arising across the resistors will alter the form of the characteristic. In Fig. 8 the resistors are represented by dashed lines. Fig. 9 shows the characteristics of two tubes obtained in the way described above on the CRT screen of the oscilloscope. The tube A has a larger anode current and a higher mutual conductance than the tube B. The characteristics are inverted due to the effect of amplifiers.

A usual disadvantage in using the electronic switch is that the two traces on the oscilloscope screen are equally luminous and equally affected by the potentiometer for the control of luminance located on the front side of the oscilloscope. When the TM 694 and TM 557 instruments are used, this disadvantage

Obvyklou nevýhodou při použití el. přepínače je, že obě stopy na stínítku oscilografu jsou stejně jasné a potenciometr pro řízení jasu na čelní stěně oscilografu působí na obě stopy stejně. Při použití přístrojů TM 694 a TM 557 tato nevýhoda odpadá, zapojíme-li pracoviště jak je naznačeno na



Obr. 10

Fig. 10

Simultaneous observation of two signals can be effected only on an oscilloscope fitted with a dual-system cathode ray tube, or by means of an electronic switch. The TESLA TM 557 switch is intended for use with the TESLA TM 694 oscilloscope.

Pozorovat současně dva signály je možno pouze na oscilografu s dvousystémovou obrazovkou nebo pomocí oscilografu a elektronkového přepínače. Pro oscilograf Tesla TM 694 je určen elektronkový přepínač Tesla TM 557.

Instruments applied : 1. TESLA TM 694 oscilloscope  
2. TESLA TM 557 electronic switch.

Přístroje : 1. Oscilograf TM 694  
2. El. přepínač TM 557

Observing two signals simultaneously

Pozorování dvou signálů současně

obr. 10. Knoflíkem „VÝSTUP“ na čelní stěně el. přepínače TM 557 můžeme pak nastavit rozdílný jas obou jevů.

tage is eliminated if the wiring diagram for the test is arranged as shown in Fig. 10. By means of the knob "OUTPUT" on the front side of the TM 557 electronic switch a different luminance of the two individual traces can be set.

### Hledání vad v přijímačích

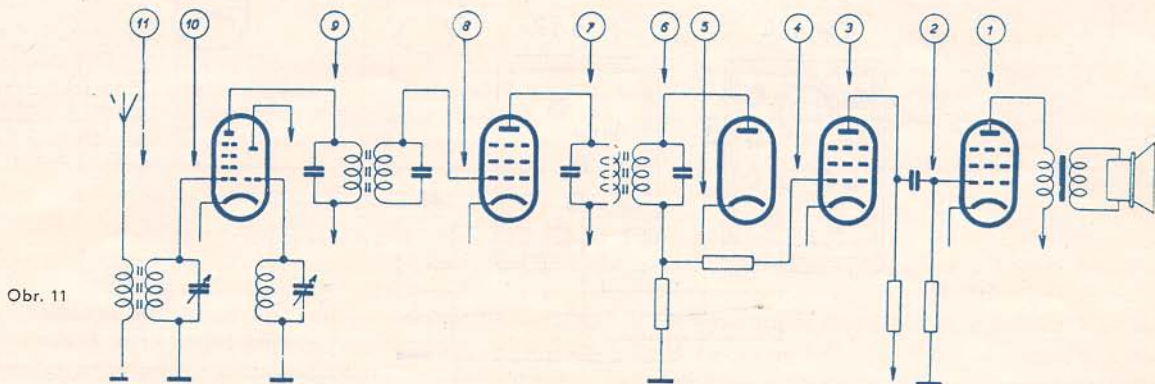
Použité přístroje: 1. Zkoušený přijímač.

2. Elektronkový přepínač TM 557.

### Ascertaining of defects in receivers

Instruments applied: 1. Receiver to be tested

2. TM 557 electronic switch



Obr. 11

Fig. 11

Elektronkový přepínač TM 557 v tomto případě používáme jako zdroj pravouhlých kmitů, které se vyznačují velkým množstvím harmonických. Pracujeme s kmitočty 50 Hz až 5 kHz. Do zdířek Z4 (obr. 3) zapojíme přes kondenzátor cca 100 pF šňůru se zkušební hrotem a dotýkáme se jednotlivých bodů

In this case the TM 557 electronic switch is employed as a source of rectangular pulses which are characterized by a great number of harmonics. Test frequencies within a range of from 50 c/s to 5 kc/s are used. To the jack terminals Z 4 (Fig. 3) a cable with a test point is connected via a capacitor

v zapnutém přijímači (pozor, abychom nezpůsobili zkrat!), a to postupně:

1. Anoda koncové elektronky,

2. Řídicí mřížka elektronky,

3. Anoda nf elektronky,

4. Řídicí mřížka nf elektronky,

5. Katoda diody,

6. Anoda diody,

7. Anoda mf zesilovací elektronky,

8. Řídicí mřížka,

9. Anoda směšovače,

10. Řídicí mřížka,

11. Antenní zdiřka přijímače.

Přijímač je přepnut na střední nebo na dlouhé vlny. Při do-  
teku vývodu zdroje prouduhých kmitů se zapojeným konden-  
zátorem se musí z reproduktoru přijímače ozvat tón, jehož  
sílu je možno řídit regulátorem výstupního napětí TM 557.  
Jestliže se tón nezve (nebo jen velmi slabě), pak je vada  
mezi místem, kde se právě dotýkáme a místem předeslým.  
Tím je dávida lokalizována na několik málo součástí a může  
být snadno nalezena.

## Zkoušení zesilovačů kmitů prouduhého průběhu

Použitě přístroje: 1. Zkoušený zesilovač

2. Elektronkový přepínač TM 557

3. Service oscilograf TM 694

4. RC generátor BM 218a

a o short-circuit) in the following sequence:

1. the anode of the output power tube,

2. the control grid of the power tube,

3. the anode of the A. F. tube,

4. the control grid of the A. F. tube,

5. the cathode of the diode,

6. the anode of the diode,

7. the anode of the I. F. amplifying tube,

8. the control grid,

9. the mixing tube anode,

10. the control grid,

11. the aerial jack of the receiver.

The receiver is switched to the middle or long wave range.  
When contacting the output of the source of rectangular pul-  
ses with the capacitor connected an audible signal should  
be heard from the loudspeaker, the volume of this tone being  
adjustable by means of the output voltage control TM 557.  
If no tone (or only a very faint one) is heard then the de-  
fects will be found between the point just being touched and  
parts and can easily be identified.

## Testing of amplifiers by rectangular pulses

Instruments applied: 1. Amplifier to be tested

2. TM 557 electronic switch

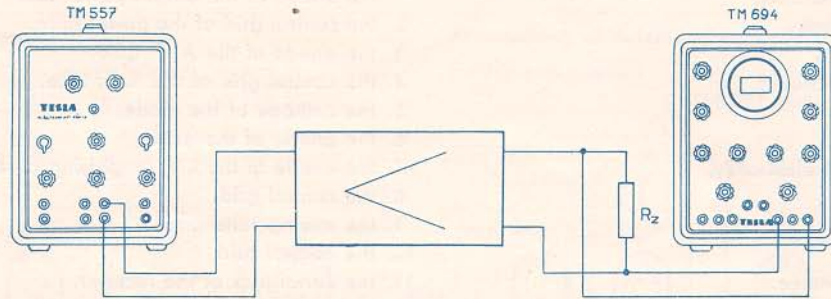
3. TM 694 service-type oscilloscope

4. BM 218a RC generator



**R<sub>z</sub> – zatěžovací odpor  
podle specifikace zesilovače**

R<sub>z</sub> – loading resistor (choice according to the amplifier specification).



Obr. 12 - Fig. 12

Na vstup zesilovače přivádíme napětí pravoúhlého průběhu, výstupní napětí zesilovače pozorujeme na stínítku oscilografu. Správné budící napětí stanovíme nejlépe pomocí RC generátoru BM 218a, a to takto: Přivedeme na vstup zesilovače napětí o 1000 Hz a o velikosti rovné 7/10 jmenovitého budícího napětí (obvykle udáno ve specifikaci zesilovače, jestliže udáno není, můžeme jej změřit tím, že měříme výstupní výkon zesilovače a budící napětí nastavíme tak, abychom dosáhli jmenovitého výstupního výkonu). Nastavíme zesílení oscilografu tak, aby oscilogram výstupního napětí se dotýkal rámečku na stínítku obrazovky. Pak zaměníme RC generátor BM 218a zdrojem pravoúhlého napětí TM 557 a nastavíme

A rectangular-form voltage is applied to the amplifier input, the output voltage of the amplifier being observed on the CRT screen of the oscilloscope. The correct driving voltage can best be determined by means of the BM 218a RC generator in the following way: To the input of the amplifier voltage of 1000 c/s is applied the magnitude of which is equal to 7/10 of the rated driving (usually quoted in the specification of the amplifier; if it is not, it can be ascertained so that the output power of the amplifier is measured and the driving voltage is set so as to obtain the nominal output power). Then the gain of the oscilloscope is set so that the oscillogram of the output voltage reaches the border of the

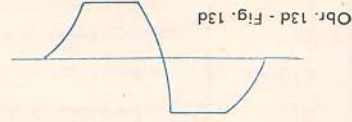
budící napětí tak, aby obraz výstupního napětí se opět do-  
 týkal rámečku na stínítku obrazovky.  
 Podle tvaru výstupního napětí je možno posoudit kmitočtový  
 průběh a stabilitu zesilovače (obr. 13) v rozsahu  $1/10 f_0 - 10 f_0$ , kde  $f_0$  je kmitočet napětí pravouhého průběhu.  
 CRT screen. Next the BM 218a RC generator is substituted  
 by the TM 557 source of rectangular pulses and the driving  
 voltage is set so that the picture of the output voltage again  
 touches the frame of the CRT screen. According to the shape  
 of the output voltage curve both the frequency response and  
 the stability of the amplifier can be assessed (Fig. 13a - h)  
 within a range of from  $1/10 f_0$  to  $10 f_0$ , where  $f_0$  is the fre-  
 quency of the rectangular wave-form.



Obr. 13a - Fig. 13a

Zesilovač má rovnou kmitočtovou  
 charakteristiku.

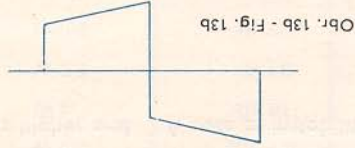
The amplifier has a flat frequency  
 response.



Obr. 13b - Fig. 13b

Zesilovač má nižší zesílení pro  
 kmitočty vyšší než  $f_0$ .

The amplifier has a lower gain  
 for frequencies above  $f_0$



Obr. 13c - Fig. 13c

Zesilovač má nižší zesílení pro  
 kmitočty nižší než  $f_0$ .

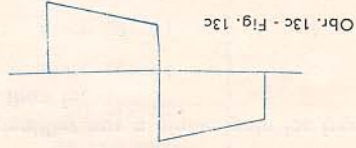
The amplifier has a lower gain for  
 frequencies lower than  $f_0$



Obr. 13d - Fig. 13d

Zesilovač má vyšší zesílení pro  
 kmitočty vyšší než  $f_0$ .

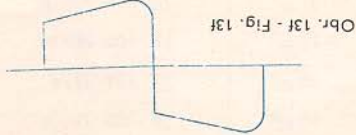
The amplifier has a higher gain  
 for frequencies above  $f_0$



Obr. 13e - Fig. 13e

Zesilovač má vyšší zesílení pro  
 kmitočty nižší než  $f_0$ .

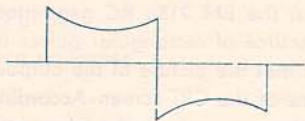
The amplifier has a higher gain for  
 frequencies lower than  $f_0$



Obr. 13f - Fig. 13f

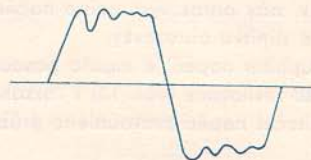
Zesilovač má nižší zesílení pro  
 kmitočty nižší i vyšší než  $f_0$ .

The amplifier has a lower gain for  
 frequencies lower and higher than  $f_0$



Obr. 13g - Fig. 13g

Zesilovač má vyšší zesílení pro kmitočty vyšší i nižší než  $f_0$ .  
The amplifier has a higher gain for frequencies higher and lower than  $f_0$ .



Obr. 13h - Fig. 13h

Zesilovač zakmitává.  
A case of instability of the amplifier (hang-over).

## LIST OF ELECTRICAL COMPONENTS

Resistors

No.	Type	Value	Max. load	Tolerance	Standard CSSR
R1	wire-wound resistor	6,4 k $\Omega$	4 W	$\pm 10\%$	TR 601 6k4/A
R2	carbon layer resistor	640 $\Omega$	1 W	$\pm 10\%$	TR 103 640/A
R3	potentiometer	0,1 M $\Omega$	0,5 W		1AN 694 40
R4	wire-wound resistor	10 k $\Omega$	4 W		TR 611 10k
R5	carbon layer resistor	50 k $\Omega$	0,5 W	$\pm 10\%$	TR 102 50k/A
R6	carbon layer resistor	32 k $\Omega$	0,5 W	$\pm 10\%$	TR 102 32k/A
R7	carbon layer resistor	10 k $\Omega$	0,5 W	$\pm 10\%$	TR 102 10k/A
R8	potentiometer	50 k $\Omega$	0,5 W		1AN 694 36
R9	carbon layer resistor	0,1 M $\Omega$	0,5 W	$\pm 10\%$	TR 102 M1/A
R10	carbon layer resistor	16 k $\Omega$	0,5 W	$\pm 5\%$	TR 102 16k/B
R11	carbon layer resistor	1 M $\Omega$	0,5 W	$\pm 10\%$	TR 102 1M/A
R12	carbon layer resistor	5 k $\Omega$	2 W	$\pm 10\%$	TR 104 5k/A
R13	carbon layer resistor	50 k $\Omega$	0,5 W	$\pm 10\%$	TR 102 50k/A
R14	carbon layer resistor	32 k $\Omega$	0,5 W	$\pm 5\%$	TR 102 32k/B
R15	carbon layer resistor	10 k $\Omega$	0,5 W	$\pm 10\%$	TR 102 10k/A
R16	potentiometer	50 k $\Omega$	0,5 W		1AN 694 36

No.	Type	Value	Max. load	Tolerance	Standard CSSR
R17	carbon layer resistor	0.1 M $\Omega$	0.5 W	$\pm 10 \%$	TR 102 M1/A
R18	carbon layer resistor	16 k $\Omega$	0.5 W	$\pm 5 \%$	TR 102 16k/B
R19	carbon layer resistor	32 k $\Omega$	0.5 W	$\pm 5 \%$	TR 102 32k/B
R20	potentiometer	0.1 M $\Omega$	0.5 W		1AN 694 40
R21	wire-wound resistor	100 $\Omega$	4 W		TR 611 100
R23	carbon layer resistor	1 M $\Omega$	0.5 W	$\pm 10 \%$	TR 102 1M/A
R24	carbon layer resistor	10 k $\Omega$	1 W	$\pm 10 \%$	TR 103 10k/A
R25	carbon layer resistor	32 k $\Omega$	0.5 W	$\pm 5 \%$	TR 102 32k/B
R26, 27	potentiometer	0.5 M $\Omega$ /0.5M $\Omega$	1 W/1 W		1AN 698 00
R28	carbon layer resistor	32 k $\Omega$	0.5 W	$\pm 5 \%$	TR 102 32k/B
R29	carbon layer resistor	10 k $\Omega$	1 W	$\pm 10 \%$	TR 103 10k/A
R30	wire-wound resistor	10 k $\Omega$	4 W		TR 611 10k
R31	wire-wound resistor	10 k $\Omega$	4 W		TR 611 10k
R32	wire-wound resistor	10 k $\Omega$	4 W		TR 611 10k
R33	wire-wound resistor	10 k $\Omega$	4 W		TR 611 10k

No.	Type	Value	Max. DC voltage	Tolerance	Standard CSSR
C1	MF box-type capacitor	1 $\mu\text{F}$	250 V		TC 461 1M
C3	MF box-type capacitor	1 $\mu\text{F}$	250 V		TC 461 1M
C4, C11	electrolytic capacitor	32 $\mu\text{F}/32\mu\text{F}$	450 V/450 V		TC 521 32/32M
C5	MF box-type capacitor	1 $\mu\text{F}$	250 V		TC 461 1M
C6	paper capacitor	0.1 $\mu\text{F}$	160 V	$\pm 10\%$	TC 101 M1/A
C7	electrolytic capacitor	50 $\mu\text{F}$	12 V		TC 500 50M
C8	paper capacitor	0.25 $\mu\text{F}$	400 V		TC 122 M25
C9	MF box-type capacitor	0.5 $\mu\text{F}$	250 V	$\pm 10\%$	TC 461 M5/A
C10	MF box-type capacitor	2 $\mu\text{F}$	250 V		TC 477 2M
C12	paper capacitor	0.1 $\mu\text{F}$	160 V		TC 101 M1
C13	electrolytic capacitor	50 $\mu\text{F}$	12 V		TC 500 50M
C14	electrolytic capacitor	32 $\mu\text{F}$	450 V		TC 521 32M
C15	paper capacitor	0.25 $\mu\text{F}$	400 V		TC 122 M25
C16	MF box-type capacitor	0.5 $\mu\text{F}$	250 V	$\pm 10\%$	TC 461 M5/A
C17	MF box-type capacitor	2 $\mu\text{F}$	250 V		TC 477 2M
C19	electrolytic capacitor	100 $\mu\text{F}$	12 V		TC 500 G1

No.	Type	Value	Max. DC voltage	Tolerance	Standard CSSR
C20	paper capacitor	16,000 pF	400 V	$\pm 5 \%$	TC 103 16k/B
C21	mica capacitor	2000 pF	500 V	$\pm 2 \%$	TC 202 2k/C
C22	mica capacitor	200 pF	500 V	$\pm 2 \%$	TC 201 200/C
C23	paper capacitor	16,000 pF	400 V	$\pm 5 \%$	TC 103 16k/B
C24	mica capacitor	2000 pF	500 V	$\pm 2 \%$	TC 202 2k/C
C25	mica capacitor	200 pF	500 V	$\pm 2 \%$	TC 201 200/C

#### Other electrical components

Component	Type-Value	Standard CSSR
Tubes E1, E2	EF22	
Tubes E3, E6	ECH21	1AN 110 07
Tube E4	EBL21	
Tube E5	AZ11	1AN 110 01
Fuse cartridge P1	1 A/250 V	ČSN 35 4731
Fuse cartridge P1	0.4 A/250 V	ČSN 35 4731
Pilot lamp	7 V/0.3 A	1AN 109 00

#### Note :

The tubes marked 1AN 110 . . are selected according to special regulations.

Translation of terms given in the diagram:  
 Kmitočeton hrubě = Frequency coarse  
 Kmitočeton jemně = Frequency fine

Reg. výstupu = Output control  
 Reg. posuvu = Shift control  
 Reg. vstupu = Input control

Winding	No. of tap	No. of turns	Wire $\varnothing$ in mm
Coil of TR1	—	—	1AK 622 08
Transformer TR1	—	—	1AN 661 08
L1	1 - 2	4.400	0.15
Choke coil TL1	—	—	1AN 661 08
Coil of TL1	—	—	1AK 614 09
L1	1 - 2	4.400	0.15
L2	3 - 4	416	0.375
L3	5 - 6	38	0.500
L4	7 - 8	920	0.125
L5	8 - 9	920	0.125
L6	10 - 11	25	1.25
L7	12 - 13	16	0.80



VÝZKUMNÝ ÚSTAV  
PRO SDELŮVACÍ TECHNIKU  
A. S. POPOVA  
MŠP 1000 11/62

**KOVO**

PRAHA - CZECHOSLOVAKIA

