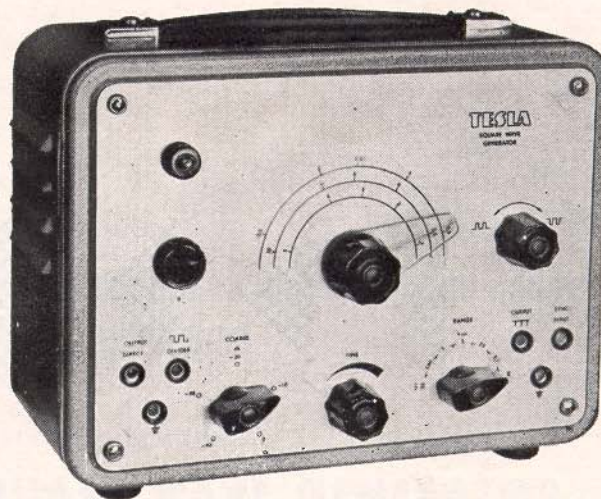




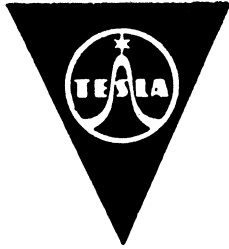
PRODEJNÍ SORTIMENT:

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



**GENERÁTOR OBDÉLNÍKOVÉHO NAPĚTÍ  
TESLA BM 371  
SQUARE WAVE GENERATOR**

NÁVOD K OBSLUZE



NÁVOD K OBSLUZE

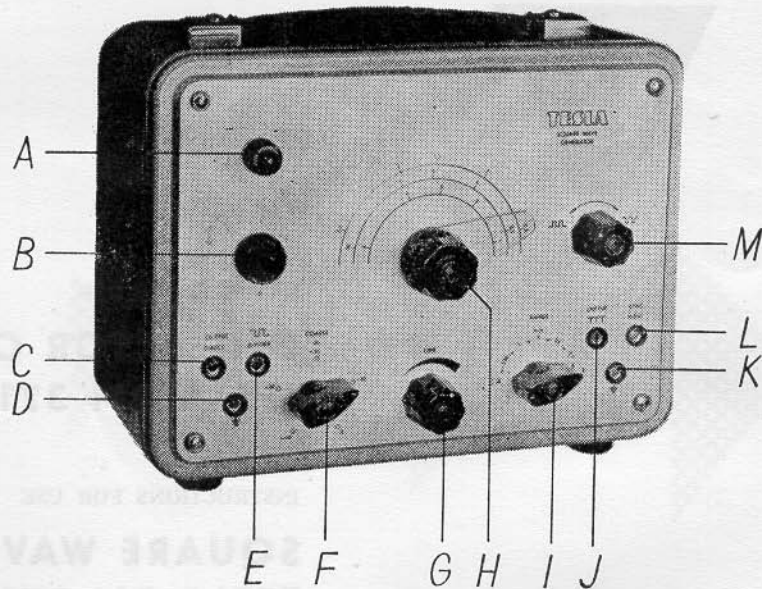
**GENERÁTOR OBDELNÍKOVÉHO NAPĚTÍ  
TESLA BM 371**

INSTRUCTIONS FOR USE

**SQUARE WAVE GENERATOR  
TESLA BM 371**

- A — kontrolní žárovka
- B — vypínač sítě
- C — výstup přímo
- D — svorka s nulovým potenciálem
- E — výstup z děliče
- F — hrubý dělič výstupního napětí
- G — plynulý dělič výstupního napětí
- H — plynulá regulace kmitočtu
- I — přepínač rozsahů kmitočtu
- J — výstup záporných strmých impulsů
- K — svorka s nulovým potenciálem
- L — vstup synchronizačních impulsů
- M — regulace střídý

- A — Pilot lamp
- B — Mains switch
- C — Direct output
- D — Zero potential terminal
- E — Divider output
- F — Coarse output voltage divider
- G — Continuous output voltage divider
- H — Continuous frequency control
- I — Frequency range switch
- J — Output-steep negative pulses
- K — Zero potential terminal
- L — Output-synchronizing pulses
- M — Control of the duty cycles



Obr. 1.

Fig. 1.

## POUŽITÍ

Generátor je zdroj střídavého napětí pravoúhlého tvaru s širokým kmitočtovým rozsahem. Přístroj má rozsáhlé použití při laboratorních a opravářských pracích v nízkofrekvenční, televizní a radiolokační technice, technice elektronických počítačích strojů apod. Generátor lze použít pro zjišťování správné funkce elektronických měřičů kmitočtu, voltmetrů, dekád a počítačů a pro modulaci UKV signálních generátorů. Další použití má ve funkci zdroje spouštěcích impulsů a pro současnou kontrolu amplitudové a fázové charakteristiky aktivních i pasivních čtyřpólů.

## POPIS

Generátor obdélníkového napětí je tvořen multivibrátorem s elektronovou vazbou na širokopásmový zesilovač s mřížkovým omezením a katodovými sledovači, umožňujícími regulaci výstupního napětí a dosažení nízké a stále výstupní impedance. Změna kmitočtových rozsahů se provádí hrubě přepínáním kondensátorů multivibrátoru, plynule změnou předpětí řídicích mřížek elektronek multivibrátoru. Výstupní napětí je vyvedeno jednak přímo přes vazební kondensátor, jednak přes odporový dělič zapojený v katodovém obvodu katodového sledovače a odstupňovaný po 10 dB. Výstup děliče je proveden bez vazebního kondensátoru, což umožňuje používat velmi nízkých zatěžovacích impedancí, aniž by došlo ke skreslení tvaru výstupního napětí. Plynulá změna výstupního napětí se provádí potenciometrem zařazeným před katodovým sledovačem. Stálost napětí

## APPLICATION

This generator which is a source of rectangular A. C. voltages, covers a wide frequency range. It finds wide application possibilities in laboratory and servicing work in low-frequency, TV, radar, computer, etc. engineering. It can be employed for the ascertainment of the correct operation of electronic frequency meters, voltmeters, decade counters and computers, as well as for the modulation of U. H. F. signal generators. A further application is the use of the generator as a source of triggering pulses for the simultaneous checking of the phase and amplitude response of active and passive quadripoles.

## DESCRIPTION

The square wave generator is formed by a multivibrator which is electronically coupled to a wideband amplifier with grid limitation and cathode followers, the purpose of which is to enable output voltage control and to ensure low and constant output impedance. The frequency ranges are changed coarsely by switching the capacitors of the multivibrator and continuously by altering the control grid bias of the multivibrator tubes.

The produced rectangular voltage is connected directly to the output via a coupling capacitor and also indirectly through a resistive divider which is in the cathode circuit of the cathode follower and is tapped in 10 dB steps. The output of this divider has no capacitor so as to enable the application of very low loading impedances without distorting the waveform of the output voltage. Continuous output voltage control is carried

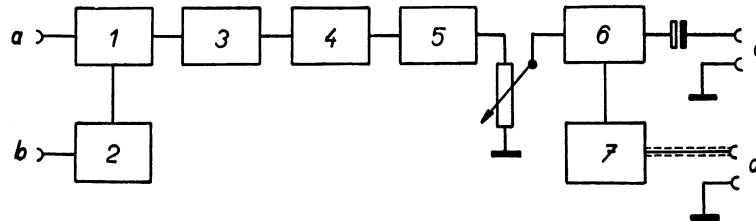
obdélníkového průběhu je zvýšena stabilizací anodového napětí.

Kromě výstupního napětí jsou vyvedeny krátké strmé impulsy, vhodné ke spouštění časové základny oscilografu apod., které jsou získávány derivací napětí obdélníkového průběhu. Polarita impulsů je záporná, což je dosaženo omezením kladných špiček derivovaného průběhu.

Opakovací kmitočet strmých impulsů je totožný s nastaveným kmitočtem obdélníkového napětí.

Kmitočet multivibrátoru je možno synchronizovat vnějším zdrojem, takže lze dosáhnout přesnosti a stability kmitočtu dané vlastnostmi použitého synchronizačního zdroje.

#### BLOKOVÉ SCHÉMA



Obr. 2.

out with a potentiometer which precedes the cathode follower. The constancy of the rectangular waveform is increased by the stabilization of the anode voltage.


In addition to the rectangular voltage, the generator supplies also short steep pulses which are suitable for the triggering of oscilloscope time base generators, etc. These pulses are produced from the rectangular waveform by derivation and their negative polarity is ensured by clipping the positive peaks of the derived waveforms.

The repetition rate of the steep pulses is identical to the selected frequency of the rectangular voltage.

The frequency of the multivibrator can be synchronized by the application of an external source, in order to ensure accuracy and stability of the frequency which is dependent on the properties of the employed sync source.

#### BLOCK SCHEMATIC DIAGRAM

Fig. 2.

- a — vstup synchronizačního napětí  
 b — výstup  impulsů  
 c — výstup přímo  
 d — výstup děliče  
 1 — pentodový multivibrátor  
 2 — derivační člen a diodový omezovač  
 3 — mřížkový omezovač  
 4 — širokopásmový zesilovač  
 5 — katodový sledovač  
 6 — katodový sledovač  
 7 — odporový dělič

### TECHNICKÉ ÚDAJE

Kmitočtový rozsah: 50 Hz—500 kHz


Rozsahy: 50 — 250 Hz  
 200 — 1000 Hz  
 1 — 5 kHz  
 5 — 25 kHz  
 20 — 100 kHz  
 100 — 500 kHz

Výstupní napětí  
 při střídě 1:1: přímo  $<0,03 V_{\text{ss}} - \geq 3 V_{\text{ss}}$   
 dělič  $1 mV_{\text{ss}} - 1 V_{\text{ss}} \pm 5 \%$

Přesnost děliče:  $\pm 4 \%$  na stupeň

Tvar výstupního  
 napětí: na 500 kHz nástupní hrana  $< 90 \mu\text{s}$   
 pokles temene pro 50 Hz  $< 4 \%$

Výstupní impedance  
 přímo: 500  $\Omega$

- a — Synchronizing voltage input  
 b — Output of the steep negative pulses   
 c — Direct output  
 d — Divider output  
 1 — Pentode multivibrator  
 2 — Derivation circuit and diode limiter  
 3 — Grid limiter  
 4 — Wideband amplifier  
 5 — Cathode follower  
 6 — Cathode follower  
 7 — Resistive divider


### TECHNICAL DATA

Frequency coverage: 50 c/s to 500 kc/s  
 Ranges: 50 — 250 c/s  
 200 — 1000 c/s  
 1 — 5 kc/s  
 5 — 25 kc/s  
 20 — 100 kc/s  
 100 — 500 kc/s

Output voltage with  
 duty cycle 1:1: Direct output:  $<0,03 V$  peak-to-peak  
 to  $\geq 3 V$  peak-to-peak  
 Output via the divider:  
 1 mV peak-to-peak  
 to 1 V peak-to-peak  
 $\pm 5 \%$

Accuracy of the  
 divider:  $\pm 4 \%$  per step  
 Output voltage  
 waveform: At 500 kc/s the leading edge  $<90 \mu\text{sec}$   
 At 50 c/s the decline of the pulse top  
 $<4 \%$

Výstupní impedance děliče: 300  $\Omega$

Výstup  při zatížení 500 k $\Omega$ /25 pF cca 15 V<sub>ss</sub>, polarita záporná

Synchronizační napětí: velikost je při 50 kHz cca 2 V

Regulace střidy: plynule kolem 1 : 1

Osazení: 3 $\times$ EF 80, 1 $\times$ ECC85, 1 $\times$ 4NN41, 1 $\times$ 11TA31, 1 $\times$ EZ80 (6Z31)

Příkon: 35 VA

Napětí: 220 V/120 V; 50 Hz

Jištění: síťovou tavnou pojistkou  
při 120 V 0,6 A  
při 220 V 0,3 A


Rozměry: 194 $\times$ 250 $\times$ 140 mm

Váha: asi 6 kg

Output impedances:

Of the direct output: 500 ohms

Of the divider: 300 ohms

Output of the steep negative pulses  Approx. 15 V peak-to-peak at a load of 500 kohms/25 pF; negative polarity

Synchronizing voltage: Approx. 2 V at 50 kc/s

Control of the duty cycles: Continuous around 1 : 1

Tube complement: 3 $\times$ EF80, 1 $\times$ ECC85, 1 $\times$ 4NN41, 1 $\times$ 11TA31, 1 $\times$ EZ80 (6Z31)

Power consumption: 35 VA

Mains voltage: 220 V or 120 V, 50 c/s

Fuse: In the mains circuit:  
0.6 A for 120 V  
0.3 A for 220 V

Dimensions: 194 $\times$ 250 $\times$ 140 mm

Weight: 6 kg approx.

## PŘIPOJENÍ PŘÍSTROJE K SÍŤOVÉMU NAPĚTÍ

Před připojením přístroje k síťovému napětí se přesvědčíme, zda je přístroj přepojen na správné síťové napětí. Přepojení se provádí kotoučkem voliče napětí na zadní stěně přístroje. Je-li třeba přístroj přepojit na jiné napětí, 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 je umístěno pouzdro síťové pojistky. 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“.

Spojení kostry přístroje s ochranným vodičem je provedeno třetím vodičem v síťové šňůře.

## MĚŘENÍ

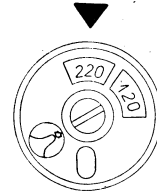
Generátor BM 371 uvedeme do provozu zapnutím vypínače B, což indikuje kontrolní žárovka A.

Asi po 5 minutách můžeme přistoupit k měření; tuto dobu je nutno dodržovat z důvodů ustálení teploty uvnitř přístroje.

Nastavení požadovaného kmitočtu provedeme pomocí knoflíků I a H. Nejdříve knoflíkem I nastavíme zvolený rozsah kmitočtu a potom knoflíkem H nastavíme ve zvoleném kmitočtovém rozsahu požadovaný kmitočet.

## CONNECTION TO THE MAINS VOLTAGE

Before connecting the generator to the mains, it is essential to make sure that it is adjusted to the available mains voltage. If necessary, the voltage setting can be altered by changing the position of the disc of the mains voltage selector which is on the back panel of the instrument. If it is necessary to connect the instrument to another voltage, the centre of this disc has to be removed, the disc partially withdrawn then rotated so that the number indicating the available mains voltage is against the triangular mark, and finally the disc must be pushed home and secured with the screw. If the selector is set as shown in Fig. 3, then the generator is adjusted for powering from 220 V A.C. mains. Next to the voltage selector is the holder of the mains fuse. Whenever the setting of the voltage selector is altered, the fuse cartridge must be exchanged also. Data of the fuse cartridge for 220 V and 120 V respectively are given in the section „TECHNICAL DATA“. The framework of the generator is connected to the protective conductor of the mains via the third core of the mains cord.



Obr. 3. Fig. 3.

## MEASUREMENT

The BM 371 generator is set in operation with the switch B which is on the front panel. When the instrument is operative, the pilot lamp A glows.

After approximately 5 minutes, the measurement can be commenced. This period of time must elapse in order to allow for thermal stabilization inside the generator.



Výstupní napětí obdélníkového průběhu o velikosti amplitudy z rozsahu 1 mV — 1 V odebíráme mezi svorkami E a D, napětí o velikosti amplitudy 30 mV — 3 V lze odebírat mezi svorkami C a D.

Regulaci amplitudy výstupního napětí provádíme stupňovitě knoflíkem F a jemně knoflíkem G.

Mezi svorkami J a K lze odebírat synchronizační impulsy záporné polarity. Chceme-li synchronizovat kmitočety multivibrátoru, přivádíme synchronizační napětí na svorky L a K buď přímo, nebo přes vhodný tvarovací obvod.

## PŘÍKLADY MĚŘENÍ

**Kontrola kmitočtové charakteristiky aktivního čtyřpólu bez nosné vlny (nf zesilovač, videozesilovač).**

Přístroje: 1. Generátor obdélníkového napětí  
TESLA BM 371  
2. Měřený čtyřpól  
3. Osciloskop TESLA BM 370

The required frequency is adjusted with the controls I and H. First of all the frequency range is selected with the control I and then the required frequency is adjusted within the selected range with the control H.

The output voltage of rectangular waveform of an amplitude within the range 1 mV to 1 V can be drawn from the terminals E and D; a voltage within the range 30 mV to 3 V can be derived from the terminals C and D.

The amplitude of the output voltage can be altered in steps with the control F and continuously with the control G. The negative synchronizing pulses are available between the terminals J and K. If the frequency of the multivibrator has to be synchronized, then the sync voltage must be applied to the terminals L and K either directly or over a suitable pulse-shaping circuit.

## EXAMPLES OF MEASUREMENT

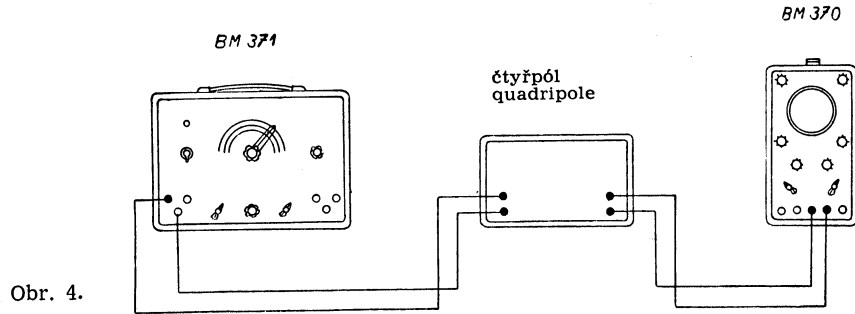
**Checking the frequency response of an active quadripole without carrier frequency (L. F. amplifier, video amplifier, etc.)**

Instruments employed:

1. TESLA BM 371 square wave generator
2. TESLA BM 370 C. R. oscilloscope
3. The quadripole to be measured

Zapojení přístrojů provedeme podle obr. 4.

The measuring setup is indicated in Fig. 4.



Obr. 4.

Fig. 4.

Na výstup generátoru BM 371 připojíme vstup čtyřpólu. K výstupu ze čtyřpólu připojíme vhodný osciloskop (např. TESLA BM 370).

Na vstup měřeného aktivního čtyřpólu je přiváděno napětí obdélníkového tvaru. Po průchodu a zesílení čtyřpólem se nám průběh výstupního napětí zobrazí na obrazovce oscilografu. Podle deformace původního obdélníkového tvaru napětí usuzujeme o vlastnostech čtyřpólu.

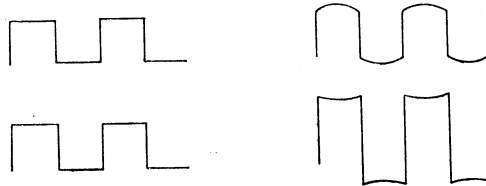
The input of the quadripole is connected to the output of the BM 371 rectangular voltage generator. To the output of the quadripole is connected a suitable C. R. oscilloscope (e. g. TESLA BM 370). A rectangular voltage is applied to the input of the measured active quadripole. This voltage becomes visible on the screen of the C. R. oscilloscope after it has passed the quadripole and has been amplified by it. According to the deformations to the waveform of the rectangular voltage, the properties of the measured quadripole can be ascertained.

1. Odchyly od ideální amplitudové charakteristiky.

1) Deviations from an ideal amplitude response:

Průběh napětí na  
vstupu čtyřpólu      výstupu čtyřpólu  
Voltage waveform across  
the quadripole      the quadripole  
input                      output

**Příčina**  
větší zesílení na  
nízkých kmitočtech  
(fázový posuv  
nenastává)  
menší zesílení na  
nízkých kmitočtech  
(fázový postup  
nenastává)



**Cause**  
Higher amplification  
at low frequencies  
(without phase shift)  
  
Lower amplification  
at low frequencies  
(without phase shift)

Obr. 5

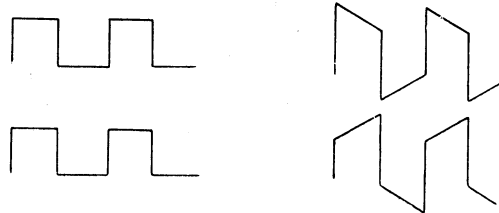
Fig. 5.

2. Odchyly od ideální fázové charakteristiky.

2) Deviations from an ideal phase response:

Průběh napětí na  
vstupu čtyřpólu      výstupu čtyřpólu  
Voltage waveform across  
the quadripole      the quadripole  
input                      output

**Příčina**  
fázový předstih  
na nízkých  
kmitočtech  
fázové zpoždění  
na nízkých  
kmitočtech



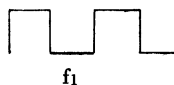
**Cause**  
Leading phase shift  
at low frequencies  
  
Lagging phase shift  
at low frequencies

Obr. 6.

Fig. 6.

3. Odhad maximálního přenášeného kmitočtu  $f_{max}$  čtyřpólu pro pokles zesílení 0 dB.

vstup čtyřpólu  
The quadripole input



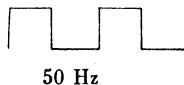
Obr. 7.

Nastavíme na BM 371 takový kmitočet  $f_1$ , při němž se na výstupu čtyřpólu už začíná projevovat zaoblení A. Pak:

$$f_{max} \cong 10f_1$$

4. Odhad minimálního přenášeného kmitočtu  $f_{min}$  čtyřpólem je možno provést následujícím způsobem: na vstup čtyřpólu přivádíme obdélníkové napětí z generátoru BM 371 a sledujeme jeho tvar na výstupu.

vstup čtyřpólu  
the quadripole  
input



Obr. 8.

3) Estimate of the maximum frequency  $f_{max}$  passed by the quadripole at a 0 dB amplification drop:

výstup čtyřpólu  
The quadripole output

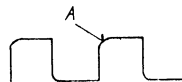


Fig. 7.

The BM 371 generator has to be set to such a frequency  $f_1$  at which a distortion of the peak of the waveform leading edge (A) starts to become apparent across the output of the quadripole.

Then:  $f_{max} \cong 10f_1$

4) The minimum frequency  $f_{min}$  passed by the quadripole at a 3 dB amplification drop can be estimated in the following way: to the quadripole the rectangle voltage from the BM 371 generator is applied and its shape is displayed on the output.

výstup čtyřpólu  
the quadripole  
output



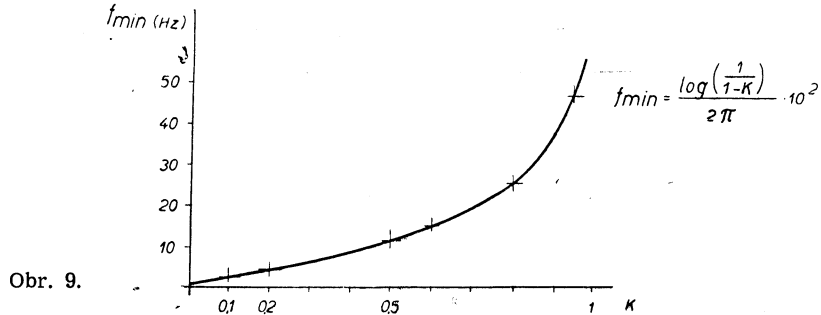
Fig. 8.

Z poklesu temene obdélníkového napětí o kmitočtu 50 Hz určíme z diagramu nejnižší kmitočet, který čtyřpólu přeneše při poklesu zesílení o 3 dB.

From the decline of the pulse top at 50 c/s, the minimum passed frequency  $f_{min}$  can be ascertained:

for  $K = 0.4$  the  $f_{min} = 8$  c/s

pro  $K = 0,4$  je  $f_{min} \approx 8$  Hz



Tabulka hodnot funkce  $f_{min} = F(K)$  pro sestavení diagramu na obr. 9.

Chart for the diagram  $f_{min} = F(K)$ :

$f_{min}$											
Hz	0,778	1,66	2,63	3,55	4,56	5,68	6,85	8,17	9,53	11	12,65
K	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5	0,55

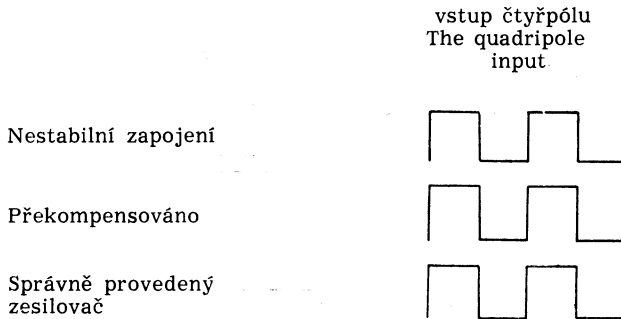
$f_{min}$											
c/s	0,778	1,66	2,63	3,55	4,56	5,68	6,85	8,17	9,53	11	12,65
K	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5	0,55

$f_{min}$									
Hz	14,5	16,8	19,2	22	25,6	32	36,7	47,7	
K	0,6	0,65	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9	0,95	

$f_{min}$									
c/s	14.5	16.8	19.2	22	25.6	32	36.7	47.7	
K	0.6	0.65	0.7	0.75	0.8	0.85	0.9	0.95	

**5. Určení zákmitové charakteristiky zesilovače a vhodného nastavení korekcí a vazeb zesilovače z velikosti překmitů a počtu zákmitů.**

Na vstup čtyřpólu přivádíme obdélníkové napětí z generátoru BM 371 a kontrolujeme jeho průběh na obrazovce osciloskopu BM 370, který upravujeme zařazováním vhodných korekčních a vazebních prvků.



Obr. 10.

**Kontrola kmitočtové charakteristiky čtyřpólu s nosnou vlnou (mf zesilovač, UKV přijímač apod.).**

- Přístroje:
1. Generátor obdélníkového napětí  
TESLA BM 371
  2. Měrný generátor TESLA BM 270
  3. Měření čtyřpól
  4. Osciloskop TESLA BM 370

**5) Ascertainment of the transient response of an amplifier and the suitable adjustment of its compensations, couplings and correctors: To the input of the quadripole the rectangle voltage from the BM 371 generator is applied. Its shape can be checked on the screen of the BM 370 oscilloscope, which is adjusted by means of suitable coupling and corrector elements.**

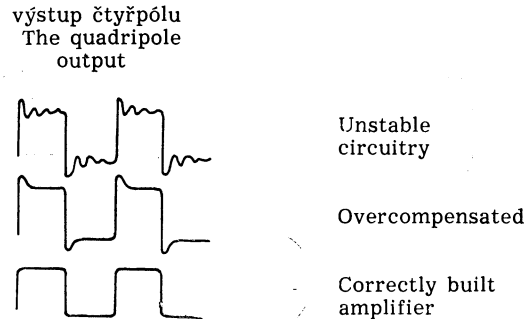
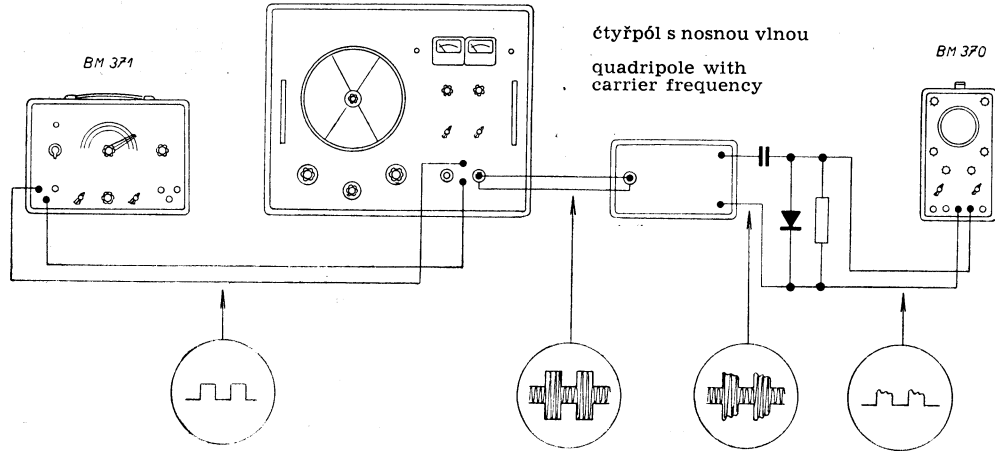


Fig. 10.

**Checking the frequency response of a quadripole with carrier frequency (I. F. amplifier, U. H. F. receiver, etc.).**

- Instruments employed:
1. TESLA BM 371 square wave generator
  2. TESLA BM 270 A. M. and F. M. standard signal generator
  3. TESLA BM 370 C. R. oscilloscope
  4. The quadripole to be measured

BM 270



Obr. 11.

Fig. 11.

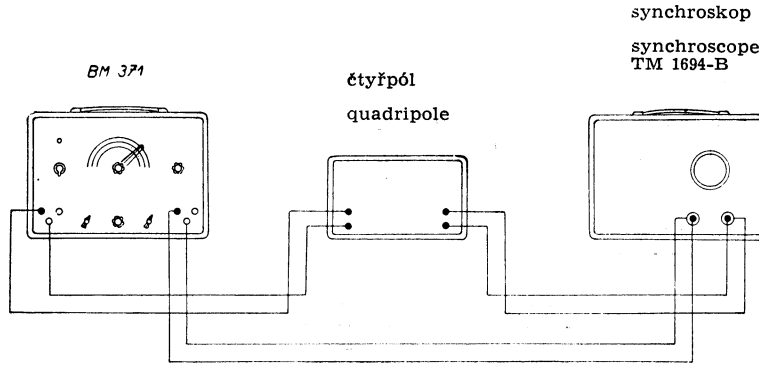
Generátor BM 371 moduluje  $v_f$  napětí o kmitočtu  $f_0$ , vyráběné měrným generátorem BM 270 obdélníkovým průběhem. Takto upravené napětí je vedeno na vstup měřného aktivního čtyřpólu. Zesílené napětí je z výstupu vedeno přes detekční obvod s co nejmenší časovou konstantou na vstup oscilografu, kde se nám  $n_f$  složka, kterou bylo modulováno  $v_f$  napětí, zobrazí s příslušným tvarovým skreslením. Podle tvaru obdélníků opět obdobně posuzujeme vlastnosti zkoušeného zařízení, jako v předchozím příkladě.

The BM 371 generator modulates with a rectangular voltage the H. F. voltage of the carrier frequency  $f_0$ , which is produced by the BM 270 measuring generator. The voltage thus processed is applied to the input of the measured active quadripole. The amplified voltage from the output of the quadripole is connected to the input of the oscilloscope via a detector circuit of minimum time constant. The C. R. oscilloscope displays the waveform distortion of the L. F. component which has been used for modulating the carrier frequency  $f_0$ . According to the shape of the rectangles, the properties of the tested equipment can be estimated similarly as described in the previous example.

Použijeme-li jako osciloskopu typ BM 370 a je-li nosný kmitočet  $f_0$  nižší než asi 5 MHz, můžeme napětí z výstupu zkoušeného čtyřpólu vést přímo na vstup osciloskopu.

Použijeme-li místo osciloskopu synchroskopu, musíme přivést na vstup synchronizace synchroskopu spouštěcí impulsy z generátoru BM 371.

If the BM 370 C. R. oscilloscope is employed and the carrier frequency  $f_0$  is less than 5 Mc/s, then the voltage across the output of the quadripole under test can be applied directly to the input of the C. R. oscilloscope. If a synchroscope is employed in lieu of the C. R. oscilloscope, then triggering pulses derived from the BM 371 generator must be connected to the sync input of the synchroscope.



Obr. 12.

Fig. 12.



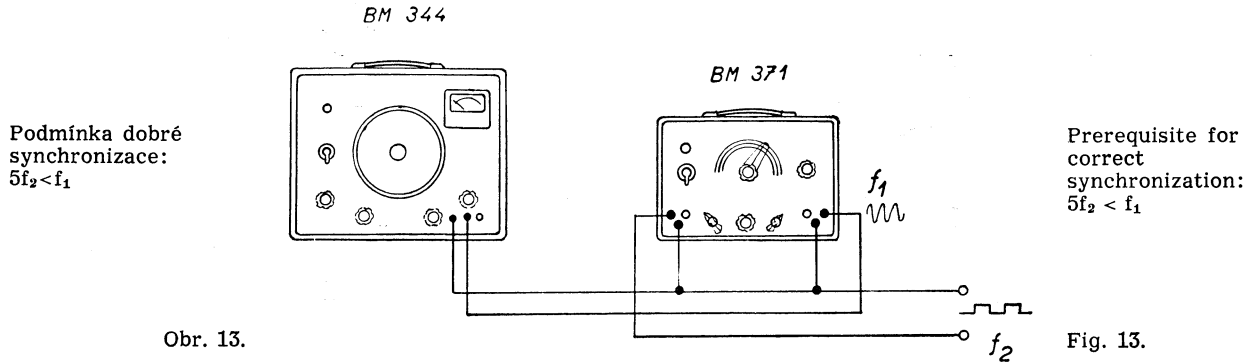
**Generátor BM 371 synchronizován z vnějšího zdroje.**

Požadujeme-li v některých případech vysokou stabilitu a přesnost kmitočtu generátoru BM 371, je nutno jej synchronizovat z vnějšího zdroje. BM 371 má potom stabilitu a přesnost kmitočtu synchronizačního zdroje.

V uvedeném příkladě je generátor BM 371 synchronizován RC generátorem BM 344.

**Synchronization of the TESLA BM 371 square wave generator by an external source.**

If for some special application high stability and accuracy of the frequency delivered by the BM 371 generator are essential, then the generator can be synchronized by the application of an external source. In the following setup the BM 371 generator is synchronized by the BM 344 RC generator.



Obr. 13.

Fig. 13.

**Kontrola ss napětí a proudu.**

Potenciometr R3 nastaven ve středu kmitočtového rozsahu (asi 15 kHz), přístroj osazen elektronikami.

$U_1 = 235 \text{ V} \pm 5 \%$	$I_1 = 59 \text{ mA}$
$U_2 = 126 \text{ V}$	$I_2 = 26 \text{ mA}$
$U_3 = 110 \text{ V}$	$I_3 = 33 \text{ mA}$

**Checking D. C. voltages and currents.**

The potentiometer R3 is adjusted with the centre of the frequency range selected (approximately 15 kc/s) and with the instrument fitted with tubes.

$U_1 = 235 \text{ V} \pm 5 \%$	$I_1 = 59 \text{ mA}$
$U_2 = 126 \text{ V}$	$I_2 = 26 \text{ mA}$
$U_r = 110 \text{ V}$	$I_r = 33 \text{ mA}$

Při ladění se mění hodnota  $U_2$  a  $I_2$  o cca  $\pm 10\%$ ; napětí a proudy měřeny Avometem ( $R_i = 1000 \Omega/V$ ).

Tabulka ss hodnot proudu a napětí pro jednotlivé elektronky při kmitočtu  $f = \text{cca } 10 \text{ kHz}$  a střídění 1:1. Napětí měřeno voltohmmetrem. (Všechny hodnoty jsou informativní.)

	$U_a$	$U_{g_2}$	$I_a$	$I_{g_2}$	$N_a$	$N_{g_2}$	$I_x$
E2	100 V	110 V	8,6 mA	3,5 mA	0,87 W	0,393 W	24—27,5
E3	100 V	110 V	8,6 mA	3,6 mA	0,87 W	0,395 W	mA*)
E4	100 V	100 V	9,2 mA	2,3 mA	1,04 W	0,276 W	11,5 mA
E5	130 V						
E7	150 V						16,5 mA

\*) kolísá s laděním.

During tuning, the magnitudes of  $U_2$  and  $I_2$  alter by approximately  $\pm 10\%$ ; the voltages and currents were measured with a voltmeter Avomet ( $R_i = 1000 \text{ ohms/V}$ ).

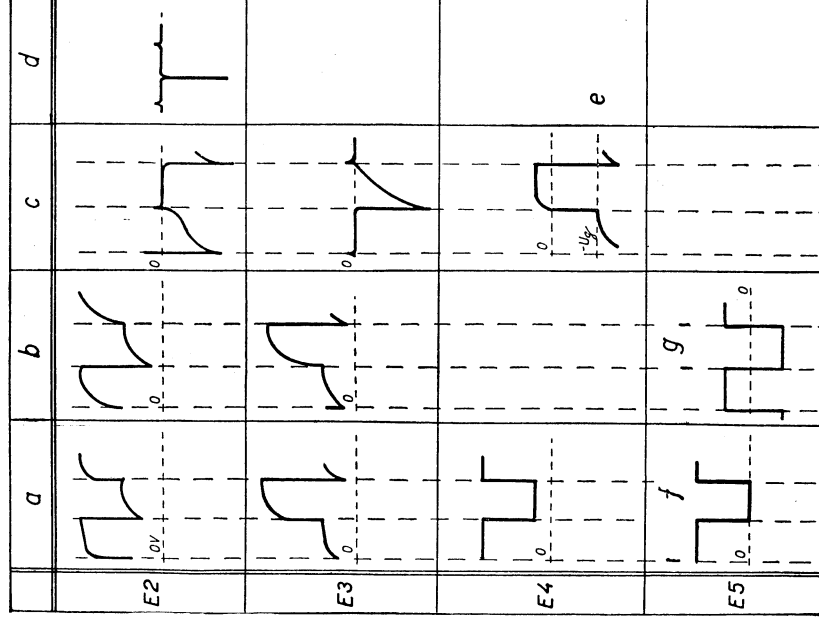
Current and voltage data of the tubes at  $f = 10 \text{ kc/s}$  approx. and at a duty cycle of 1:1. The voltages are measured with a voltmeter. (All the data in the table are for information only.)

	$U_a$	$U_{g_2}$	$I_a$	$I_{g_2}$	$N_a$	$N_{g_2}$	$I_x$
E2	100 V	110 V	8,6 mA	3,5 mA	0,87 W	0,393 W	24—27,5
E3	100 V	110 V	8,6 mA	3,6 mA	0,87 W	0,395 W	mA*)
E4	100 V	100 V	9,2 mA	2,3 mA	1,04 W	0,276 W	11,5 mA
E5	130 V						
E7	150 V						16,5 mA

\*) Fluctuates during tuning.

Průběhy obdélníkového napětí v jednotlivých bodech při kmitočtu  
 $f = \text{cca } 10 \text{ kHz}$ .

Rectangular voltage waveforms at several points at a frequency of  
 $f = 10 \text{ kc/s approx.}$



Obr. 14

Fig. 14.

- |                                |                                   |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| a — Anoda                      | a — Anode                         |
| b — stínící mřížka             | b — Screen grid                   |
| c — řídicí mřížka              | c — Control grid                  |
| d — výstup s anody po derivaci | d — Anode output after derivation |
| e — závěrné napětí             | e — Cut-off voltage               |
| f — katoda první triody        | f — Cathode of the first triode   |
| g — výstup přímo               | g — Direct output                 |

## LIST OF ELECTRICAL COMPONENTS

Resistors:

No.	Type	Value	Max. load	Tolerance ± %	Standard ČSSR
R1	carbon layer	10 kΩ	0.25 W	10	TR 101 10k/A
R2	carbon layer	6.8 kΩ	0.25 W	10	TR 101 6k8/A
R3	potentiometer	1 MΩ	0.5 W		WN 694 06 1M/G
R4	carbon layer	3.3 kΩ	0.5 W	10	TR 102 3k3/A
R5	carbon layer	5 kΩ	0.1 W	2	WK 681 01 5k/C
R6	potentiometer	100 kΩ	0.2 W		WN 790 25 100k
R7	potentiometer	50 kΩ	0.5 W		WN 694 02 50k/N
R8	potentiometer	100 kΩ	0.2 W		WN 790 25 100k
R9	carbon layer	5 kΩ	0.1 W	2	WK 681 01 5k/C
R10	carbon layer	3.3 kΩ	0.5 W	10	TR 102 3k3/A
R11	carbon layer	470 kΩ	0.5 W	10	TR 102 M47/A
R12	carbon layer	1.2 kΩ	0.25 W	10	TR 101 1k2/A
R13	wire-wound	6.8 kΩ	4 W		TR 611 6k8
R14	carbon layer	1 kΩ	0.5 W	10	TR 102 1k/A
R15	carbon layer	1.2 kΩ	0.5 W	10	TR 102 1k2/A
R16	wire-wound	3.9 kΩ	4 W	10	TR 611 3k9/A
R17	carbon layer	3.3 MΩ	0.25 W	10	TR 101 3M3/A
R18	wire-wound	4.7 kΩ	4 W		TR 611 4k7
R19	potentiometer	1 kΩ	0.5 W		WN 694 02 1k/N
R20	carbon layer	390 Ω		1	1AK 650 61
R21	carbon layer	3.3 MΩ	0.25 W	10	TR 101 3M3/A
R22	carbon layer	820 Ω		1	1AK 650 63
R23	carbon layer	560 Ω		1	1AK 650 62
R24	carbon layer	820 Ω		1	1AK 650 63
R25	carbon layer	700 Ω	0.25 W	5	1AK 650 48
R26	carbon layer	560 Ω		1	1AK 650 62
R27	carbon layer	820 Ω		1	1AK 650 63
R28	carbon layer	560 Ω		1	1AK 650 62
R29	carbon layer	820 Ω		1	1AK 650 63
R30	carbon layer	390 Ω		1	1AK 650 61
R31	carbon layer	51 kΩ	0.25 W	5	TR 101 51k/B
R32	carbon layer	22 Ω	0.5 W	10	TR 102 22/A
R34	carbon layer	820 Ω	0.5 W	10	TR 102 820/A

## Capacitors:

No.	Type	Value	Max. D. C. voltage	Tolerance $\pm$ %	Standard ČSSR
C1	mica	27 pF	500 V	10	WK 714 07 27/A
C2	mica	1,000 pF	500 V	10	WK 714 08 1k/A
C3	mica	33 pF	500 V	10	WK 714 07 33/A
C4	mica	372 pF	500 V	2	WK 714 08 372/C
C5	paper	1,500 pF	400 V	10	TC 153 1k5/A
C6	mica	7,500 pF	500 V	2	TC 213 7k5/C
C7	mica	100 pF	500 V	2	WK 714 07 100/C
C8	paper	39,000 pF	400 V	10	TC 153 39k/A
C9	mica	1,000 pF	500 V	2	WK 714 08 1k/C
C10	paper	0.15 $\mu$ F	260 V		TC 162 M15
C11	paper	4,700 pF	400 V		TC 163 4k7
C12	electrolytic	100 $\mu$ F	250 V		TC 528 G1
C13	mica	33 pF	500 V	10	WK 714 07 33/A
C14	mica	372 pF	500 V	2	WK 714 08 372/C
C15	paper	1,500 pF	400 V	10	TC 153 1k5/A
C16	mica	7,500 pF	500 V	2	TC 213 7k5/C
C17	mica	100 pF	500 V	2	WK 714 07 100/C
C18	paper	39,000 pF	400 V	10	TC 153 39k/A
C19	mica	1,000 pF	500 V	2	WK 714 08 1k/C
C20	paper	0.15 $\mu$ F	260 V		TC 162 M15
C21	paper	4,700 pF	400 V		TC 163 4k7
C22	paper	0.47 $\mu$ F	160 V		TC 161 M47
C23	electrolytic	4 $\mu$ F	450 V		TC 597 4M
C24	electrolytic	8 $\mu$ F	350 V		TC 596 8M
C25	paper	0.47 $\mu$ F	160 V		TC 161 M47
C26	electrolytic	100 $\mu$ F	250 V		TC 528 G1
C27	paper	0.47 $\mu$ F	160 V		TC 161 M47
C28	electrolytic	100 $\mu$ F	250 V		TC 528 G1
C29	electrolytic	5 $\mu$ F	350 V		TC 909 5M
C30	trimmer	45 pF	500 V		TK 810 45
C31	trimmer	45 pF	500 V		TK 810 45
C32	mica	5.1 pF	500 V	5	TC 200 5J1/B
C33	mica	47 pF	500 V	5	TC 200 47/B

## Transformers and coils:

Component	Drawing No.	Winding	No. of turns	Wire $\varnothing$ in mm
Mains transformer	1AN 661 93			
Coil of the mains transformer	1AK 622 94	L1A	507	0.250
		L1B	507	0.250
		L1C	46	0.350
		L2A	1125	0.140
		L2B	1125	0.140
		L3	32	0.850

**KOVO**

**PRAHA — CZECHOSLOVAKIA**

- R: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 32, 13, 11, 12, 14, 15, 16, 18, 19, 34, 49, 34, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 31, 28, 29, 30, 33
- C: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100

