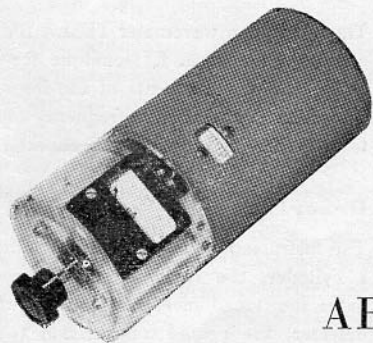


VÝZKUMNÝ ÚSTAV  
PRO SOVIETSKOU TECHNIKU

A. S. POPOVA

Měřicí přístroje



Obr. 1  
Fig. 1

ABSORPČNÍ VLNOMĚŘ  
ABSORPTION WAVEMETER  
TESLA BM 335

## NÁVOD K OBSLUZE

## INSTRUCTIONS FOR USE

### Použití

Absorpční vlnoměr TESLA BM 335 slouží v technice velmi krátkých vln k rychlému a pohodlnému měření kmitočtu oscilátorů a jiných kmitočtových zdrojů při jejich uvádění do chodu, kontrole a pod.

### Popis

Přístroj je konstruován ve tvaru válce, v jehož dutině je umístěn měrný laděný obvod s detektorem, příslušný převod ozubenými koly (1:3) na otočnou kmitočtovou stupnici a indikační deprézský přístroj. Hlavní částí vlnoměru je vlastní laděný obvod, tvořený symetrickým motýlovým obvodem. V detektoru je použito krystalové diody 21NQ50. Jako indikátoru se užívá

### Application

The absorption wavemeter TESLA BM 335 serves in the v. h. f. technique for easy and quick measurements of the frequency of oscillators and of other frequency sources that are being put to operation, checked, etc.

### Description

The instrument is designed in the form of a cylinder, the cavity of which accommodates the tuned measuring circuit with a detector, the geared transmission (with a gear ratio of 1 to 3) to the rotary frequency scale, and the moving-coil indicating instrument. The principal part of the wavemeter is the tuned circuit, constituted by a symmetrical butterfly circuit. For de-

stejnoseměrného měřidla typu DHR 3 — 200  $\mu$ A. Vazby měrného obvodu se zdrojem se dosáhne přiblížením vysunuté antény nebo celého motýlového obvodu ke zdroji kmitočtu.

Vyladění obvodu do resonance indikuje měřicí přístroj maximální výchylkou ručky. Při měření zdrojů o malém výkonu je možno indikovat resonanci přímo ve zdroji (na př. u oscilátorů poklesem mřížkového proudu). Kmitočty 200 až 900 MHz jsou obsaženy v jediném rozsahu.

Na stupnici lze odečítat kmitočty buď přímo v MHz, nebo přesněji na rovnoměrné stupnici pomocí cejchovní křivky. Pro kmitočty v rozsahu od 900 MHz do 1300 MHz lze užít vlnoměru jako indikátoru. Přístroj nepotřebuje napájecí zdroj, při měření je možno jej držet v ruce nebo postavit na nožky.

tection, the crystal diode 21NQ50 is used. Indication is provided by the D. C. meter type DHR 3—200  $\mu$ A. The coupling of the source with the measuring circuit is accomplished by approaching the pulled-out small antenna, or the whole butterfly circuit to the frequency source.

When the measuring circuit is tuned to resonance, the instrument indicates this by a maximum pointer deflection. When measuring the frequency of sources with a small power output, resonance can be indicated directly inside the source (for instance, in oscillators, by the drop in grid current). The frequencies from 200 to 900 Mc/s are covered by a single range. The frequency can be read directly in Mc/s on the scale, or a more accurate result can be obtained by using the reading on the linear scale and the calibration curve. For frequencies from 900 to 1300

## Funkce

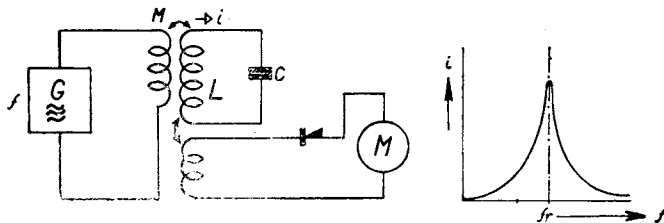
Měření je založeno na resonanci seriového laděného obvodu.

Při vazbě kmitavého laděného okruhu LC se zdrojem kmitočtu (oscilátor, generátor a pod.) pomocí vhodného vazebního členu nebo jen přiblížením laděného okruhu ke zdroji indukuje se v okruhu  $\omega$  proud  $i$ .

Mc's the wavemeter can be used as an indicator. The instrument needs no supply, and during measurements it can be either held in hand, or it can stand on its feet.

## Operation

The measurement is based on the resonance of a tuned series circuit.



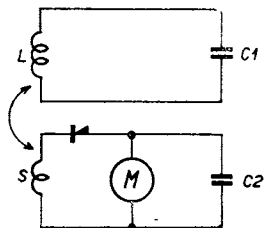
Obr. 2 — Fig. 2

Velikost tohoto proudu závisí při konstantní vazbě okruhu se zdrojem na velikosti in-

When the tuned oscillating LC circuit is coupled to a frequency source (an oscillator,

dukčnosti  $L$  a kapacity  $C$ . Proud 2 bude maximální, když okruh bude v rezonanci. Indikace resonance měrného laděného okruhu se může provést různými způsoby:

- a) Vazební smyčkou  $S$  odebíráme z měrného okruhu část vř energie. Abychom proud v této smyčce mohli měřit stejnosměrným měřidlem, musíme jej usměrnit diodou. Resonance se pak projeví maximální výchylkou měřidla (viz obr. 3)



Obr. 3 — Fig. 3

a generator, etc.) by means of a suitable coupling member, or if simply the tuned circuit approaches the source, a H. F. current  $i$  is induced in the circuit. With a constant coupling between the circuit and the source the magnitude of this current depends on the value of the inductance  $L$  and of the capacitance  $C$ . The current will reach its maximum, when the circuit is in resonance.

The indication of resonance of the tuned circuit can be obtained by various methods:

- a) With the aid of the coupling loop  $S$  a part of the H. F. energy is taken from the measuring circuit. To enable current measurement on this loop by a D. C. instrument, it has to be rectified by a diode. Thus, resonance is indicated by the maximum deflection of the measuring instrument. (See Fig. 3.)

b) Při resonanci měrného okruhu odebíráme z obvodů zdroje kmitočtu část vř energie, což se může projevit různým způsobem přímo ve zdroji. Na příklad v oscilátoru se při resonanci přiblíženého měrného laděného okruhu prudce změně velikost mřížkového nebo anodového proudu, což lze indikovat citlivým měřicím přístrojem. Tohoto způsobu indikace uijeme, nestačí-li výkon zdroje ke zřetelné výchylce měřidla vlnoměru.

Odečítání kmitočtu je možné buď podle cejchovní křivky na rovnoměrné stupnici, nebo přímo v MHz na stupnici s přímým čtením s menší přesností.

Na horní části statoru je umístěna anténka, která slouží k měření v méně přístupných

b) With the measuring circuit at resonance a part of the H. F. energy in the circuits of the source is consumed, and this can find various kinds of response in the source itself. In the oscillator, for instance, a sudden change of grid or anode current occurs at resonance of the approaching tuned measuring circuit, and this can be indicated by a sensitive measuring instrument. This method of indication will be used, if the power output of the source is not sufficient for a distinct deflection of the wave-meter.

Frequency readings are possible with the aid of the calibration curve from the linear scale, or in Mc/s read directly on the frequency scale with a smaller accuracy.

The upper part of the stator carries the small antenna, which is provided for mea-

obvodech a na vyšších kmitočtech (než asi 500 MHz). Anténka se při měření vždy vysune z horní části statoru. Přední část krytu slouží k ochraně motýlového obvodu před vlivy prostředí a případným mechanickým poškozením. Před měřením se odejme pootočením a vysunutím.

## Měření

Měříme-li kmitočet generátoru, kde oscilátor není přístupný, vyvedeme jeho výstup do smyčky, k níž se vlnoměrem přiblížíme. Při měření kmitočtu oscilátoru stačí se přiblížit vlnoměrem na vhodnou vzdálenost k jeho obvodům, ovšem tak, aby se přiblížením vlnoměru k obvodu oscilátoru nezměnil jeho kmitočet. Je-li měřený

measurements on less accessible circuits and at higher frequencies (above 500 Mc/s approximately). During measurements, the antenna should always be pulled out from the upper part of the stator. The front part of the cover serves for protection of the butterfly circuit against the influence of the ambient atmosphere, and against mechanical damage. Before measurement it should be removed by a slight turn and pull.

## Measurements

If measuring the frequency of a generator, the oscillator of which is not accessible, its output should be fed to a loop and we approach the loop with the wavemeter in a suitable distance from the oscillator circuits, provided the proximity of the wavemeter does not affect the oscillator frequency. If the measured frequency is in the range

kmitočet v rozsahu od 200 do 400 MHz, přiblížíme se ke zdroji jedním ramenem motýlového obvodu. Je-li měřený kmitočet vyšší než asi 500 MHz, stačí se přiblížit anténkou, vysunutou z horní části statoru.

Vlnoměr přiblížíme k měřenému zdroji a přitom otáčíme knoflíkem, až se objeví zřetelná, plynule se měnící výchylka měřidla. Vyladíme na maximální výchylku měřidla a odečteme kmitočet buď přímo na stupnici, nebo přesněji pomocí cejchovné křivky.

Resonance laděného obvodu se může projevit i v měřeném zdroji, např. změnou mřížkového proudu oscilátoru neb podobně. Tato změna pak může sloužit k indikaci kmitočtu místo výchylky měřidla.

from 200 to 400 Mc/s, the source should be approached by one arm of the butterfly circuit.

If the frequency exceeds about 500 Mc/s, it is sufficient to approach the measured circuit with the antenna pulled out from the upper part of the stator.

We approach the measured source with the wavemeter while turning the knob until a distinct, smoothly varying, meter deflection is obtained. The wavemeter is to be tuned to reach a maximum deflection, and the reading can be taken either directly from the scale, or — which is more accurate — with the aid of the calibration curve. The resonance of the tuned circuit can also be reflected in the behaviour of the measured source, in a drop of oscillator grid current, for instance. Then this change can be used for indication of frequency instead of the meter deflection.



Zásadně měříme vlnoměrem tak, že nejprve ladíme obvod ve větší vzdálenosti od zdroje, aby případným prudkým vzrůstem proudu se nepoškodila dioda, příp. měřidlo. Teprve nestačí-li výchylka měřidla ke zřetelnému určení resonance, přiblížíme laděný obvod blíže ke zdroji.

U nejvyšších kmitočtů měřícího rozsahu (asi od 500 MHz výše) se může projevit kromě hlavní resonance, jejíž průběh je velmi ostrý, i parazitní resonance, která je ale značně menší, takže ji lze snadno odlišit. Pro kmitočty vyšší než 900 MHz se začíná parazitní resonance projevovat zřetelně, takže v rozsahu od 900 MHz do 1300 MHz lze použít absorpčního vlnoměru jen jako indikátoru kmitočtu.

By principle, measurements with the wavemeter are to be carried out, as a rule, so that the circuit is tuned in a greater distance from the source, to prevent the diode or the instrument from being damaged by a sudden surge of current. Only if the meter deflection is too small to give a clear indication of resonance, the tuned circuit can be moved towards the source.

At the higher frequencies of the measuring range (from about 500 Mc/s upwards) besides the main resonance, the slope of which is very steep, also parasite resonances can occur, that are considerably smaller, so that they can be distinguished easily. At frequencies higher than 900 Mc/s parasite resonances become more evident, so that in the range from 900 to 1300 Mc/s the absorption wavemeter can only be used as frequency indicator.

## Technické údaje

Rozsah měřeného kmitočtu:

200— 900 MHz

Rozsah indikovaného kmitočtu:

900—1300 MHz

Přesnost měření:

přímé čtení na stupnici  $\pm 2,5\%$

odečítání pomocí cejchovní křivky  
 $\pm 1,5\%$

Osazení:

křemíková dioda 21NQ50

Rozměry:

Ø 80 mm

délka 200 mm

Váha:

1 kg

Příslušenství:

cejchovní křivka

## Technical data

Range of measured frequency:

200 to 900 Mc/s

Range of indicated frequency:

900 to 1300 Mc/s

Measurement accuracy:

direct readings on Mc/s scale  $\pm 2.5\%$

readings from calibration curve  $\pm 1.5\%$

Detector:

silicon diode 21NQ50

Dimensions:

diameter — 80 mm

length — 200 mm

Weight:

1 kilogram

Accessories:

calibration chart

## Rozpis elektrických součástí

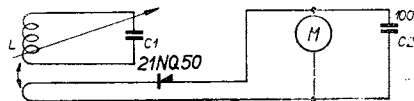
C1, L	Vlnoměr absorpční 1XP 808 04
C2	Kondensátor keramický TC 740 100/A
E1	Křemíková dioda 21NQ50
M	Ss mikroampérmetr DHR3 — 200 $\mu$ A

## Schema zapojení

## List of electrical parts

C1, L	Absorption wavemeter 1XP 808 04
C2	Ceramic capacitor TC 740 100/A
E1	Silicon diode 21NQ50
M	D. C. microammeter DHR3 — 200 $\mu$ A

## Diagram of connections



Obr. 4 — Fig. 4

**KOYO**

PRAHA - CZECHOSLOVAKIA

T. B. 499160