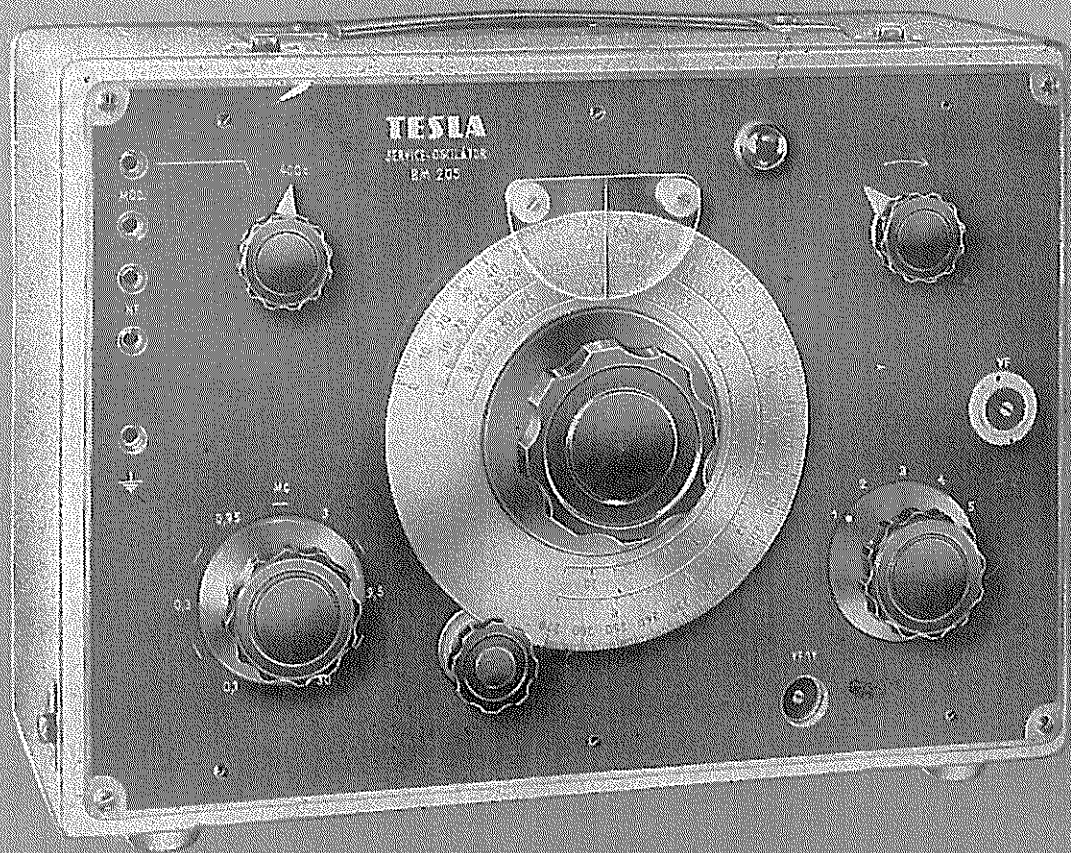
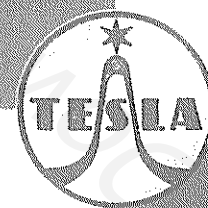


**TESLA**



**DÍLENSKÝ  
OSCILÁTOR  
BM 205**



**měřicí přístroje**

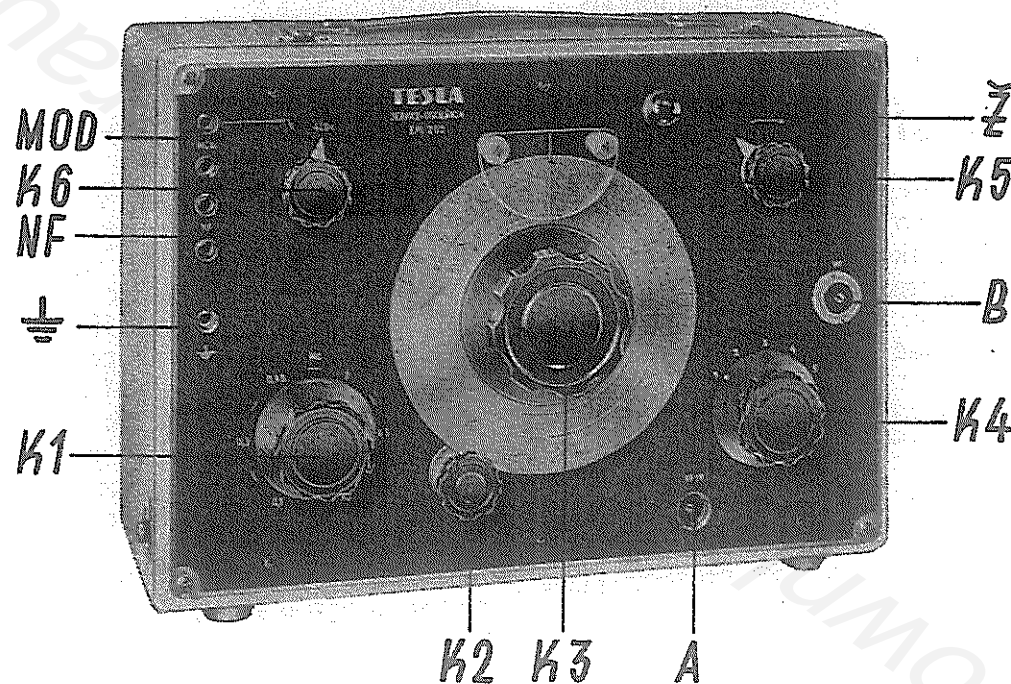
# DÍLENSKÝ OSCILÁTOR

# SERVICE OSCILLATOR

NÁVOD K OBSLUZE  
A PŘÍKLADY POUŽITÍ

## TESLA BM 205

INSTRUCTIONS FOR USE  
AND APPLICATIONS



Obr. 1 / Fig. 1.

Díleňský oscilátor TESLA BM 205 se používá především pro opravy rozhlasových přijímačů v menších dílnách, vyhovuje však i pro běžné práce laboratorní a svými malými rozměry a malou vahou i pro použití mimo dílnu.

Oscilátor obsahuje dva zdroje kmitočtů: vysokofrekvenční s měnitelným kmitočtem a nízkofrekvenční s pevným kmitočtem,

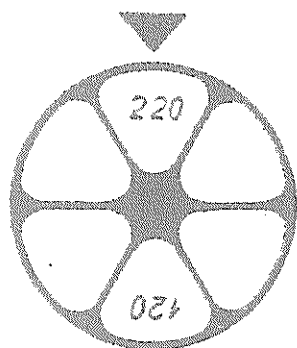
The oscillator TESLA BM 205 is designed primarily for use in radio maintenance in servicing workshops, but it is suitable also for routine laboratory work. Owing to its small dimensions and weight it can be applied also as a portable servicing appliance. The oscillator contains two sources of oscillations: an H. F. source of controllable frequency and an A. F. source of fixed

kterým lze modulovat kmitočet vysokofrekvenční. Vestavěný nízkofrekvenční zdroj lze v případě potřeby nahradit normálním tónovým generátorem, jehož napětí přivedeme na zdířky k tomu určené.

Vzhledem k velkému výstupnímu napětí lze oscilátor používat i pro různá aplikační měření, např. pro měření hodnot kondenzátorů a cívek rezonanční metodou, zjišťování rezonančních kmitočtů obvodů atp. Nízkofrekvenčního zdroje lze použít též k napájení měřicích můstků, zkoušení níž částí přijímačů, zesilovačů atd.

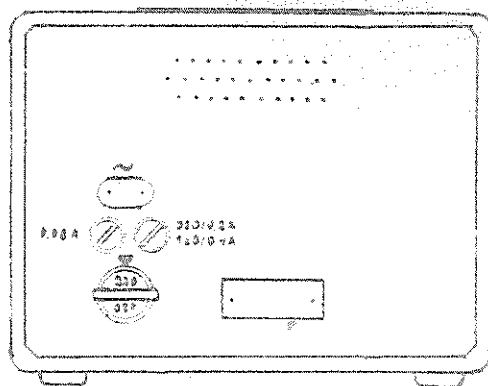
## PŘIPOJENÍ PŘÍSTROJE NA SÍŤ

Dříve než zasuneme zástrčku síťové šňůry do zásuvky elektrovodné sítě, přesvědčíme se, zda je přístroj přepojen na správné napětí. Napětí udává číslo pod trojúhelníkovou značkou na zadní stěně (obr. 2). Z továrny je přístroj zapojen na 220 V. Je-li třeba přístroj přepojit na napětí 120 V, provedeme to takto: Po uvolnění zadní stěny vytáhneme kotouč voliče síťového napětí



Obr. 2 / Fig. 2.

a natočíme jej tak, aby číslo udávající požadované napětí bylo opět pod trojúhelníkovou značkou. Zadní stěnu opět připevníme. Po přepojení ze 120 V na 220 V nebo naopak, je nutno vyměnit



Obr. 3 / Fig. 3.

frequency which is designed for the modulation of the H. F. output. If necessary the built-in A. F. source can be replaced with an external A. F. generator, for the connection of which special sockets are provided. As the oscillator delivers a sufficiently high output voltage it may be used also for the measurement of capacitors and coils by the resonance method, and for the ascertaining of resonant frequencies of circuits etc. The built-in A. F. generator may be utilized as a source of measuring current for impedance bridges or for the testing of A. F. amplifier stages of receivers and amplifiers.

## CONNECTION TO THE MAINS

Before the power plug of the oscillator is inserted into the receptacle of the A. C. mains, it is essential to make sure that the oscillator is adapted to the available mains voltage. Each newly delivered oscillator is set to 220 V. If other mains connection is required, i. e. if the oscillator has to be adapted to 120 V, the following procedure has to be carried out: After loosening the back wall of the oscillator, the disc of the mains voltage changeover switch has to be pulled out and turned in such a manner that after replacement the triangular indicator above the switch points to the marking of the available mains voltage. After switching over, the back wall must be secured safely.

Whenever the mains voltage of the oscillator is changed from 120 V to 220 V and vice versa the mains fuse must be exchanged also, according to the data printed on the back wall of the oscillator.

As soon as the mains is connected, the red pilot lamp Ž (Fig. 1) lights up. After 5 minutes have elapsed, this being a sufficient length of time for the thermal stabilization of the oscillator, the apparatus is ready to use.

## SELECTION OF THE REQUIRED H. F.

The oscillator BM 205 is capable of delivering frequencies from 94 kc/s to 31 Mc/s. This range is divided into 5 partially overlapping bands. The required band can be selected with the knob K1

těž síťovou pojistku. Hodnoty pojistek jsou uvedeny v odstavci „Technické údaje“.

Teprve nyní můžeme připojit oscilátor k síti, při čemž se rozsvítí kontrolní žárovka Ž (obr. 1).

Asi po 5 minutách, až se ustálí vnitřní teplota, je oscilátor připraven k normálnímu provozu.

## NASTAVENÍ VYSOKOFREKVENČNÍHO KMITOČTU

Kmitočtový rozsah oscilátoru 94 kc/s — 30 Mc/s je rozdělen do pěti rozsahů, navzájem se překrývajících. Volba rozsahů se provádí přepínačem K1 (obr. 1). K hrubému nastavení kmitočtu slouží knoflík K3 a knoflíkem K2 doladíme jemně.

- rozsah 0,1 — 0,3 Mc/s se čte na střední stupnici a její údaj se dělí 100
- rozsah 0,3 — 0,95 Mc/s se čte na vnitřní stupnici a její údaj se dělí 100
- rozsah 0,95 — 3 Mc/s se čte na střední stupnici a její údaj se dělí 10
- rozsah 3 — 9,5 Mc/s se čte na vnitřní stupnici a její údaj se dělí 10
- rozsah 9,5 — 30 Mc/s se čte na střední stupnici přímo v Mc/s

## NASTAVENÍ VÝSTUPNÍHO NAPĚTÍ

Oscilátor má dva souosé výstupy, z nichž můžeme odebírat vysokofrekvenční napětí pomocí vř kabelu, který patří do příslušenství přístroje. Z výstupu A odebíráme konstantní velké napětí pro různá měření rezonančními metodami; na výstupu B pak napětí pro veškerá jiná měření.

Toto napětí je možno regulovat hrubě přepínačem K4 (poloze 1 odpovídá napětí nejmenší) a jemně knoflíkem K5.

## VOLBA MODULACE

Vysokofrekvenční napětí můžeme použít buď nedomulované nebo domulované kmitočtem 400 c/s z vestavěného nf generátoru.

(Fig. 1). The required frequency can be tuned in with the knob K2. The knob K3 serves for speedy changing over from frequencies at one end of the selected band to frequencies at its other end, or for the rough selection of the required frequency which subsequently can be set exactly with the fine tuning knob K2.

- range 0.1 — 0.3 Mc/s read on the middle scale, the reading divided by 100.
- range 0.3 — 0.95 Mc/s read on the inner scale, the reading divided by 100.
- range 0.95 — 3 Mc/s read on the middle scale, the reading divided by 10.
- range 3 — 9.5 Mc/s read on the inner scale, the reading divided by 10.
- range 9.5 — 30 Mc/s read on the middle scale, directly in Mc/s.

## SELECTION OF THE REQUIRED OUTPUT VOLTAGE

The output of the oscillator is fed to two coaxial receptacles from which the produced H. F. voltage may be taken by the coaxial cable which is an accessory of the oscillator. The output receptacle A (Fig. 1) delivers a contact voltage suitable for several measurements by the resonance method. The receptacle B delivers controllable output for all other applications. The output voltage can be selected with the switch K4 which has 5 positions for coarse voltage selection, and then with the knob K5 which serves for continuous fine regulation.

## SELECTION OF THE MODULATION

The H. F. output of the oscillator can be applied either as C. W. — without modulation — or as M. C. W. modulated by 400 c/s delivered by the built-in A. F. generator.

Should the frequency of the built-in generator not be suitable, an external A. F. generator can be connected to the sockets marked MOD (Fig. 1). In this manner the H. F. output can be modulated with any frequency from 30 to 10,000 c/s.



Nevyhovuje-li tento kmitočet, můžeme připojením samostatného nízkofrekvenčního generátoru na zdířky MOD modulovat vysokofrekvenční napětí plynule ní napětím od 30 do 10.000 c/s. Druh modulace se volí přepínačem K6 (obr. 1). Jednotlivé polohy tohoto přepínače jsou:

MOD — bez modulace nebo vnější modulace libovolným napětím od 30 do 10.000 c/s.

400 c/s — modulace vestavěným ní generátorem.

Modulační napětí 400 c/s je vyvedeno na samostatné zdířky NF, takže jej lze používat i pro různá nízkofrekvenční měření, ovšem s ohledem na jeho vnitřní odpor.

## PŘÍKLADY POUŽITÍ

### VYVAŽOVÁNÍ PŘIJÍMAČŮ

Oscilátor se připojí na vstup přijímače pomocí vf kabelu, dodávajícího s přístrojem. Umělá antena, kterou je vf kabel opatřen, tvoří předepsané přízpůsobení ke vstupu přijímače a zároveň chrání výstupní dělič oscilátoru před ss napětím z přijímače, pokud by se vf napětí přivádělo na anody elektronek. „Živý“ vývod koncovky je označen.

Bez vf kabelu je možno vf výstupy připojovat k anodám elektronek jen přes kondensátor.

Při vyvažování přijímače je nutné držet se předpisů výrobce o vyvažování mezifrekvenčních, středo-, dlouho-, krátkovlnných a sacích okruhů.

**Zásadně platí:**

Při vyvažování přijímačů nastavuje se na největší výchylku indikátoru na výstupu, nebo na největší hlasitost. Jedině při nastavování sacích okruhů nebo odlaďovačů nastavuje se na nejmenší výchylku. (Používáme modulovaného signálu.)

Důležité je, aby výstupní napětí oscilátoru bylo vždy tak malé, aby ještě dovolovalo vyvažování. Regulátor hlasitosti přijímače vždy vytočen naplno. Je-li přijímač přetížen vf napětím, stěžuje se tím vyvažování buď působením AVC nebo zahlcením vstupních okruhů.

The method of modulation can be selected with the knob K6. The positions of this knob are:

MOD — without modulation or with external modulation with any frequency from 30 to 10,000 c/s.

400 c/s — the output is modulated with 400 c/s delivered by built-in generator.

The output of the built-in A. F. generator is connected to the terminals marked NF and may be utilized for several A. F. tests (taking into consideration, of course, the internal resistance of this source).

## EXAMPLES OF APPLICATION

### ALIGNMENT OF A RECEIVER

The test oscillator is connected by means of the supplied coaxial cable to the receiver the circuits of which have to be aligned. The plug of the cable terminating unit (artificial aerial) adapts the receiver input to the oscillator and simultaneously protects the output attenuator of the oscillator from the H. T. of the receiver in cases where the H. F. output is fed directly to the anodes of the receiving tubes. The "live" plug of the terminating unit is marked as such.

The output of the test oscillator can be connected directly (without the terminating unit) to tube anodes only via a capacitor. Whenever a receiver has to be aligned, the appropriate instructions of the makers pertaining to the adjustment of H. F., I. F. and suppressor circuits should be adhered to.

In general the following procedure may be carried out:

In receiver alignment it is necessary to try to achieve the largest possible deflection of the connected output indicating device or the loudest reproduction of the built-in loudspeaker. The smallest deflection has to be selected only when suppressor circuits or wave traps are tuned.

It is essential that the output voltage of the test oscillator should be always set to the lowest possible value which nevertheless enables safe alignment. The volume control of the receiver should be set to full volume. Excessive H. F. input renders

Při vyvažování mezifrekvenčních okruhů postupujeme od detektoru ke směšovači. Pak upravíme vstupní okruhy tak, aby souhlasily se stupnicí (ladicí kondensátor oscilátoru ve zkratu). K tomu je potřeba odebrat přes kondensátor (asi 30.000 pF) signál z anody směšovací elektronky na vstup jakéhokoliv nízkofrekvenčního zesilovače, na jehož výstup připojíme indikátor (output-metr). Nakonec doladíme oscilační okruhy tak, aby souhlasily se vstupními.

## HRANICE ROZSAHŮ PŘIJÍMAČE

Potřebujeme-li zjistit krajní kmitočty rozsahů přijímače, naladíme přijímač postupně na doraz ke krajům stupnice a oscilátorem nastavíme vždy kmitočet tak, abychom na výstupu přijímače dostali největší výchylku. Kmitočty nastavené na stupnici oscilátoru udávají pak krajní kmitočty rozsahu přijímače. Při určování krátkovlnného kmitočtu je třeba dát pozor na zrcadlové kmitočty.

## ZKOUŠKA CEJCHOVÁNÍ PŘIJÍMAČE

Na oscilátoru nastavíme kmitočet některé známé vysílací stanice a přijímač na tento kmitočet nastavíme též. Souhlasí-li obě nastavení v jistých malých mezích, je cejchování přijímače správné. Přitom je třeba dbát, aby vstupní okruhy přijímače nebyly zahlceny.

## ZKOUŠKA CITLIVOSTI PŘIJÍMAČE

Ke kontrole, zda přijímač správně pracuje, patří též alespoň hrubé změření jeho citlivosti. Změřit citlivost na jediném kmitočtu nestačí, neboť se v určitých malých mezích mění. Kontrolujeme ji proto vždy na několika kmitočtech téhož vlnového rozsahu přijímače. Pro tuto zkoušku použijeme uvedenou cejchovní tabulku, kde je vyznačeno vř. napětí na výstupu B (obr. 1) při postavení knoflíku K5 do jeho pravé polohy (tj. nejvyšší napětí).

Citlivostí rozumí se přiváděné vř. napětí, které modulováno 400 c/s do hloubky 30 % vytvoří na výstupu přijímače tónový výkon 50 mW (= hlasitost pro místnost).

the alignment difficult owing to A. V. C. action or overloading of the input circuits.

First the I. F. circuits must be aligned in the following sequence: diode circuit, anode circuit of the I. F. amplifier tube, grid circuit of the I. F. amplifier tube, anode circuit of the mixer tube. Then the input circuits are adjusted to tally with the dial readings (the tuning capacitor of the oscillator circuit must be shorted). For this operation it is necessary to take the amplified signal of the test oscillator from the anode of the mixer tube and to connect it to any available A. F. amplifier via a capacitor of 30,000 pF. To the output of this A. F. amplifier is connected an output meter or any other suitable indicator. Finally the oscillator circuits are adjusted to tally with the input circuits.

## RANGE LIMITS OF THE RECEIVER

If the extreme frequencies covered by the ranges of the receiver have to be ascertained, the dial indicator must be set to both extreme positions of all ranges, and such settings of the test oscillator must be found which give maximum deflections of the output indicator which is connected to the receiver. The frequencies set on the test oscillator are the range limits of the receiver. When limits of the S. W. ranges are investigated attention must be paid to the second channel frequencies which could easily lead to erroneous deductions.

## RECEIVER CALIBRATION CHECKING

After setting the test oscillator to the frequency of any selected transmitter, the receiver is tuned in to the same frequency. If both settings tally within a narrow limit, the receiver is correctly calibrated. It is necessary to ensure that the input stages of the receiver are not overloaded.

## RECEIVER SENSITIVITY CHECKING

One of the routine test the purpose of which is to ascertain the receiver's overall performance, is to check the sensitivity. It is

## VÝSTUPNÍ VF NAPĚTÍ VÝVODU B (obr. 1)

## OUTPUT VOLTAGE OF THE RECEPTACLE B (Fig. 1).

K4 v poloze	1	2	3	4	5	position K4
K5 v pravé krajní poloze (max.)	$\mu\text{V}$	$\mu\text{V}$	mV	mV	mV	extreme right-hand position K5

Uvedená výstupní napětí platí zhruba pro rozsah 0,94—1,5 Mc/s; jsou naměřena na středním kmitočtu tohoto rozsahu.

These output voltages are valid approximately within the range 0.94 to 1.5 Mc/s and have been measured in the middle of it. Data given in the above table will be useful for routine measurements of receiver sensitivity.

## HLEDÁNÍ VAD V PŘIJÍMAČI

Mají-li všechny elektronky správná pracovní napětí, a přesto přijímač správně nepracuje, zkontrolujeme nejprve ní část přijímače pomocí nízkofrekvenčního napětí dodávaného service-oscilátorem (zdířky NF). Poněvadž je toto napětí veliké, aby bylo možné budít i koncové elektronky přímo, musíme je vhodným děličem zmenšit na hodnotu potřebnou k buzení ní části přijímače, např. potenciometrem 0,1 M $\Omega$  nebo větším podle obr. 4. Případné chyby ní části se zjistí a odstraní podle známých metod. Po této zkoušce se přejde na vysokofrekvenční část přijímače, včetně mezifrekvenční části. Nejjednodušším způsobem hledání vady je nové vyvážení okruhů. Okruh, který nelze doladit, lze považovat za vadný. V případě, že z jakéhokoli důvodu nelze přijímač vyvážit, přivede se na vf usměrňovač (obvykle dioda) velké vf napětí (1 V, výstup A) o mf kmitočtu. Toto vytvoří na výstupu přijímače určité napětí. Koncovkou vf kabelu zkouší se pak ve směru k antennímu vstupu přijímače postupně anodové a mřížkové přívody k jednotlivým okruhům. V případě, že je přijímač v pořádku, musí se pak stupeň po stupni vystačit s odpovídajícím zmenšeným výstupním napětím oscilátoru, jak to odpovídá zesilovacímu činiteli jednotlivých stupňů.

## ZKOUŠKA A V C (samočinné vyrovnávání citlivosti)

Oscilátor se nastaví na libovolný vf kmitočet, obvykle 1 Mc/s na středních vlnách a 10 Mc/s na krátkých vlnách, a přijímač též na tento kmitočet. Regulátor hlasitosti přijímače vytočen na

not sufficient to measure the sensitivity at one frequency only, as it varies within certain limits. It is necessary, therefore, to check the sensitivity at several frequency settings of the same waveband of the receiver. In carrying out the checking, the table given at the end of these instructions will have to be used. This table lists the output voltages of the receptacle B (Fig. 1) when the pointer of the knob K5 is set to the right-hand side (maximum output voltage).

The sensitivity of the receiver is given by the H. F. voltage (at 30 % modulation depth with 400 c/s) which produces a receiver output of 50 mW (sufficient power for a living room).

## FAULT LOCATION

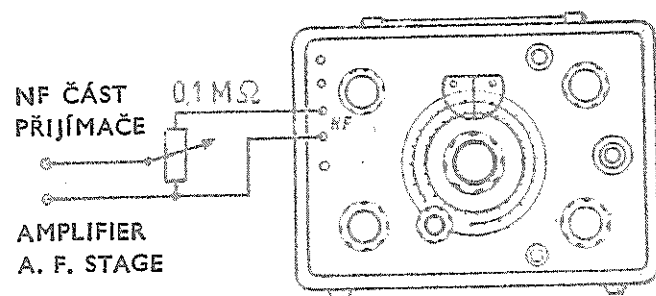
If all tubes have the required working voltages but the receiver does not operate to satisfaction, first of all the A. F. stages must be checked, utilizing the A. F. voltage delivered by the test oscillator (sockets marked NF). As this output is too large, in order to render it suitable for use also for the direct driving of output tubes, it must be reduced by the application of a suitable voltage divider to a value which is sufficient for the driving of the A. F. part of the receiver (Fig. 4). The resistance of the applied volume control should be at least 0.1 M $\Omega$ . If faults are found in the A. F. stages, they must be removed before further checking of the receiver. After this test the H. F.

plnou hlasitost. Při stupňovitěm zvyšování výstupního napětí oscilátoru odečítají se příslušné výchylky outputmetru. Vynesou-li se odečtené výchylky outputmetru v závislosti na nastavených napětích oscilátoru, vyjde křivka zprvu strmě stoupající, která se náhle zlomí. Zásah regulace AVC je charakterisován tímto zlomem křivky. Čím je křivka po zlomu plošší (vodorovnější), tím lépe AVC pracuje. Bližší je na př. v „Radiotechnické a elektroakustické příručce“, vydané ESC 1949.

## ZKOUŠKA ŠÍŘE PÁSMO

Po zacvičení lze oscilátorem měřit též šíři pásma. Oscilátor nastavíme na libovolný kmitočet, obvykle 1 Mc/s na středních vlnách a 10 Mc/s na krátkých vlnách, a přijímač se naladí též na tento kmitočet.

Na oscilátoru se nastaví takové výstupní napětí, které vytvoří na výstupu přijímače výkon 50 mW. Napětí oscilátoru se zvýší desetkrát a oscilátor se rozladí na obě strany tak daleko, až je na výstupu přijímače opět 50 mW. Rozdíl takto odečtených kmitočtů udává šíři pásma.



Obr. 4 / Fig. 4.

## MĚŘENÍ NF CHARAKTERISTIKY PŘIJÍMAČE

Oscilátor a přijímač se nastaví na též kmitočet (výkon 50 mW). Oscilátor se přepne pro modulaci vnějším tónovým generátorem (K6) a na svorky MOD se přivede napětí generátoru. Generátorem se pak protáhá od nízkých k vysokým kmitočtům a zapisuje se výkon přijímače. Z těchto zápisů se pak vynese obvyklým způsobem nf charakteristika.

and I. F. stages can be checked simultaneously. The simplest way of fault finding is to re-align the circuits. The circuit which cannot be adjusted properly can be considered as faulty. Should it be impossible to align the receiver, a fairly high I. F. voltage (1V from the output A) must be brought into the detector tube (usually a diode). This signal will produce a certain voltage on the receiver output. By subsequent repositioning of the terminating unit towards the aerial socket of the receiver, all stages must be checked by testing the grid and anode circuits. If the receiver is in order, the strength of the injected signal can be reduced step by step in relation to the increasing gain of each individual stage.

## A. V. C. CHECKING

The test oscillator and the receiver are set to any frequency, usually to 1 Mc/s in the M. W. band and to 10 Mc/s in the S. W. band. The volume control of the receiver is set to maximum. Whilst the output of the test oscillator is increased gradually step by step, the deflections of the output indicating device connected to the receiver are recorded. By plotting a diagram of the results of these measurements in relation to the selected output voltages of the test oscillator, a curve is obtained which first rises rapidly and at a certain voltage breaks suddenly. This point indicates the setting in of the A. V. C. The less the curve rises after this breaking point the better operates the A. V. C. (Details are usually given in the servicing instructions supplied by the makers of the receiver).

## BAND-WIDTH OF THE RECEIVER

With experience the test oscillator is suitable also for the measurement of the receiver's band-width. The test oscillator set to any frequency — preferably to 1 Mc/s in the M. W. band and to 10 Mc/s in the S. W. band — is connected to the receiver which is tuned to the same frequency.

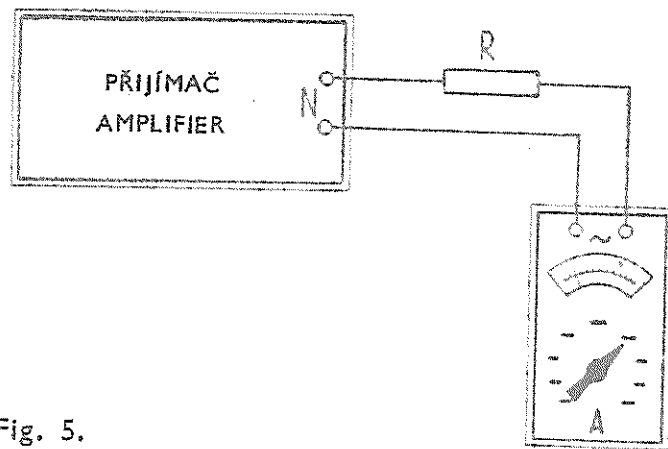
The oscillator is set in such a manner that the receiver delivers 50 mW. The voltage of the oscillator is increased to the tenth multiple of the original value, and the receiver is mistuned in



## KONTROLA KMITOČTU DÍLENSKÉHO OSCILÁTORU BM 205

Po výměně oscilační elektronky anebo poškození oscilátoru se doporučuje tato jednoduchá kontrola, zda oscilátor udržuje udávanou přesnost v kmitočtu ( $\pm 1\%$ , resp.  $\pm 3\%$ ). Rozhlasový přijímač se připojí k venkovní anténě a naladí na libovolný vysílač, vyjma místního. Na výstup oscilátoru se připojí  $\frac{1}{2}$ —1 m drátu volně položeného podle přívodu venkovní antény. Signál z oscilátoru se použije nemodulovaný. Protáčí-li se nyní knoflíkem oscilátoru K2, objeví se po obou stranách naladěného vysílače vysoký hvizd, jehož tón se při dalším ladění snižuje, až při přesném naladění zcela zmizí (nulový záznam). Na tomto místě souhlasí kmitočet oscilátoru s kmitočtem nastaveného vysílače. Porovnáním s kmitočtem vysílače se zjistí, zda je kmitočet oscilátoru v udaných tolerancích. K této zkoušce je vhodnější selektivní přímo laděný přijímač, neboť nemá zrcadel. Je-li úchylka ladění oscilátoru značná, je třeba oscilátor zaslat do opravy včetně příslušných elektronek i výstupního v kabełu.

**POZOR!** Zkoušení přesnosti kmitočtu oscilátoru je nutné provádět v době, kdy je zaručeno, že nebude rušen poslech sousedů.



Obr. 5 / Fig. 5.

both directions sufficiently to obtain again 50 mW output. The difference between the two frequencies registered in this manner is the band-width of the receiver.

## A. F. FREQUENCY RESPONSE OF THE H. F. CIRCUITS

The test oscillator and the receiver (at 50 mW output) are set to the same frequency. The oscillator is adjusted to external modulation (the knob K6 points to the right) and an external A. F. source is connected to the sockets marked MOD. The frequency of the A. F. generator is increased gradually and the receiver output is registered. From the results the A. F. response curve can be plotted in the usual manner.

## FREQUENCY CHECKING OF THE TEST OSCILLATOR TESLA BM 205

After the exchange of the oscillator tube or after any repair which has been carried out on the test oscillator, it is recommended to make sure that the apparatus maintains an accuracy of the produced frequency within the rated limits ( $\pm 1\%$  and  $\pm 3\%$  respectively). The procedure is as follows:

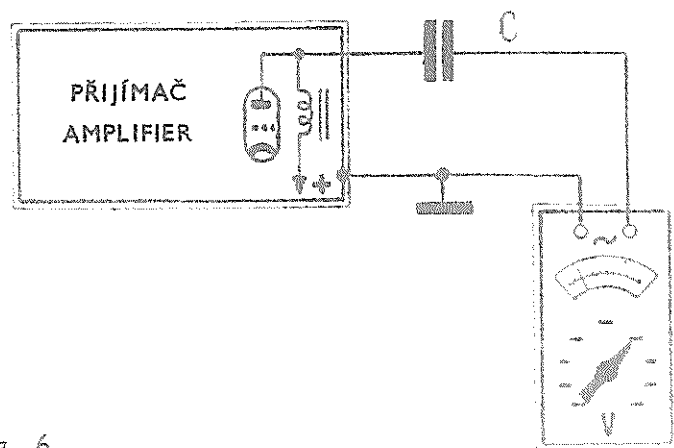
The receiver connected to the aerial is tuned to any transmitter with the exception of the local station. A wire of  $\frac{1}{2}$  to 1 m length is connected to the output of the test oscillator and is laid parallel to the aerial connection. The output signal of the oscillator is C. W. (without modulation) and is varied by operating the knob K2 in order to obtain high pitched interference whistles on both sides of the frequency of the selected transmitter station. The pitch of these tones drops when the oscillator is tuned in closely and disappears entirely when its frequency tallies exactly with the frequency of the tuned in transmitter. Thus the zero-beat is obtained. By comparing the frequency indicated by the test oscillator dial with the actual frequency of the selected transmitter station, it can be ascertained whether the tolerance of the oscillator has remained within the rated limits. As it has no second channels a selective directly tuned

## JEDNODUCHÝ OUTPUTMETR

Pro řadu běžných měření na přijímači stačí jako indikátor na výstupu vestavěný reproduktor (nastavení na největší hlasitost). Jsou však mnohá měření (citlivost, AVC, selektivita, hledání vad apod.), kde akustická indikace nestačí a musí být zpřesněna měřicím přístrojem pro tónové kmitočty. Prakticky se k tomuto účelu hodí každý střídavý voltampérmetr, jelikož měří při kmitočtu 400 c/s takřka zcela shodně jako při 50 c/s (např. Avomet).

Outputmetr lze připojit dvojm způsobem:

1. Na nízkohomový výstup přijímače (obr. 5). Výstup přijímače zatížíme náhradním odporem  $R$  (obvykle  $5 \Omega$ ) a odpojíme vestavěný reproduktor. Do série s odporem zapojíme střídavý ampérmetr. Jelikož jeho vnitřní odpor je malý, lze jej zanedbat.
2. K anodě koncové elektronky (obr. 6). Střídavý voltmetr připojíme přes velký kondensátor  $C$  ( $1 \mu\text{F}$  nebo větší), zkoušený na velké napětí (asi 2500 V). V tomto případě můžeme nechat vestavěný reproduktor buď připojený, nebo jej nahradíme odporem.



Obr. 6 / Fig. 6.

receiver is better suited for carrying out this check than a superhet. If the difference between the indicated value and the actual frequency of the transmitter is too large the test oscillator including output cable will have to be entrusted to an expert for tube replacement and recalibration.

### NOTICE!

The frequency of the test oscillator must be checked only at such a time when it is sure that no interference will be caused to nearby broadcast listeners.

## A SIMPLE OUTPUT INDICATOR

For many routine measurements and checkings of the receiver, it is sufficient to apply the built-in loudspeaker as an output indicating device (to be set to maximum volume). For certain measurements (sensitivity, A. V. C., selectivity, fault finding, etc.) the acoustic indication will have to be replaced by a more exact method using a measuring instrument. For this purpose any A. C. voltmeter can be utilized which indicates at 400 c/s practically the same as at 50 c/s.

Such an indicating device can be connected in two ways:

1. Low impedance connection (Fig. 5). An additional load  $R$  (usually of 5 ohms) is connected to the output of the receiver and the built-in loudspeaker is disconnected. In series with the load is connected the A. C. ammeter, the impedance of which is small and therefore may be disregarded.
2. Connection to the anode of the output tube (Fig. 7). The A. C. voltmeter is connected via a large capacitor  $C$  ( $1 \mu\text{F}$  or more) which must be capable of withstanding the whole H. T. of the output stage (usually tested at 2,500 V). The built-in loudspeaker may remain connected or can be replaced with a resistor.

## TABULKA PRO PŘEVOD KMITOČTŮ NA VLNOVÉ DÉLKY A NAOPAK

Při měření oscilátorem bývá často nutno přepočítat údaje vlnových délek v metrech na kmitočty a naopak. Přepočítání se provede podle vzorců:

$$\lambda = \frac{300.000}{f} \quad f = \frac{300.000}{\lambda}$$

V těchto vzorcích znamená:  $\lambda$  vlnovou délku v metrech,  
 $f$  kmitočet v kilocyklech za vteř.

V tabulce jsou uvedeny jen kmitočty od 100 do 1100 kc/s. Pro vyšší, resp. nižší kmitočty bude vlnová délka tolikrát kratší, kolikrát je vyšší kmitočet a naopak. Např. pro kmitočet 5300 kc/s naleznete v tabulce 56,6 m.

## FREQUENCY TO WAVELENGTH CONVERSION TABLE

It is quite often necessary to convert wavelengths to frequencies and vice versa during the application of the test oscillator. The appropriate formulae are as follows:

$$\lambda = \frac{300,000}{f} \quad f = \frac{300,000}{\lambda}$$

In these formulae  $\lambda$  is the wavelength in metres  
 $f$  is the frequency in kilocycles per second.

In the following table are listed frequencies from 100 to 1,100 kc/s. Wavelengths pertaining to higher (and lower) frequencies will be so many times shorter (or longer) as many times the frequency is higher than the listed value. For example, for the frequency of 5,300 kc/s the corresponding wavelength is 56.6 metres.

kc/s	m	kc/s	m	kc/s	m	kc/s	m	kc/s	m
100	3000	160	1875	220	1364	280	1071	340	882,2
105	2857	165	1819	225	1333	285	1053	345	869,6
110	2727	170	1765	230	1304	290	1035	350	857,0
115	2609	175	1714	235	1276	295	1017	355	845,0
120	2500	180	1667	240	1250	300	1000,0	360	833,2
125	2400	185	1622	245	1224	305	938,5	365	821,8
130	2308	190	1579	250	1200	310	967,6	370	810,8
135	2222	195	1539	255	1177	315	952,4	375	800,0
140	2143	200	1500	260	1154	320	937,6	380	789,4
145	2069	205	1463	265	1132	325	923,0	385	779,2
150	2000	210	1429	270	1111	330	909,0	390	769,2
155	1936	215	1396	275	1091	335	895,6	395	759,5

kc/s	m	kc/s	m	kc/s	m	kc/s	m	kc/s	m
400	750,0	540	555,5	680	441,2	820	365,8	960	312,5
405	740,7	545	550,4	685	437,9	825	363,6	965	310,1
410	731,7	550	545,4	690	434,8	830	361,4	970	309,2
415	723,0	555	540,5	695	431,6	835	359,2	975	307,7
420	714,3	560	535,6	700	428,7	840	357,1	980	306,1
425	705,8	565	531,0	705	425,5	845	355,0	985	304,6
430	697,6	570	526,3	710	422,5	850	352,9	990	303,1
435	689,7	575	521,7	715	419,6	855	350,8	995	301,5
440	681,7	580	517,2	720	416,7	860	348,8	1000	300,0
445	674,0	585	512,8	725	413,8	865	346,8	1005	298,5
450	666,7	590	508,4	730	411,0	870	344,8	1010	297,0
455	659,3	595	504,2	735	408,1	875	342,8	1015	295,6
460	652,1	600	500,0	740	405,4	880	340,8	1020	294,1
465	645,0	605	495,8	745	402,6	885	339,0	1025	292,7
470	638,3	610	491,8	750	400,0	890	337,1	1030	291,3
475	631,6	615	487,8	755	397,4	895	335,2	1035	289,9
480	625,0	620	483,9	760	394,7	900	333,4	1040	288,5
485	618,6	625	480,0	765	392,1	905	331,5	1045	287,1
490	612,1	630	476,2	770	389,6	910	329,7	1050	285,7
495	606,0	635	472,4	775	387,1	915	327,9	1055	284,4
500	600,0	640	468,7	780	384,6	920	326,1	1060	283,0
505	594,0	645	465,0	785	382,1	925	324,4	1065	281,7
510	588,1	650	461,6	790	379,8	930	322,5	1070	280,4
515	582,5	655	458,0	795	377,3	935	320,9	1075	279,1
520	576,9	660	454,6	800	375,0	940	319,2	1080	277,8
525	571,4	665	451,1	805	372,7	945	317,5	1085	276,5
530	566,0	670	447,7	810	370,3	950	315,8	1090	275,2
535	560,6	675	444,4	815	368,1	955	314,1	1095	274,0
								1100	272,7

Je-li třeba zjistit hodnotu v tabulce neuvedenou, vypočítá se buď podle dříve uvedeného vzorce, nebo interpolací dvou sousedních hodnot.

Příklad: Potřebujeme znát kmitočty 1004 kc/s v metrech

$$\begin{array}{r} 1000 \text{ kc/s} = 300,0 \text{ m} \\ 1005 \text{ kc/s} = 298,5 \text{ m} \text{ odečteme} \\ \hline 1,5 \text{ m dělíme} \quad 5 \\ \hline 0,3 \text{ m} \end{array}$$

1 kc/s v tomto rozmezí se rovná 0,3 m. Tedy 1004 kc/s je 298,8 m.

## TECHNICKÉ ÚDAJE OSCILÁTORU TESLA BM 205

Vf. rozsahy	přesnost	napětí na výstupu A (obr. 1)
94 — 310 kc/s	± 1 % + chyba čtení	1 V ± 3 dB Nad 8 Mc/s je dovolen pokles až na 0,6 V.
290 — 960 kc/s		
0,94 — 3,1 Mc/s		
2,9 — 9,6 Mc/s		
9,4 — 30 Mc/s	± 3 %	0,2 V—0,6 V

Stálost vf kmitočtu lepší než 0,1 % při změně síťového napětí o 10 %.

Výstup A (obr. 1)

výstupní impedance 1000 Ω  
výstupní napětí viz výše

Výstup B (obr. 1)

výstupní impedance přepínač K4 v pol. 5 100 Ω  
přepínač K4 v pol. 1 až 4 10 Ω

If it is necessary to convert a value which is not listed in the table above, it may be calculated either from the appropriate formula or found by interpolating between two adjacent values.

Example:

It is necessary to find the wavelength in metres pertaining to 1,004 kc/s.

$$\begin{array}{r} 1,000 \text{ kc/s} = 300,0 \text{ m} \\ 1,005 \text{ kc/s} = 298,5 \text{ m} \text{ (subtracted)} \\ \hline 1,5 \text{ m} \text{ (divided by 5)} \\ \hline 0,3 \text{ m} \end{array}$$

1 kc/s within the above limits is equal to 0.3 metres, thus 1,004 kc/s is equal to 298.8 metres.

## TECHNICAL DATA OF THE OSCILLATOR TESLA BM 205

H. F. bands	Accuracy	Voltage on the receptacle A (Fig. 1)
94 — 310 kc/s	± 1 % plus the reading error	1 V ± 3 dB Above 8 Mc/s the permissible drop is max. 0.6 V
290 — 960 kc/s		
0.94 — 3.1 Mc/s		
2.9 — 9.6 Mc/s		
9.4 — 31 Mc/s	± 3 %	0.2 V—0.6 V

The frequency stability of the produced H. F. is better than 0.1 % at mains voltage fluctuations of ± 10 %.

Receptacle A (Fig. 1)

Output impedance: 1,000 Ω  
Output voltage: see above



výstupní napětí 0 až 100 mV dekadicky a plynule regulovatelné

Vnitřní modulace kmitočtem 400 c/s  $\pm 10\%$

Hloubka modulace s vnitřním generátorem 30%  $\pm 10\%$   
s vnějším generátorem od 0 do 100%

Zbytkový signál do 0,96 Mc/s menší než 3  $\mu$ V  
(K4 v poloze 1 a K5 na min.) do 9,6 Mc/s menší než 10  $\mu$ V

Napětí vnějšího nf generátoru pro dosažení 30% modulace přibližně 3 V.

Výstupní napětí na výstupu NF 1 V  $\pm 3$  dB  
Výstupní impedance NF výstupu 10 k $\Omega$   
Vstupní impedance zdířek MOD 0,1 M $\Omega$

Napájení ze sítě 40—60 c/s, napětí 120 V nebo 220 V

Síťová spotřeba 20 W

Pojistky pro 220 V 200 mA  
pro 120 V 400 mA

Osazení elektronkami

EF 22 — vf oscilátor  
ECH 21 — nf generátor a modulátor  
12TA31 (7475) — stabilisátor  
AZ 11 — usměrňovač

Rozměry: výška 255 mm  
šířka 340 mm  
hloubka 155 mm

Váha: 9,8 kg

## PŘÍSLUŠENSTVÍ

Jako příslušenství dodává se s přístrojem přívodní síťová šňůra, umělá antena s konektorovou koncovkou, sáček s náhradními pojistkami pro síť 220 i 120 V, návod k obsluze a záruční list.

## Receptacle B (Fig. 1)

Output impedance: knob K4 in position 5 100  $\Omega$   
knob K4 in position 1 to 4 10  $\Omega$

Output voltage: 0—100 mV controllable in steps with decade switch, and continuously.

Internal modulation: by 400 c/s  $\pm 10\%$

Modulation depth: with internal source, 30%  $\pm 10\%$   
with external source, 0—100%

Signal leakage: up to 0.96 Mc/s, less than 3  $\mu$ V  
(K4 in 1st position, K5 turned to minimum) up to 9.6 Mc/s, less than 10  $\mu$ V

External A. F. generator voltage necessary to achieve 30% modulation: approx. 3 V.

Voltage of the sockets marked NF: 1 V  $\pm 3$  dB  
Output impedance (sockets marked NF): 10 k $\Omega$   
Input impedance of the sockets marked MOD: 0.1 M $\Omega$

Power supply: A. C. mains 40—60 c/s, 120 V or 220 V

Power consumption: 20 W

Fuses: for 220 V: 200 mA  
for 120 V: 400 mA

Tube supplement: EF 22, ECH 21, 12TA31, (7475), AZ11

Dimensions: Height 225 mm  
Width 340 mm  
Depth 155 mm

Weight: 9.8 kg

## ACCESSORIES

Standard accessories of the apparatus are: a mains cord, an artificial aerial with connector, a bag of spare fuses for 220 and 120 V, and an instruction booklet.

# LIST OF ELECTRICAL COMPONENTS

## RESISTORS

No.	Art	Value	Max. load	Notice	Standard ČSR
R1	carbon layer	200 kΩ	0.25 W	± 10 %	TR 101 M2/A
R2	wire-wound	2.5 kΩ	4 W	± 5 %	TR 504 2k5/B
R3	wire-wound	1 kΩ	4 W	± 10 %	TR 504 1k/A
R4	wire-wound	640 Ω	4 W		TR 611 640
R5	carbon layer	400 kΩ	0.25 W	± 10 %	TR 101 M4/A
R6	wire-wound	1 kΩ	1 W	± 10 %	TR 502 1k/A
R7	carbon layer	500 kΩ	0.25 W	± 10 %	TR 101 M5/A
R8	carbon layer	25 kΩ	2 W	± 5 %	TR 104 25k/B
R9	carbon layer	10 kΩ	2 W	± 5 %	TR 104 10k/B
R10	carbon layer	5 kΩ	0.5 W	± 10 %	TR 102 5k/A
R11	carbon layer	32 Ω	0.25 W		TR 101 32
	carbon layer	40 Ω	0.25 W		TR 101 40
	carbon layer	50 Ω	0.25 W		TR 101 50
	carbon layer	80 Ω	0.25 W		TR 101 80
	carbon layer	100 Ω	0.25 W		TR 101 100
R12	carbon layer	100 Ω	0.25 W		TR 101 100
	carbon layer	100 Ω	0.25 W		TR 101 100
	carbon layer	400 Ω	0.25 W		TR 101 400
	carbon layer	800 Ω	0.25 W		TR 101 800
R13	carbon layer	50 kΩ	0.25 W	± 10 %	TR 101 50k/A
R14	potentiometer	100 kΩ	0.25 W		WN 692 01 M1/N
R15	carbon layer	10 kΩ	0.25 W		TR 101 10k
R16	carbon layer	20 kΩ	2 W	± 10 %	TR 104 20k/A
R17	carbon layer	1.6 MΩ	0.25 W		TR 101 1M6
R18	wire-wound	2 kΩ	1 W	± 10 %	TR 502 2k/A
R19	carbon layer	160 kΩ	0.25 W	± 10 %	TR 101 M16/A
R20	carbon layer	320 kΩ	0.25 W	± 5 %	TR 101 M32/B
R21	carbon layer	1 kΩ	0.25 W	± 5 %	TR 101 1k/B
R22	potentiometer	200 Ω	0.5 W		WN 696 07 200/N

No.	Art	Value	Max. load	Notice	Standard ČSR
R23	carbon layer	10 kΩ	0.5 W		TR 102 10k
R24	carbon layer	200 Ω	0.25 W	± 5 %	TR 101 200/B
R25	carbon layer	25 Ω	0.25 W	± 5 %	TR 101 25/B
R26	carbon layer	200 Ω	0.25 W	± 5 %	TR 101 200/B
R27	carbon layer	25 Ω	0.25 W	± 5 %	TR 101 25/B
R28	carbon layer	200 Ω	0.25 W	± 5 %	TR 101 200/B
R29	carbon layer	25 Ω	0.25 W	± 5 %	TR 101 25/B
R30	carbon layer	200 Ω	0.25 W	± 5 %	TR 101 200/B
R31	carbon layer	22 Ω	0.25 W	± 5 %	1AK 681 03
R32	carbon layer	400 Ω	0.25 W		TR 101 400

#### CAPACITORS

No.	Art	Value	Max. DC voltage	Notice	Standard ČSR
C3	paper	10,000 pF	1000 V		TC 105 10k
C4	paper	10,000 pF	1000 V		TC 105 10k
C5	paper	0.1 μF	250 V		TC 102 M1
C6	electrolytic	16 μF	350 V		TC 519 16M
C7	electrolytic	16 μF	250 V		TC 517 16M
C8	paper	0.1 μF	250 V		TC 102 M1
C9	paper	10,000 pF	250 V		TC 102 10k
C10	electrolytic	4 μF	160 V		TC 510 4M
C11	trimmer				PN 703 01
C12	mica	40 pF	500 V	± 10 %	TC 200 40/A
C13	trimmer				PN 703 01
C14	mica	50 pF	500 V	± 10 %	TC 200 50/A
C15	trimmer				PN 703 01
C16	mica	100 pF	500 V	± 10 %	TC 200 100/A
C17	trimmer				PN 703 01

No.	Art	Value	Max. DC voltage	Notice	Standard ČSR
C18	mica	200 pF	500 V	± 10 %	TC 201 200/A
C19	trimmer				PN 703 01
C20	mica	320 pF	500 V	± 10 %	TC 201 320/A
C21	tuning	500 pF			1AN 705 08
C22	paper	64,000 pF	250 V		TC 102 64k
C23	mica	5,000 pF	500 V		TC 202 5k
C24	mica	100 pF	500 V		TC 200 100
C25	mica	100 pF	500 V		TC 200 100
C26	paper	160 pF	250 V		TC 102 160
C27	paper	0.1 μF	250 V		TC 102 M1
C28	paper	1,000 pF	600 V		TC 104 1k
C29	paper	10,000 pF	250 V		TC 102 10k
C30	paper	10,000 pF	250 V		TC 102 10k
C31	mica	100 pF	500 V		TC 200 100
C32	paper	6,400 pF	400 V		TC 103 6k4
C33	paper	64,000 pF	250 V		TC 102 64k
C34	paper	0.1 μF	250 V		TC 102 M1
C35	paper	0.1 μF	250 V		TC 102 M1
C36	paper	0.1 μF	250 V		TC 102 M1
C37	paper	4,000 pF	400 V	± 10 %	TC 103 4k/A
C38	ceramic	200 pF	350 V	± 10 %	TC 740 200/A

#### OTHER ELECTRICAL COMPONENTS

Tube E1 (AZ11)	1AN 110 01	Cartridge P1 ČSN 35 4731	0.2 A/250 V
Tube E2 (12TA31)	1AN 110 03	Cartridge P2 ČSN 35 4731	0.08 A/250 V
Tube E3 (EF22)	1AN 110 02		
Tube E4 (ECH21)	1AN 110 07		
Glow lamp	1AN 109 00		
		Tubes marked 1AN 110 . . are selected according to special regulations.	

R 12, 11, 13, 1, 14, 15, 2, 16, 5, 3, 4, 17, 7, 6, 18, 19, 20, 8, 9, 10, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32  
 C 13, 14, 12, 15, 11, 16, 3, 4, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 5, 25, 26, 27, 6, 28, 29, 7, 32, 8, 9, 30, 31, 33, 10, 34, 35, 36, 37, 38

