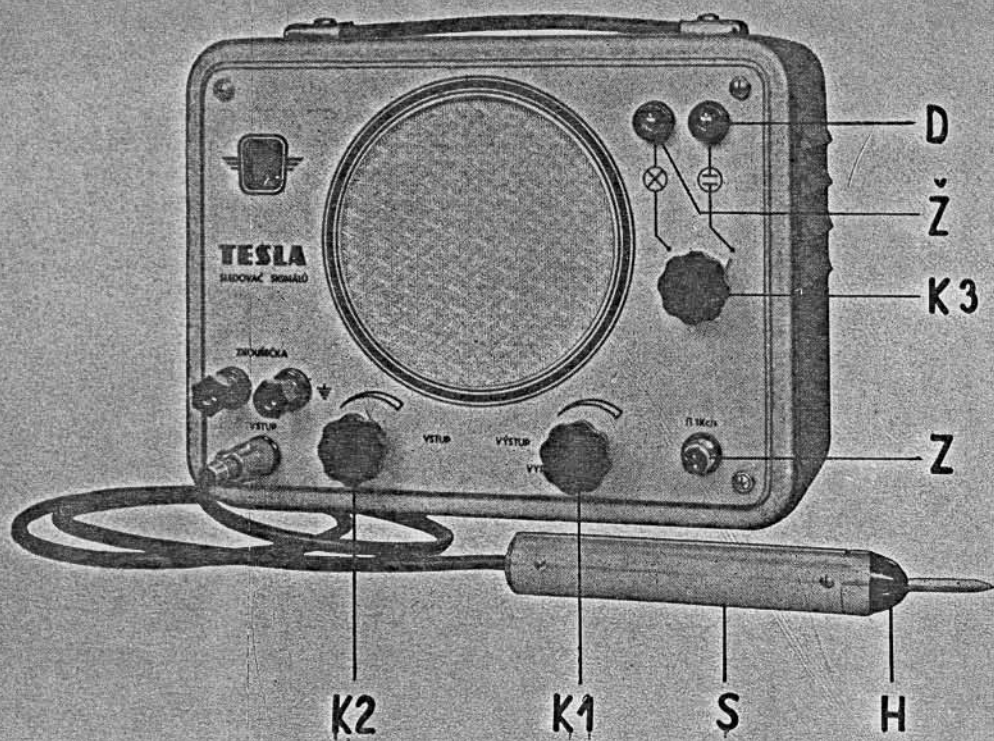


**TESLA BS 367**

**SLEDOVAČ SIGNÁLŮ**

# SLEDOVAČ SIGNÁLŮ TESLA BS 367



9br.1

Sledovač signálů Tesla BS 367 je určen především pro opravy rozhlasových přijimačů a zařízení zvukové techniky. Lze jím, jak již sám název udává, sledovat vstupní signál v různých stupních zesílení a podle akustického výkonu nebo optického indikátoru sledovače lokalizovat funkční závadu zkoušeného přístroje. Malé rozměry přístroje a malá váha umožňují jeho použití mimo dílnu, což přichází v úvahu hlavně v těch případech, kdy není možno vadný přístroj nebo aparaturu dopravit do opravy (velké hudební skříně, zesilovací soupravy pro kina, rozhlasové ústředny apod.).

Možností širokého využití v dílenské, opravářské a amatérské praxi představuje tento miniaturní přístroj vhodnou a vítanou pracovní pomůcku v celém oboru elektroakustiky.

## POPIS

Sledovač signálů není čistě jednoúčelový přístroj. Zahrnuje v sobě celkem 3 funkční jednotky:

a) Třístupňový nf zesilovač se vstupní sondou, s optickým indikátorem a reproduktorem. Zesilovač je osazen elektronkami 6CC41, 6L31 a optickým indikátorem EM81. Citlivost je nastavitelná plynule vstupním děličem K2 ( $R_u$ ). Vstupní sonda sledovače signálů se přepíná otočením hlavice H (obr. 1) na nf nebo vf. Při přepnutí na akustické kmitočty (poloha označená jednou tečkou) je na vstup sledovače připojen RC člen, při přepnutí na vf (dvě tečky) je na vstup připojen diodový detektor osazený germaniovou diodou. V poloze vf pracuje vstupní sonda v rozsahu 100 kc/s až 200 Mc/s. Vstupní kapacita sondy je 21 pF. Maximální vstupní napětí je 250 V<sub>ss</sub> nebo 100 V<sub>eff</sub>. Špičkové napětí střídavé složky superponované na stejnosměrnou složku max. 400 V.

b) Astabilní multivibrátor pro sledování souvislým spektrem. Multivibrátor osazený elektronkou 6CC31 je zdrojem napětí obdélníkového průběhu o základním kmitočtu asi 1 kc/s. – Výstupní napětí cca





100 V $\bar{s}$  je plynule regulovatelné děličem K1 (R23). Kmitočtové spektrum multivibrátoru sahá až do oblastí krátkých vln.

c) Doutnavková a žárovková zkoušečka celistvosti obvodů, event. zkratů. Zkoušečka je přepínatelná, zatím co jedna pracuje jako vlastní zkoušečka, druhá indikuje zapnutí celého přístroje. Zkoušečka má žárovku 6,3 V/0,05 A a doutnavku 110 V/200  $\mu$ A.

## PŘÍSLUŠENSTVÍ

Příslušenství přístroje tvoří kromě vstupní sondy ještě koaxiální kabel pro připojení multivibrátoru se speciálním konektorem, 2 celogumové šňůry pro zkoušečku, 2 kroko-svorky, síťová šňůra, sáček s náhradními pojistkami pro 120 i 220 V a návod k obsluze.

## PŘIPOJENÍ NA SÍŤ

Před připojením na síť se přesvědčíme, zda je přístroj přepojen na správné síťové napětí. Přepojení se provádí kotoučkem přepínače na zadní stěně přístroje. Otáčením šroubu uprostřed kotoučku voliče kotouč vytáhneme a natočíme tak, aby číslo udávající správné síťové napětí bylo pod trojúhelníkovou značkou. Šroub potom opět zašroubujeme, a tím kotouček zajistíme. Je-li kotouček v poloze naznačené na obr. 2, je přístroj přepojen na síťové napětí 220 V. Vedle voliče síťového napětí je síťová pojistka a síťová zástrčka. Při přepojení přístroje na jiné síťové napětí je třeba vyměnit síťovou pojistku. Hodnoty pojistek pro napětí 120 V a 220 V jsou uvedeny v odstavci „Technické údaje“.



obr. 2

U některých přístrojů byl použit jiný typ voliče napětí. Přepínání tohoto voliče se provádí po uvolnění zajišťovacího kovového pásku, vytažením přepínacího kotoučku a zasunutím tak, aby číslo udávající napětí sítě bylo pod trojúhelníkovou značkou. Po přepojení je třeba opět připevnit zajišťovací pásek.

## OBSLUHA A POUŽITÍ

Přístroj zapneme otočením knoflíku K1 doprava a vyčkáme, až se nažhává elektronky. Chod síťové části přístroje indikuje žárovka nebo doutnavka (podle polohy přepínače K3). Je-li vestavěná zkoušečka přepnuta na doutnavku, rozsvítí se při zapnutí přístroje žárovka Z a naopak při přepnutí na žárovku indikuje zapnutí doutnavka. Kontrolu vlastního sledovače a multivibrátoru můžeme provést tak, že připojíme vstupní sondu S na vstup sledovače a hrotem sondy se dotkneme středního vývodu konektoru Z. Jsou-li sledovač a multivibrátor v chodu, ozve se z reproduktoru tón.

Jakmile jsme se přesvědčili o správné funkci přístroje, můžeme přistoupit k vlastnímu měření. Využití přístroje je mnohostranné, v podstatě se však jedná vždy o využití základních funkcí, tj. zesilovače a multivibrátoru. Použití a pracovní postup odvodíme tedy vždy aplikací z příkladů, které dále uvádíme.

## KONTROLA ROZHLASOVÉHO PŘIJIMAČE

Je-li přijímač úplný, tj. s připojeným reproduktorem, můžeme využít ke kontrole jednotlivých částí a obvodů s výhodou multivibrátoru.



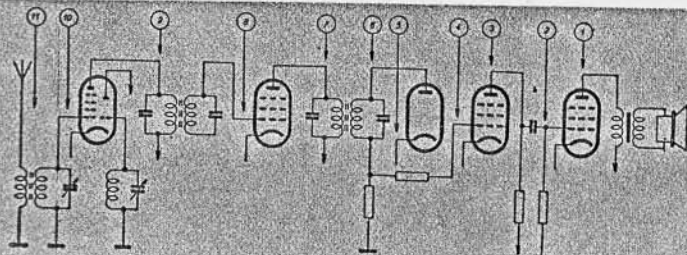
Kostru přijímače propojíme na minus pól výstupního konektoru Z (viz všeobecné zásady) a druhým (živým) vývodem multivibrátoru kontrolujeme postupně jednotlivé stupně přijímače. Správný postup je podle následujícího obrázku, kde v tomto případě postupujeme od anody koncové elektronky k anten- ní zdiřce.

- |                                |                                   |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Anoda koncové elektronky    | 7. Anoda mf zesilovací elektronky |
| 2. Řídící mřížka elektronky    | 8. Řídící mřížka                  |
| 3. Anoda nf elektronky         | 9. Anoda směšovače                |
| 4. Řídící mřížka nf elektronky | 10. Řídící mřížka                 |
| 5. Katoda diody                | 11. Antenní zdiřka přijímače      |
| 6. Anoda diody                 |                                   |

Při doteku vývodu multivibrátoru na naznačených místech se musí z reproduktoru ozvat tón, jehož vhodnou sílu můžeme nastavit knoflíkem K1. Jestliže se tón neozve (nebo jen velmi slabě), je závada mezi místem, kde se právě dotýkáme a místem předešlým. Tím je chyba lokalizována na několik málo součástí a může být snadno nalezena, event. za pomoci žárovkové nebo doutnavkové zkoušečky. Výstupní napětí multivibrátoru a citlivost sledovače nastavujte jen tak, aby nedocházelo k přetížení zkoušeného zařízení nebo sledovače signálu. Při hledání závady můžeme také postupovat opačně, tj. od anten- ní zdiřky zkoušeného přijímače. V tomto případě nepoužíváme multivibrátor, ale vlastní sledovač, tj. zesilovač se vstupní sondou. Při hledání závady postupujeme tedy opět podle obr. 3, od části ke koncovému stupni a použijeme vstupní sondy. Nejprve přepneme sondu na vf - poloha ozna- čena dvěma tečkami. Při doteku na mřížce směšovače vyladíme otočným kondensátorem některou

z blízkých stanic a tím zkontrolujeme činnost vstupních obvodů směšovače. Neozve-li se žáda- ná stanice z reproduktoru sledovače, překontrolujeme příslušné vf obvody a jejich součásti. Přitom můžeme s výhodou použít silný signál z multivibrátoru, který přivedeme na anten- ní vstup přijímače. Je-li závada odstraněna, postupujeme dále (podle obr. 3) směrem ke koncové elektronce, při čemž hlasitost sledovačem reprodukováného signálu musí narůstat úměrně počtu zesilujících stupňů příji- mače. Neroste-li zesílení, je třeba kontrolovat vždy příslušný okruh, včetně elektronky, u níž se zá- vada projevuje. Rovněž je nutné překontrolovat vždy dobré propojení „zemí“ zkoušeného přijímače a sledovače.

Při sledování signálu můžeme s výhodou používat vestavěného optického indikátoru ladění. Podle zú- žení nebo rozšíření světelné výseče můžeme usuzovat, zda signál je skutečně zesilován. Optický indi- kátor rovněž umožňuje hledat závady i v rušném prostředí. Jakmile při sledování signálu postoupíme až k detekci (bod 5), nutno přepnout vstupní sondu na nf - poloha označena jednou tečkou. Při dal- ším sledování postupujeme pak opět po měrných bodech dle obr. 3 až na anodu koncové elektro- nky. Projevili-li se nám v některém místě závada, je při dodržování uvedeného postupu lokalizována vždy na malý okruh součástí a lze ji snadno objevit a odstranit.



obr. 3



## VŠEOBECNÉ ZÁSADY

Při použití sledovače signálu je třeba respektovat některé zásady, které dále uvádíme:

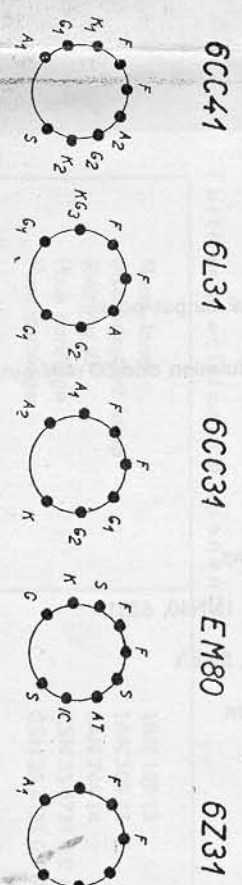
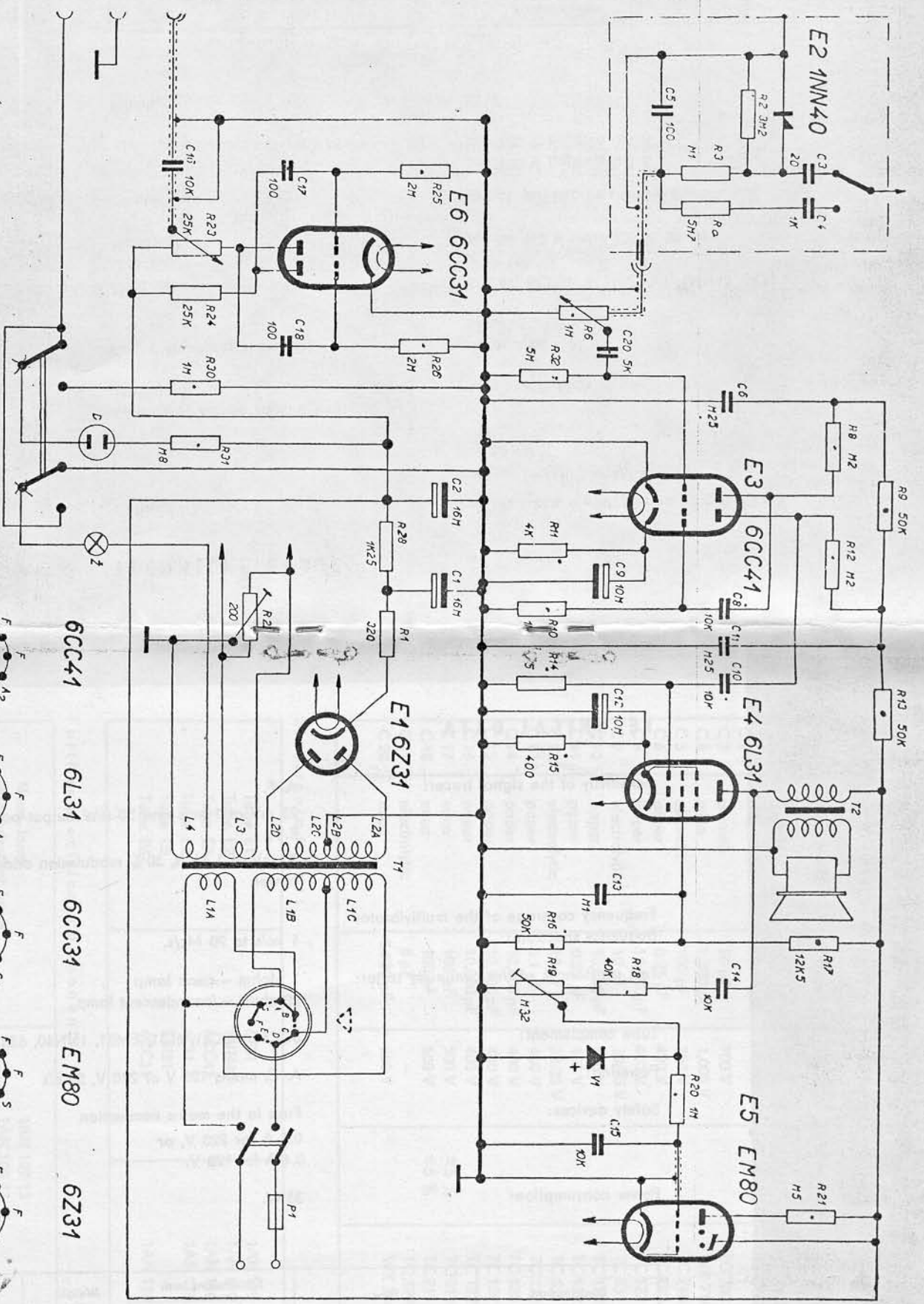
- a) Přijímače nebo přístroje universální, galvanicky spojené se sítí je nutno při zkoušení napájet z oddělovacího transformátoru. Při nedodržení této zásady může dojít k úrazu eventuálně poškození sledovače signálu.
- b) Multivibrátor, který je ve sledovači vestavěn, dává široké spektrum kmitočtů. Proto nesmí být nikdy připojen na anténu (zvláště venkovní) nebo nestíněný delší vodič. Pokud hledáme závadu v přijímači pomocí multivibrátoru, nesmí být k přijímači připojena anténa.
- c) Při práci s multivibrátorem musí být dobře propojeny kostra zkoušeného zařízení a kostra sledovače. Je vhodné ještě přístroje uzemnit na bezpečné uzemnění. Jen tak se podaří bezpečně najít místo závady.

## TECHNICKÉ ÚDAJE

Citlivost sledovače:	nf při 1 kc/s a výst. výkonu 50 mW 25 mV vf pro 1 Mc/s s 30 % modulací a výst. výkonu 50 mW 30 mV
Kmitočtový rozsah spektra kmitočtů multivibrátoru:	1 kc/s – 20 Mc/s
Kontrolní odpory zkoušečky:	doutnavka 1 M $\Omega$ žárovka 20 $\Omega$
Osazení:	6CC41, 6CC31, 6L31, EM81, 1NN40, 6Z31
Napájení:	ze sítě 120 V nebo 220 V, 50 c/s
Jištění:	tavnou pojistkou v síťovém přívodu pro 120 V pojistka 0,2 A pro 220 V pojistka 0,4 A
Příkon:	35 W

Název	Typ	Rozměry v mm			Váha kg	Cena
		šířka	výška	hloubka		
Sledovač signálu	TESLA BS 367	260	195	145	ca 6	





BS 367



# SIGNAL TRACER TESLA BS 367

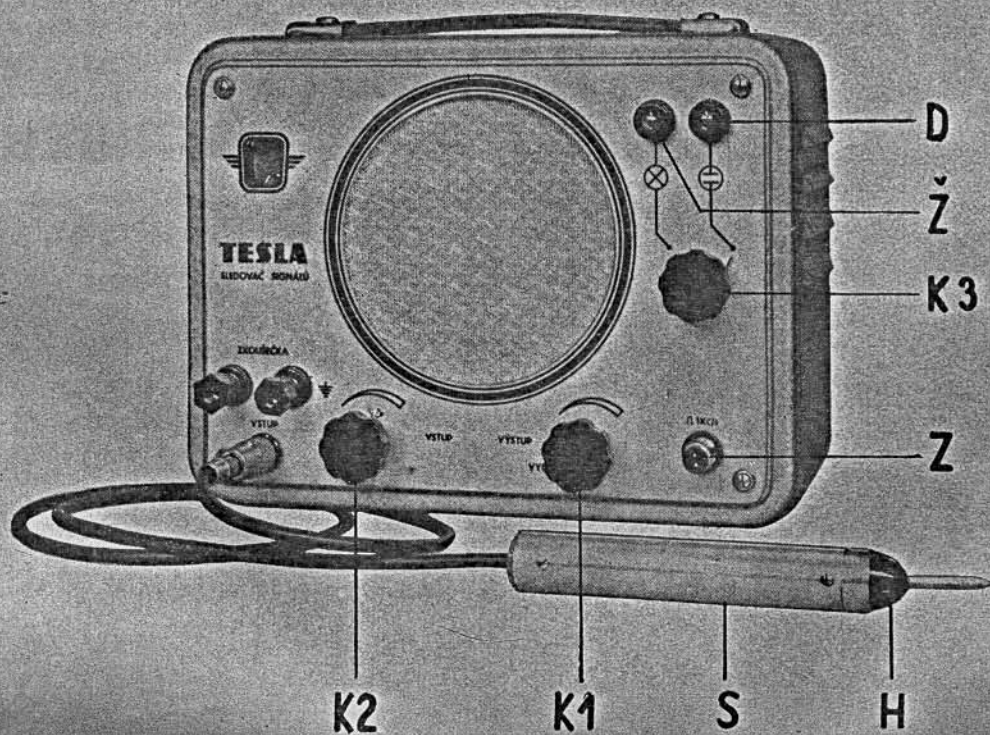


Fig. 1

The signal tracer TESLA BS 367 is designed primarily for the repair of radio receivers and sound amplifying equipment. As its name suggests, it is suitable for tracing the input signal in all stages of amplification. By means of the acoustic output or the visual indicator of this instrument, it is possible to locate a functional defect in the tested equipment. The small dimensions and light weight of the signal tracer make it possible to apply it also outside the workshop, especially in cases where it is impossible to transport the defective instrument or equipment into the workshop (as is the case with large radiograms, cinema equipment, sound amplifying plants, etc.).

Owing to its wide application possibilities in production, repair work and for amateur use, this miniature measuring instrument is a suitable and welcome aid in all branches of sound engineering.

**DESCRIPTION** The signal tracer TESLA BS 367 is not merely a single-purpose instrument. It is composed of three independent units:

- a) A three-stage A. F. amplifier equipped with an input probe, a visual indicator and a loudspeaker. The amplifier is fitted with the electronic tubes 6CC41, 6L31 and a visual indicator EM81. The sensitivity is continuously controllable with the input divider K2 (R6). The input probe of the signal tracer can be switched to A. F. or R. F. by rotating its head H (Fig. 1). When it is switched to A. F. (this position is marked with a dot), an RC network is connected to the input of the tracer; when it is switched to R. F. (two dots), a diode detector fitted with a germanium diode is connected to the input. In the R. F. position, the probe operates within the range 100 kc/s to 200 Mc/s. The input capacitance of the probe is 21 pF. The maximum input voltage may be 250 V D. C. or 100 V R. M. S. The peak voltage of an A. C. superimposed on a D. C. component may reach maximum 400 V.
- b) A stable multivibrator for aligning with a continuous frequency spectrum. It utilizes an electronic tube 6CC31 and delivers a square-wave voltage of the basic frequency of 1 kc/s. The output voltage



is approximately 100 V peak-to-peak and is continuously controllable with the divider K1 (R23). The frequency spectrum of the multivibrator reaches to the short waves.

c) A neon lamp and an incandescent lamp continuity tester and short circuit tester. This tester can be switched so that whilst one lamp operates as a tester, the other is a pilot lamp which indicates that the signal tracer is operative. The incandescent lamp is a 6.3 V/0.05 A type and the neon lamp is for 110V/200 $\mu$ A.

## ACCESSORIES

The following are delivered with each signal tracer as standard accessories: an input probe, a coaxial cable fitted with a specially designed connector for the connection of the multivibrator, 2 rubber insulated cables for the continuity tester, 2 crocodile clips, a rubber insulated mains cord with plug and connector, a bag of spare fuse cartridges for 120 V and 220 V, and an instructions booklet.

## CONNECTION TO THE MAINS

Before the instrument is connected to the mains, it must be ascertained that it is switched to the available mains voltage. For changing the mains voltage, a selector switch is provided on the back wall of the instrument. The disc of this switch can be pulled out and rotated after its centre screw has been released. The number corresponding to the available mains voltage must be set against the triangular mark. After changing the voltage, the centre screw must be tightened again in order to secure the chosen position of the switch. When the disc is in the position indicated in Fig. 2, the instrument is switched to the mains voltage of 220 V. A certain number of instruments have been fitted with



Fig. 2

a mains changeover switch of a different type. To adjust the mains voltage of these instruments, the retaining metal strip of the changeover disc must be removed, then the disc is withdrawn and replaced in such a position that the number on it which corresponds to the available mains voltage is under the triangular mark. After completing the mains voltage selection, the retaining strip must be replaced. Next to the mains voltage selector switch are the mains fuse and the receptacle for the connection of the mains cord. Whenever the mains voltage of the instrument is changed, simultaneously also the mains fuse must be exchanged. The correct data of the mains fuses for 120V and 220V are given in the section "TECHNICAL DATA".

## OPERATION AND TESTS

After the instrument has been switched on by rotating the knob K1, it is necessary to wait for the tubes to get heated properly. According to the position of the switch K3, the incandescent lamp or the neon lamp indicates that the instrument is operative. If the continuity tester is switched for operation with the neon lamp, then the incandescent lamp Z indicates that the instrument is under power. On the other hand, when the incandescent lamp is utilized, the neon lamp operates as a pilot lamp. To test the signal tracer itself, or the multivibrator, the input probe S is connected to the input of the tracer and the centre pin of the connector Z is touched with the prong of the probe. If the tracer and the multivibrator are operative, a tone will be audible in the loudspeaker.

After making sure that the instrument operates correctly, the test procedure can be commenced. There are many application possibilities for the signal tracer, but in all cases its basic parts, i. e. the amplifier and the multivibrator, are utilized. The application possibilities and the procedures themselves can be followed easily from the examples given below:



## TESTING OF A RADIO RECEIVER

If the receiver is a complete model with a built-in loudspeaker, the multivibrator can be utilized to advantage for testing the stages and circuits.

The chassis of the receiver is connected to the negative pole of the output connector Z (see "General instructions") and using the other pole, the voltage-carrying pole of the connector, all stages of the receiver are tested successively. The correct sequence, as given in Fig. 3, is to proceed from the loudspeaker to the aerial socket.

1. Anode of the output tube
2. Control grid of this tube
3. Anode of the A. F. amplifying tube
4. Control grid of this tube
5. Cathode of the diode
6. Anode of the diode
7. Anode of the I. F. tube
8. Control grid of this tube
9. Anode of the mixer
10. Control grid of this tube
11. Aerial socket of the receiver

Whenever the output of the multivibrator is connected to one of the above listed points, a tone must become audible in the loudspeaker. The volume of this tone is controllable with the knob K1. Should no tone be audible or should it be very weak, then the defect is between the point which is being touched and the one before it. Thus the defect is located, is limited to a few components and can be found easily, in some cases by the application of the neon lamp or incandescent lamp continuity tester. The output voltage of the multivibrator and the sensitivity of the signal tracer should be adjusted so that the instrument under test or the tracer itself is not overloaded. It is possible also to carry out the test in a reversed sequence, i. e. beginning with the aerial socket of the receiver. In this case the multivibrator is not applied, but the signal tracer itself with the probe connected to its

input utilized. Once more the circuitry is tested according to Fig. 3, but by proceeding from the R. F. stages towards the output stage. First the probe is switched to the R. F. position (marked with two dots). Whilst the grid of the mixer is being touched with the prong of the probe, the receiver is tuned to some nearby transmitter, in order to test the correct functioning of the mixer input circuits. If no transmitter becomes audible in the loudspeaker of the tracer, then the R. F. stages and their components must be tested. For this purpose it is advantageous to apply a strong signal delivered by the multivibrator, which is fed to the aerial socket of the receiver under test. After the defect has been removed, testing may proceed (according to Fig. 3) towards the output tube, whilst the volume of the signal reproduced by the signal tracer loudspeaker must increase gradually in proportion to the number of the receiver stages. If the signal volume does not increase, it is necessary to test always that stage, including the electronic tube applied in it, which appears to be defective. It is essential to maintain a good earth connection of the receiver which is being tested and of the signal tracer.

During signal tracing the built-in visual tuning indicator may be utilized also to advantage. According to the narrowing or widening of its glowing sector, it is possible to judge whether the signal is actually being amplified or not. The visual indicator facilitates the defect location in a noisy environment. As soon as the detector stage (point 5) is reached during the signal tracing, the input probe

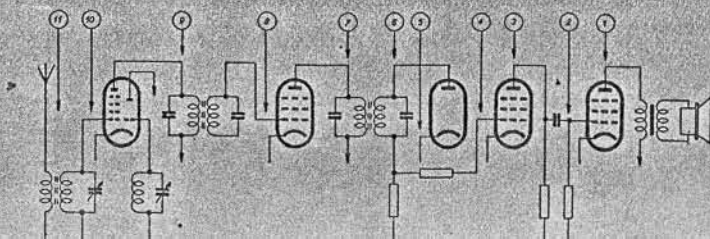


Fig. 3



must be switched to the A. F. position (marked with one dot). During further work, the procedure is similar as before and consists in the successive touching of the points marked in Fig. 3, until the anode of the output tube is reached. If some defect is traced at a point, it is always limited to a small section of the receiver – provided that the foregoing instructions have been adhered to – and can be easily discovered and repaired.

## GENERAL INSTRUCTIONS

During the application of the signal tracer, it is essential to adhere to certain principles as given below:

- a) Receivers or instruments connected conductively to the mains (such as universal A. C./D. C. receivers) must be powered during the test by an isolating transformer. Disregard of this rule could easily lead to personal injury to the service engineer or to damage to the signal tracer.
- b) The multivibrator which is built into the signal tracer delivers a broad frequency spectrum. It must never be connected to an aerial (especially not to an outdoor one) or to a long piece of unscreened conductor. Whenever a defect is being traced in a receiver by using the multivibrator, the aerial must be disconnected.
- c) During the application of the multivibrator, the chassis of the receiver (equipment) under test must be interconnected reliably with the chassis of the signal tracer. It is advantageous to earth both instruments by using a well proved earthing. This is essential for the reliable locating of the defect.

## TECHNICAL DATA

Sensitivity of the signal tracer:	A. F. 25 mV at 1 kc/s and 50 mW output power; R. F. 30 mV at 1 Mc/s, 30% modulation and 50 mW output power.
Frequency coverage of the multivibrator frequency spectrum:	1 kc/s to 20 Mc/s.
Test resistances of the continuity tester:	1 Mohm – neon lamp 20 ohms – incandescent lamp
Tube complement:	6CC41, 6CC31, 6L31, EM81, 1NN40, 6Z31.
Powering:	A. C. mains 120 V or 220 V, 50 c/s
Safety devices:	Fuse in the mains connection 0.2 A for 220 V, or 0.4 A for 120 V.
Power consumption:	35 W.

Designation	Type	Dimensions m/m			Weight kg	Price
		Width	Height	Depth		
Signal tracing instrument	TESLA BS 367	260	195	145	6 approx.	

