

Návod k údržbě přijímače TESLA 2701B „T 60“

OBSAH:

Technické údaje

Popis zapojení

Nastavování a ladění přístroje

Oprava a výměna vadných dílů (všeobecné pokyny)

Výměna složitějších částí přístroje

Krátce o tranzistorech

Změny v zapojení

Přílohy

Náhradní díly

Napětí a proudy

Výrobce: TESLA PŘELOUČ, národní podnik
1960

KAPESNÍ TRANZISTOROVÝ PŘIJÍMAČ TESLA 2701B „T 60“



Obr. 1. Přijímač 2701B

01 TECHNICKÉ ÚDAJE

Všeobecně

Kapesní sedmitranzistorový superheterodyn s ferritovou anténou a souměrným koncovým stupněm, napájený z vestavěné baterie. Zapojení přístroje je provedeno plošnými spoji.

Vlnový rozsah

196,7 až 569,2 m (527 až 1525 kHz)

Osazení tranzistory a diodou

156NU70 — směšovač a oscilátor
 155NU70 — mezifrekvenční zesilovač
 155NU70 — mezifrekvenční zesilovač
 103NU70 — nízkofrekvenční zesilovač
 103NU70 — nízkofrekvenční zesilovač
 2 x 103NU70 — dvojitý koncový stupeň
 1NN41 — detektor

Mezifrekvence

452 kHz

Vysokofrekvenční citlivost

lepší než 1 mV/m; střední 700 μ V (pro poměr úrovně signálu k úrovni šumu 10 dB)

Průměrná šířka pásma

40 kHz (pro poměr napětí 1 : 10)

Výstupní výkon

70 mW (pro 1000 Hz a 10% skreslení)

Reproduktor

Dynamický o průměru 70 mm s permanentním magnetem AlNiCo; impedance kmitací cívky 10 Ω

Napájení

9 V (baterie typu 51D rozměrů 17,5 x 26,5 x 48,5 mm)

Příkon

asi 0,3 W (30 mA při 9 V) při vybuzení na jmenovitý výkon

Rozměry a váhy

	přijímač	přijímač v obalu
výška	80 mm	120 mm
šířka	128 mm	165 mm
hloubka	40 mm	80 mm
váha (bez baterií)	500 g	730 g

02 POPIS ZAPOJEN

Tranzistorový přijímač 2701B je superheterodyn. Kmitočty přijímaných signálů, které se indukují do vestavěné ferritové antény, se v prvním tranzistoru mísí aditivním směšováním se signály oscilátoru, využívajícího téhož tranzistoru. Vzniklý mezifrekvenční signál se dále zesiluje v dvoustupňovém mř zesilovači a demoduluje. Demodulované signály

se zesilují ve třístupňovém nízkofrekvenčním zesilovači, jehož poslední stupeň tvoří dva tranzistory v souměrném zapojení. Po koncovém zesílení jsou signály převáděny transformátorem na reproduktor. Zapojení a význam jednotlivých částí označených v celkovém schématu (příloha II) je tento:

Vstupní obvody

Vstupní laděný obvod tvořený cívkou L1 umístěnou s vazebním vinutím L2 na ferritové tyči a doladovacím kondenzátorem C1 se ladí otočným kondenzátorem C2. Obvod je indukci vázán cívkou L2 přes oddělovací kondenzátor C3 s bázi prvního tranzistoru, který pracuje jako aditivní směšovač. Vazba cívek L1 a L2 je volena tak, že tvoří jednak vhodné přizpůsobení obvodu na malý vstupní odpor báze, jednak transformuje dolů vlastní kapacitu báze tranzistoru. Děličem tvořeným odpory R1 a R2 je na bázi tranzistoru přiváděno potřebné předpětí pro nastavení pracovního bodu.

Oscilátor

Obvod oscilátoru laděný rovněž změnou kapacity, kondenzátorem C5 v souběhu se vstupním obvodem, doplňují cívky L3, L4 a doladovací kondenzátor C6. Laděný okruh je přizpůsoben impedanci emitoru, s nímž je přes oddělovací kondenzátor C4 vázán pomocí cívky L4. Zpětnovazební napětí se indukuje do cívky laděného okruhu vinutím L5, které je zařazeno v obvodu kolektoru. K přizpůsobení velikosti zpětnovazebního napětí je do obvodu kolektoru podle potřeby zařazován odpor R24. S ohledem na změny dynamických hodnot tranzistoru změnou napájecího napětí jsou oba laděné obvody s elektrodami tranzistoru vázány jen zcela volně a k omezení teplotních změn je provedena stabilizace pracovního bodu odporem R3 zapojeným do obvodu emitoru.

Mezifrekvenční zesilovač

V obvodu kolektoru tranzistoru směšovače T1 je zařazen první obvod naladěný na mezifrekvenci, tvořený cívkou L6 a kondenzátorem C7, který je indukci vázán s bázi druhého tranzistoru, pracujícího jako první řízený stupeň měřicího zesilovače. Pracovní bod tranzistoru T2 nastávený potenciometrem R4, překlenutým elektrolytickým kondenzátorem C10, je posouván v závislosti na velikosti přiváděného signálu změnou proudu diody D1 (protékajícího odporem R10 i odpory R11 a R4) a tím se mění i zesílení tohoto stupně. Emitor tranzistoru je spojen s kóstrou přístroje přes odpor R5 blokovaný kondenzátorem C8 k zvýšení stabilizace stupně, zatím co jeho kolektor je spojen s druhým okruhem naladěným na mezifrekvenci tvořeným cívkami L9, L10 a kondenzátorem C12. K vhodnému přizpůsobení okruhu impedanci tranzistoru je přiváděno kladné napětí přes filtr z členů R7, C11 na odbočku vytvořenou spojením cívek L9 a L10 v sérii. Stupeň je neutralizován kondenzátorem C9, spojeným mezi spodní konec cívky L10 a bázi tranzistoru. Vazba s bázi dalšího tranzistoru je opět induktivní cívkou L11. Tranzistor T3, který pracuje rovněž jako měřicí zesilovač je zapojen podobně jako předchozí stupeň. V obvodu kolektoru je zařazen naladěný obvod, tvořený cívkami L12, L13 a kondenzátorem C15. K vhodnému přizpůsobení je opět kladné napětí přiváděno na odbočku, vytvořenou séri-

ovým spojením cívek L12, L13. Neutralizace je provedena kondenzátorem C13. Kladné napětí na bázi tranzistoru je přiváděno přes dělič z odporů R8 a R25 přemostěný pro vř kondenzátorem C14. Vazebním vinutím L14 se převádí signál do obvodu demodulátoru.

Demodulace

Demodulační obvod, ve kterém se vř signály usměrňují a zba- vují vř složek, tvoří vazební vinutí L14, germániová dioda D1 a pracovní odpor R10 přemostěný k potlačení vř složek signálů kondenzátorem C16. Nízkofrekvenční napětí se dostává jednak přes elektrolytický kondenzátor C18 a odpor R23 na běžec regulátoru hlasitosti R13, blokový proti kostře kondenzátorem C24, jednak přes odpor R11 k říze- němu stupni měřicího zesilovače.

Nízkofrekvenční zesilovač a koncový stupeň

Z regulátoru R13 se dostává signál přes oddělovací elektro- lytický kondenzátor C19 na bázi čtvrtého tranzistoru, který pracuje jako první stupeň měřicího zesilovače. Po zesílení se pře- vádí signál přímým zapojením pomocí odporů R15, R16, R22 na bázi pátého tranzistoru, v jehož kolektorovém obvodu je zařazeno primární vinutí L15, budícího transformátoru souměrného koncového stupně. Vhodné pracovní body tranzistorů měřicího zesilovače jsou nastaveny děličem z členů R22, R16, R15 (C23) a odporem R18, překlenutým elektro- lytickým kondenzátorem C20. K zvýšení stability zesilovače je zavedena nř záporná zpětná vazba u obou stupňů zesilovače odpory R14, R17, zapojenými mezi kolektory a báze tran- zistorů.

Souměrný koncový stupeň pracující v třídě „B“ osazený tranzistory T6, T7 je vázán s předzesilovačem budícím trans- formátorem L15, L16, L17, který dodává bázím obou tran- zistorů signál v protifázi. Po zesílení se převádí signál výstup- ním transformátorem L18, L19, L20 na kmitací cívkou repro- duktoru.

Klidový pracovní bod báze obou tranzistorů koncového stupně je určen děličem z odporů R19, R20 a odporem R21 v obvodu emitorů. Kondenzátory C21, C22 upravují kmi- točtovou charakteristiku nř části. Do kolektorového obvodu tranzistoru T5 lze zařadit sluchátko pomocí vývodů s pře- pínačem P2, který rozpojuje obvod koncového stupně.

Napájení

Napájecí napětí z 9V baterie se zavádí přes spínač P1 me- chanicky vázaný s regulátorem hlasitosti přímo nebo přes příslušné pracovní impedance na tranzistory nř části při- jímače (tranzistory T4, T5, T6 a T7). Ostatní obvody přístroje jsou napájeny přes odpor R12, blokovaný elektrolytickým kondenzátorem C17.

03 NASTAVOVÁNÍ A SLAĎOVÁNÍ PŘÍSTROJE

Kdy je nutno přijímač nastavovat

- Po výměně cívek, kondenzátorů nebo tranzistorů ve vysokofrekvenční části nebo mezifrekvenční části přístroje, případně po výměně některého z tranzistorů koncového stupně. (O výměně tranzistorů T2 a T3 viz bod 12, odst. „Vše- obecné pokyny k opravám“).
- Nedostačuje-li citlivost nebo selektivita přístroje (je-li přístroj rozladěn).
- Je-li reprodukce zkreslena (není-li správně nastaven pra- covní bod tranzistoru T5).

Pomůcky k seřizování

- Zkušební vysílač (Tesla BM 205 nebo BM 223).
- Tónový generátor (Tesla BM 212).
- Osciloskop (Tesla TM 695).
- Měřič výstupního výkonu nebo vhodný střídavý voltmetr.
- Univerzální měřidlo proudů a napětí (AVOMET).
- Kondenzátor 10 000 pF, bezindukční odpor 10 Ω a 0,1 M Ω .

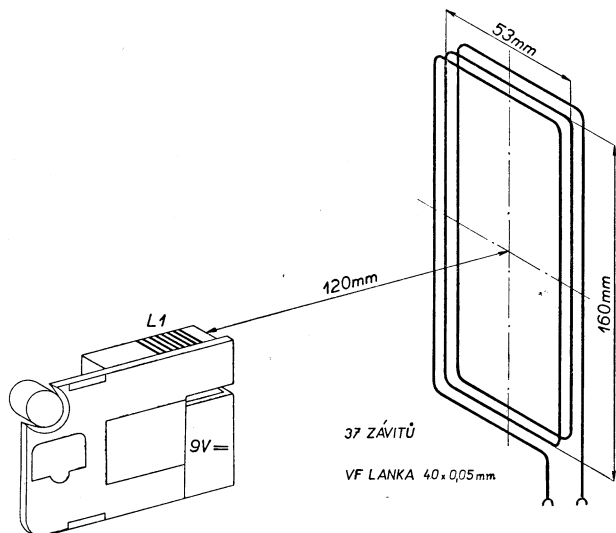
- Sladovací cívkou o 37 závitů (vř lanko 40 x 0,05 mm) L = 230 μ H (viz obr. 2).
- Úzký sladovací šroubovák.
- Zajišťovací hmoty (měkkou na zajištění doladovacích kon- denzátorů a jader cívek; zakapávací barvu na zajištění mechanických částí proti samovolnému uvolnění).

Všeobecné pokyny

Tranzistory jsou velmi citlivé na přehřátí nebo přetížení proudem, aby nedošlo při seřizování nebo sladování přístroje k jejich poškození, dodržujte tato opatření:

- Měřicí přístroje s vlastním napájením před připojením k tranzistorovému přijímači spolehlivě uzemněte.
- Dbejte, aby z měřicího přístroje neproniklo do obvodů- tranzistorů větší napětí, než je přípustné. To platí i o mě- řicích signálech ze zkušebního vysílače nebo tónového generátoru.
- Při pájení nepřibližujte žhavé pájedlo těsně k tranzisto- rům a dbejte, aby ani jejich přírůdky nebyly příliš tepelně namáhány. Proto při pájení na fólii nutno tepelně odlehčit přírůdky tranzistorů sevřením čelistmi plochých kleští

- v místě mezi pájeným bodem a tranzistorem (viz: též odst. „Všeobecné pokyny k opravám“ bod 11).
4. Přívody od měřících přístrojů zapojte spolehlivě na příslušné body tak, aby se nedotýkaly okolních částí a spojů.
 5. Kontrolujte vždy před zapnutím polaritu baterie, nesprávné pólování ničí tranzistory.
 6. Napájecí baterie musí mít při seřizování nebo sladování napětí 9V.
 7. Sladování i kontrolu přijímače doporučujeme provádět vždy ve vysokofrekvenční stíněné kleci.



Obr. 2. Sladovací cívka

Nastavení pracovního bodu tranzistoru T5

1. Vyjměte přístroj ze skříně (viz. odst. „Vyjímání montážní desky ze skříně“).
2. Odpájejte vývod potenciometru R13 od kondenzátoru C19 (přívod v červené izolační trubičce.)
3. Na přívod ke kondenzátoru C19 a na zemnicí fólii přístroje připojte přes odpor 0,1 MΩ (viz obr.) tónový generátor.
4. Na body základní destičky, k nimž byly připojeny přívody od kmitací cívky reproduktoru (na sek. vinutí výstupního transformátoru L20) zapojte měřič výstupního výkonu (imp. 10 Ω) a osciloskop.*
5. Přijímač zapněte a tónový generátor nařídte na 1000 Hz. Velikost výstupního napětí generátoru nařídte tak, aby přijímač dával výstupní výkon 70 mW.
6. Nastavte osciloskop, aby na stínítku byly dobře patrné dvě sinusovky.
7. Šroubovákem nařídte potenciometr R16 tak, aby zkreslení průběhu sinusovek bylo co nejmenší.
8. Změňte výstupní napětí tónového generátoru, aby výstupní výkon přijímače klesl na 5 mW a kontrolujte zkreslení sinusovek na osciloskopu. Zkreslení musí být podstatně menší než při 70 mW.

Poznámka!

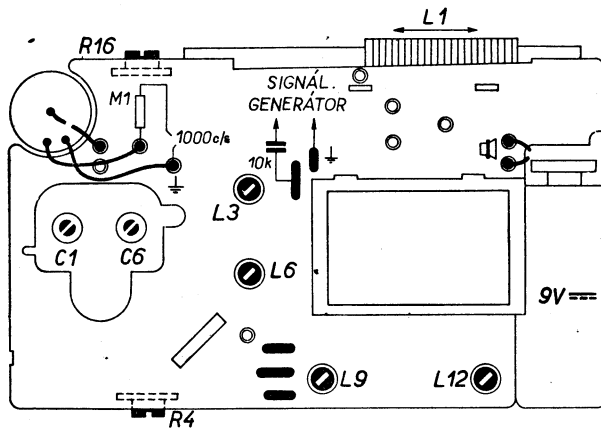
- Nelze-li dosáhnout nařízením potenciometru R16 nezkrácený průběh sinusovek nebo neklesne-li jejich zkreslení po snížení výstupního výkonu, je pravděpodobné, že tranzistory koncového stupně T6, T7 nejsou spárované. V tom případě nutno nahradit oba tranzistory tranzistory se shodnými elektrickými vlastnostmi (spárovanými) a pak případně nastavit jejich optimální pracovní bod malou úpravou hodnot odporů děliče R19, R20 (přřazením paralelních odporů).
9. Polohu běžce potenciometru R16 zajistěte zakapávací barvou, pak pomocné přístroje odpojte, připojte vývod potenciometru R13 ke děliči C19 a přístroj zamontujte do skříně.

* Použije-li se voltmetr, jehož impedance je značně větší než impedance kmitací cívky reproduktoru, nutno zapojit souběžně k vstupním svorkám přístroje jako náhradní zátěž bezindukční odpor 10 Ω.

Sladování mezifrekvenční části přístroje

1. Vyjměte přístroj ze skříně (viz odst. „Vyjímání montážní desky ze skříně“) a odstraňte pinsetou zajišťovací hmotu ze sladovacích prvků.
2. Cívku L2 spojte nakrátko.
3. Zkušební vysílač zapojte přes kondenzátor 10 000 pF na bázi tranzistoru T1 a na uzemňovací fólii přístroje.
4. Na body zákl. destičky, k nimž byly připojeny přívody od kmitací cívky reproduktoru (na sek. vinutí výstupního transformátoru L20) zapojte bezindukční odpor 10 Ω se souběžně zapojeným voltmetrem na střídavý proud nebo měřič výstupního výkonu.
5. Zkušební vysílač nařídte na signál 452 kHz s hloubkou modulace 30% 400 Hz.
6. Sladovacím šroubovákem nařídte postupně jádra cívek L12, L9, L6 na největší výchylku měřiče výstupu. Dbejte přitom, aby výstupní výkon nepřekročil hodnotu 10 mW.
7. Změňte výstupní napětí zkušební vysílače tak, aby výstupní výkon přijímače byl menší než 5 mW a nařídte šroubovákem potenciometr R4 na největší výchylku měřiče výstupu.
8. Sladování opakujte ještě jednou (viz body 6 a 7) a pak zajistěte polohu jader cívek kapkou měkké zajišťovací hmoty a polohu běžce potenciometru R4 zakapávací barvou.

Pozor! Vykazuje-li mf zesilovač při ladění příliš velký zisk a následkem toho nestabilitu, nahraďte odpor R12 2k2 odporem 3k3, pokud se tak již nestalo při montáži přístroje.



Obr. 3. Rozmístění sladovacích prvků

Sladování vysokofrekvenční části přístroje

1. Přijímač upravte a přístroj připojte podle odstavců 1 až 4 předchozí stati.
2. Ladicí kondenzátor přijímače nastavte na největší kapacitu (plechy rotoru a statoru se právě kryjí) a zkušební vysílač nařídte na signál 527 kHz modulovaný 30% 400 Hz.
3. Sladovacím šroubovákem nařídte jádrem cívky L3 největší výchylku měřiče výstupu.
4. Ladicí kondenzátor nastavte na nejmenší kapacitu (plechy rotoru vytočeny) a zkušební vysílač nařídte na signál 1525 kHz modulovaný 400 Hz 30%.
5. Sladovacím šroubovákem nařídte doladovací kondenzátor C6 na největší výchylku měřiče výstupu.
6. Postup uvedený pod 2. až 5. opakujte nejméně ještě jednou se vstupním napětím tak malým, aby dosažený výstupní výkon přijímače nepřestoupil hodnotu 10 mW.
7. Zkušební vysílač odpojte a zapojte jej na sladovací cívku (viz obr. 2.) umístěnou kolmo k podélné ose ferritové tyče tak, že její osa prochází středem cívky. Vzdálenost mezi koncem ferritové tyče, u kterého je blíže vstupní cívka L1 a sladovací cívku nařídte na 120 mm.
8. Rozpojte krátké spojení cívky L2 a do výřezu pro reproduktor v základní desce vložte buď vymontovaný reproduktor z přijímače nebo jiný reproduktor stejného typu.
9. Zkušební vysílač nařídte na signál 600 kHz mod. 400 Hz

30% a nastavte ladící kondenzátor přijímače tak, aby měřič výstupu ukazoval největší výchylku.

10. Aniž změníte nastavení ladícího kondenzátoru, dolaďte posouváním závitů vstupní cívky L1 po ferritové tyči přijímač na největší výchylku měřiče výstupu.
11. Přeladte zkušební vysílač na 1350 kHz a přijímač nalaďte (otočným kondenzátorem) na přivedený signál.
12. Aniž změníte nastavení ladícího kondenzátoru, dolaďte vstupní obvod dolaďovací kondenzátorem C1 na největší výchylku měřiče výstupu.
13. Postup uvedený pod 1. až 11. několikrát opakujte. Po naladění vstupních obvodů zkontrolujte ještě jednou nastavení rozsahu přijímače (jak uvedeno pod 6.) při výstupním výkonu menším než 10 mW.
14. Zajistěte pak polohu jádra cívky L3, polohu závitů cívky L1 a polohu dolaďovacích kondenzátorů C1, C6 zajišťovací hmotou.
15. Pomocné přístroje odpojte a zamontujte základní desku přijímače opět do skřínky.

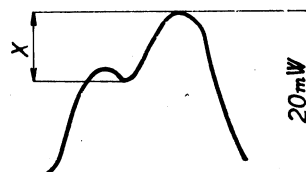
Kontrola tvaru rezonanční křivky přijímače

(Provádí se jen po sladění celého přístroje)

1. Zkušební vysílač zapojte na sladovací cívku (viz obr. 2) umístěnou kolmo k podélné ose ferritové tyče tak, že její osa prochází středem sladovací cívky. Vzdálenost mezi koncem ferritové tyče, u kterého je blíže vstupní cívka L1 a sladovací cívkou nařídte na 120 mm.
2. Měřič výstupu zapojte na sekundární vinutí výstupního transformátoru (L 20).
3. Zkušebním vysílačem nastavte takovou úroveň signálu 1 MHz (mod. 400 Hz, 30%), aby měřič výstupu naladěného

přijímače (při regulátoru hlasitosti nastaveném na maximum) ukazoval výkon 20 mW.

4. Kmitočt zkušebního vysílače měňte v okolí 1 MHz a pozorujte výchylku měřiče výstupu, případně ji zaznamenejte do grafu (viz obr. 4). Hodnota poklesu výstupu, označená „x“ na bodu rezonanční křivky, vztažena k úrovni 20 mW nesmí být větší než 3 dB.



Obr. 4. Průběh výstupního napětí při ladění

Kontrola kmitání oscilátoru při sníženém napájecím napětí

Přijímač má na silném místním vysílači ještě hrát, sníží-li se napájecí napětí na 5,5 V.

04 OPRAVY A VÝMĚNA VADNÝCH DÍLŮ

Všeobecné pokyny k opravám

Při zjišťování vady zachovávejte tento postup:

1. Na sladovací cívku (viz obr. 2) umístěnou v blízkosti kontrolovaného přijímače přiveďte silnější modulovaný vysokofrekvenční signál a sledujte postupně zesilování jednotlivých stupňů kontrolou střídavých napětí nebo proudů (podle druhu vady) na kolektorech nebo bázích jednotlivých tranzistorů. (Sledovač signálů Tesla BS 367).
2. U stupně, u kterého byla zjištěna vada, kontrolujte stejnosměrné potenciály jednotlivých bodů zapojení (viz tabulku proudů a napětí).
3. Podle výsledků měření uvedeného pod 2. kontrolujte hodnoty jednotlivých odporů, kondenzátorů nebo indukčností. Byl-li zjištěn spolehlivě vadný díl a má-li být vyměněn, postupujte takto:
4. Vyhněte se pokud možno pájení na fólii tiskových spojů. Má-li proto vadná součástka (odpor, kondenzátor) dosti dlouhé přívody, ustráhněte je těsně u vlastní součástky tak, že pod montážní deskou přechnívají kratší konce drátu. Na koncích zkrácených přívodů náhradního dílu udělejte očka o malém průměru, která navlékněte a připájejte na konce součástky staré, vyčnívající nad deskou (viz obr. 5).



Obr. 5. Připájení náhradních dílů

5. Vývody odporů a kondenzátorů jsou na straně desky s tiskovými spoji zahnuté. Je-li potřebné vyměnit součástku, i s přívody je proto nutné za současného zahřívání pájeného místa působit na vývody poměrně velkými

tahem, aby se přívody vyrovnaly a vyvlékly z otvorů desky.

6. Aby nedošlo k odlepení fólie od laminátu, na který je přitmelena, může být při pájení fólie vystavena teplotě nejvýše 250°, a to nejdéle po dobu 4 vteřin. Je proto výhodné použít pájedlo s větší tepelnou kapacitou (100 W) a omezit jeho maximální možnou teplotu použitím většího měděného hrotu. Tím docílíme rychlého prohřátí pájeného místa, aniž překročíme přípustné zahřátí fólie. Je samozřejmé, že k pájení smí být použito jen lehkotavitelné pájky a pokud je třeba, pájecích přípravků, prostých kyselin (nejlépe kalafuny rozpuštěné v lihu).
7. Před nasunutím vývodů nové součástky do otvorů fólie doporučujeme udělat otvor do zbytků pájecího cínu na fólii tak, aby vývod volně prošel bez tlaku na okraje fólie. Jinak se fólie, u níž je pevnost přilepení na laminát pájením narušena, snadno tlakem odlepi.
8. Při výměně mezifrekvenčních transformátorů i cívky oscilátoru odpájíme postupně jeden vývod po druhém a současně je ohýbáme od fólie.
9. Odlepené části fólie, jimž se při opravách někdy nevyhneme, nutno znovu přilepit k laminátu lepidlem Epoxy 1200 nebo zajišťovací hmotou.
10. Není přípustné pájení transformátorovým pájedlem, zvláště v blízkosti ferritů a v obvodech tranzistorů.
11. Při výměně tranzistorů nebo germaniové diody nutno tepelně odlehčit pájený vývod sevřením čelistmi plochých kleští mezi místem pájení a vlastní diodou, či tranzistorem (nadměrné ohřátí diody, či tranzistoru znamená jeho poškození). Přívody se nesmí namáhat v místě přechodu ze skleněné patky na ohyb (hrozí ulomení přívodu).
12. Tranzistory T1, T2, T3 (155NU70) jsou tříděny výrobním závodem podle vnitřních kapacit „báze — kolektor“ do pěti skupin a značeny barevně na vrchlíku pouzdra. Při výměně některého z těchto tranzistorů nahradte jej proto tranzistorem se stejným barevným označením, aby nemusela být měněna neutralizační kapacita C9 nebo C13. Neutralizační kapacity C9, C13 odpovídající jednotlivým skupinám jsou v této tabulce:

Barevné označení	Kapacita „báze—kolektor“	Neutralizační kondenzátor	
		hodnota	obj. č.
zelená	8 — 9 pF	27 pF $\pm$ 10%	TC 775 25/A
modrá	9 — 10,7 pF	33 pF $\pm$ 10%	TC 775 33/A
červená	10,7 — 13,1 pF	39 pF $\pm$ 10%	TC 775 39/A
žlutá	13,1 — 15,9 pF	47 pF $\pm$ 10%	TC 775 47/A
černá	15,9 — 18 pF	56 pF $\pm$ 10%	TC 775 56/A

Výměna složitějších částí přístroje

Vyjmутí montážní desky ze skříně

- Po odejmутí zadního víka skříně, které je ve schránce přijímače pouze nasunuto, vyjměte napájecí baterii a uvolněte šroubek příchytky nad prostorem pro baterii, přidržující montážní desku ve skříně.
- Příchytka natočte tak, aby směřovala do prostoru pro baterii a pak odpájejte přívody ke kmitací cívce reproduktoru na pájecích bodech základní desky nad magnetem reproduktoru.
- Vyšroubujte šroubek u rysky indikátoru ladící stupnice a její plexitové okénko odejměte.
- Vyšroubujte šroub s plochou hlavou ve středu kotouče stupnice a kotouč i s kovovou podložkou pod ním sesuňte s hřídele kondenzátoru.
- Vyšroubujte oba šroubky se zapuštěnou hlavou pod kotoučem. Pak lze vysunout montážní desku ze skříně po posunutí směrem k magnetu reproduktoru. Při vyjímání montážní desky ze skříně dbejte aby se ferritová tyč vstupního obvodu nepřiblížila příliš k magnetu reproduktoru. Dotkne-li se ferritová tyč magnetu, je trvale znehodnocena a je nutno ji vyměnit.

Ferritová tyč

Ferritová tyč je připevněna k montážní desce v místech ovinutých izolační fólií dvěma kovovými příchýtkami. Při výměně ferritové tyče stačí odehnout obě příchýtky a odpájet přívody k cívce. Jsou-li vadné jen cívky (L1, L2), lze je po odstranění zajišťovací hmoty s tyče sesunout. Při upevňování ferritové tyče, které se provádí přihnáním obou příchýtek, musí být tyč v místech pod příchýtkami opět ovinuta izolační fólií. Dbejte, aby ferritová tyč nepřišla nikdy do styku s magnetem! (viz též bod 5. předchozího odstavce.)

Výměna ladícího kondenzátoru

- Vyjměte montážní desku ze skříně (viz příslušný odstavec).
- Odpojte dva přívody ke statorům a jeden ke kotvě otočného kondenzátoru (na pájecích bodech kondenzátoru).
- Vyšroubujte 3 šroubky s válcovou hlavou, kterými je kondenzátor upevněn k montážní desce a odejměte jej.
- Při montáži nového kondenzátoru, která se provádí obráceným postupem, dbejte, aby pod hlavami upevňovacích šroubů byly nasunuty opět izolační podložky. Po montáži dolaďte v obvodu kondenzátory C1, C6 podle odstavce „Sladování vysokofrekvenční části přístroje“.

Výměna regulátoru hlasitosti

- Vyjměte montážní desku ze skříně (viz příslušný odstavec).
- Uvolněte oba stavěcí šrouby ovládacího kotoučku potenciometru a kotouček sesuňte s hřídele.
- Vhodným pájedlem s dostatečnou tepelnou kapacitou odpájejte postupně na montážní desce přijímače 3 přívody k potenciometru regulátoru a mírně je odehněte.
- Uvolněte šestihřannou upevňovací matici regulátoru a regulátor opatrně vysuňte z výřezu držáku tak, aby byly přístupné pájecí body přívodů k spínači regulátoru.

- Po odpájení dvou přívodů ke spínači regulátoru lze jej odejmout.

- Při montáži nového regulátoru, která se děje obráceným postupem, dbejte, aby při pájení byla folie základní desky co nejméně tepelně namáhána.

Výměna převodního a výstupního transformátoru

Nízkofrekvenční transformátory jsou upevněny na montážní desku přijímače přihnáním držáků a dají se odejmout po jejich vyrovnaní a odstínutí (případně odpájení) příslušných přívodů.

Poněvadž držák převodního transformátoru tvoří spojovací můstek záporné větve baterie, nutno před ohýbáním držák odpájet od folie základní desky. To lze nejlépe provést rychlým zahřátím, setřením pájecího cinu štětcem a opatrným odehnutím.

Při montáži nového transformátoru podložte transformátor destičkou z tvrdého dřeva, držáky provlékněte montážní deskou a pak je dřevěnou paličkou ohněte tak, aby těsně doléhaly na montážní desku. Vývody nového transformátoru připájejte buď na zbytky odstínutých vývodů transformátoru starého nebo na příslušné pájecí body desky.

U převodního transformátoru nutno ohnuté příchýtky opět připájet k folii montážní desky.

Výměna zdírek pro sluchátko

Po odpájení 3 přívodů (2 na destičce se zdírkami, 1 na folii základní desky) a vyšroubování 2 upevňovacích šroubů s válcovou hlavou lze destičku se zdírkami i spínačem P2 odejmout.

Potenciometry R4, R16

Potenciometry R4 a R16 lze nahradit po postupném odpájení přívodů k folii základní desky přijímače. Po náhradě nutno nastavit vhodné potenciály v příslušných bodech zapojení u R4 podle odstavce „Sladování mezifrekvenční části přístroje“ a u R16 podle „Nastavení pracovního bodu tranzistoru T5“.

Výměna kovových ozdob skříně

Ozdooby (kovová linka a název přijímače) jsou upevněny ke skříně zahnutím výlisků a lze je proto po jejich vyrovnaní odejmout. Výstupky linky jsou přístupné po vyjmutí montážní desky ze skříně, při výměně štítku s názvem nutno navíc odlepit textil před reproduktorem.

Výměna reproduktoru

Reproduktor je upevněn v přední stěně dvěma pružinami, zaklesnutými do výstupků skříně. Lze jej vyjmout po odejmutí montážní desky (viz odst. „Vyjímání montážní desky ze skříně“) a po vysunutí obou pružin ze zářezů výstupků.

Příčiny špatného přednesu bývají způsobeny:

- nedokonalým upevněním reproduktoru
- znečištěním vzduchové mezery reproduktoru
- porušením správného středění kmitací cívky deformací koše reproduktoru nebo membrány.

Při opravě reproduktoru dbejte, aby pracoviště bylo prosto jakýchkoliv kovových pilin. Starou membránu možno vystředit nebo mezeru magnetu vyčistit po odlepení ochranného kroužku v jejím středu. Membránu reproduktoru lze odejmout po odlepení jejího obvodu s koše. Po vyčištění mezer od pilin (nejlépe plochým kolíčkem omotaným vatou) nebo po výměně membrány kmitací cívku nejlépe vystředíte po-

mocí proužků silnějšího papíru (nebo filmu) zasunutých mezi cívku a trh magnetu.

Po skončené opravě nebo výměně membrány utěsněte opět otvor v jejím středu nalepením ochranného kroužku. Kroužek přilepte acetonovým lepidlem, které nanášejte v nejnětějším množství na okraj kroužku.

05 KRÁTCE O TRANZISTORECH

Krátce o tranzistorech

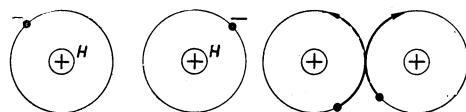
Tranzistor (krystalová trioda) je součástka, s kterou se setkáváme u tuzemských přijímačů podruhé. Poněvadž pro opravy přijímačů není nutno znát o stavbě a činnosti tranzistoru více, než např. o činnosti elektronky, uvádíme hrubé údaje o jeho funkci.

Vrstva $n - p$

Základem všech krystalových usměrňovacích elementů je tzv. $n-p$ přechod. Nazýváme tak rozhraní mezi oběma oblastmi krystalů, kde v jedné oblasti je proud přenášen elektrony podobně jako u kovů (takovou vodivost nazýváme typem n), v druhé oblasti je přenášen tzv. dírami (takovou vodivost nazýváme typem p). Elektrony označujeme záporným znaménkem, díry oproti tomu kladným. Princip vedení elektrického proudu v polovodičích si můžeme představit takto:

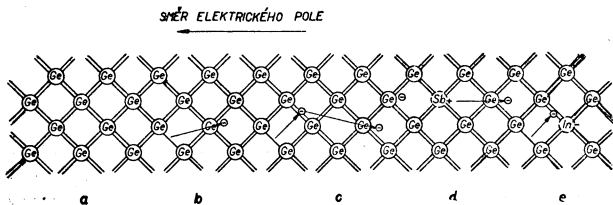
Germanium, případně křemík, je čtyřmocný, má proto jeho atom ve vnější slupce čtyři valenční elektrony. Krystaly těchto prvků obsahují jenom atomy germania, resp. křemíku a jsou v krystalové mřížce, jak nazýváme uspořádání atomů v krystalech, drženy k sobě tzv. kovalentní vazbou. Způsob vazby si nejlépe ujasníme obrázkem, na němž jsou zakresleny dva atomy vodíku.

Přibližujeme-li atomy k sobě, odpuzují se odpudivou silou elektronů, obíhajících kolem jader. V přibližné vzdálenosti průměru atomu počnou si elektrony atomů vyměňovat oběžné dráhy. Každý z elektronů pak opisuje dráhu podobnou osmičce a krouží kolem prvního a druhého atomu (viz obr. 6).



Obr. 6. Vznik kovalentní vazby mezi atomy vodíku

Podobným způsobem je vytvořena i vazba mezi atomy germania, případně křemíku. Poněvadž každý atom germania má 4 valenční elektrony, bude vázán se 4 sousedními atomy, přičemž vazba bude tvořena vždy dvěma elektrony. Jsou-li všechny valenční elektrony atomů takové krystalové mřížce zúčastněny na vazbě, je polovodič izolátorem, poněvadž nejsou k dispozici žádné volné elektrony, které by se vlivem elektrostatického pole mohly pohybovat. Tento případ u polovodičů nastává při teplotě absolutní nuly (viz obr. 5a).



Obr. 7. Nosiče proudu a jejich vznik v germaniovém krystalu

- nevodivý krystal
- vlastní vodivost krystalu
- pohyb elektronů a děr v elektrickém poli
- přenášení proudu elektrony — příměsí antimonu
- přenášení proudu děrami — příměsí india

Dodáváme-li však takové mřížce teplo, počnou kmitat jednotlivé atomy kolem svých poloh, přičemž dochází k porušení vazby a uvolnění některého z vazebních elektronů, který je pak schopen se pohybovat volně v krystalové mřížce (obr. 5b). Po určité době se sice vazba opět obnoví, ale v krystalu jsou vždy volné elektrony, jejich počet stoupá exponenciálně se vzrůstající teplotou. V místě uvolněného elektronu vzniká nevyrovnaný kladný náboj, který je schopen přitáhnout a neutralizovat jiný volný elektron, který vznikl na jiném místě krystalu, kde opět zanechal nevyrovnaný náboj atd. (obr. 5c). Působením elektrického pole putují elektrony k pozitivnímu pólu a kladné náboje (díry) k zápornému pólu baterie, připojené na krystal.

V ideálním polovodiči máme tedy dva nositele elektrického proudu, jednak volné elektrony, jednak tzv. díry. Ve skutečnosti se nejedná při pohybu díry také o nic jiného než o jakési meziskoky elektronů; odtud také vyplývá menší pohyblivost tzv. díry proti pohyblivosti elektronů. Vodivost způsobenou uvolněnými elektrony a současně vzniklými dírami nazýváme vlastní vodivostí krystalu.

Poněvadž množství volných nositelů proudu v takových polovodičích je malé a nedalo by se prakticky využít, upravujeme uměle jejich vodivost vkládáním atomů jiných prvků do krystalové mřížce. K tomu stačí přimísení malého množství atomů třímocných nebo pětímocných prvků.

Třímocné prvky (indium) mají jen tři valenční elektrony a ve vazbě krystalové mřížce vzniknou proto tzv. díry, které se chovají stejně jako díry vzniklé vlastní vodivostí krystalu. V takovém krystalu jsou v převaze kladní nositelé proudu (díry) a krystal těchto vlastností nazýváme polovodičem typu p (pozitivní). Pětímocný prvek (např. antimon) má pět valenčních elektronů, v krystalu se z nich 4 zúčastní vazby, kdežto pátý elektron zůstane jen velmi slabě vázán ke svému jádru a již při malých teplotách se uvolňuje. V takovém krystalu jsou v převaze záporní nositelé proudu (elektrony) a krystal těchto vlastností nazýváme polovodičem typu n (negativní).

Usměrňovací účinek vrstvy $n - p$

V každém skutečném polovodiči jsou jak atomy dodávající elektrony, zvané donory, tak atomy dodávající díry — akceptory. Polovodič sestavený ze dvou vrstev různé vodivosti p a n je usměrňovačem, nevykazuje navenek elektrický náboj, je neutrální. V místě styku dvou vodivostí vznikají, říkáme, že difundují, elektrony z n do polovodiče p a díry v opačném směru. Tento difúzní proud obou nositelů nábojů dá vznik elektrickému poli na rozhraní obou vrstev, jehož velikost dosáhne takové hodnoty, že se rovná difúznímu tlaku elektronů a děr tak, že přestane přesun kladných nábojů z části p a záporných z části n v opačném směru. V hraniční oblasti p vznikne tak záporný náboj, v oblasti n kladný náboj.

Zapojíme-li na $n-p$ přechod vnější napětí např. na oblast vodivosti n kladný pól a na oblast vodivosti p záporný pól, vyvolá uvnitř krystalu rovněž elektrické pole, které spadá do směru původního vnitřního pole, vytvořeného difúzí, a zvětší jeho působení tak, že podél něho se mohou pohybovat jen díry z polovodiče n a elektrony z polovodiče p , kterých je v krystalech poměrně velmi málo (menšinoví nositelé) a hraniční oblast je špatně vodivá.

Zapojíme-li oproti tomu kladný pól baterie na oblast vodivosti p a záporný na oblast n , působí vzniklé pole proti vnitřnímu poli, jehož intenzita se sníží, případně obrátí směr. Pak mohou přechodem $n-p$ téci většinou nositelé, kterých je daleko více, než nositelů menšinových a obvodem teče proud. Hraniční oblast a tím i celý krystal jsou dobře vodivé. Na tomto zjevu jsou založeny všechny stykové usměrňovače, které propouštějí proud jen v jednom směru. V opačném směru vzniká jen zcela nepatrný zpětný proud, který bývá obvykle asi tisíckrát menší než proud v propustném směru.

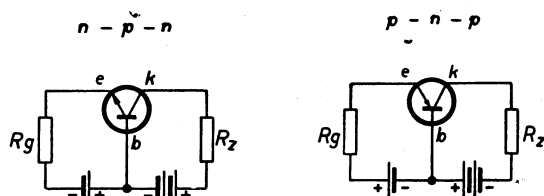
Činnost tranzistorů

Tranzistory dělíme na hrotové a plošné:

V hrotovém tranzistoru jsou na polovodičový krystal přiloženy ve vzdálenosti menší než 0,05 mm dva hroty z vhodných kovů. V místě styku hrotu s krystalem vznikají dvě oblasti typu p .

Plošný tranzistor, kterého se dnes nejvíce používá, tvoří polovodičový krystal, dělený na tři vrstvy. Je-li slabá vrstva typu n mezi vrstvami typu p , mluvíme o $p-n-p$ tranzistoru, leželi-li naopak slabá vrstva p mezi vrstvami n , jde o tranzistor typu $n-p-n$.

Schematické zapojení a značka tranzistoru je zakreslena v obr. 8a, b. Vstupní elektrodu e nazýváme emitorem, výstupní sběrnou elektrodu k kolektorem a střední b bází.



Obr. 8a, b. Zapojení tranzistorů

Jak plyne z výkladu o usměrňovacích schopnostech vrstvy $p-n$, je proud nesen v propustném směru z polovodiče typu p děrami a elektrony z typu n . Volíme-li vodivost typu n daleko menší než typu p , bude proud nesen převážně děrami, což znamená, že do krystalu n , který tvoří bázi tranzistoru, jsou z emitoru dopravovány díry. U tranzistorů je nesen proud přechodem mezi emitorem a bází výhradně děrami. Tomuto zjevu říkáme vstřikování děr.

Vstřiknutím děr do báze se sníží vodivost krystalu mezi ní a druhou oblastí typu p . Tato oblast tvoří však přechod, který je elektricky zapojen v závěrném směru tak, že jím prochází sice malý proud děr z krystalu typu n a elektronů z typu p , nebrání však vstřiknutým děrám, aby jím protekly do výstupního obvodu. Díry vstřiknuté emitorem projdou tak až do výstupní elektrody, (kolektoru) a ovlivňují její proud. K zesílení u tranzistorů dochází tím, že jeho vstupní odpor (řádově 100 Ω) je malý, poněvadž přechod $p-n$ je zapojený v propustném směru, kdežto výstupní odpor velký (řádově 100 k Ω), poněvadž přechod $p-n$ je zapojen v závěrném směru. Teče-li tedy do emisní elektrody proud 1 mA, vytvoří nám při přenesení tranzistorem podle Ohmova zákona na vstupu tranzistoru napětí $100 \times 0,001 = 0,1$ V, kdežto na výstupu napětí $100\,000 \times 0,001 = 100$ V. Tak dosáhneme tisícenásobného zesílení, pracuje-li tranzistor s nezátíženým výstupem. Jako u každého zařízení vznikají i u tranzistorů ztráty, takže celý proud ze vstupního obvodu se do výstupního obvodu nepřenese, ale i tak se dosahuje dostatečného zesílení.

Porovnání s elektronkou

Jak z uvedeného vyplývá, je mezi elektronkou a tranzistorem zásadní rozdíl. V tranzistoru dochází k přenášení elektrických nábojů ze vstupního obvodu do obvodu výstupního, to znamená, že na rozdíl od vakuové triody, k jejímuž řízení stačí jen napětí na řídicí mřížce, je nutno u tranzistoru počítat vždy s určitým výkonem.

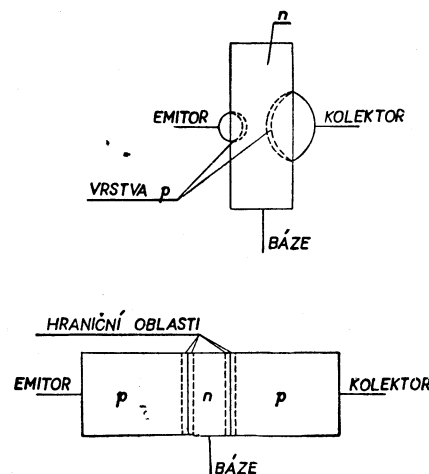
Vstupní odpor tranzistoru je v normálním zapojení malý (řádově 100 Ω pro zapojení s uzemněnou bází, 1000 Ω pro zapojení s uzemněným emitorem).

Tato skutečnost mění zásadně přizpůsobení vstupních a výstupních obvodů. Poměrně nízký odpor vstupu představuje totiž značné zatížení předchozího stupně a tím klesá podstatně i činitel jakosti příslušného obvodu. Proto také při kontrole jednotlivých obvodů tranzistorového přijímače se nelze přesvědčit o jejich funkci dotykem (zavedením cizího napětí) jako u obvodů s elektronkami, ale nutno zavést do zkoušeného obvodu proud (zkoušební signál).

Provedení plošných tranzistorů

Běžné plošné tranzistory se zhotovují nejčastěji legováním (sléváním). Je to germaniová destička typu n , na kterou jsou

z obou stran přilegovány dotyky emitoru a kolektoru z india (viz obr. 9a). V oblastech krystalu legovaných indiem vzniká germanium typu p a tak i přechody $p-n$. Poněvadž mezní kmitočet tranzistorů závisí v podstatě na době, za kterou projdou díry difuzním pohybem bází, musí být šířka báze velmi malá. Také kapacity přechodů musí být co nejmenší. Jiný způsob výroby je založen na různé rychlosti tažení krystalu. Různou rychlostí tažení krystalu z germaniové taveniny, obsahující příslušné příměšiny, vznikají v krystalu přechody typu $p-n$. Krystal pak ve směru tažení nařežeme na destičky. Schematické znázornění tranzistoru, vyrobeného z taženého krystalu, je na obr. 9b.



Obr. 9a, b. Provedení plošných tranzistorů

Plošné tranzistory pro malé výkony se vkládají obvykle do pouzder z umělé hmoty nebo skla, pro větší výkony zásadně do pouzder kovových, aby byl zajištěn dobrý odvod tepla.

Kontrola tranzistoru

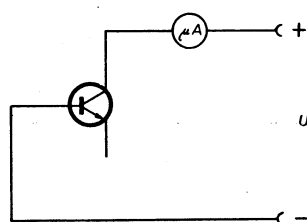
Od dobrého tranzistoru požadujeme především:

1. aby měl pokud možno velké zesílení
2. aby vykazoval co nejmenší vlastní šum
3. aby pracoval pokud možno v nejširším kmitočtovém rozsahu

Pro hrubou kontrolu funkce tranzistoru uvádíme dvě vhodná zapojení. Jednak zařízení na měření klidového proudu „kolektor – báze“ a jednak přístroj na měření proudového zesilovacího činitele při zapojení s uzemněným emitorem β . Při kontrole vycházíme vždy z údajů uvedených v katalogu nebo v technických podmínkách, platných pro zkoušený typ tranzistorů.

- a) měření klidového proudu kolektor – báze „I_{ko}“. Po zapojení kontrolovaného tranzistoru podle obr. 10. přivedeme nejdříve na svorky přístroje napětí v katalogu – označené U_k v naznačené polaritě. Po **o z o r !** Špatné pólování znamená zničení tranzistoru. Proud udávaný mikroampérmetrem musí odpovídat hodnotě uvedené v katalogu pod záhlavím I_{ko}.

MĚŘENÍ KLIDOVÉHO PROUDU I_{ko}



Obr. 10. Měření klidového proudu kolektoru u tranzistorů

b) měření proudového zesilovacího činitele β .

Před zapojením kontrolovaného tranzistoru do přístroje (podle obr. 11.) nařídíte hodnotu potenciometru R1 na nulu. Po zapojení tranzistoru a připojení baterie ve správné polaritě o napětí uvedeném v katalogu pod Uk přepnete přepínač P1 do polohy „1“.

Velikost výstupního napětí generátoru o kmitočtu 1 kc/s nařídíte tak, aby připojený elektronkový milivoltmetr ukazoval přesně 10 mV. Přepnete přepínač P1 do polohy „2“ a nařídíte potenciometrem R1 proud tranzistoru tak, aby miliampérmetr mA udával proud Ik podle údajů výrobce tranzistoru.

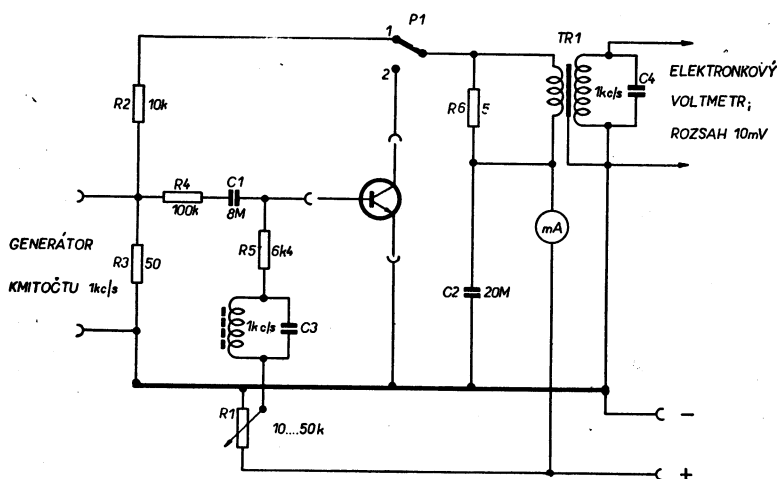
Na milivoltmetru odečteme pak přímo proudové zesílení β v mV. Není-li v dokumentaci uvedený zesilovací činitel

pro zapojení s uzemněným emitorem, ale zesilovací činitel pro zapojení s uzemněnou bází pak platí

$$\beta = \frac{\alpha}{1-\alpha} \text{ a naopak } \alpha = \frac{\beta}{1+\beta}$$

Několik poznámek ke stavbě přístroje pro měření proudového zesilovacího činitele (obr. 11.)

1. Kondenzátory C1 a C2 — nesmějí být kondenzátory elektrolytické, ale kondenzátory pevné.
2. Výstupní transformátor TR1 musí mít, pokud možno, malou impedanci primárního vinutí a poměrně velký transformační poměr nahoru (aspoň 1 : 20).
3. Kondenzátory C3 a C4 nutno volit takové, aby oba okruhy byly naladěny přesně na 1 kc/s.



Obr. 11. Zapojení přístroje pro měření proudového zesilovacího činitele β pro tranzistory n—p—n

06 ZMĚNY V ZAPOJENÍ

Schéma a popis návodu se vztahuje na přijímače běžného provedení. Přijímače náběhových serií, s kterými se opravář jistě častěji setká, vykazují proti zakreslenému stavu různé odchylky, z nichž nejpodstatnější uvádíme:

1. V sérii s neutralizačními kondenzátory C9 a C13 jsou zapojeny odpory R6 a R9 470 Ω .

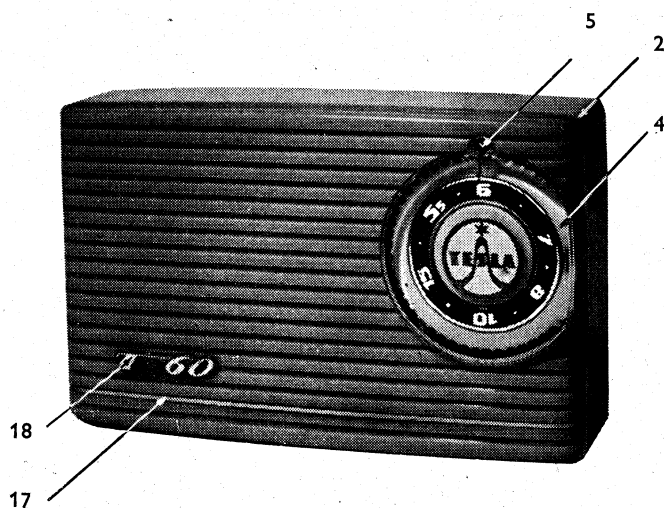
2. V obvodu tranzistoru T2 schází člen R5, C8.

3. Odpor R25, který s odporem R8 tvoří dělič, schází.

4. Hodnoty některých odporů a kondenzátorů jsou odlišné, např. R20 — 22k; R8 — M33; R2 — M1; R12 — 3k3

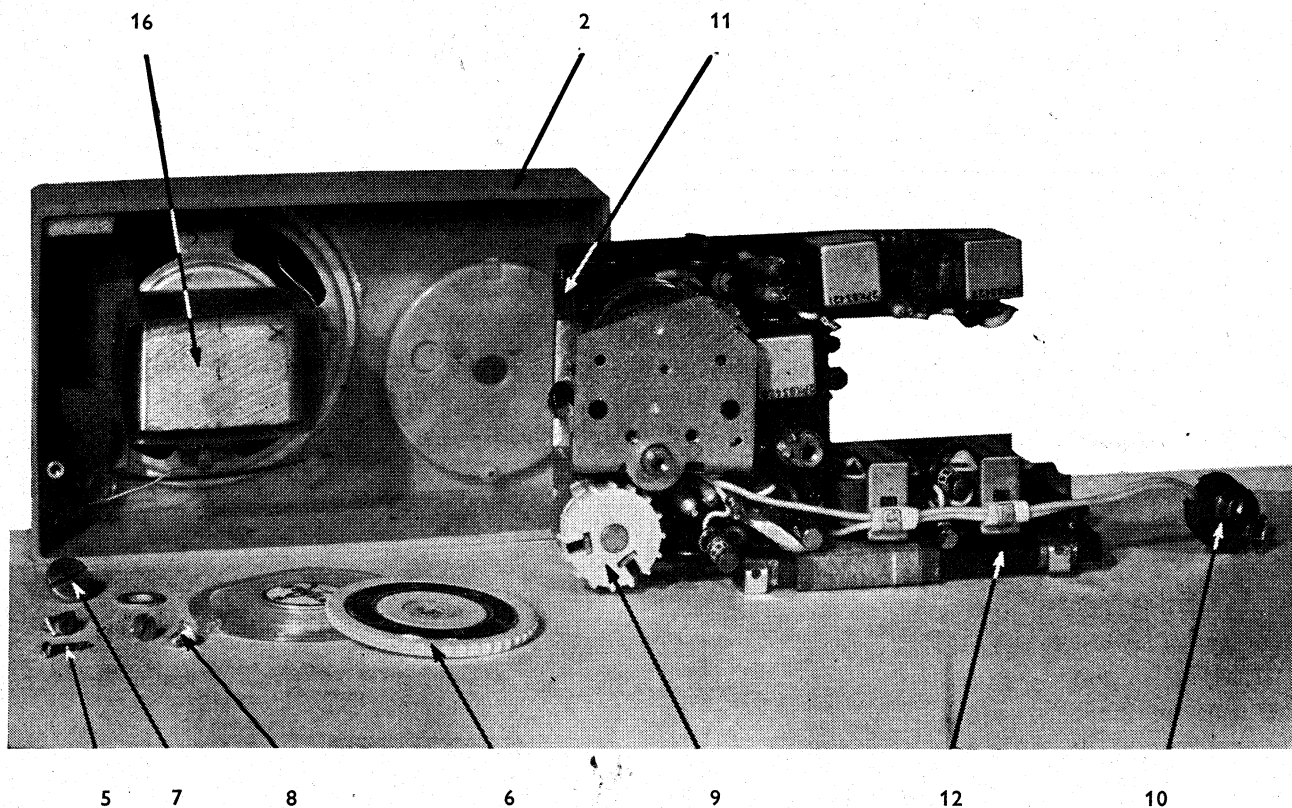
Další změny:

07 NÁHRADNÍ DÍLY



Mechanické díly

Pos.	Název	Obj. číslo	Poznámky
1	kožené pouzdro s řemínkem	23050—9617	
2	skříň bez víka	2PF 257 11	
3	víko skříně	2PF 251 32	
4	průhledný kryt stupnice	2PF 251 34	
5	šroub krytu	2PA 071 05	
6	knoflík ladění	2PF 243 27	
7	šroub knoflíku ladění	2PA 071 06	
8	šroub pod knoflíkem ladění M3x4	ČSN 021 153	
9	knoflík regulátoru hlasitosti sestavený	2PF 243 22	
10	zástrčka pro baterii	2PF 518 06	
11	zásuvka pro sluchátko sestavená	2PF 280 00	
12	ferritová tyč vstupní cívky	2PA 805 04	
13	ferritové jádro cívky oscilátoru	5PF 683 02	
14	jádro cívky mf transformátoru	WA 436 55	
15	kryt mf transformátoru	2PA 691 19	
16	reproduktor Ω 70	2NA 635 02	
17	ozdobná linka	2PA 128 17	
18	štítek s pojmenováním	2PA 932 04	



Elektrické díly

L	Cívka	Odpor Ω	Obj. číslo	Poznámky
1	vstupní	1 Ω	2PF 600 12	
2		0,1 Ω		
3		6 Ω		
4	oscilátorová	0,45 Ω	2PK 585 97	
5		0,45 Ω		
6	I. mf transformátor	12,7 Ω	2PK 854 20	
8		1,3 Ω		
9		7,3 Ω		
10	II. mf transformátor	5,4 Ω	2PK 854 21	
11		1,3 Ω		
12		7,3 Ω		
13	III. mf transformátor	5,4 Ω	2PK 854 22	
14		2,1 Ω		
15		105 Ω		
16	nf převodní transformátor	45 Ω	2PN 666 04	
17		45 Ω		
18		30 Ω		
19	výstupní transformátor	30 Ω	2PN 673 14	
20		0,9 Ω		

R	Odpor	Hodnota	Obj. číslo	Poznámky
1	vrstvý	6800 $\Omega \pm 20\%$	WK 650 53 6k8	
2*)	vrstvý	47000 $\Omega \pm 20\%$	WK 650 53 47k	
3	vrstvý	2200 $\Omega \pm 20\%$	WK 650 53 2k2	
4	potenciometr	0,47 M Ω	WN 790 25 M47	
5	vrstvý	1000 $\Omega \pm 20\%$	WK 660 53 1k	
7	vrstvý	3300 $\Omega \pm 20\%$	WK 650 53 3k3	
8	vrstvý	15000 $\Omega \pm 20\%$	WK 650 53 15k	
10	vrstvý	4700 $\Omega \pm 20\%$	WK 650 53 4k7	
11	vrstvý	4700 $\Omega \pm 20\%$	WK 650 53 4k7	
12**)	vrstvý	2200 $\Omega \pm 20\%$	WK 650 53 2k2	
13	potenciometr	5000 Ω	TP 181 14A 5k/G	
14	vrstvý	0,15 M $\Omega \pm 20\%$	TR 112 M15	
15	vrstvý	18000 $\Omega \pm 10\%$	WK 650 53 18k/A	
16	potenciometr	10000 Ω	WN 790 25 10k	
17	vrstvý	18000 $\Omega \pm 10\%$	WK 650 53 18k/A	
18	vrstvý	680 $\Omega \pm 20\%$	WK 650 53 680	
19	vrstvý	220 $\Omega \pm 20\%$	WK 650 53 220	
20	vrstvý	15000 $\Omega \pm 20\%$	WK 650 53 15k	
21	vrstvý	39 $\Omega \pm 10\%$	WK 650 53 39/A	
22	vrstvý	2200 $\Omega \pm 20\%$	WK 650 53 2k2	
23	vrstvý	220 $\Omega \pm 20\%$	WK 650 53 220	
24	vrstvý	330 $\Omega \pm 20\%$	WK 650 53 330	
25	vrstvý	470 $\Omega \pm 20\%$	WK 650 53 470	

*) Podle potřeby použít hodnoty 0,1 M Ω (WK 650 53 M1)**) V případě nestability mezifrekvenčních stupňů použít hodnoty 3300 Ω (WK 650 53 3k3)

C	Kondenzátor	Hodnota	Obj. číslo	Poznámky
1	dolaďovací	12 pF	2PN 705 08	
6	dolaďovací	12 pF		
2	ladicí	176 pF		
5		96 pF		
3	keramický	10000 pF $\pm 20\%$	5WK 900 00 10k	
4	keramický	10000 pF $\pm 20\%$	5WK 900 00 10k	
7	svitkový	470 pF $\pm 5\%$	TC 281 470/B	
8	keramický	10000 pF $\pm 20\%$	5WK 900 00 10k	
9*	keramický			
10	elektrolytický	5 μ F + 100–10%	TC 922 5M	
11	elektrolytický	5 μ F + 100–10%	TC 922 5M	
12	svitkový	470 pF $\pm 5\%$	TC 281 470/B	
13*	keramický			
14	keramický	10000 pF $\pm 20\%$	5WK 900 00 10k	
15	svitkový	470 pF $\pm 5\%$	TC 281 470/B	
16	keramický	47000 pF $\pm 20\%$	5WK 900 02 47k	
17	elektrolytický	10 μ F + 100–10%	TC 922 10M	

C	Kondensátor	Hodnota	Obj. číslo	Poznámky
18	elektrolytický	5 μ F + 100–10%	TC 922 5M	
19	elektrolytický	5 μ F + 100–10%	TC 922 5M	
20	elektrolytický	5 μ F + 100–10%	TC 922 5M	
21	keramický	22000 pF $\pm$ 20%	5WK 900 01 22k	
22	keramický	22000 pF $\pm$ 20%	5WK 900 01 22k	
23	elektrolytický	5 μ F + 100–10%	TC 922 5M	
24	keramický	47000 pF $\pm$ 20%	5WK 900 02 47k	

*) Hodnoty neutralizačních kondenzátorů C9 a C13 závisí na vnitřních kapacitách tranzistorů T2 a T3 a stanoví se dle barevných značek na tranzistorech takto:

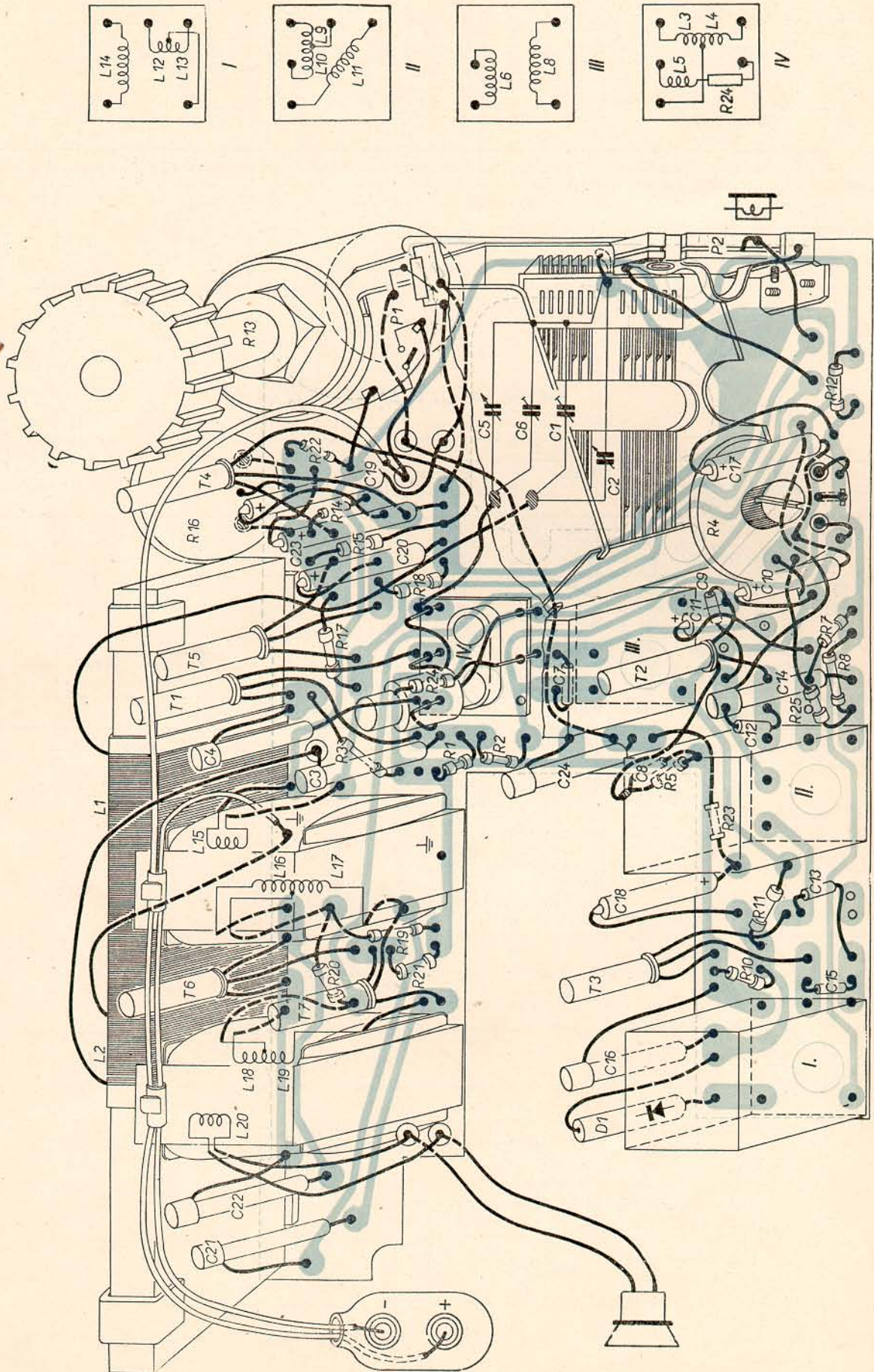
Barevná značka	Obj. číslo kondenzátoru
zelená	TC 775 27/A
modrá	TC 775 33/A
červená	TC 775 39/A
žlutá	TC 773 47/A
černá	TC 773 56/A

08 NAPĚTÍ A PROUDY

Označení		Báze	Emitor	Kolektoř		Poznámky
čís.	Typa	V	V	V	mA	
T1	156NU70	0,59	0,5	4,8	0,3	
T2	155NU70	0,59	0,5	3,6	0,6	
T3	155NU70	0,18	0	4,7	0,3	
T4	103NU70	0,12	0	4,2	1,0	
T5	103NU70	4,15	4,09	8,2	5,0	
T6	103NU70	0,09	0,02	8,85	0,45	
T7	103NU70	0,09	0,02	8,85	0,45	

Hodnoty uvedené v tabulce jsou hodnoty směrné, které se mohou lišit podle vlastností použitých tranzistorů.

R	20, 10, 21, 19, 11,	23,	5, 3, 1, 2, 25, 24, 17, 8, 7, 18, 15, 4, 16, 14, 22, 12, 13,
C	21, 22,	16,	15, 18, 13, 3, 24, 8, 4, 12, 14, 7, 11, 9, 10, 20, 23, 19, 17, 2, 5, 6, 1,



10,	11,	23, 12, 13,	14,	15,	22, 16, 17,	18,	19,	20,	21,
14, 13,	15,	16,	17,	18, 24,	19,	23,	20,	21, 22,	
12, 13, 14,						15,	16,	17,	18, 19, 20,

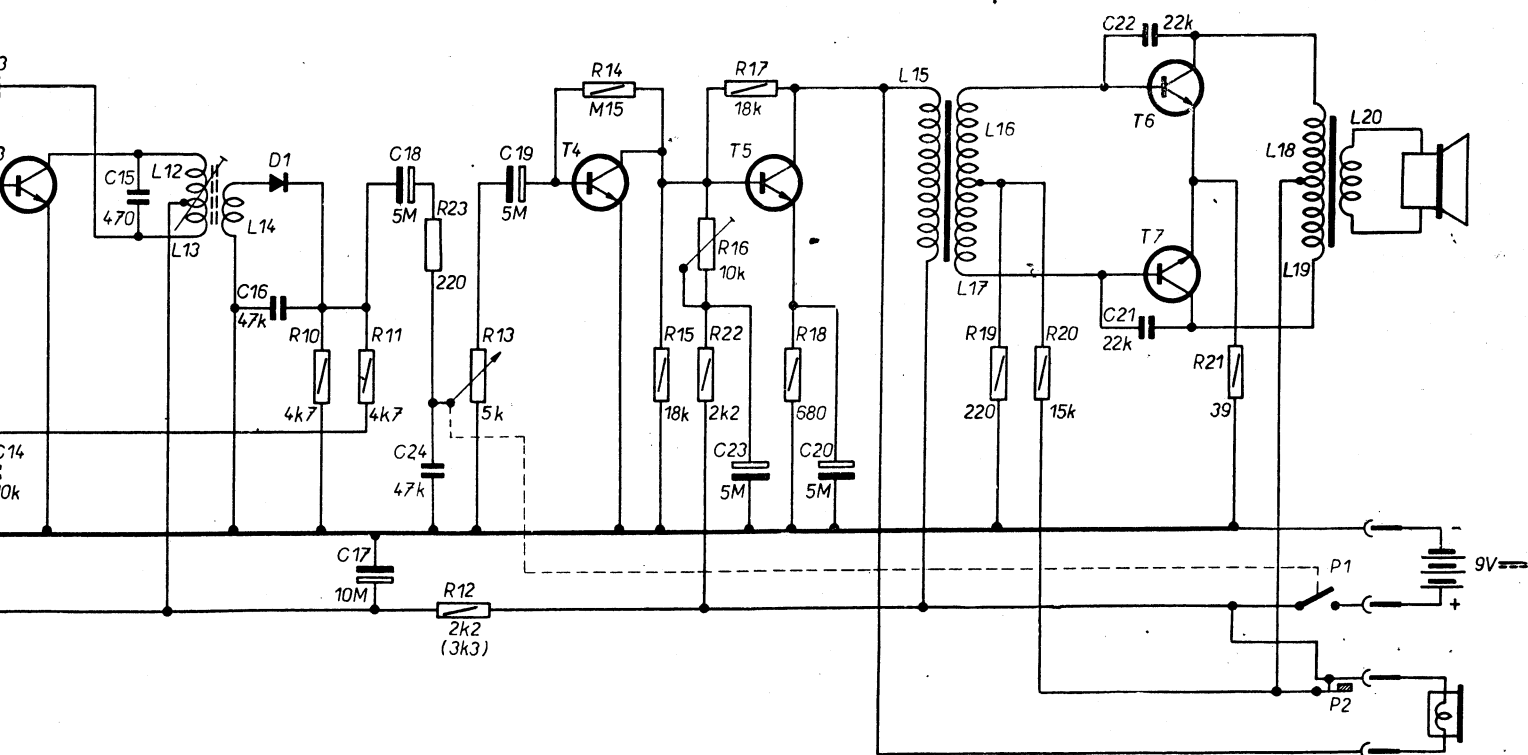
55NU70

1NN41

103NU70

103NU70

2 x 103NU70



1,5 pF		0,1 W
100 pF		0,25 W
10000 pF		0,5 W
1 μF		1 W
1000 μF		2 W
10 Ω		3 W
0,1 MΩ		4 W
1 MΩ		5 W

kapacit a odporů ve
schematu

Schéma zapojení přijímače TESLA 2701B

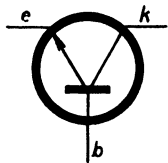
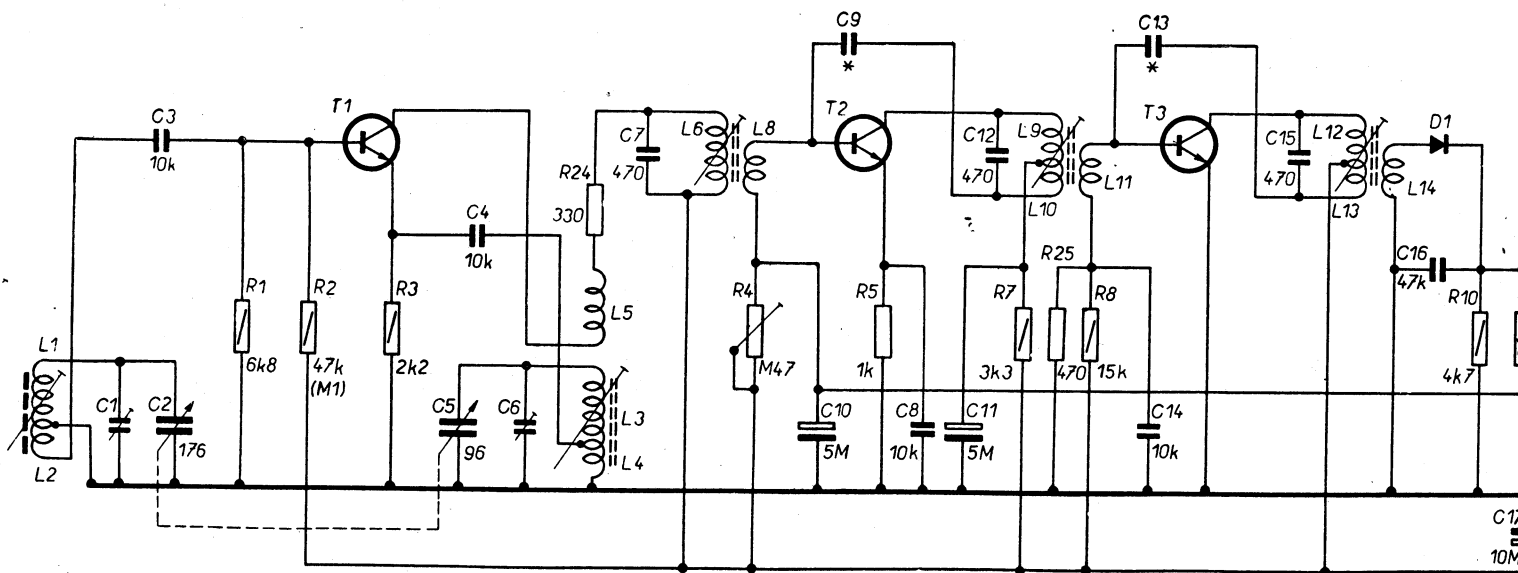
R	1, 2, 3,	5, 4, 6,	7,	10, 9, 8,	11, 12,	14, 13,	15,	16,	17,
C	1, 2,	5, 3, 4,	6,	8,	9, 10,	11,	12, 13, 14,		
L	1, 2,								

156NU70

155NU70

155NU70

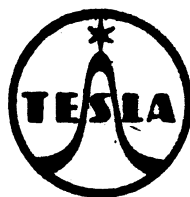
11N41



Schematická značka a zapojení
tranzistorů TESLA

1J5-	1,5 pF	- -	0,1 W
100-	100 pF	- -	0,25 W
10k-	10000 pF	- -	0,5 W
1M-	1 μF	- -	1 W
1G-	1000 μF	- -	2 W
10-	10 Ω	- -	3 W
1M-	0,1 MΩ	- -	4 W
1M-	1 MΩ	- -	5 W

Značení kapacit a odporů ve
schematu



Vydalo KDS TESLA
Pobřežní 2, Praha 8