

Začínajícím radioamatérům

a méně zkušeným zájemcům o příbuzné elektrotechnické obory jsme připravili řadu stavebních návodů

MLADÝ KONSTRUKTÉR

Dosud vyšly tyto sešity:

- 1 – Krystalka PIONÝR
- 2 – Montážní pomůcka MP-1
- 3 – Montážní pomůcka MP-2
- 4 – Zesilovač TZ-2
- 5 – Přijímače bez zdrojů proudu
- 6 – Jednotransistorový přijímač TP-1
- 7 – Hlasitý telefon (doplňek montážní pomůcky MP-2)

Připravujeme:

- 8 – Jednoduché zkoušecí přístroje (doplňek MP-2), I. část
 - 9 – Jednoduché zkoušecí přístroje, II. část
- Každý sešit za jednotnou cenu 1 Kčs

Stavební návody „Mladý konstruktér“ obdržíte v pražských prodejnách radioelektronického zboží:

Václavské náměstí 25 • Žitná 7 (Radioamatér) •
Na poříčí 45 • Jindřišská 12

D – 16*30506

Cena 1,— Kčs
56/III - 8

MLADÝ KONSTRUKTÉR

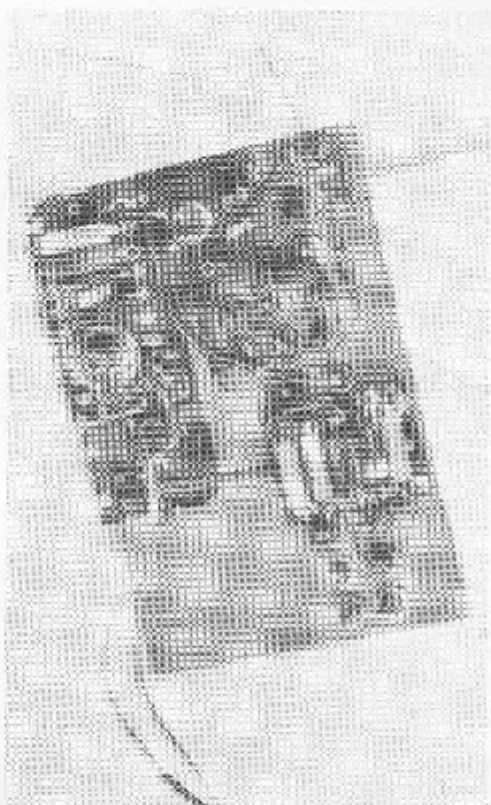
7



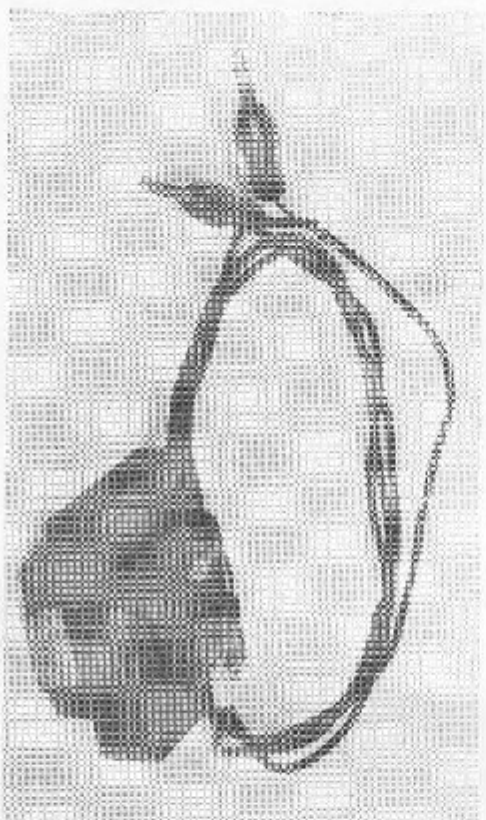
H L A S I T Ý T E L E F O N D O P L Ň Ě K M P - 2

stavební návod

DOMÁCÍ POTŘEBY • PRAHA



Obr. 2: Celkové uspořádání předzesilovače a jeho umístění v MP - 2



Obr. 7: Sítňovací hlava před vložením do ochranného krytu

Inž. Ladislav Hloušek

HLASITÝ TELEFON

Doplněk MP - 2

© inž. Lad. Hloušek 1963

Ve Vydavatelsví obchodu vydává podnik
DOMÁCÍ POTŘEBY - PRAHA

TELEFONNÍ PŘÍSTROJ

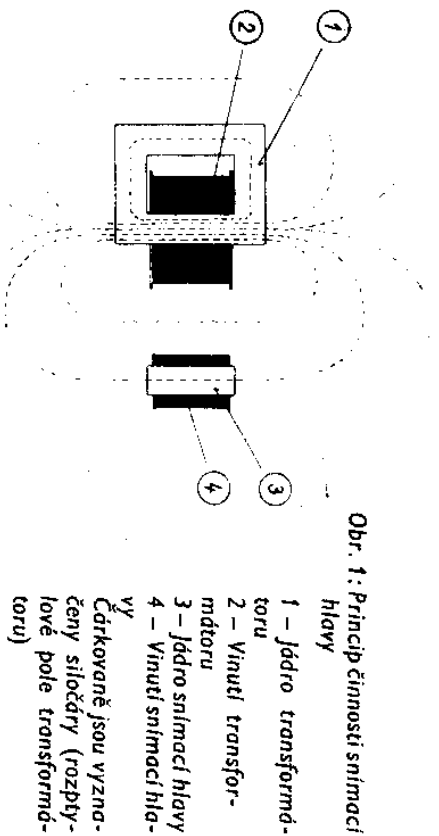
se stal v dnešní době právě tak nezbytnou součástí domácnosti, jako rádiový nebo televizní přijímač. Problémem však dosud zůstává, jak umožnit poslech hovorů více osobám. Rada je velmi jednoduchá. Slabé proudy, které přicházejí do našeho telefonního přístroje, můžeme vhodným zesilovatelem zesílit a potom přivést na reproduktor, čímž účel vyřešíme.

Dosud se zdá být vše jasné až na to, jak zesilovač připojit. Hlavní správa spojí nedovoluje totiž přímé připojení zesilovačů a jiných soukromých zařízení přímo na účastnické telefonní vedení. A věřte, má k tomu plně opodstatnění. Neodborným zásahem se velmi snadno poškodí složitá zařízení telefonní ústředny.

Vyvarujte se proto všech zásahů do vedení nebo do telefonního přístroje a vždy respektujte s plnou odpovědností tento zákaz.

Přesto však je možné situaci řešit. Ve stavebním návodu – Přijímače bez zdrojů proudu – jsme si řekli o uskutečňování bezdrátového přenosu. Vratíme se proto k jeho zásadám. Zhotovíme si další zařízení jako doplněk montážní pomůcky MP – 2, které můžeme nazvat „telefonní zesilovač“ a které umožní připojení zesilovače k našemu telefonu, aniž bychom se provinili proti ustanovení Hlavní správy spojí.

V každém moderním telefonním přístroji je zvláštní transformátor (někdy se mu říká indukční cívka), který zabírá akustické vazbě mezi mikrofonní a sluchátkovou vložkou (akustická vazba se projevuje píská-

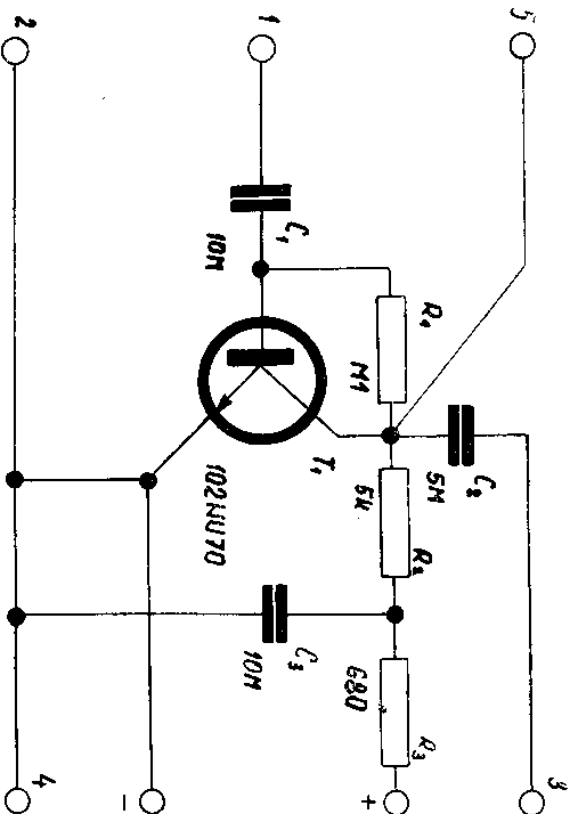


- 1 – Jádru transformátoru
 - 2 – Vinutí transformátoru
 - 3 – Jádru snímací hlavy
 - 4 – Vinutí snímací hlavy
- Čárkovaně jsou vyznačeny siločáry (rozptylové pole transformátoru)

ním a rušila by telefonní hovor). Tomuto zapojení se odborně říká ANTI-SIDE-TON, ale to již zabíháme příliš daleko od našeho tématu.

Každý transformátor, tedy i ten, který se používá v telefonním přístroji, má určité rozptylové pole. Znamená to, že určitá část síločár se uzavírá mimo jádro transformátoru (Obr. 1). Vložíme-li do cesty těchto síločár, které nejsou ničím jiným než magnetickým polem vytvořeným transformátorem, cívkou s jádrem vyrobeným ku příkladu z transformátorových plechů, jádro se zmagnetizuje a cívce vznikne elektrický proud. Bude-li nyní magnetické pole (hustota síločár) kolísat v rytmu hovorového proudu, bude stejným způsobem kolísat indukovaný proud v cívce. Přivedeme-li nyní takto získanou energii na vstupní svorky vhodného zesilovače, můžeme ji libovolně zesílit a napájet reproduktor.

Tím jsme vytvořili předpoklad pro splnění požadavku Hlavní správy spoju o záznamu přímého přípoje soukromých zařízení na telefonní vedení. A jak realizovat zařízení v praxi, to je úkol tohoto stavebního návodu.



Obr. 3: Schéma zapojení předzesilovače

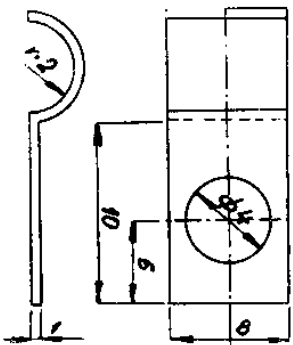
POPIS ZAPOJENÍ

Citlivost zesilovače zabudovaného v MP - 2 není tak velká, aby byl schopen zpracovávat velmi slabou energii snímací hlavou (tak budeme náš detektor pro bezkontaktní připojení nazývat). Doplňme jej proto jednoduchým tranzistorovým předzesilovačem, který získaný signál zesílí natolik, aby byl schopen spolehlivě pracovat. Jeho schéma zapojení je na obr. 3.

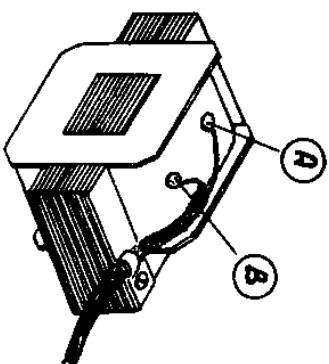
Funkce zesilovače je obdobná jako u prvního stupně nám již známého zesilovače TZ - 2 a nebudeme ji proto znovu popisovat. Řekneme si pouze o některých zvláštnostech, kterými se zapojení liší.

Z bodu, kde se stýkají odpor R_1 (stabilizace pracovního bodu), R_2 (pracovní odpor tranzistoru) a kondenzátor C_2 (vazební) je vyveden spoj na zdičku označenou 5. Tato zdička slouží k připojení předzesilovače k zesilovači, který má na vstupu zabudovaný vlastní vazební kondenzátor. (Vývod pro stejný účel je u přijímače TP - 1 označen číslem 4).

Filterační člen sestávající z odporu R_3 a kondenzátoru C_3 je nám znám ze stavebního návodu „Jednotranzistorový přijímač TP-1“. Jeho funkce je obdobná.



Obr. 4: Přichytka přívodního kablíku snímací hlavy

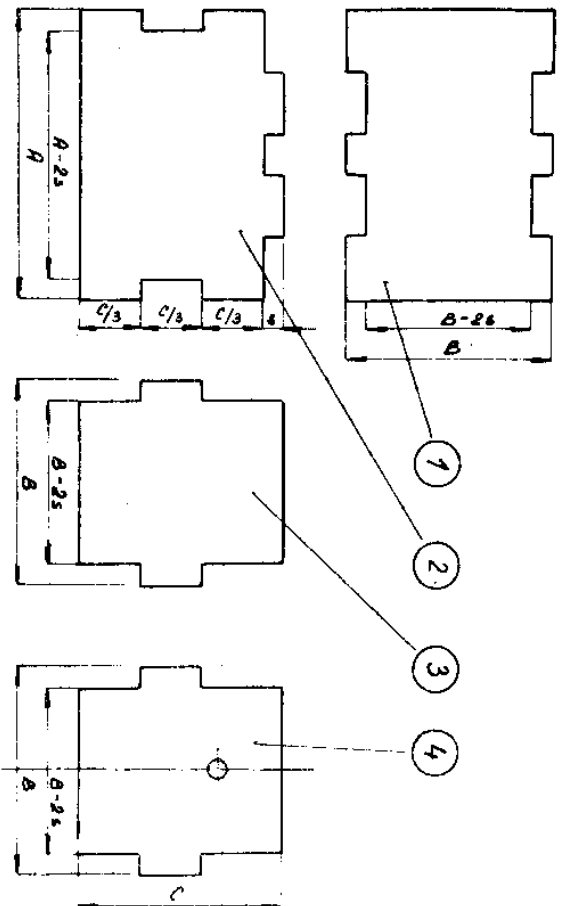


Obr. 5: Přiletování přívodů ke snímací hlavě
A „Živý konec“ (vnitřek stíněného kablíku)
B Stínění (vnější obal stíněného kablíku)

SNÍMACÍ HLAVA

Vhodnou součástkou, ze které můžeme snímací hlavu vyrobit, je síťová tlumivka TESLA pro 40 – 60 mA. Při výrobě postupujeme tak, že nejdříve opatrně ohneme stahovací rámečky, které jsou po stranách tlumivky. Tím se rámečky uvolní a můžeme je lehko z tlumivky sejmut. Z tlumivky budeme totiž potřebovat pouze tu část, na které je nasunutá cívka. Oddělíme proto opatrným zaklíněním šroubováků nepotřebnou část (dolní trámeček složený z transformátorových plechů tvaru J) a očistíme od impregnačního asfaltového nátěru dolní konce pólových nástavců jádra tlumivky.

Na vývody cívky naletujeme asi 50—60 cm dlouhý stíněný kablík tak, že jádro kablíku (vodíř) přiletujeme k dolnímu vývodu (na obr. 5 označeném A) a stínění na horní vývod (na obr. 5 označeném B) cívky. Toto uspořádání je výhodné proto, že živá svorka předzesilovače je připojena na vnitřní konec cívky a stínění na vnější konec cívky. Tímto uspořádáním



Obr. 6: Kryt na snímací hlavu. 1 Horní díl, 2 Přední a zadní díl (jsou potřeba 2 kusy)

je vinutí cívky elektricky stíněno a snižuje se tak možné pronikání rušivých brnění do hlavy. Proti vytržení je stíněný kablík zajištěn příchýtkou vyrobenou podle obr. 4, která je připevněna pod pravý šroubek stahující jádro tlumivky. Celá úprava tlumivky není technicky náročná a je patrna z obr. 5.

Abyste nám snímací hlavu při používání nepoškodila, vyrobíme si na ni jednoduchý kryt z překližky. Podle obr. 6 vyřizujeme potřebné díly, upravíme jejich povrch, aby byly hladké a slepíme je.

Při slepování postupujeme tak, že slepíme všechny díly mimo ten, kterým bude procházet stíněný kablík. Po úplném zasnchnutí lepidla provedeme otvorem ve zbývajícím dílu stíněný kablík a snímací hlavu vsuneme do krytu. Poté natěme kraje krytu a chybějící strany lepidlem, přitiskneme je k sobě a lepidlo necháme znovu zasnchnout. Při jiném postupu bychom mohli poškodit vývody (utrhnout nebo zlomit stíněný kablík).

Po zasnchnutí lepidla upevníme snímací hlavu v krytu tak, že vnitřek krytu vylijeme vhodnou zalévací hmotou, např. ozokeritem, parafínem nebo měkkým asfaltem. Při zalévání dávejte pozor, abychom se neoparili zalévací hmotou a abychom zbytněčně neznečistili povrch krytu. Skvrny se těžko odstraňují a kazí celkový vzhled hotového výrobku. Při chlazení se zalévací hmota poněkud smršťuje, a proto musíme nerovný povrch dolní části snímací hlavy opravit novým doletím zalévací hmoty.

Při konečné úpravě snímací hlavy opravíme povrch krytu, aby všechny jeho stěny byly hladké (o povrchové úpravě dřeva se dočtete ve stavebním návodu č. 3 Montážní pomůcka MP-2) a zarovnáme povrch zalévací hmoty, aby nepřesahoval přes hrany krytu. Poté natěme vnější stranu krytu nejlépe černým acetonovým lakem (nemáte-li jej, tedy alespoň černou tuš) a na konce stíněného kablíku připravíme dva banánky. Výhodné jsou banánky různobarevné. Usmadíme si orientaci při připojování k předzesilovači. Živou spoj (vnitřek stíněného kablíku) musíme totiž vždy připojovat na živou svorku předzesilovače (svorka, na kterou je připojena přes vazební kondenzátor báze tranzistoru). Hotová snímací hlavu je na obr. 7 na 2. str. obálky.

MONTÁŽ PŘEDZESILOVAČE

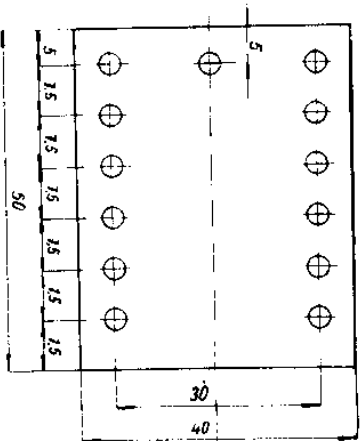
Podle schématu na obr. 3 sestavíme předzesilovač nejdříve na montážní pomůcce MP – 1 a prověříme jeho správnou funkci. Možné zapojení je na obr. 8. Teprve potom přikročíme k definitivní montáži.

UVÁDĚNÍ DO CHODU

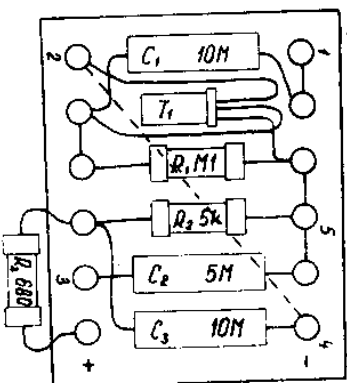
Hlavním účelem zkoušky je najít vhodné místo pro umístění snímací hlavy u telefonního přístroje. Musíme mít však jistotu, že předzesilovač

DEFINITIVNÍ PŘEVEDENÍ TZ - 1

Po vyzkoušení zapojení a ověření si správné funkce předzesilovače přikročíme k jeho definitivnímu provedení. Podle obr. 10 vyřizneme pertinaxovou destičku a přinytujeme na ni potřebná letovací očka. Do otvorů v letovacích očkách nasuneme potřebné odpory a kondenzátory a přiletujeme je. Uspořádání odporů a kondenzátorů na destičce je na obr. 11.



Obr. 10: Zdkladní destička předzesilovače



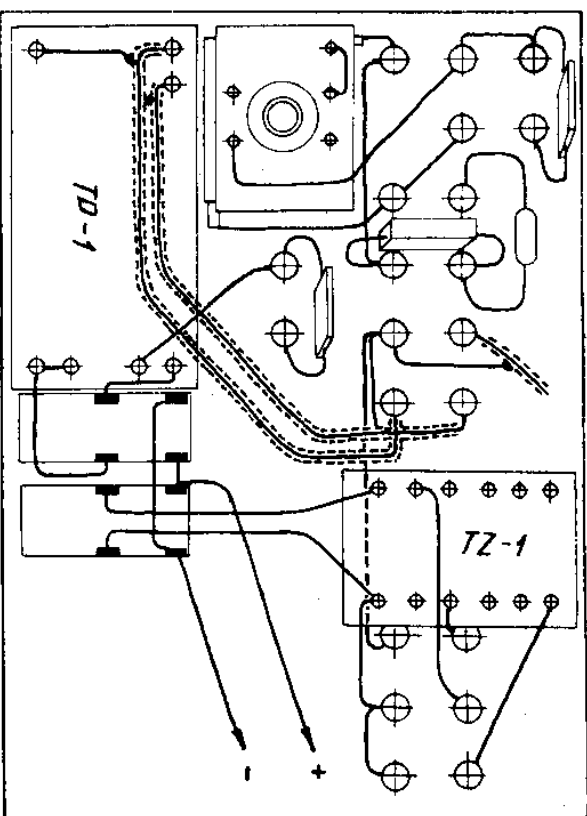
Obr. 11: Montážní plánek předzesilovače

Transistor letujeme jako poslední součástku až po překontrolování správného zapojení, když máme jistotu, že již nebudeme na zapojení nic měnit.

Další postup montáže spočívá v tom, že na zadní stěnu MP - 2 připevníme do levého horního rohu 6 zdířek a v dolní části vedle vypínače pro TP - 1 vypínač pro předzesilovač.

Nyní nezbyvá než připevnit jedním šroubkem M3 x 10 předzesilovač k zadní stěně a připojit jej podle montážního plánu na obr. 12.

Pokud nemáme vyvrtaný otvor pro připevňovací šroubek již z dřívější doby, vyvrtáme jej dříve, než na zadní stěnu připevníme zdířky a vypínač. Při umísťování předzesilovače do skřínky dbáme, aby se letovací očka nedotýkala žádných zdířek v okolí. Došlo by tak ke zkratu a předzesilovač by nepracoval.



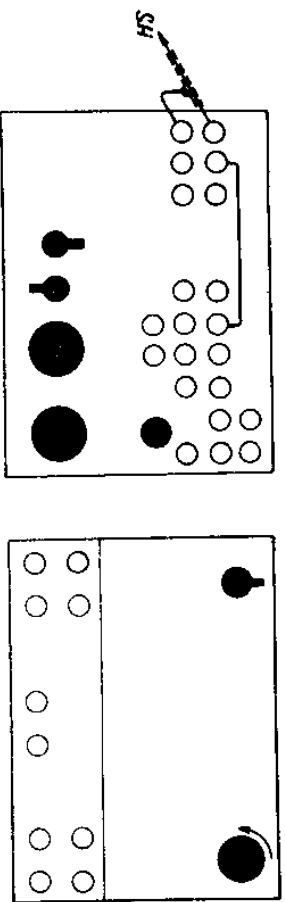
Obr. 12: Umístění předzesilovače na zadní stěně MP - 2 a jeho připojení

UVEDENÍ DO CHODU

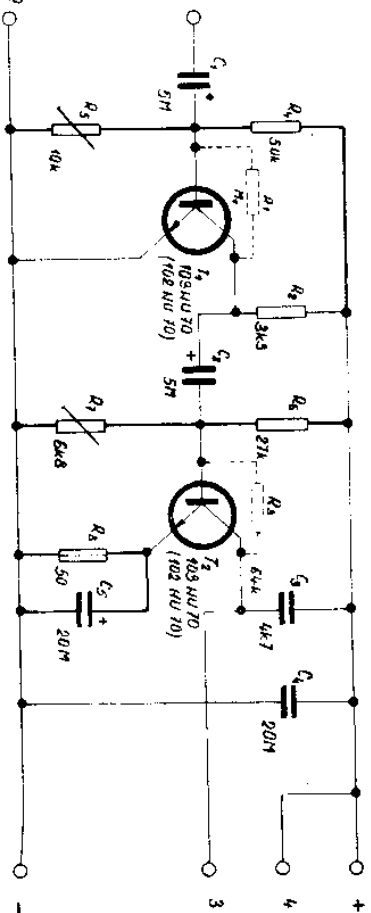
Předzesilovač připojíme k zesilovači TZ - 2 propojením zdířek podle obr. 13. Do vstupních zdířek zasuneme banányk snímací hlavy, zapneme zesilovač TZ - 2 a zapneme spínač TZ - 1. Sejmeme mikrotelefon s vidlice telefonního přístroje a obdobným způsobem, jak bylo již popsáno, najdeme nejvýhodnější místo pro umístění snímací hlavy. Nyní již můžeme zavolat žádaného účastníka, nastavit potenciometrem P₁ nejvýhodnější hlasitost a hlasitý poslech je zajištěn.

ZDOKONALENÍ ZESILOVAČE TZ - 2

Při vysvětlování činnosti tranzistorového zesilovače TZ - 2 jsme hovořili o nutnosti stabilizovat pracovní bod tranzistoru. Řekli jsme si, že stabilizace je tím nutnější, čím je tranzistor více namáhán. Koncové tranzistory, které udávají výkon celého přístroje, jsou namáhány nejvíce, a proto musí být jejich stabilizace velmi účinná, což vyžaduje poměrně

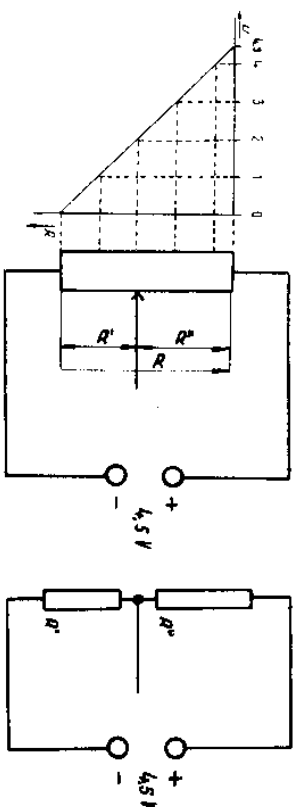


Obr. 13: Propojovací plánek zdrfnek pro MP - 2 ve funkci hlasitého telefonu



Obr. 14: Schéma zapojení úpravy zesilovače TZ - 2
(Čárkované jsou kresleny spoje, které se úpravou ruší, silnou čarou jsou vyznačeny spoje nové a slabou čarou spoje, které zůstávají beze změny)

složitě obvody. Snahou každého konstruktéra je, aby zařízení, která na vrhne, byla co nejjednodušší a tím i možnost poruch co nejmenší. V praxi se proto volí vhodný kompromis (střední cestu), jak oběma požadavkům vyhovět.



Obr. 15: Rozdělení napětí na odporu

U zesilovače podle stavebního návodu čís. 4 byl zvolen pro koncový tranzistor nejjednodušší způsob stabilizace proto, abychom vám v začátcích práci příliš nekomplikovali. Dnes, kdy již máte za sebou úspěšnou stavbu několika přístrojů a hlavně zkušenosti s jednoduchými obvody, vrátíme se k jeho zapojení znovu.

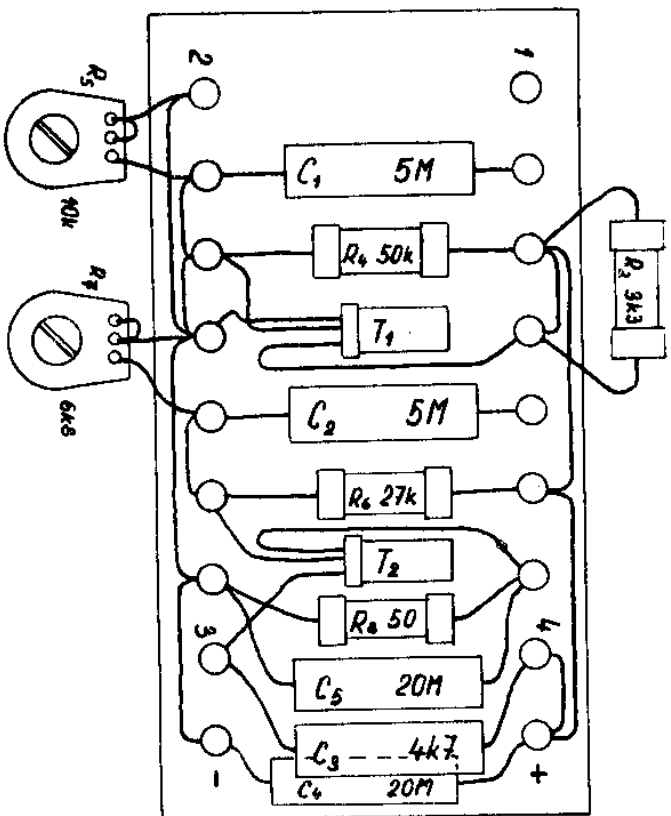
Na obr. 14 je vyznačeno slabou čarou původní zapojení a silnou čarou úprava pro zlepšení stabilizace.

Princip použitého zapojení spočívá v tom, že pracovní bod tranzistoru stabilizujeme vhodně velkým napětím, které odebíráme z děliče napětí tvořeného potenciometrovým trimrem P_1 a odporem R_6 a přivádíme na bázi tranzistoru T_2 .

Pro snazší pochopení činnosti stabilizace zanedbáme v našich úvahách odpor R_8 , který pomáhá vytvářet správnou hodnotu předpětí (tak se totiž odborně říká napětí, které přivádíme na bázi tranzistoru) tím, že ji ovlivňuje podle okamžitého stavu tranzistoru. Řekneme si pouze, že odpor R_8 musíme překlenuť vhodným kondenzátorem řádově několik desítek μF , aby na něm nevznikala kmitočtové závislá zpětná vazba, která by nám nepříznivě ovlivňovala činnost našeho zesilovače.

Ty, kterým toto vysvětlení nestačí, odkazují na prameny uvedené na konci tohoto stavebního návodu.

Cím bude děličem napětí protéká větší proud (jeho celková ohmická hodnota bude menší), tím bude stabilizace účinnější. Velký protékající proud však více narmátá zdroj, který se tak dříve vypočřebuje. Musíme se proto znovu uchýlit ke kompromisu a hledat zlatou střední cestu mezi zvýšenými náklady za spotřebovanou elektrickou energii zdroje a stupněm stabilizace použitého tranzistoru. Nebudeme tuto otázku dále teoreticky



Obr. 16: Montážní plánek úpravy zesilovače TZ - 2

rozebírat (přesahuje to rámec našich stavebních návodů) a spokojíme se tím, že navržená hodnota P_1 je správná a splňuje obě podmínky.

Funkce děliče spočívá v tom, že se na odporu, který je zařazen mezi svorky zdroje, napětí rozdělí rovnoměrně tak, jak je znázorněno na obr. 15.

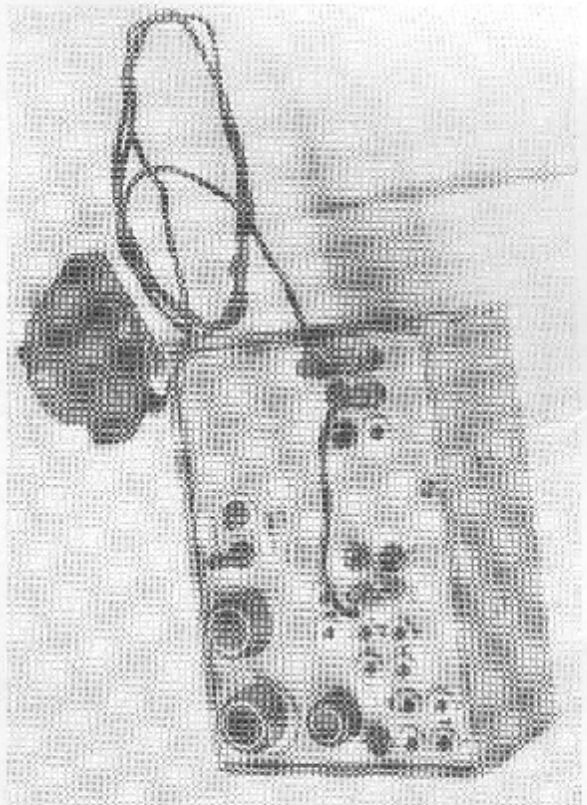
Připojíme-li nyní do vhodného místa na odporu odbočku, můžeme z něho odebrat napětí, které tomuto místu přísluší (na obr. 15 vyznačeno silnou čarou). Odporům v našem případě je tělísko potenciometrového trimru P_1 a odbočkou jeho běžec. Připojíme-li nyní běžec na bázi tranzistoru T_2 , přivedeme tím na ni potřebné předpětí a problém je vyřešen. Pro lepší přehled a snadnější montáž při rekonstrukci je na obr. 16 zapojovací plánek popisované úpravy.

UVÁDĚNÍ DO CHODU

Po přiletování všech součástek a řádném překontrolování správnosti zapojení podle schématu na obr. 15 nastavíme běžec na potenciometrovém trimru asi do středu odporového tělíska. Na vstupní svorky TZ - 2 připojíme výstup krystalky, nebo lépe přijímače TP - 1, na výstupní reproduktor (přes výstupní transformátor) a připojíme zdroj. Na přijímači vyladíme vhodný vysílač a posouváním běžce P_1 vyhledáme takovou polohu, kdy reprodukce je nejméně zkreslená (přednes je nejvěrnější). U mluvného slova je nastavení obtížnější a proto je lépe naladit přijímač na vysílač vysílající hudební pořad. Nastavení běžce několikrát opakujeme a teprve až budeme s přednesem plně spokojeni, vypneme zdroj, odpojíme od zesilovače reproduktor a přijímač. Připevníme je do skříňky a definitivně přiletujeme potřebné spoje. Připojení TZ - 2 ve skřínce zůstává stejné jako ve stavebním návodu čís. 4 „Zesilovač TZ - 2“.

SEZNAM SOUČÁSTEK

Trumivka pro 40—60 mA podle textu	1 kus
Přilichytka podle textu	1 kus
Překližkové (pertinaxové opod.) díly krytu snímací hlavy podle textu	5 kusů
střížený kablík	0,5 m
odpory: 680	1 kus
5k	1 kus
M1	1 kus
kondenzátory: 5M	1 kus
10M	2 kusy
Tranzistor: 102 NU 70 nebo 103 NU 70	1 kus
Pertinaxová zdkladní destička TZ - 1 podle textu	1 kus
letovací očka nýlovací	12 kusů
světák cínu	1 kus
dvoudělový vypínač	1 kus
izolovaný drát na spojení (různobarevný)	
Součástky potřebné pro zdokonalení zesilovače TZ - 2	
Odpory: 50k	1 kus
Z7k	1 kus
50k	1 kus
Kondenzátory: 20M	1 kus
Potenciometrové trimry: 6K8	1 kus
10k	1 kus



Obr. 17. Připojení snímací hlavy k MP-2