

MLADÝ KONŠTRUKTÉR

4



ZESILOVAČ TZ-2

stavební návod

DOMÁCÍ POTŘEBY • PRAHA

D-16*20099

Cena 1,- Kčs

Inž. Ladislav Hloušek

ZESILOVAČ

TZ-2

Ve Vydavatelsví obchodu vydává podnik

DOMÁCÍ POTŘEBY - PRAHA

Tento stavební návod je pokračováním stavebního návodu „Všestran-ná montážní pomůcka MP – 2“. Zesilovač TZ – 2 a přístroj nám ji budou postupně doplňovat tak, že se stane jednoduchým víceúčelovým dílenským přijímačem.

Bude sloužit jako reproduktor, zdroj proudu, zesilovač, přijímač (zdroj modulace pro jiný přístroj), sledovač signálu a dokonce i jako jednoduchá pomůcka pro sladování složitějších přijímačů.

Další možnosti využití MP – 2 (tak budeme náš přístroj i po doplnění stále nazývat) si jistě najde každý konstruktér sám podle přibývajících zkušeností a případně si k ní přidá další doplňky (pokud mu místo ve skříňce stačí) podle svých potřeb.

Jistě velmi brzo poznáte, že MP – 1 a MP – 2 se stanou vašimi průvodci po celém období seznamování se s radioelektrikou, a že i v době, kdy už budete „na slovo vzatými odborníky“ se k nim rádi vrátíte.

© Inž. Ladislav Hloušek 1962

NĚCO O POLOVODIČÍCH A TRANZISTORECH

V elektrocechnice rozeznáváme tři druhy materiálů. Materiály, které dobře vodi elektrický proud nazýváme vodiče. Které elektrický proud nevodi jsou izolanty a ty, které jej vodi jen za určitých okolností jsou polovodiče. Skupinu polovodičů tvoří prvky křysťalizující v tzv. diamantové mřížce. Nejznámější jsou germanium a křemík. Abychom správně pochopili, na jakém principu pracují polovodičové prvky, vysvětlíme si pohyb elektronů po křysťalizické mřížce.

Atomy polovodičových prvků (germania a křemíku) mají určitý počet volných elektronů, které se za normální teploty pohybují po křysťalizické mřížce. Místo, odkud odletěl elektron, nazýváme dírou a ta se projevuje jako kladný náboj. (Elektrony jsou totiž nositeli záporného náboje, chybí-li někde elektron, postrádá toto místo záporný náboj a musí se proto projevovat jako místo s kladným nábojem.) Tato díra se může pohybovat po křysťalizické mřížce obdobně jako elektron. Volný elektron sousedního atomu totiž přeskáčí na uprázdňené místo – do díry – po původním elektronu a tím se původní díra přesune do sousedního atomu. Tato výměna místa volných elektronů se neustále opakuje.

Připojíme-li k polovodiči na jednu stranu kladné a na druhou stranu záporné elektrické napětí, pohybují se volné elektrony ke kladnému a díry k zápornému konci. Polovodičem pak protéká určitý elektrický proud.

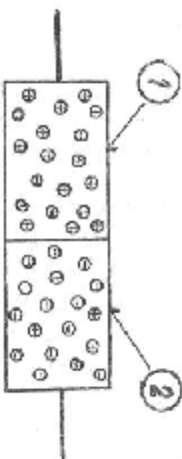
Vodivost, to znamená schopnost vodit elektrický proud, je u chemicky čistých polovodičů velmi malá. Její zvětšení však dosahujeme umělým znečištěním polovodiče, který smícháme s jinými prvky. Používané příměsi mohou být dvojho druhu. Ty, které přidávají polovodičům volné elektrony – nazýváme donory a druhé, které přidávají díry, nazýváme akceptory. Vzniknou tak dva různé typy polovodičů s různými vlastnostmi. Ty, do kterých byly přidány donory, mají vodivost typu n (negativní – záporné) a ty, k nimž byly přidány akceptory, mají vodivost typu p (pozitivní – kladné). Při „míchání“ vodivosti například typu n se do polovodiče dostane vždy malé množství příměsí typu p a naopak. Bude proto přesnější, budeme-li říkat, že v polovodičích typu n převládají donory a v polovodičích typu p akceptory.

Spojením polovodiče typu n a polovodiče typu p dostaneme tzv. přechod, který má zvláštní vlastnost, nazývanou *jednostranná propustnost proudu*. Schématické znázornění je na obr. 1.

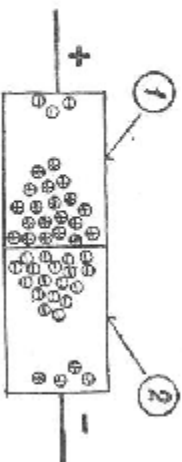
Připojíme-li na stranu s vodivostí p kladné a na stranu s vodivostí n záporné napětí, budou kladné díry a záporné elektrony vlivem elektrostatických sil tlačeny směrem ke středu do místa styku jednotlivých vodivostí (říkáme také oblastí vodivosti) – přechodu – tak, jak je znázorněno na obr. 2. Tam ale na ně začnou působit přitažlivé síly opačných konců polovodiče. (Nestejnomené elektrické náboje se přitahují – základní

fyzikální poučka.) Diry a volné elektrony projdou přechodem a putují dále až na svorky zdroje elektrické energie. Při tomto zapojení je přechod otevřený – protéká jím proud – polovodič se chová jako vodič.
Jiná situace nastane, změním-e-li polaritu (přehodíme napětí na koncích polovodiče). Diry a volné elektrony budou putovat místo ke středu na

Obr. 1. Schematické znázor-nění přechodu
1 Oblast vodivosti typu p
2 Oblast vodivosti typu n



konce polovodiče. Na přechod bude vytláčeno pouze nepatrné množství děr a volných elektronů, které jsou v jednotlivých oblastech jako menší-nové (minoritní) nosiče. Tyto proudou obdobně jako v prvém případě, přechodem. Protože je jich velmi málo, bude také protékající proud velmi malý, prakticky skoro žádný. Přechod je pro průchod proudů uzavřen a polovodič se chová jako izolant.



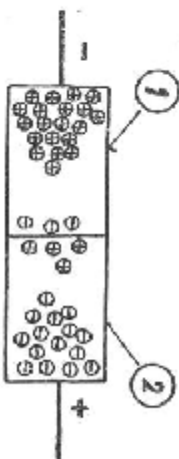
Obr. 2. Přechod s připojeným zdrojem v propustném směru
1 Oblast vodivosti typu p
2 Oblast vodivosti typu n

Malý proud, který přece jen polovodičem protéká, se nazývá zbytkový proud. Čím je menší, tím je přechod a samozřejmě i celý takto vytvořený polovodičový prvek kvalitnější. Schematické znázornění uzavřeného přechodu je na obr. 3.

Přechod p – n propouští proud pouze jedním směrem. Má tedy usměrňovací schopnost. Polovodičový prvek, který má pouze jeden přechod (jednu oblast vodivosti p a jednu oblast vodivosti n), se nazývá polovodičová dioda.

Polovodičové prvky s více přechody (obvykle dvěma) se nazývají tranzistory. Tranzistor je ve většině případů složen ze tří částí s různými oblastmi vodivosti. Podle toho, jak jsou seřazeny, mohou vzniknout dva základní typy tranzistorů, a to typ p – n – p a typ n – p – n. Uspořádání tranzistorů je schematicky znázorněno na obr. č. 4.

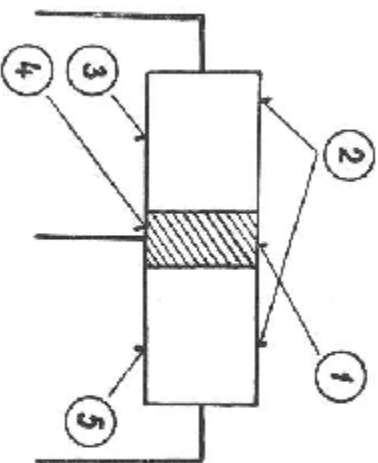
Elektrické vlastnosti obou typů jsou prakticky stejné. Liší se pouze v připojování zdrojů. U typu n – p – n se připojuje na kolektor kladné napětí a u typu p – n – p záporné. Tuto zásadu musíme bezpodmínečně dodržovat. opačným připojením zdrojů bychom tranzistor poškodili, případně zničili.



Obr. 3. Přechod s připojeným zdrojem v uzavřeném směru
1 Oblast vodivosti typu p
2 Oblast vodivosti typu n

Vše, co bylo až dosud řečeno, platí pouze o plošných tranzistorech. Existují ještě tranzistory hrotové, které se používají v radiotechnice dříve a byly vlastně prvými polovodičovými prvky. Jejich některé vlastnosti však nevyhovovaly požadavkům moderní elektroniky a byly proto téměř úplně vytláčeny plošnými tranzistory. V naší další praxi budeme

Obr. 4. Schematické znázor-nění tranzistoru
1 Oblast vodivosti typu n
2 Oblast vodivosti typu p
3 Kolektor
4 Báze
5 Emitor

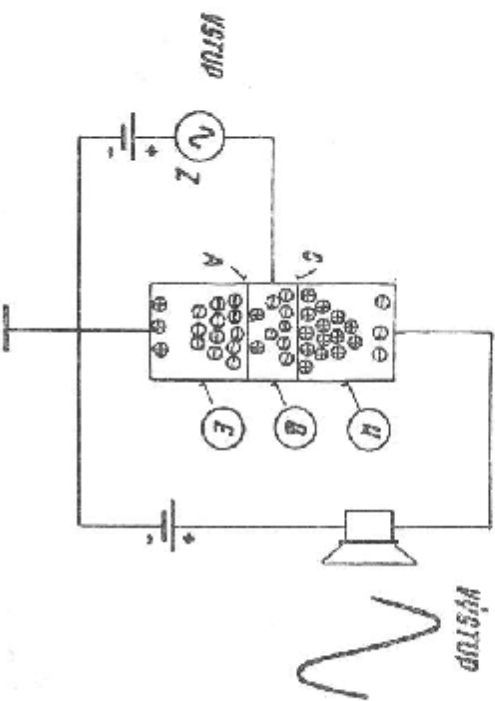


používat vyhradně plošné tranzistory, a proto popis hrotových neuvádíme. Zájemci najdou bližší v pramenech uvedených na poslední straně tohoto návodu.

Tranzistor může pracovat ve třech základních zapojeních. Podle toho, kterou elektroodu má uzemněnou, rozeznáváme zapojení s uzemněnou bází, uzemněným emitorem nebo uzemněným kolektorem. Jednotlivá zapojení mají své určité přednosti a podoptitelně i nevýhody. V běžných příjímáčích se nejvíce používá zapojení s uzemněným emitorem. Takto

zapojený tranzistor má největší zesilovací schopnost. Rozbor jednotlivých druhů zapojení přesahuje poslání těchto brožur a zájemcům o hlubší studium doporučuji některý ze shora jmenovaných pramenů.

Na obr. 5 je schématicky znázorněna funkce plošného tranzistoru typu $n-p-n$ s uzemněným emítorem. Emítor má proti bázi záporné napětí a kolektor kladné. Kolektor má takéž proti emítoru kladné na-



Obr. 5. Znázornění funkce tranzistoru, K kolektor, B báze, E emítor, A přechod emítor – báze, C přechod báze – kolektor

pětí. Při této polaritě se pohybují nositelé proudu – volné elektrony – směrem k přechodu označenému „A“ na obr. 5. Přechod je otevřen v propustném směru a elektrony jím mohou projít. Při průchodu bázi je jejich tok ovlivňován proudem přivedeným na bázi z vnějšíku, a to tak, že stoupá-li záporný potenciál báze, bude průtok brzděn a na přechod označený „C“ se jich dostane méně. Báze u tranzistoru v tomto zapojení řídí tok elektronů obdobně jako u elektronky mřížka. (K tomu se dostaneme později, až budeme hovořit o elektronkách.) Nejvíce elektronů projde bázi, když na ni nebude žádná záporná napětí. Toto vysvětlení není zcela přesné, ale postačí pro snadnější pochopení funkce tranzistoru. C Přesný popis najdete v doporučených pramenech.) Tehdy také propustí přechod „C“ nejvíce elektronů a kolektorový proud bude největší. Abychom dosáhli značných změn kolektorového proudu, stačí, při-

vedeme-li na bázi poměrně malé napětí. Tato skutečnost způsobuje, že tranzistor obdobně jako elektrónka má zesilovací schopnost.

Elektrické vlastnosti tranzistorů určují jejich charakteristiky. Práce s charakteristikami vyžaduje značných teoretických znalostí, které u zájemců o stavbu jednoduchých přístrojů ještě nepředpokládáme. Proto je zatím nebudeme vysvětlovat.



Obr. 6. Tranzistory, 1 Výrobek TESLA n. p., 2 Tranzistor vyrobený v NDR, 3 Sovětský tranzistor typu P1, 4 Sovětský tranzistor typu P4 pro velké výkony

Přístavbě tranzistorových přístrojů je velmi důležitá topná stabilizace pracovního bodu. Pracovní bod lze stabilizovat několika způsoby. Budeme se jimi podrobně zabývat při popisu činnosti jednoduchých zapojení. V této části si vysvětlíme pouze její účel.

Průchodem proudu tranzistorem se vyvíjí určitě množství tepla, které jej zahřívá. Zvýšením teploty se však zhoršuje uzavírací schopnost přechodu a ten začne propouštět větší zbytný proud. Zvýšení zbytného proudu má za následek další zvýšení teploty a koloběh se opakuje tak dlouho, až se tranzistor vysokou teplotou zničí.

Je proto třeba zajistit tranzistorům (hlavně tranzistorům pro velké výkony) dobrý odvod tepla a upravit zapojení tak, aby zpětný proud, který jimi prochází, nemohl přesáhnout dovolenou mez.

V zesilovači TZ-2 je stabilizace provedena tak, že jsou tranzistory překlenuty odpory: jeden konec odporu je připojen na bázi a druhý na kolektor. Tyto odpory nesmíme odpojovat, je-li přístroj připojen na zdroj elektrického proudu. Mohli bychom velmi snadno tranzistor zničit. Mějme vždy na paměti důležitou zásadu: „Nejdříve přístroj vypni a potom teprve zkusíš obměny zapojení!“

POPIS ZAPOJENÍ

Tranzistorový zesilovač TZ-2 je dvoustupeňový. Znamená to, že signál, který jím prochází, je dvakrát zesilován. Každý stupeň zesilovače je osazen jedním tranzistorem typu 102NU70 nebo 103NU70. Použijeme-li

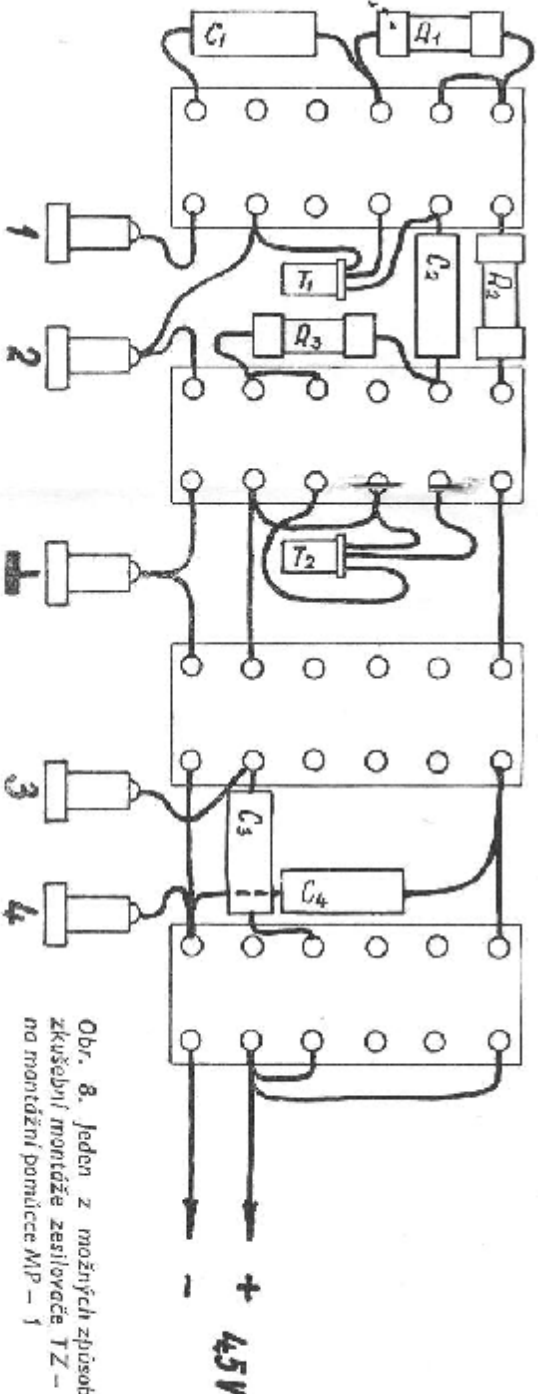
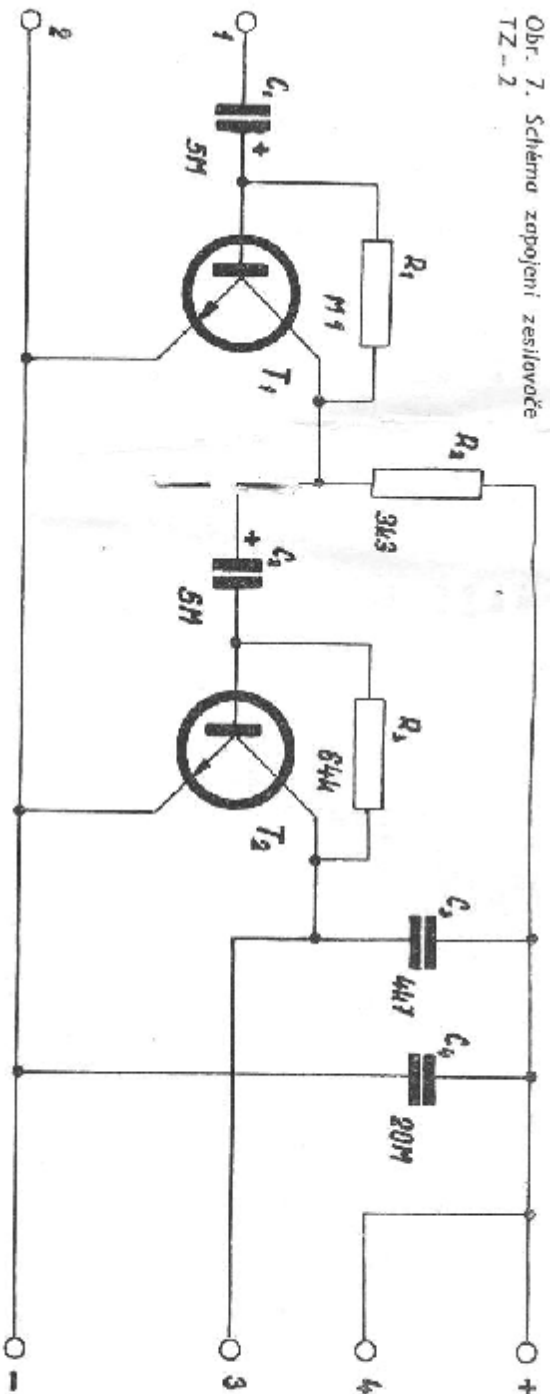
dvou řízných tranzistorů, např. 102NU70 a 103NU70, osadíme první stupeň tranzistorem 102NU70 a druhý typem 103NU70.

Signál, který chceme zesílovat, se přivádí na svorky označené na schématu zapojení obr. 7 1 a 2. Odtud je veden dále přes kondenzátor C_1 na bázi tranzistoru T_1 . Kondenzátor C_1 se nazývá vazební [svazuje] tranzistor s předcházejícím stupněm nebo zdrojem signálu a jeho kapacita je řádově 5—20 mikrofarád [μF]. Po měrně vysoká kapacita je dána tím, že kondenzátorem musí v dostatečné kmitočtové šíři projít co nejširší signál. Čím má kondenzátor menší kapacitu, tím procházejí hu-
že nižší kmitočty (hluboké tóny) a zesílený signál je pak „chudý“ nebo „plochý“. (Oblast lidským uchem slyšitelných kmitočtů se pohybuje v rozmezí 40—15 000 kmitů za vteřinu).

Další funkcí vazebního kondenzátoru je, aby oddělil stejnosměrný proud, přiváděný na kolektor tranzistoru ze zdroje, od střídavého proudu – vlastního signálu, který se zesílí. Kondenzátor musí být kvalitní, nesmí propouštět stejnosměrný proud, jímž by báze tranzistoru dostala nesprávně předpětí (stejně jako kdýchom tranzistor přepóloval) a tranzistor by se zničil.

Při průchodu tranzistorem se signál zesílí a postupuje dále na odpor R_2 , který se nazývá pracovní odpor. Tímto odporem však neprojde, protože pro něj představuje velkou překážku, odbočí tedy cestou menšího odporu přes vazební kondenzátor

Obr. 7. Schéma zapojení zesilovače TZ-2



Obr. 8. Jeden z možných způsobů
zkusobní montáže zesilovače TZ-2
na montážní pomůcce MP-1

dalšího stupně C₂ na bázi druhého tranzistoru T₂. Průchodem přes tranzistor se znovu zesílí a z kolektoru je ovládněn na výstupní transformátor reproduktoru. O tom, že běžné reproduktory není možno připojit přímo na konceový tranzistor, byla zmínka již v návodu MP - 2. Zbývá pouze vysvětlit proč.

Představme si, že tranzistor a reproduktor tvoří ramena vah. Abychom dosáhli nejlepšího výsledku tj., aby se přeměnila všechna elektrická energie, kterou nám tranzistor dává, ve zvukovou, je nutné, aby tato ramena byla v rovnováze. Bude-li rovnováha porušena (a ta porušena je, protože vnitřní odpor tranzistoru a vnitřní odpor reproduktoru mají různou hodnotu), musíme na jednu nebo druhou stranu vah přidat „závaží“ a vyrovnat je. Toto vyrovnání provádíme vložením výstupního transformátoru, který má tu vlastnost, že tam, kde je lehčí strana, přidá, a tam, kde je více, ubere.

V praxi se používají většinou výstupní transformátory vyrobené v továrně. Pokud je vineme sami, postupujeme přesně podle návodu uvedeného v literatuře pro ten který tranzistor. V kapitole o tranzistorech jsme hovořili o nutnosti stabilizace pracovního bodu. V našem případě jej stabilizují odpory R₁ a R₂.

Čím bude tranzistorem procházet větší zpětný proud, tím bude na stabilizačním odporu vznikat větší napětí, které bude tranzistor uzavírat. Stoupne-li tedy záporním tranzistoru zpětný proud, vznikne na stabilizačním odporu větší napětí a tranzistor se více uzavře. Uzavřením tranzistoru poklesne zpětný proud a tranzistor se ochladí. Poklesne teploty a snížením zpětného proudu klesne napětí na stabilizačním odporu a tranzistor pracuje zase normálně. Tento pochod se neustále opakuje a provozní teplota tranzistoru se tak udržuje v předepsaném rozmezí. Problém stabilizace je ve skutečnosti daleko složitější. Pro jeho pochopení nám však toto vysvětlení zatím postačí.

MONTÁŽ ZESILOVAČE

První montáž elektronického přístroje je vždy obtížná a nezkoušený radioamatér se dopouští četných chyb v zapojení. Pracuje-li se, jak se říká, „na ostro“, plyná při tom čím a mnohdy i součástkami. Proto zapojíme náš zesilovač nejdříve studenou metodou na papíře a potom teprve na montážní pomůcce MP - 1.

JAK POSTUPOVAT

Pedevším prostudujeme schéma zapojení na obr. 7 a seznámíme se s funkcí jednotlivých součástek. Potom nakreslíme na papír (nejlépe čtverečkovany) svorkovnicové pásy a mezi jednotlivé svorky zakreslíme součástky tak, jak bychom je zapojovali ve skutečnosti.

Levé zdířky na zadní liště (při pohledu zezadu) vyčteníme pro vstup, střední zdířku pro uzemnění a poslední zdířky na pravé straně pro výstup. Příводы od zdroje připojíme na poslední dvě svorky na pravou svorkovnici.

Každý spoj řádně promyslíme a snažíme se, aby byl co nejkratší. Živé spoje, to jsou ty, které vedou na bázi tranzistoru, umístíme co nejdále od spojů vedoucích na kolektor. Jsou-li blízko sebe, nesní být rovnoběžné. Tímto postupem zabráníme vzniku různých vazeb, které se u tohoto výrobku projevují nepřijemným vrčením a pískáním.

Po „zapojení“ poslední součástky a řádném překontrolování správnosti všech spojů začneme s montáží na MP - 1. Řídíme se montážním plánkem, který jsme si zhotovili při „studené“ montáži. Pro překontrolování, jak správně jsme vyřešili rozložení součástek a jejich propojení, je na obr. 8 nakreslen jeden z možných způsobů zapojení zesilovače.

UVÁDĚNÍ ZESILOVAČE TZ-2 DO CHODU

Výstupní zdířky zesilovače spojíme se zdířkami na MP - 2, označenými „Výstupní trafo“ a přeložíme přepínač do polohy „Reproduktor“. Vodiče určené pro napájení zesilovače zasuneme do zdířek označených „Zdroj 1,5 V“. Pozor na správnou polaritu. Kladné napětí se musí připojit na obvody kolektorů, záporné na obvody emitorů. Při připojování zdroje se musí ozvat v reproduktoru slabé prasknutí. Neozve-li se, musí se zdroj ihned odpojit a celé zapojení překontrolovat, zda není někde chyba.

Je-li vše v pořádku, dotkneme se šroubovákem, který držíme za drátek, vstupní svorky, na kterou je připojen kondenzátor C₁. Z reproduktoru se má ozvat slabé bručení. Je-li toho, neznamená to ještě, že jsme pracovali špatně. Zesilovač při 1,5 V nepracuje dosud na plný výkon. Zvýšíme proto napětí na 4,5 V a zkoušku opakujeme. Při správném zapojení má reproduktor již slyšitelné bručet.

Máme-li sluchátka, zasuneme jejich banánky do vstupních zdířek a poklepeme na membránu. Z reproduktoru se musí ozvat zesílené úderý. Promluvíme-li z blízka do sluchátek, změní se v mikrofon a z reproduktoru se bude ozvat řeč.

Podobně vyzkoušíme správné zapojení elektrickou přenoskou. Příводы od přenosky zasuneme do zdířek, kde byla sluchátka, a přejedeme lehce prstem po hrotu přenosky a v reproduktoru se ozve praskot a při nasazení přenosky na desku hudba.

Konečně poslední způsob je zkouška připojením krystalky. (Pokud ji ovšem máte.) Na vstup zesilovače připojíme krystalku tak, že k ní necháme připojená sluchátka, uzemněnou zdířku sluchátek spojíme s uzemněnou vstupní zdířkou zesilovače a druhou zdířku sluchátek spojíme s živou zdířkou zesilovače (ta, na kterou je připojen kondenzátor C₁).

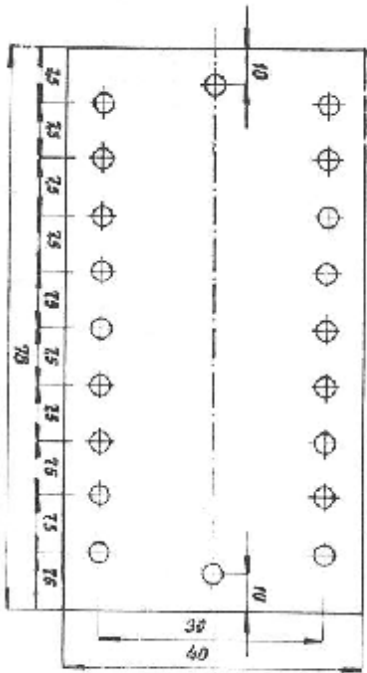
Bez pripojených sluchátek zesilovač nepracuje. Kryštalka by totiž nemala žiadny záťažkávaci odpor, na nemiž by vzniklo napätie (nizkofrekvenčný signál), ktorý by mohl zesilovač vybudit.

Hledat poruchu bez měřících přístrojů je velmi obtížné a nepodává-li se nám záhadu najít při několikerém pečlivém překontrolování zapojení, nezbude než se obrátit na zkušenějšího soudruha o radu. Vždyť zesilovač, který budujeme, bude v konečné podobě mimo jiné i našim prvním zkoušecím a měřicím přístrojem.

DEFINITIVNÍ PŘEVEDENÍ TZ-2

Zhotovení zesilovače je poměrně jednoduché. Vyžaduje však jako všechny elektronické přístroje pečlivou a velmi přesnou práci. Celý zesilovač je namontován na pertinaxové desčičce, vyrobené podle obr. 9.

Tento způsob montáže není nahodilý. V moderní konstrukci přístrojů převládá čím dále tím více vytváření tzv. modulů. Modul je určitý funkční celek, který se beze změny opakuje v nejrozličnějších přístrojích. Takovéto celky mohou být vyráběny ve velkých sériích. Montáž přístrojů sestává

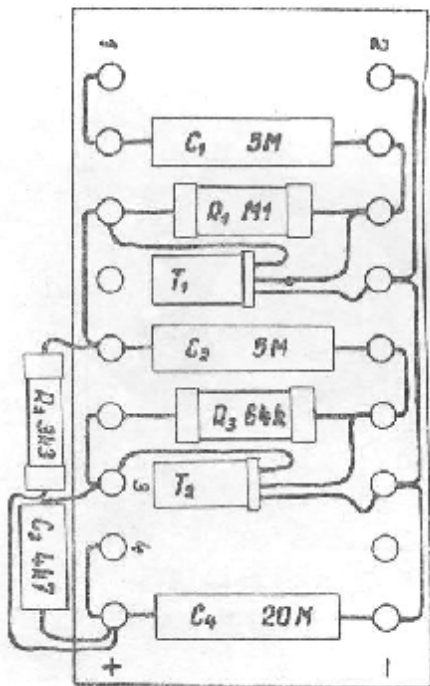


Obr. 9. Desčička zesilovače. Průměry otvorů jsou 3,5mm

pak už jenom ze skládání a propojování vhodných modulů. Možnost chybných zapojení se snižuje na nejnižší možnou míru, neboť každý modul byl již dříve přezkoušen. Tovární moduly se vyrábějí většinou metodou čistěných spojů. Pro amatéra a tím spíše pro začátečníky, jsou však tištěné spoje těžko dostupné, a proto jsme zvolili metodu podabnou a stejně přehlednou – metodu montáže na letevací očka.

Při vrtání otvorů pro letovací očka musíme přesně dodržovat jejich vzdálenost. Vyrábíme se tak výstřpnuti kraje pertinaxové desčičky a případně i vzájemného doteku letovacích oček.

Po vvrtní všech otvorů nasuneme do krajních řad letovací očka a na spodní straně desčičky je roznytujeme důlčikem. Nýtovat musíme s citem tak, abychom roznytovali pouze díky nýtku a nerozštipali pertinax. Za



Obr. 10. Montážní plánek zesilovače TZ-2

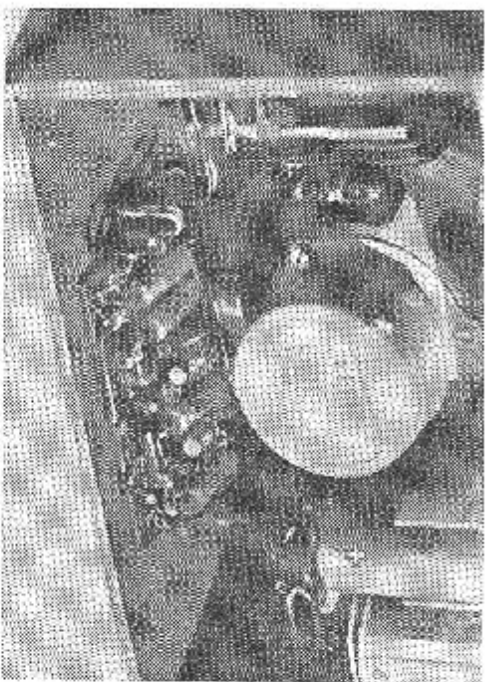
podložku pro nýtování použijeme kovadlinku nebo ji nahradíme podle popisu ve stavebním návodu č. 2 „Montážní pomůcka MP-1“. Přinyčovaná očka a upravíme tak, že ohneme jejich raménky kolmo vzhůru.

Do otvorů oček zasuneme postupně odpory a kondenzátory a přiletujeme je. Transistory letujeme až po důkladném překontrolování správného zapojení všech součástek. Montážní plánek zesilovače je na obr. 10. Při uvádění do chodu a zkoušení postupujeme stejně jako u pokusné montáže. Pozor, nezapomínejte vstupní a výstupní svorky!

Přezkoušený zesilovač namontujeme do skříňky MP-2 a připravené dvěma šroubky M 3 do střední části horní stěny. Otvory pro šroubky jsme vyvrtali již při výrobě skříňky. Zbývá tedy jenom jimi provléknout šroubky a zajistit je na spodní straně stěny matičkami M3. Na takto vzniklé čepy navlékneme zesilovač a dalšími matičkami jej připevníme. První dvojice matiček mezi horní stěnou skříňky a zesilovačem plní funkci distančních podložek a zabraňují zesilovači dosednout na stěnu. Na spodní straně desčičky, na které je zesilovač namontován, jsou totiž vedeny některé spoje. Kdybychom nepoužili distančních podložek, desčička by se

při dochování upevňovacích maticek prohýbala a mohla by prasknout. Umístění zesilovače ve skřínce je na obr. 11. Pro usnadnění montáže je výhodné vymourat ze skříňky čelní stěnu.

Připojení zesilovače k potenciometru P_1 a zdroji je na montážním plánu obr. 12.



Obr. 11. Umístění zesilovače TZ - 2 ve skřínce MP - 2

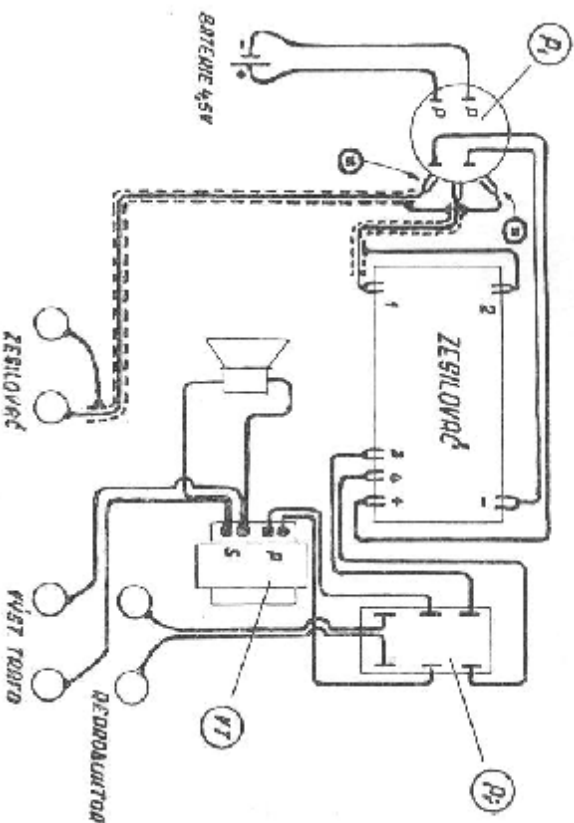
Spoj od potenciometru provedeme stíněným kablíčkem. Popis jeho leování je v návodu č. 3 MP - 2. Zdroj je připojen přes vypínač na potenciometru P_1 a výstupní transformátor přes přepínač „P₂“.

Abychom zlepšili celkový vzhled přístroje, vedeme všechny spoje v pravouhlých směrech. Nemusíme se obávat, že prodloužení spojů bude mít nepříznivý vliv na funkci přístroje. Jediné nebezpečí nežádoucí vazby je vyloučeno stíněným spojem.

Závěrem ještě jedno důležité upozornění: před zapojením zesilovače (vypínače na P_1) musí být přepínač „P₂“ vždy v poloze „Zesilovač“. Přeložením do druhé polohy odpojujeme od zesilovače výstupní transformátor. Zesilovač nemá potřebnou zátěž a mohlo by dojít k poškození tranzistorů.

Po dokončení montáže přezkoušíme správnou funkci celého přístroje MP - 2, tedy i se zesilovačem, podle dříve uvedeného návodu. Navíc

musíme ještě přezkoušet správnou funkci plynulé regulace hlasitosti ovládané potenciometrem P_1 , který musí být zapojen tak, že při úplném vytočení doprava je hlasitost největší. Pracuje-li opačně, jsou špatně připojeny vývody označené na zapojovací plánu (obr. 12) křížkem a musíme přelocovat přívod k zesilovači na druhý krajní vývod potenciometru. Živý vodič stíněného kablíčku (střední!) musí být vždy připojen na střední vývod potenciometru a svorku zesilovače označenou „1“; stínění pak připojíme na konec potenciometru a svorku označenou „2“.



Obr. 12. Montážní plánek připojení zesilovače TZ - 2 ve skřínce MP - 2
 P_1 potenciometr, P₂ přepínač, VT výstupní transformátor

SEZNAM SOUČÁSTEK

Portinaxová desička podle obr. č. 9	1 kus
Lecovaci očka \varnothing 3 mm	18 ks
Šroubky M3 X 20 se zapuštěnou hlavou	2 ks
Matky M3	4 ks
Stíněný kablík	25 cm
Různobarevné spojovací vodiče	
Switek cinu	1 kus
Kalařuna na čištění spájených míst	
Odpory: 3K3	
64k	
M1	
Kondenzátory: 4K7	1 kus
5M	1 kus
20M	1 kus
1 kus	2 kusy
Tranzistorory: 102NU70 nebo 103NU70	1 kus
	2 kusy

DOPORUČENÁ LITERATURA PRO DALŠÍ STUDIUM

Sdělovací technika čís. 11/1960:

Amaterské rádio: Tranzistorory v praxi I—II str. 73/1958 a str. 103/58

Inž. Jaroslav Lukáš: Tranzistorová elektronika SNTL 1960

MLADÝ KONSTRUKTÉR

1. Krystálka Pionýr
2. Věstranná montážní pomůcka MP-1
3. Věstranná montážní pomůcka MP-2
4. Zesilovač TZ-2 a další

Připravuje se: 5. Přijímače bez zdrojů

Cena 1,- Kčs

Brožury obdržíte v pražských prodejnách radiotechnického zboží

Václavské náměstí 25

Žitná 7 (Radioamatér)

Na pořítí 45