

MLADÝ KONSTRUKTÉR

Dosud vyšly tyto sešity:

- 1 - Krystalika Pionýr
- 2 - Všestranná montážní pomůcka MP-1
- 3 - Všestranná montážní pomůcka MP-2
- 3 - Zesilovač TZ-2
- 5 - Přijímače bez zdrojů
- 6 - Jednotransistorový přijímač TP-1

Připravujeme:

- 7 - Hlasitý telefon (doplňák pomůcky MP-2)
- 8 - Jednoduchý měřicí přístroj AV-1
- 9 - Přenosný tranzistorový přijímač TP-2

Každý sešit za jednotnou cenu 1 Kčs

Stavební návody MLADÝ KONSTRUKTÉR obdržíte v pražských prodejních radioelektronických zbožích:

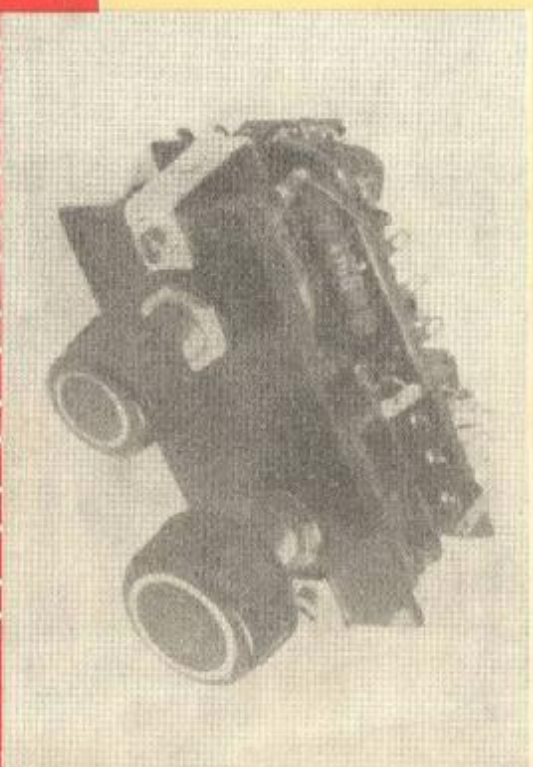
**Václavské nám. 25 - Žitná 7 (Radioamatér) - Na poříčí 45 -
Jindřišská 12**

D-16*30392

Cena 1, — Kčs
56/III-8

MLADÝ KONSTRUKTÉR

6



JEDNOTRANZISTOROVÝ

PŘIJÍMAČ

TP-1

stavební návod

DOMÁCÍ POTŘEBY • PRAHA

Inž. Ladislav Hloušek

**JEDNOTRANZISTOROVÝ
PŘIJÍMAČ
TP-1**

© Inž. Ladislav Hloušek 1963

Ve vydavatelsví obchodu vydává podnik

DOMÁCÍ POTŘEBY • PRAHA

Na 1. straně obálky: Upevnění přijímače TP - 1 ve skřínce MP - 2

Detekční stupně (tak se totiž nazývají zařízení, která přeměňují neslyšitelný signál vysíláče na slyšitelné zvuky), se kterými jsme se dosud seznamovali, přijímají signál nezosilovavši. Zpracovávají pouze energii zachycenou anténou. Zvětšování hlasitosti jsme dosahovali zesilováním nízkofrekvenčního signálu. Tím byla omezena možnost zachytit vzdálené vysíláče, jejichž signál je poměrně slabý a nestací vybudit (ovlivnit) další stupně.

Přijímač poplsovaný v dalších stadiích této brožury patří do kategorie detekčních stupňů, které mají zesilovací schopnost – mají tedy možnost zpracovávat i poměrně slabé signály a zachytit tak i vzdálenější vysíláče. Mají, jak se odbojně říká, větší citlivost.

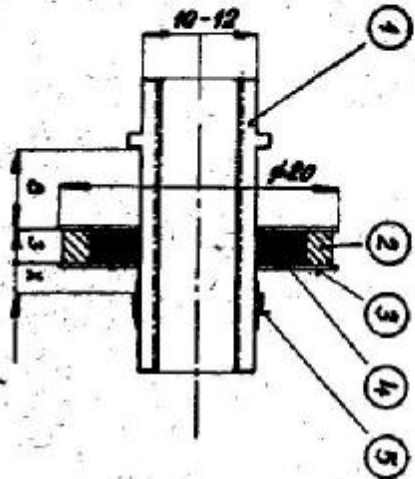
Tento stavební návod vás seznámí se zpracováváním vysokofrekvenčního signálu detekcí tranzistorem v zapojení se společným emítorem a činností zpětné vazby.

Jelikož není ještě na trhu vhodná cívka, kterou bychom mohli pro náš přijímač použít, zhotovíme si ji sami a seznámíme se tak současně i se způsobem výroby cívek. I když naše cívka není zvlášť náročná na přesnost, věnujte její výrobě pozornost a pracujte pečlivě. V pozdější době se vám tento návyk mnohonásobně vyplatí.

VSTUPNÍ CÍVKA

Vstupní cívka našeho přijímače má 3 vinutí navinutá na kostičce \varnothing 7–10 mm se železovým jádrem. Kostičku lze použít jakoukoli vřeba i záhovní.

Podle obr. 1 vystříháme z tužšího papíru (kreslicí čtverky, staré pohlednice apod.) dvě mezikruží a nasuneme je na kostičku a přilepíme lepidlem. Po zaschnutí navlníme do prostoru mezi těla 72 závětí vinutí L_1 (jedna závět – jedna očka kolem kostičky) a zakápneme acetonovým lepidlem nebo asfaltem získanými ze staré baterie, aby se vinutí nerozmotalo. Začátek vinutí L_1 (spodní konec si označíme žílkem jedná a nalepíme na drát kousek lepenky, na kterou tělo napíšeme) a ko-



Obr. 1. Vstupní cívka.
1 - kostička, 2 - vinutí L_2
drát \varnothing 0,2 mm izolovaný
smaltem, 3 - čelo cívky, 4 -
vinutí L_1 vysokofrekvenční
kabel $20 \times 0,05$ nebo drát
0,2 mm izolovaný smaltem,
5 - vinutí L_3 drát 0,2 mm
izolovaný smaltem

nec těslem dvě. Pozor! Začátky a konce vinutí se nesmí překrývat! Je to důležitá záhada, která platí pro všechna vinutí civek. Konce vinutí ponecháme o kousek delší, asi tak 5—10 cm.

Obdobným způsobem navineme do téhož prostoru 40 závitů vinutí L_3 s tím rozdílem, že začátek vinutí označíme těslem 3 a konec těslem 4. Vinutí L_3 je přímo na kostičce a má 10 závitů. Vzdálenost vinutí L_2 od vinutí L_1 a L_3 má značný význam. Cím je větší, tím více klesá citlivost přijímače (hlaznost přijímaného signálu), ale stoupá jeho selektivita. Selektivita je rozlišovací schopnost přijímače. Cím je selektivita větší, tím přesnější vybere přijímač ze směsi různých vlnění, které zachytí anténa, pouze ten, který žádáme. Je proto potřeba zvolit vzdálenost tak, abychom vyhověli oběma požadavkům - zvolit střed. Kdo si bude chtít tuto skutečnost prověřit, stačí, když navine vinutí L_3 na papírový prstýnek, který bude posunovat po kostičce.

POPIS ZAPOJENÍ

Popisovaný přístroj je jednoobvodový, přímouzestilující přijímač se zpětnou vazbou. Liší se od krystalky hlavně tím, že jeho výkon je podstatně vyšší a že je schopen přijímat signály zesílení. Tuto výhodu získáme tím, že přístroji dodáme elektrickou energii z baterie.

Signál zachycený anténou se přivádí na anténní zděličku a dále přes vazební kondenzátor C_1 na ladící obvod sestavený z kondenzátoru C_2 a vinutí L_1 . Odtud se přeladňuje do vinutí L_2 a přivádí se na bázi tranzistoru. Při průchodu tranzistorem se od vysokofrekvenčního signálu

oddělí signál nízkofrekvenční a zesílí se. Aby zesílení bylo co největší, je přijímač doplněn říznou kladnou zpětnou vazbou, kterou tvoří kondenzátor C_3 a vinutí L_3 .

Cílnost zpětné vazby je velmi jednoduchá. Spodívá v tom, že z kolektoru tranzistoru odeberáme část zesílené vysokofrekvenční energie a přivádíme ji znovu na bázi tranzistoru.

Při průchodu signálu tranzistorem se však změnil jeho fáze tak, že se při přímém spojení kolektor - báze oba signály odčítají (vzniká záporná zpětná vazba) a výsledný signál je podstatně slabší než původní. Je proto nutné fázi signálu upravit tak, aby se signály sčítaly - zesilovaly.

V praxi to vypadá tak, že se signál přivádí na opačný konec vinutí L_2 , než ze kterého je odebrán z vinutí L_1 . (V našem případě odchází ze začátku vinutí L_2 a proto jej přivádíme na konec vinutí L_1). Velikost vráceného signálu nesmí být libovolná. Při příliš silném signálu začne totiž přijímač kmitat a místo pořádku slyšíme nepřijemné pískání.

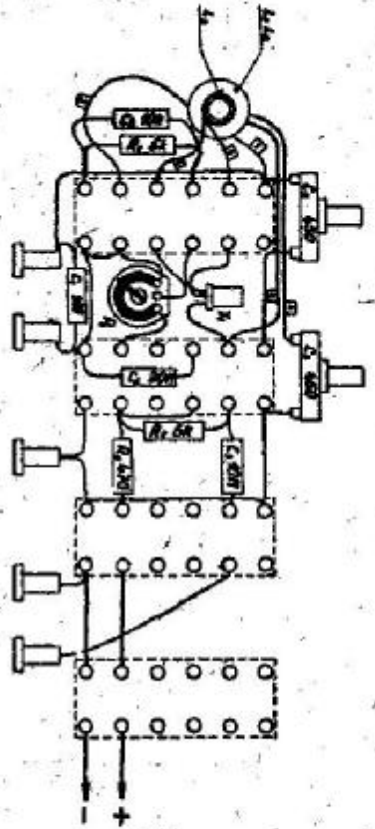
Přestože se tato operace zdá na první pohled složitá, je v praxi velmi jednoduchá. Pomůže nám proměnná kapacita kondenzátoru C_4 . Cím bude kondenzátor více zavřen (desky statoru a rotoru se budou více překrývat), tím bude úroveň vráceného signálu větší a naopak.

Pokud si používá v přijímačích elektronek, stačila popisovaná úprava a zpětná vazba nasazovala spolehlivě po celém rozsahu. U tranzistorových přijímačů se situace poněkud zkomplikovala, a je proto nutno zapojení ještě trochu doplnit, protože podmínkou pro nasazení zpětné vazby je, aby pracovní bod tranzistoru byl nastaven do takového místa jeho charakteristiky, kde je dostatečně velké zesílení vysokofrekvenčního signálu. (Toto místo je těsně před chybem charakteristiky, ale to je již záležitost čistě teoretická a nebudeme ji zde rozvádět).

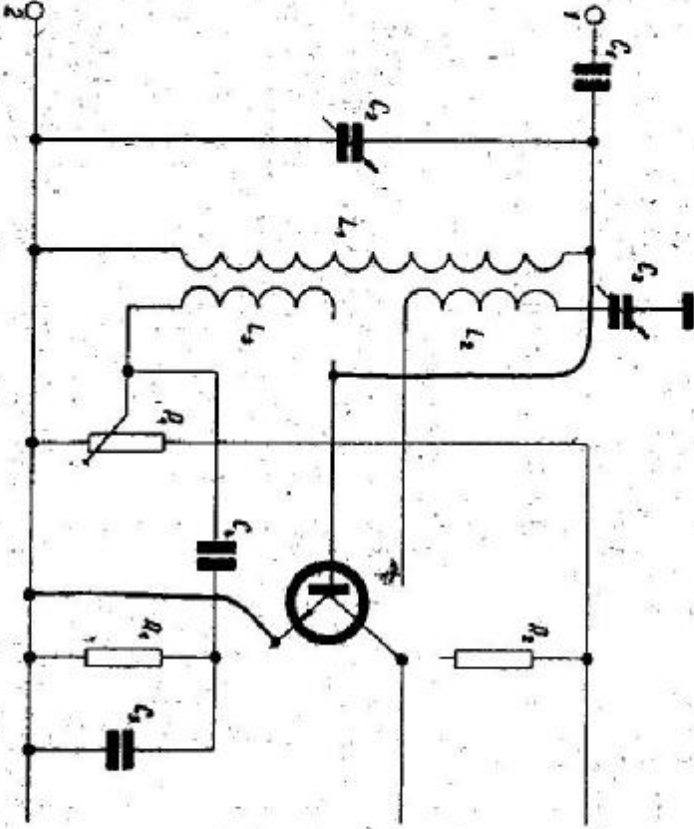
Zavádíme proto na bázi tranzistoru určité předpětí, kterým pracovní bod do tohoto místa posuneme. Každý tranzistor má určité výrobní tolerance (dovolené odchylky od normy) a je tedy velmi těžké jednoznačně stanovit hodnoty odporů, které by vyhovovaly všem tranzistorům. Pomůžeme si proměnným odporem, tzv. potenciometrovým trimmem, a nasazování zpětné vazby nastavíme zkusmo při uvádění přijímače do chodu.

V našem přístroji vytváří potřebné předpětí pro bázi tranzistoru odpor R_1 a potenciometrový trimmer P. Kondenzátory C_4 a C_5 usnadňují činnost zpětné vazby. Jejich hodnoty nejsou kritické, ale přesto se nedoporučuje je měnit.

Vrátíme se však k našemu signálu a podíváme se, co se s ním dále děje. Z kolektoru tranzistoru postupuje dále až před pracovní odpor R_2 a odtud je odveden přes kondenzátor C_2 na svorku označenou 3, odkud jej můžeme odebrat a napájet jím libovolný zesilovač.



Obr. 4. Možný spôsob zapojení prijímače TP - 1 na montážni pomôcke MFP - 1

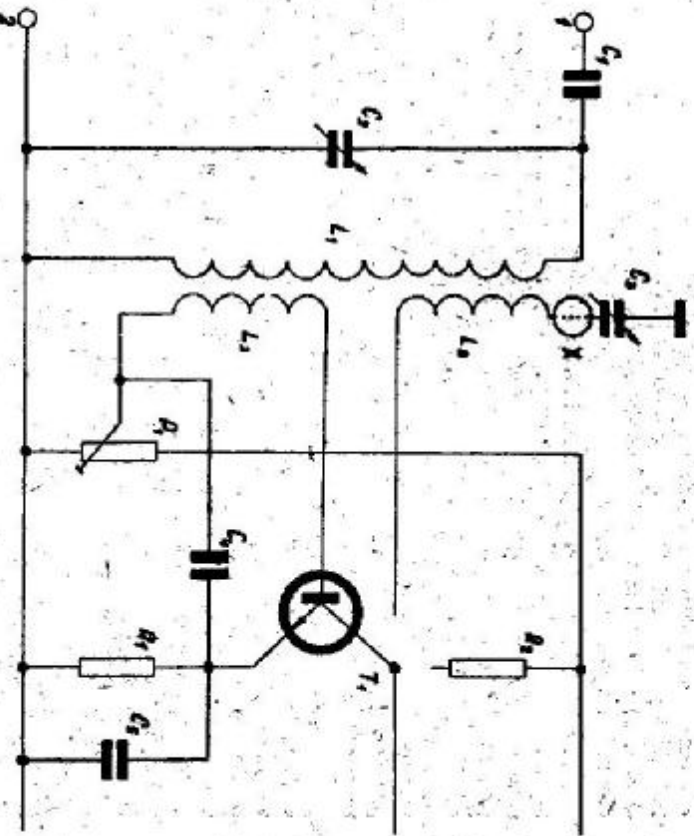


Obr. 5. Úprava zapojení pro hledání závady

Je-li i po tomto zásahu dráček stále ještě volný, nezbyvá než vyložit trubku kouskem silnějšího drátu a potom teprve šroubek dotáhnout.

Míří-li přijímač i po této prohlídce, musíme pozměnit zapojení podle obr. 5. Znovu prohlédneme vývody cívky, zda nejsou přelomené a přezkoušíme eventuálně i tranzistor podle metody, popsané v brožurce č. 5. Nezapomeňme prohlédnout, zda jsou kondenzátory C_3 a C_8 spoehlivé a vodivé připojeny k čelní stěně a čelní stěna uzemněna. Je-li vše v pořádku, musí přijímač slabě hrát. Úpravíme proto zapojení podle schématu na obr. 6 a pokračujeme v hledání závady. Přestane-li po změně zapojení přijímač hrát, je závada ve špárcení spoji vinutí L_3 - báze tranzistoru, nebo přílišné vzdálenosti vinutí L_2 od čelní cívky L_1 a L_3 .

Přisnujte proto vinutí co nejbliže k čelní cívce. (Správná vzdálenost se nastaví až po uvedení přijímače do chodu).



Obr. 6. Úprava zapojení pro hledání závady

Ďalší krok, který uděláme, je odstranění provizorního spoje označeného ve schématu (obr. 6) silnou šarvou (spojení vývodu cívky označeného 6 se zemí) a připojíme emitor tranzistoru k odporu R_1 a kondenzátoru C_2 a potom připojíme konec vinutí L_2 ke kolektoru tranzistoru. Zmlkne-li přijímač v okamžiku, kdy připojíme vinutí L_2 , je vadný kondenzátor C_2 . (Má zkrat mezi statorem a rotorem). Přesvědčíme se o tom tím, že necháme připojené vinutí ke kolektoru a odpojíme kondenzátor. Je-li vadný, nezbyvá než jej vyměnit.

Nyní již můžeme připojit k přijímači zdroj. Začneme nejprve s nižším napětím 1,5 V.

Hlasitost reprodukce musí podstatně stoupnout. Zůstane-li stále slabá, je závada buď ve vybitém zdroji (zkouška žárovkou, jak byla popsána v návodu na MP-2), vadném kondenzátoru C_2 (odpojit a znovu jej připojit; je-li vadný, při odpojení reprodukce zesílí), v odporu R_2 (překlenutím odporu kouskem drátu musí reprodukce rovněž zesílit) nebo v pracovním odporu R_3 . V našem případě jej můžeme přezkoušet pouze tím, že jej po odpojení zdroje nahradíme jiným. Je velmi nepravděpodobné, že by příčinou závady mohly být všechny vyjmenované příčiny najednou. Vyhoutit se to však nedá.

Poslední, co nám zbývá udělat, je nastavit správnou polohu pracovního bodu a přezkoušet činnost zpětné vazby. Při tom nám pomůže potenciometrový trimr P_1 . Podokroucení celé montáže, avšak před připojením zdroje, vytvoříme běžec potenciometru P_1 co nejvíce k zápornému konci. Nyní připojíme zdroj, nahradíme vysílač na nejvyšší hlasitost a očištěme běžcem P_1 do takové polohy, až se ozve pískání. Očištěním kondenzátoru C_2 nastavíme správnou úroveň zpětné vazby tak, aby pískání přestalo. Při správné poloze běžce nastavuje zpětná vazba měkce, ozývá se pískání a ne brnění.

Nenastaví-li zpětná vazba ani při úplně zavřeném kondenzátoru C_2 a při nastavení běžce potenciometru P_1 za polovinou odporového tělíska ke kladnému konci, zkúsíme prohodit konce vinutí L_2 tak, že konec, který byl na kolektoru, připojíme na kondenzátor a s kondenzátorem na kolektor. Znovu se pokúsíme nastavit správnou polohu pracovního bodu a přezkoušíme, zda zpětná vazba nasadí. Nepomůže-li ani tento zásah, přepojíme konce vinutí L_2 do původního stavu a přezkoušíme znovu činnost zpětné vazby včetně celého nového nastavení pracovního bodu při napětí 4,5 V. Nepodaří-li se nám ani nyní zpětnou vazbu oživit (nezapomeňte vyzkoušet přehození konci vinutí L_2 nezbyvá, než přezkoušet, zda není přerušené vinutí L_2 . Je-li vadné, uděláme je znovu a celou zkoušku opakujeme).

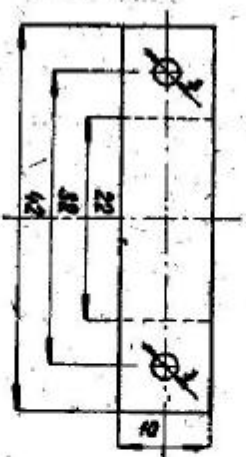
Po uvedení přijímače do chodu přezkoušíme ladění. Očištěním kondenzátoru C_2 za současně obsluhy kondenzátoru C_2 (viz stát Provoz

a obsluha) se snažíme zachytit pořad nějakého vysíláče. Asi v jedné třetině od konce rozsahu (konec rozsahu = kondenzátor C_2 úplně zavřen) zachytíme vysíláč Praha, v první třetině vysíláč Československo I a těsně na začátku rozsahu vysíláč Československo II.

Zachytíte-li pořad Prahy blízko středu rozsahu, můžeme vyřizovat jadro v cíve a posunout je směrem ke konci rozsahu. Opakujícím postupem (zašroubováním jadra) posuneme vysílač ke středu rozsahu. Těto úpravy se říká nastavování rozsahu. Všeobecně platí, že čím je jádro hlouběji zašroubováno v cíve, tím je její induktivita větší a tím je rozsah posunut směrem k nižším kmitočtům (delším vlnám). Nejvýhodnější nastavení rozsahu u popisovaného přijímače je tehdy, kdy vysílač Praha a Československo II jsou asi stejně vzdáleny od konců rozsahu.

PROVOZ A OBSLUHA

Přímou zesilující přijímače se zpětnou vazbou, jejichž detekční stupeň není od antény oddělen jiným stupněm (kupř. vysokofrekvenčním zesilovačem), mají jednu nepříjemnou vlastnost. Při utažené zpětné vazbě (co je tehdy, když nasadí pískáním) mění se ve vysílač a anténa vyzářuje do prostoru hvězdy, které ruší příjem okolních přijímačů. Musíme proto se



Obr. 7. Spojovací čtrnáček

zpětnou vazbou pracovat velmi opatrně, vyvarovat se zbytečně dlouhých hvízdů a raději se snažit, aby k nim vůbec nedošlo.

Správný postup při ladění spočívá v tom, že kondenzátor C_2 nastavíme asi do poloviny dráhy před bodem, kdy zpětná vazba nasazuje. Potom očištíme kondenzátorem C_2 až nastavíme nejsilnější příjem a nyní postupným očištěním kondenzátoru C_2 nastavíme hlasitost těsně před bod nastavení zpětné vazby.

U slabých vysílačů musíme ladit velmi opatrně, aby se signál neztratil ve hvězdu zpětné vazby. Obecně platí, že čím je přijímaný signál slabší, tím musí být více utažena zpětná vazba.



Obr. 11. Čelní stěna o hotové desička přijímače s nanytovanými letovacími očkami

a třítníků je nutno velmi přesně dodržovat, aby se přijímač vešel do skříňky MP-2.

Podle obr. 7 uřízneme z hliníkového nebo ocelového plechu (materiál není kritický) sily 1—1,5 mm dva pásky, vyvrátíme v nich otvory a v místech označených čárkovanou čarou je kolmo ohneme.

Dále podle obr. 8 vyřízneme z perlinaxu sily 2 mm čelní stěnu, připevníme na ni otočné kondenzátory Ca a C₂ a dvěma šroubky M3 připevníme na boční strany třítníky. Postup montáže musíme dodržovat.

Konečně podle obr. 9 vyřízneme ze stejného perlinaxu druhou desičku, vyvrátíme v ní potřebné otvory a přinytujeme letovací očka. Postup při vytváření byl popsán v brožurě TZ-2. Očka nýtujeme tak, aby otvor pro cívkou byl v levé části desičky. Aby lepidlo, kterým budeme

cívkou lepit, lépe přilnulo k desičce, zdrasíme povrch okolo otvoru pro cívkou smítkovým papírem. Poté natřeme spodní část kostičky cívkou lepidlem (epoxyd, resolín apod.) a přilepíme ji na desičku.

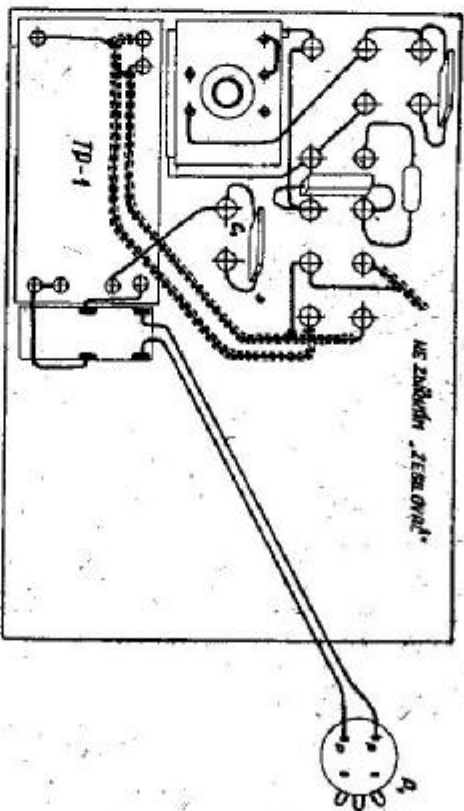
Po zaschnutí lepidla přilepujeme pejdřívě vývody cívkou k letovacím očkům (obr. 10) a potom postupně všechny kondenzátory a odpor. Nakonec propojíme jednočlívě špičky letovacích oček. Potom přiletujeme tranzistor.

A nyní ještě jednou důkladně překontrolujeme správnost zapojení, přitroubníme desičku, na které je vlastní přijímač, k čelní desičce dvěma šroubky M3 a přiletujeme spoje mezi oběma desičkami. Touto operací jsme dokončili vlastní montáž přijímače.

14

POSTUP PŘI UVÁDĚNÍ DO CHODU

Na svorky pro přívod napětí přiletujeme dva dostatečně dlouhé vodiče (aby bylo možno přijímač napájet ze zdroje v MP-2), svorky označené 3 a 5 spojíme se zdířkami na MP-2 označené „Zasilovač“, na svorku 1 připojíme anténu a na svorku 2 uzemnění. Další postup při uvádění do chodu je shodný s postupem popsaným ve stati „Uvádění do chodu“ při pokusné montáži.



Obr. 12. Montážní plánek připojení přijímače TP - 1 ve skříňce MP - 2

UMÍSTĚNÍ PŘIJÍMAČE DO SKŘÍŇKY MP-2

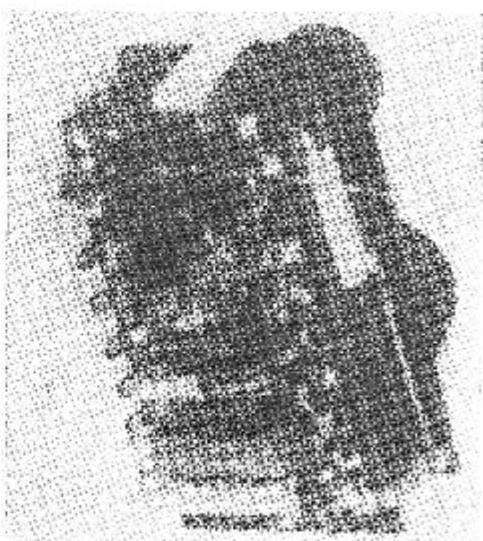
Přijímač je ve skříňce umístěn v levém dolním rohu. Na zadní stěnu je připevněn dvěma středovými mackami, které získáme třeba ze starých poskozených kondenzátorů nebo potenciometrů. Přívody ke zdrojům musí být dostatečně dlouhé, abychom mohli se zadní stěnou při montáži manipulovat.

Poslední práci, kterou musíme ještě udělat, je nastavení rozsahu přijímače tak, aby odpovídal stupnici natáčené na zadní stěně skříňky. Po-

15

stupujeme obdobně jako ve stati „Uvádění do chodu“. Otáčíme jádro v cílce a nastavujeme kondenzátor C₉. Nasníme však zapomenout, že poloha vysílačů na stupnici bude různá, zasuneme-li anténu do zdířky A₁ a A₂ a bude se dokonce měnit, i když použijeme jinou anténu. Musíme se proto rozhodnout, kterou anténu zdířku budeme nejčastěji používat a podle toho přijímač seřadit.

Závěrem tohoto technického popisu přejeme všem, kteří montáž přístroje úspěšně dokončili, příjemný poslech a sdílujeme jim radostnou zprávu, že získali kvalitnější radioamatérů – začátečníků.



Obr. 13. Hotový přijímač TP - 1

SEZNAM SOUČÁSTEK A MATERIÁLU

Odděry:	470	1 kus
	5k	2 kusy
Kondenzátory:	50 pF	1 kus
	10k	1 kus
	10M	2 kusy
	20M	1 kus
Olečný kondenzátor s pevným dielektrikem	450 pF	2 kusy
Potenciometrový trimr	3k3	1 kus
Tranzistor	156 NU70	1 kus
Knoflíky		2 kusy
Cívka podle textu		1 kus
Portinaxové destičky podle textu		2 kusy
Upěvňovací třmeny podle textu		2 kusy
Letovací očka Ø 3 mm		18 kusů
Šroubky M3 X 5 s matkou		4 kusy
Středové matice Ø 10 mm		2 kusy
Spojovací vodič		0,2 m
Pájka s kalafunou		1 svítek