

# STAVEBNÍ NÁVOD A POPIS 43

Rudolf Buriánek

# TRANSVERTOR-I



6 - tranzistorový výkonový měnič napětí  
z 12 V akumulátorové autobaterie na 220 V st

INŽ. RUDOLF BURIÁNEK

# TRANSVERTOR - I

Stavební návod 6-tranzistorového výkonového měniče  
napětí z 12 V akumulátorové autobaterie na 220 V st,  
pro napájení gramofonů, magnetofonů, rozhlasových přijímačů  
a jiných spotřebičů do výkonu 120 W

**STAVEBNÍ NÁVOD A POPIS Č. 43**

1965

Ve Vydavatelství obchodu vydává podnik

**DOMÁCÍ POTŘEBY - PRAHA**

Návod na zhotovení měniče Transvertor I je určen zkušenějším radioamatérům a technikům, kteří potřebují např. autobaterii napájet spotřebiče na střídavé napětí 220 V.

Jedná se hlavně o spotřebiče, u kterých je nezbytné dodržet nejen provozní napájecí napětí, ale hlavně provozní kmitočet 50 Hz. Jsou to magnetofony, televizory a některé měřicí přístroje i zařízení. (Je samozřejmě, že se tímto měničem mohou napájet i všechny ostatní spotřebiče, které nevyžadují dodržení přesného kmitočtu). Z těchto požadavků vyplynulo řešení přístroje, který obsahuje 6 tranzistorů zapojených ve třech samostatných stupních. Je to oscilátor, budicí stupeň a koncový stupeň.

Jednodušší měnič pro méně náročné spotřebiče (hlavně pokud se týká dodržení kmitočtu 50 Hz) a pro méně zkušené amatéry, je popsán se Stavebním návodu č. 44 pod názvem „Transvertor II“.

Měnič je řešen tak, že může být použit v mobilním provozu (např. v automobilu) i všude tam, kde není veřejná elektrická síť (např. v chatě) a kde je k dispozici 12 V akumulátor o kapacitě minimálně 35 Ah.

V porovnání s dříve používanými měniči vibrátorovými nebo rotačními je popisovaný přístroj účinnější, spolehlivější a nepotřebuje prakticky žádnou údržbu. Nezpůsobuje rušení, které by ovlivňovalo příjem rozhlasu a televize. Měnič pracuje čistě elektronicky; neobsahuje kontakty, kartáčky apod., kde by mohlo vznikat jiskření jako u měničů mechanických nebo rotačních.

Použité díly a součásti jsou československého původu a jsou běžně k dostání v prodejních radiotechnického zboží. Jedině ortopermové jádro, které jsme použili pro výkonový transformátor z důvodu malých rozměrů, bývá někdy úzkým profilem. Můžeme však použít i normálního jádra, zvýšíme-li jeho průřez asi o 50 % a přispůsobíme mechanické díly.

Výroba hlavně plechových dílů měniče vyžaduje větší zkušenost a proto doporučuji méně zručným amatérům, aby výrobu dílů svěřili některému z místních výrobních družstev. Doporučuji věnovat péči povrchové úpravě, jako zinkování, lakování a hlavně eloxování. Rozsah návodu je zaměřen na praktickou stavbu a popis jednotlivých dílů a částí, bez hlubokých teoretických rozborů. V některých odstavcích jsou uvedeny jednoduché vzorce, které umožňují realizovat odchylné provedení měniče. Hlubší vědomosti o problémech, které souvisejí se stavbou měniče, získáte v literárních pramenech uvedených v závěru.

## 1. - POPIS A SPECIFIKACE MĚNIČE

Jak již bylo uvedeno, vyrábí měnič z 12 V akumulátorové baterie střídavé napětí 220 V o kmitočtu 50 Hz. Výstupní napětí je možno nastavit voličem napětí na hodnotu 200 V, 220 V a 240 V.

Účinnost měniče je asi 80 %, což je o 30 – 40 % více, než u měničů mechanických a rotačních. Průběh výstupního napětí není sinusový, ale obdélníkový, což většině spotřebičů nevádí. V ojedinělých případech si musíme pouze uvědomit, že u sinusového průběhu je efektivní a špičková hodnota napětí rozdílná a to v tom smyslu, že špičkové napětí je 1,4krát vyšší než napětí efektivní. U obdélníkového průběhu jsou obě hodnoty totožné. Tento rozdíl mezi sinusovým a obdélníkovým průběhem absolutně neovlivňuje (např. při napájení televizoru) žhavení elektronek, má však za následek mírný pokles anodového napětí. Pokles není však úměrný rozdílu mezi napětím efektivním a špičkovým, který představuje hodnotu asi 30 %, ale je maximálně 10 %. Rozdíl je způsoben větším úhlem otevíření usměrňovacího ventilu televizoru. Ani při zapojení magnetofonu není obdélníkový průběh napětí na závadu. Výkon poháněcího motoru zůstává neovlivněn. Také jsou zbytečné obavy, že by vysoké procento harmonických kmitočtů, obsažených v obdélníkovém průběhu, způsobilo zhoršení odstupu signálu – šum. Kmitočet 50 Hz je v tomto přístroji dodržen velmi přesně. Měnič obsahuje totiž vlastní oscilátor, pracující na kmitočtu 50 Hz, jehož kmitočet není ovlivňován funkcemi budicího a koncového stupně. Také zatížení a změna odebíraného i napájecího napětí, nezpůsobí prakticky změnu kmitočtu. Proto je tento měnič obzvláště vhodný pro napájení magnetofonu, kde rovnoměrnost a stálost chodu poháněcích motorků a tedy i posuv pásku je ovlivňován kmitočtem napájecího proudu.

Měnič je určen i pro jiná zařízení, která vyžadují správný chod odvozený z napájecího kmitočtu 50 Hz. Je schopen pracovat prakticky v jakékoliv poloze při max. zatížení a otřesech, při teplotě okolí v rozmezí  $-5^{\circ}\text{C}$  až  $+35^{\circ}\text{C}$ . Tento tepelný pracovní rozsah je dán použitými germaniovými tranzistory.

---

## 2. - TECHNICKÉ ÚDAJE MĚNIČE

Jmenovité vstupní napětí	12,6 V
Minimální vstupní napětí	10,5 V
Maximální vstupní napětí	14 V
Jmenovitý kmitočet	50 Hz
Frekvenční stálost	$\pm 1,5 \%$
Výstupní napětí	200 V, 220 V, 240 V
Odběr proudu ze zdroje	asi 12 A
Maximální výkon	120 W
Účinnost	75 – 80 %
Rozměry	230 X 150 X 140
Provozní teplota okolí	$-5^{\circ}\text{C}$ $+30^{\circ}\text{C}$
Váha	asi 4 kg

# MECHANICKÁ ROZPISKA

Čís. dílů	Ks	Název	Materiál	Rozměry
1	1	chladič žebro	tvrdý hliník	481 × 112 × 2,5
2	1	horní kryt	železný plech	205 × 169 × 1
3	1	stěna	tvrdý hliník	172 × 112 × 2,5
4	1	dolní kryt	železný plech	227 × 136 × 1,5
5	2	podstavec	železný plech	240 × 33 × 1,5
6	2	pásek	železný plech	180 × 31,5 × 0,3
7	4	dist. váleček	automat. ocel	ø 10,5 × 31,5
8	4	úhelník	železný plech	22 × 10 × 1,5
9		pryž. podložka	pěnová pryž	ø 30
10	8	izol. podložka	umatex	ø 8 × 3
11	2	distanč. pásek	umatex	112 × 16 × 4
12	2	slídová podložka	slída	0,1
13	2	pertinax. podložka	pertinax	0,1 (0,2)
14	2	čelo cívky	umatex (pertinax)	84 × 83,5 × 1
15	2	destička cívky	umatex (pertinax)	54 × 34 × 1
16	2	destička cívky	umatex (pertinax)	62 × 53,5 × 1
17	1	nosná deska	umatex (pertinax)	130 × 80 × 3
18	1	izol. deska	umatex (pertinax)	130 × 80 × 1
19	1	montáž. deska	umatex (pertinax)	110 × 110
20	30	šroub		M 3 × 6
21	8	šroub		M 3 × 15
22	4	šroub		M 4 × 15
23	4	šroub		M 5 × 5
24	2	šroub		M 5 × 15
25	1	šroub		M 6 × 20
26	4	šroub		M 6 × 50
27	30	matka		M 3
28	4	matka		M 4
29	2	matka		M 5
30	6	matka		M 6
31	26	pérová podložka		ø 3,1
32	4	pérová podložka		ø 4,1
33	2	pérová podložka		ø 5,1
34	5	pérová podložka		ø 6,1
35	4	podložka		ø 3,1
36	4	podložka		ø 4,1
37	4	podložka		ø 6,2
38	4	kabelové očko		ø 3,1
39	4	nýtovací letovací očko		ø 4
40	2	ortopermové jádro	(vyrábí VŽKG Chomutov)	typ 20005
41	2	stahovací pásek	Mototechna	šíře 9 mm
42	2	napínák pásku	Mototechna	pro šíři 9 mm
43	1	držák autopojstek	Mototechna	typ ZRK 70
44	4	pryžová pružina	silenblok - záv. GUMOKOV Hradec Král.	
45	1	přepínač napěti		OZ 14, ČSN 635817

## ELEKTRICKÁ ROZPISKA

R	Odpor	Hodnota	Zatížení	Obj. číslo
R 1	vrstvý	1 k 5	0,25 W	TR 101
R 2	vrstvý	330	0,25 W	TR 101
R 3	vrstvý	330	0,25 W	TR 101
R 4	vrstvý	330	0,25 W	TR 101
R 5	vrstvý	800	0,25 W	TR 101
R 6	vrstvý	800	0,25 W	TR 101
R 7	drátový	150	1 W	TR 605
R 8	drátový	150	1 W	TR 605
R 9	drátový	62	2 W	TR 606
R 10	drátový	62	2 W	TR 606
R 11	drátový	15	10 W	TR 639
R 12	drátový	15	10 W	TR 639
R 13	drátový	2	1 W	TR 605
R 14	drátový	2	1 W	TR 605

C	Kondenzátor	Hodnota	Provoz. napětí	Objed. číslo
C 1	elektrolytický	20 M	30/35 V	TC 904
C 2	elektrolytický	20 M	30/35 V	TC 904
C 3	elektrolytický	100 M	6/8 V	TC 902
C 4	elektrolytický	100 M	6/8 V	TC 902

P	Potenciometr	Hodnota	Zatížení	Objed. číslo
P 1	vrstvý	1 k	0,2 W	WN 79026
P 2	vrstvý	2 k 2	0,2 W	WN 79026

## POLOVODIČE

T 1	tranzistor	OC 72 (OC 76)
T 2	tranzistor	OC 72 (OC 76)
T 3	tranzistor	OC 30 (2÷4 NU 72)
T 4	tranzistor	OC 30 (2÷4 NU 72)
T 5	tranzistor	3 NU 74
T 6	tranzistor	3 NU 74

## 3. - POPIS PRACOVNÍCH FUNKCÍ JEDNOTLIVÝCH ČÁSTÍ

### 3.1. OSCILÁTOR

Na obr. 15 je uvedeno celkové schéma měniče. Oscilátorový stupeň je osazen dvěma tranzistory T 1 a T 2 s typovým označením OC 72. Můžeme použít i tranzistory typu OC 76, aniž by nastaly podstatné změny ve funkci oscilátoru.

Oscilátor pracuje v multivibrátorovém zapojení. Jeho kmitočet se dá v určitém rozsahu nastavit potenciometrem P 2 na hodnotu 50 Hz. Oscilátor vyrábí střídavé napětí obdélníkového průběhu. Střídá impulsů, tj. poměr doby trvání kladného impulsu k době trvání záporného impulsu, se nastavuje potenciometrem P 1 na poměr 1 : 1. Multivibrátorový oscilátor je vlastně odporově vázaný zesilovač s velmi těsnou kladnou zpětnou vazbou provedenou tak, že výstup zesilovače (výstup uvažován např. na kolektoru tranzistoru T 2) je spojen se vstupem zesilovače (např. pomocí kondenzátoru C 2, do báze tranzistoru T 1).

Touto velmi těsnou kladnou zpětnou vazbou je splněna oscilační podmínka a zesilovač — oscilátor začne kmitat. Zesilovač v oscilujícím stavu je těmito kmity tak přehlcn, že pracovní bod každého tranzistoru dosahuje obou extrémních stavů. To znamená, že tranzistor je jednou úplně vybuzen a jeho cesta emitor — kolektor je úplně otevřena; podruhé je nevybuzen a cesta emitor — kolektor zavřena. Tranzistor tedy pracují vlastně jako střídavé spínače, které v rytmu 50 Hz střídavě rozepínají a připínají kolektorové odpory R 9 a R 10 na kladný pól zdroje. Poněvadž druhý konec odporu R 9 a R 10 je trvale spojen se záporným pólem zdroje, objeví se na kolektorech tranzistorů T 1 a T 2 střídavé napětí (měřeno mezi emitory a kolektory tranzistorů).

Vznikne obdélníkový průběh napětí (neuvažujeme-li zatím připojení dalších budících stupňů), který dosahuje plného napětí zdroje. Při zatížení následujícími stupni, vlivem děličů tvořených odpory R 7, R 8 a vnitřními odpory mezi bázemi a emitory tranzistorů T 3 a T 4, bude toto napětí úměrně menší. Odpory v bázích tranzistorů T 1 a T 2 nastavují pracovní body tranzistorů. Odpory jsou určeny tak, aby oscilátor pracoval v optimálních podmínkách.

Kmitočet oscilátoru určují časové konstanty, tvořené kapacitami C 1 resp. C 2 a výslednými hodnotami odporů, ležícími v obvodech bází tranzistorů. Jsou-li kapacity C 1 a C 2 a odpory R 9 a R 10 stejné, bude platit pro stanovení kmitočtu přibližný vztah.

$$f = 1,386 C (R_B + R_K) \quad (\text{Hz ; } F ; \Omega)$$

$$f = \text{kmitočet}$$

$$C = \text{kapacita kondenzátoru C 1 nebo C 2}$$

$$R_K = \text{odpor v kolektoru, tedy R 9 nebo R 10}$$

$$R_B = \text{ekvivalentní hodnota vnějšího odporu báze.}$$

Všechny odpory v obvodu oscilátoru mimo odporů R 9 a R 10 jsou dimenzovány na zatížení 0,25 W. Odpory R 9 a R 10 jsou drátové, na zatížení 2 W.

Potenciometry P 1 a P 2 jsou miniaturní, hmotové se zářezem pro šroubovák. Kondenzátory C 1 a C 2 jsou elektrolytické na napětí 35 V. U kondenzátorů se musí dodržet polarita. Kladný pól kondenzátorů, který je vyveden gumovou průchodkou, je třeba připojit směrem k bázím tranzistorů a záporný pól ke kolektorům tranzistorů T 1 a T 2. Výkonová ztráta na tranzistorech je velmi malá, takže není třeba dbát o jejich přidavné chlazení pomocí chladících desek apod.

### 3.2. BUDICÍ STUPEŇ

Budicí stupeň je osazen tranzistory T 3 a T 4. Jeho účelem je spínat podobně jako u oscilátoru kolektorové odpory R 11 a R 12 střídavě jedním koncem ke kladnému pólu zdroje.

Záporný pól zdroje je trvale připojen k druhým koncům odporů. Hodnota odporů R 11 a R 12 je stanovena tak, aby při rozepnutém stavu tranzistorů T 3 a T 4 procházel odpory dostatečný budicí proud pro koncové stupně T 5 a T 6. V sepnutém stavu budících tranzistorů T 3 a T 4 je budicí proud pro koncové stupně nulový a plný proud, daný hodnotami odporů R 11 a R 12 prochází tranzistory budícími. Na tuto hodnotu musí být dimenzovány jak budicí tranzistory T 3 a T 4, tak odpory R 11 a R 12. Na budicím stupni je tedy použito tranzistorů typu OC 30 resp. typu 2 ÷ 4 NU 72. Tyto tranzistory však vzhledem k připojení dalších koncových stupňů nejsou namáhány napěťově, protože vstupní odpor koncových tranzistorů T 5 a T 6 je velmi malý a působí spolu s odpory R 11 a R 12 jako dělič.

Proto je i ztrátový výkon na budících tranzistorech menší, takže nemusí být tak dobře chlazeny, jako např. tranzistory koncové. Zde stačí, aby oba budicí tranzistory byly připevněny k chladicímu žeburu (díl 1) izolovaně přes tenkou pertinaxovou destičku.

V obvodu báze budících tranzistorů jsou odpory R 7 a R 8. Jejich hodnota spolu s hodnotou odporů R 9 a R 10 v oscilátorovém obvodu určuje potřebný budicí proud pro plné vybuzení tranzistorů T 3 a T 4.

Odpory R 7 a R 8 současně oddělují budicí stupeň od stupně oscilátorového, takže oscilátorový stupeň není zpětně budicím stupněm ovlivňován. Odpory R 11 a R 12 jsou dimenzovány na zatížení 10 W.

Výkonovým zatížením asi 10 W se odpory značně oteplují. V měničích jsou umístěny na stěně (díl 3) pomocí nosné desky tak, aby přirozeným prouděním vzduchu byly dostatečně ochlazovány.

### 3.3. KONCOVÝ STUPEŇ

Koncový stupeň je osazen dvěma tranzistory T 5 a T 6 typu 3 NU 74. Tyto tranzistory spínají a rezePINají střídavě hlavní proud, procházející jednou nebo druhou polovinou primárního vinutí výkonového transformátoru. Zapínají tak vlastně střídavě plné napětí baterie na jednu nebo druhou polovinu primárního vinutí. Toto střídavé napětí obdélníkového průběhu se transformátorem zvýší na hodnotu 200, 220 resp. 240 V. Hodnoty napětí obdržíme na sekundárním vinutí transformátoru. Proud protékající tranzistory musí v sepnutém stavu odpovídat žádanému výkonu při daném napětí zdroje a uvažované účinnosti.

Maximální proud

$$I_{k \max} = \frac{N}{U_B \eta} = \frac{120}{12,6 \cdot 0,8} = 12 \text{ A}$$

Kde N = výkon 120 W

$U_B$  = napětí baterie 12,6 V

$\eta$  = účinnost 80 %

Tento proud při úplném vybuzení koncových stupňů do nasyceného stavu způsobuje úbytkem na zbytkovém vnitřním odporu mezi kolektorem a emitorem tranzistorů T 5 a T 6 kolektorovou ztrátu, která je asi 6 až 10 W, podle jakosti tranzistorů. Tato ztráta má za následek zahřívání tranzistorů. Přebytečné teplo musí být odvedeno do chladicího žebra. Tranzistory T 5 a T 6 přimontujeme na chladicí žebro elektricky izolovaně. Mezi žebro a tranzistory se vloží tenká slídová destička, která převede přebytečné teplo tranzistorů do chladicího žebra, aniž by zhoršovala nutnou elektrickou izolaci. Vlastní chladicí žebro (díl 1) je černě eloxováno, což je nutné k lepšímu tepelnému vyzařování do okolního prostoru. Zvláštnost zapojení koncového stupně spočívá v tom, že koncové tranzistory jsou jednak vybuzeny do svých bází budicím proudem z budících stupňů, jednak proudem ze zvláštních zpětnovazebních vinutí transformátoru. Budicí proud je dán nyní odpory R 11 a R 12 a napětím zdroje (baterie), ke kterému se připočítá napětí ze zpětnovazebních vinutí.

Záporný budicí proud je tedy v jedné půlvině větší než by byl bez použití zpětnovazebního transformátorového vinutí, takže zaručuje vždy plné buzení příslušného



tranzistoru. Současně druhý tranzistor je bez buzení. Aby i zde bylo zaručeno, že tranzistor je úplně zavřen (cesta kolektor – emitor rozepnuta), způsobuje zpětnovazební vinutí to, že napětí a tedy i budicí proud není nulový, jak by bylo v normálním případě, ale částečně kladný. To zaručuje dobrý tvar obdélníkových impulsů, správný chod koncového stupně a jeho správný tepelný režim.

Odporů R 13 a R 14 jsou zařazeny jako ochrana proti parazitním oscilacím, které by mohly vzniknout při použití kladné zpětné vazby provedené vazebními vinutími do obvodu bází koncových stupňů. Kondenzátory C 3 a C 4 jsou elektrolytické, na napětí asi 8 V. Je třeba dbát na správnou polaritu. Záporný pól kondenzátorů je zapojen na straně bází, kladný na emitorech tranzistorů. Kondenzátory jsou zařazeny v obvodu bází proto, aby omezily ostré náběžné hrany budících impulsů a tím zabránily nežádoucím napěťovým překmitům na indukčnosti primárního vinutí transformátoru. Takovéto překmity, přeneseny na kolektory koncových tranzistorů, mohou způsobit jejich průraz a tím je zničit. Je proto nutné použít tranzistorů s poměrně vysokým maximálním závěrným napětím (což splňují dobře typy 3 NU 74 nebo ještě lépe 4 NU 74) a dále dbát na dobrou kvalitu a připojení kondenzátorů C 3 a C 4.

### 3.4. VÝKONOVÝ TRANSFORMÁTOR

Transformátor v měniči je moderní koncepcí. Používá ortopermového jádra tvaru „C“ (viz díl 40). Proti normálním jádrům, které dovolují magnetické sycení asi 10 000 Gaussů, umožňuje ortopermový materiál sycení až asi 18 000 Gaussů. To znamená, že transformátor s takovým jádrem bude daleko menší a lehčí než s jádrem obyčejným z křemíkových plechů. Velikost transformátoru má vliv i na velikost a váhu celého měniče. To ovšem neznamená, že bychom nemohli použít klasického transformátoru, když připustíme některé konstrukční a rozměrové změny měniče. Výpočet závitů je velmi podobný jako u transformátoru pro sinusový průběh:

$$n = \frac{U \cdot 10^8}{4 f B_{\max} q} \quad (V ; G ; Hz ; cm^2)$$

$n$  = počet závitů;

$U$  = napětí (u primárního vinutí dosadíme napětí zdroje  $U_B$ , zmenšené o předpokládaný úbytek ve vinutí. U sekundárního vinutí dosadíme žádané výstupní napětí  $U_V$  zvětšené o předpokládaný úbytek ve vinutí);

$f$  = kmitočet (50 Hz);

$B_{\max}$  = sycení jádra (u ortopermu 17 ÷ 18 000 Gaussů, u křemíkového plechu 10 ÷ 12 000 G).

Na primárním vinutí transformátoru by mohly vzniknout nebezpečné napěťové překmity, jak uvedeno v odstavci 3.3.

Mimo použití kondenzátoru C 3 a C 4 v koncovém stupni, je provedeno další opatření přímo na transformátoru. Primární vinutí transformátoru je vinuto fibalárně, tzn. že obě vinutí L 3 a L 3' (viz obr. 10) jsou vinuty současně dvěma vodiči. Tím vznikne velmi těsná vazba mezi vinutím L 3 a L 3', která je nutná k potlačení překmitů. Vznikne-li totiž překmit na polovině primárního vinutí, které je odlehčeno rozepnutým tranzistorem, je druhá část vinutí sepnutým tranzistorem značně zatížena. Zatížení se velmi těsnou vazbou mezi vinutími přenesé i do odlehčené části vinutí a překmit se utlumí. Navinutí transformátoru bude popsáno v odstavci 4.2.

Sekundární vinutí transformátoru je opatřeno odbočkami, které se přepínají přepínačem napětí (č. dílu 45). Přepnutím je možno získat napětí 200 V, 220 V a 240 V. Toto přichází v úvahu, je-li napětí zdroje menší (baterie vybitá) nebo

větší (baterie po nabití), než obvykle. Přepnutím se získá napětí nejbližší 220 V, které je nutné pro spotřebiče.

Jištění měniče je provedeno tavnou pojistkou 0 1, zapojenou v obvodu sekundárního vinutí transformátoru a tavnou pojistkou 0 2, zařazenou v přívodu zdroje (baterie). Pojistka v přívodu zdroje má hodnotu 8 A, takže je pro maximální proud, který do měniče přichází, částečně proudově předepnuta (přetížena) a při poruše lépe chrání drahé tranzistory před zničením. Cas potřebný k jejímu přepálení při defektu je daleko kratší, než při pojistce nepředepnuté. Pojistku většinou zařazujeme do přívodu, který není spojen s kostrou. Na obr. 15 byla tato pojistka umístěna v záporném přívodu proudu. Kladný přívod by mohl být spojen s kostrou. Není na závadu, když spojíme pro některé účely s kostrou záporný přívod proudu. V tomto případě doporučuji pojistku umístit do přívodu druhého (opačně, než je naznačeno ve schématu). Obě pojistky, jak 0 1 tak 0 2 jsou umístěny v držáku autopojistek (díl 43). V realizovaném prototypu měniče byl záporný přívod proudu vyveden a spojen s kostrou měniče pomocí šroubů M 6 (viz obr. 2, díl 25, 30, 34). Jednalo se o provoz v automobilu, kde záporný pól vozové baterie byl také spojen s kostrou. Ve schématu je úmyslně symbol pro označení ukostření některého přívodního pólu zdroje vynechán.

## 4. - STAVBA MĚNIČE

### 4.1. MECHANICKÉ PŘEVEDENÍ

Materiálem pro díly 1 a 3 je tvrdý hliníkový plech o síle 2,5 – 3 mm (nikoliv dural, který se obtížně ohýbá a snadno v ohybu praskne). V krajním případě můžeme také použít měkký hliníkový plech síly 2,5 a 3 mm.

Zhotovení dílu 1 je velmi obtížné a dá zručnému pracovníku hodně práce. Výroba ostatních dílů není již tak náročná. Díly 1 a 3 vyrobené z tvrdého hliníku dříve černě eloxovat buď v některém místním družstvu nebo si úpravu můžeme provést sami. Návod na povrchovou úpravu hliníkových dílů najdou zájemci ve Stavebním návodu č. 44 Transvertor II.

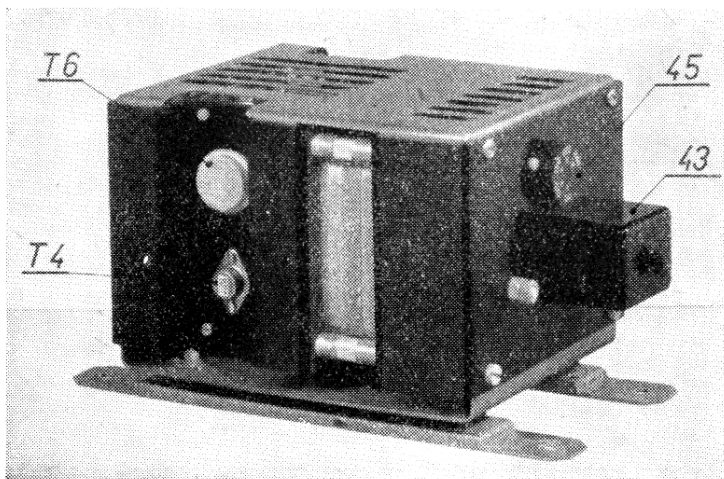
Díly 2, 4 a 5 nastříkáme nejlépe tepaným dvousložkovým lakem nebo použijeme i jiné povrchové úpravy. Ostatní železné díly, jako šrouby, matice atd. stačí zinkovat, kadmiovat nebo niklovat.

### 4.2. VINUTÍ TRANSFORMÁTORU

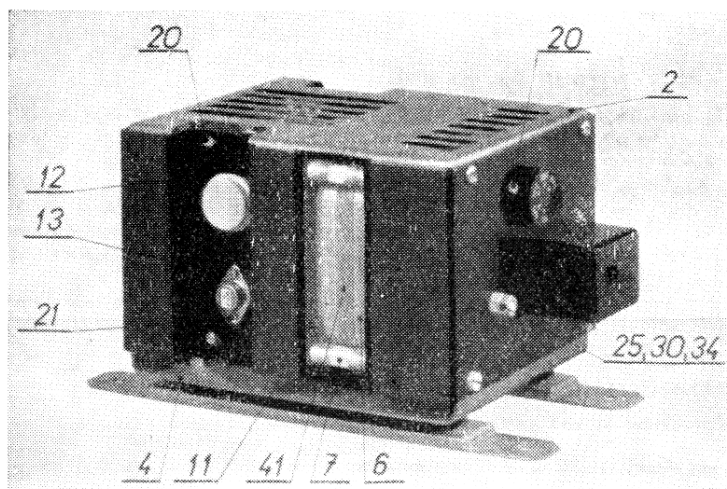
Obtížnou prací na stavbě celého měniče je navinutí transformátoru.

Data jednotlivých vinutí:

Vinutí	Počet závitů	Průměr vodiče
L 1 A	340	ø 0,5 Cu
L 1 B	342	ø 0,5 „
L 1 C	68	ø 0,5 „
L 1 D	68	ø 0,5 „
L 2	4	ø 0,3 „
L 2'	4	ø 0,3 „
L 3	37	ø 2 „
L 3'	37	ø 2 „



Obr. 1  
Elektrické  
díly



Obr. 2  
Mechanické  
díly

Sestavíme kostru cívky z dílů 14, 15, 16 a vyvrtáme do čela kostry otvory pro vývody části sekundárního vinutí L 1 A (viz obr. 11). Navineme L 1 A a ponecháme konce vinutí asi 10 cm dlouhé. Vrstvy prokládáme papírem tloušťky 0,05 mm.

Navinutou část izolujeme od dalšího vinutí dvakrát lakovaným plátnem. Dále vyvrtáme v čele kostry cívky otvory pro primární vinutí L 3 a L 3' dle obr. 11. Provlékne dvěma otvory současně po jednom vodiči  $\varnothing$  2 mm, ponecháme opět vývody asi 15 cm dlouhé; na ně navlékneme vhodnou izolační bužírku, kterou pak zatáhneme až do otvorů v kostře. Vineme ve stejném směru oba vodiče současně.

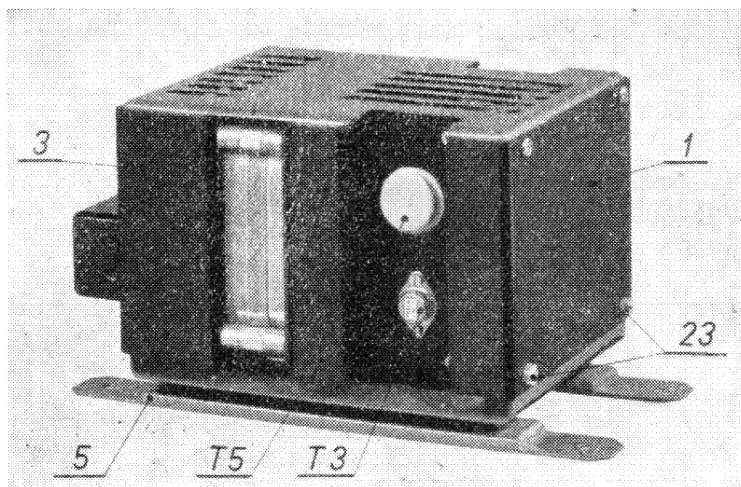
Pečlivě utahujeme vodiče a rovnáme závity vedle sebe. Po skončení jedné vrstvy proložíme vinutí jednou lakovaným plátnem. Potom vineme druhou vrstvu vodičů. Opět pečlivě ukládáme vodiče těsně vedle sebe a dobře utahujeme.

Tak pokračujeme až do poslední vrstvy vinutí, která je navinuta po obou krajích cívky. Uprostřed je ponechána mezera pro vinutí L 2 a L 2'. Konce obou vodičů po navinutí zajistíme reznou nití proti povolení a ponecháme je dlouhé asi 15 cm. Opět navlékneme bužírky, které zavedeme otvory v kostře až do cívky. Mezeru uprostřed poslední vrstvy izolujeme dvakrát papírem tloušťky 0,05 mm. Současně se dvěma vodiči navineme do této mezery zpětnovazební vinutí L 2 a L 2'. Konec vinutí navlékneme do izolačních tenkých trubíček (protože přecházejí přes závit vinutí L 3, L 3') a zapájíme do dutých nýtů, roznyťovaných v příslušných otvorech kostry cívky. K orientaci provedení těchto vinutí slouží obr. 11 a obr. 12. Je vhodné ještě konce vinutí, přecházející přes vinutí L 3 a L 3' podložit kousky lakovaného plátna, aby ani při zahřátém transformátoru v provozu nemohlo nastat mezi těmito vinutími spojení. Po provedení práce zaizolujeme vše dvěma vrstvami olejového plátna.

Nyní dokončíme zbytek sekundárního vinutí L 1 B, L 1 C a L 1 D. Vineme jedním vodičem, při čemž každou vrstvu prokládáme papírem tloušťky 0,05 mm. Příslušné konce vinutí vyvedeme v bužírkách do otvorů jak naznačeno na obr. 11. Celé vinutí zaizolujeme dvakrát lakovým plátnem a jedenkrát lesklou lepenkou tloušťky 0,1 mm a zajistíme lepicí izolační páskou. Tím jsme skončili navinutí cívky transformátu. Vývody z cívky si ještě jednou zkontrolujeme a označíme je čísly podle obr. 11. Usnadní nám to mnoho práce při montáži transformátoru a při uvádění měniče do chodu.

### 4.3. SESTAVENÍ TRANSFORMÁTORU

Do navinuté cívky transformátoru navlékneme dvě ortopermová jádra typu „C“ (viz díl 40). Každé jádro pečlivě očistíme na stykové ploše a dbáme, aby díly jádra nebyly navzájem zaměněny. K sobě zasuneme jen ty dva díly jádra, které k sobě patřily také před svým rozříznutím a zabroušením ve výrobě. Každé jádro stáhneme stahovací páskou šíře 9 mm. Stahovací pásku (díl 41) ovíneme nejméně dvakrát a potom zajistíme napínákem stahovací pásky (díl 42). Oba díly dodává podnik Mototechna. Před konečným stažením podvlékneme pod stahovací pásku po každé straně ortopermového jádra po jednom pásku (viz díl 6, obr. 2). Dbáme, aby pásek byl umístěn pod stahovací páskou symetricky.

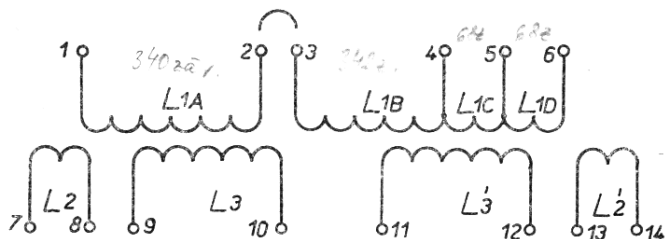


Obr. 3 - Elektrické a mechanické díly

#### 4.4. VYZKOUŠENÍ TRANSFORMÁTORU

Pro spolehlivé vyzkoušení transformátoru použijeme ručkový přístroj pro střídavý proud. Přístroj může být libovolného druhu, nejlépe Avomet s rozsahem do 30 V. Dále potřebujeme žárovku 220 V, 100 W. Nyní zbavíme konce všech vývodů asi v délce 2 cm izolace a propojíme je provizorně takto: vývod č. 2 s vývodem č. 3, dále vývod č. 10 s vývodem č. 11 a konečně vývod č. 8 s vývodem č. 13. Jeden pól žárovky spojíme s vývodem č. 1. Druhý volný pól žárovky a vývod transformátoru č. 5 připojíme na síť 220 V.

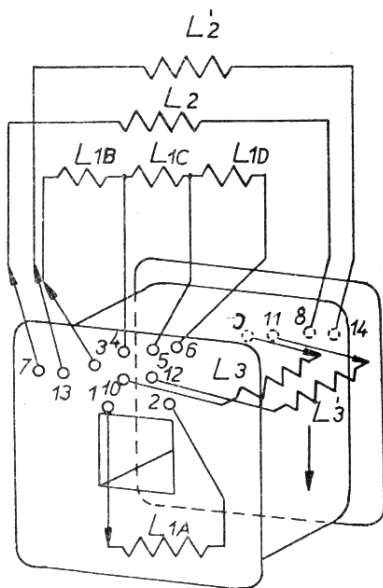
Obr. 10 -  
Základní zapojení vinutí



Žárovka slouží jako pojistka pro případ zkratu. Je-li transformátor v pořádku, žárovka nesvítí; rozsvítí se pouze v případě, že v transformátoru je zkrat. Nyní zkontrolujeme správné zapojení všech 4 primárních vinutí:

1. Měřicí přístroj připojíme jedním přívodem na vývod č. 9 a druhým na vývod č. 12. Zde naměříme napětí asi 25 V. Nenaměříme-li žádné, nebo velmi malé napětí, jsou vinutí L 3 a L 3' zapojena proti sobě a musíme vývody jednoho vinutí zaměnit.

2. Měřicí přístroj spojíme s vývody č. 7 a č. 14. Zde naměříme napětí asi 3 V. Nenaměříme-li žádné nebo velmi malé napětí, musíme zaměnit vývody jednoho vinutí L 2 nebo L 2'. Jak je vidět ze schématu vinutí na obr. 10, jsou vývody č. 2 a č. 3 propojeny. Jsou-li vyvedeny nebo očíslovány nesprávně, může při jejich propojení a při zavedení napětí 220 V do transformátoru zkušební žárovka svítit jako by v transformátoru byl zkrat. Musíme proto dbát na správné vyvádění a číslování vývodů a držet se zásady, že všechna vinutí jsou vinuta ve stejném smyslu. Při pečlivém provedení dle obr. 10 a 11 nemusíme se těchto komplikací bát. Měření je celá výroba transformátoru skončena. Je prospěšné, ale není to bezpodmínečně nutné, stažený transformátor impregnovat. Zde platí zásada, že když impregnovat – tak dokonale, ve vakuu. V opačném případě raději neimpregnovat vůbec. Nedokonalá impregnace působí uzavření vlhkosti ve vinutí, čímž se později naruší izolace.



Obr. 11 - Výrobní zapojení transformátoru

## 5. - MONTÁŽ MĚNIČE

### 5.1. MONTÁŽ DROBNÝCH ELEKTRICKÝCH SOUČÁSTÍ

Na montážní destičku díl 19, která je opatřena dutými trubkovými nýty, umístíme nasunutím nejprve tranzistory T 1 a T 2. Dále připájíme všechny ostatní součástky dle montážního schématu na obr. 13 a 14. Na obr. 13 je zobrazena jedna strana a na obr. 14 druhá strana montážní desky s příslušnými součástkami. Montážní desku je možno provést také technikou tištěných spojů. Pro zkušenější radioamatery nebude jistě problémem překreslit si montážní schéma do obrazců vhodných pro tištěné spoje. Na montážní desce je umístěn celý oscilátor s tranzistory T 1 a T 2, takže jej můžeme samostatně vyzkoušet. (Zkoušení oscilátoru je v kapitole 6.2).

### 5.2. MONTÁŽ POLOVODIČŮ

Tranzistory T 3, T 4, T 5, T 6 montujeme dle obr. 1, 2, 3. Mezi chladicím žebrem (díl 1) a tranzistory T 3 a T 4 je izolační podložka (díl 13). Mezi žebrem a tranzistorů T 5 a T 6 je vložena podložka (díl 12). Před připevněním tranzistoru musíme dobře očistit jak tranzistor, tak povrch chladicího žebra (zbavit jej drobných otěpků) a izolační slídkovou podložku (díl 12) lehce potřít nejlépe transformátorovým olejem. (Protože tento druh oleje není běžně k dostání, stačí i normální olej, používaný např. k promazání magnetofonu apod.) Tranzistory jsou přitaženy k chladicímu žebru šrouby M 3 (díl 21). Z opačné strany než je tranzistor, se na každý šroub (díl 21) nasune jedna podložka (díl 10), která izoluje připevňovací šrouby od chladicího žebra. Tranzistory T 5 a T 6 uvedené na obr. 1, 2, 3 jsou prototypových tvarů a jsou připevněny jiným způsobem. Běžné tranzistory T 5 a T 6 dle rozpisů se připevňují již podle návodu. Po montáži polovodičů a vyzkoušení oscilátoru (viz odstavec 6.2) připevníme do vnitřní strany chladicího žebra čtyřmi úhelníky (díl 8) montážní destičku (díl 19) se součástkami (viz odst. 5.1).

### 5.3. MONTÁŽ DÍLŮ NA ZADNÍ STĚNU

Na stěnu (díl 3) upevníme nosnou desku (díl 17) uzemňovací šroubem M 6 (díl 25, 30, 34) a dvěma šrouby M 5 (díl 24), připevníme současně držák autopojistek (díl 43). Nosnou desku (díl 17) opatříme v příslušných otvorech nýtovacími letovacími očky (díl 39), na které připájíme odpory R 11 a R 12 (viz obr. 7 a obr. 8 na 3. straně obálky.)\*

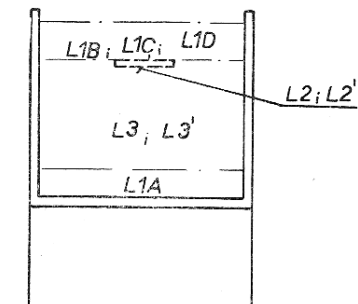
Mezi nosnou desku a stěnu vložíme izolační desku (díl 18). Dále přimontujeme šroubky M 3 přepínač napětí (díl 45). Pod matky šroubů vložíme při montáži pérové podložky. Pod hlavu uzemňovacího šroubu dotáhneme kabelové očko pro připájení vodičů. Šrouby držáku pojistek přitahujeme pomalu, protože přílišným přitažením by mohl prasknout bakelit, z kterého je držák zhotoven. Na vlastním držáku pojistek jsou mosazné špalíky, ve kterých jsou závitě pro šrouby nebo červíky k utažení vodičů. Červíky nebo šrouby na jedné straně vyšroubovujeme a místo nich vyvrátíme do závitů vrtákem otvory  $\varnothing$  2,5 mm až na druhou stranu držáku (do měniče). Těmito otvory při zapojování provlékneme vodiče z vnitřku měniče. Konce vodičů protáhneme bočními otvory mosazných špalíků, které původně sloužily pro připojení vodičů a tam pájedlem o větším výkonu připájíme. Do per držáku umístíme příslušné pojistky 0 1 a 0 2. Na pojistku 0 1 (o hodnotě 1 A připájíme s trochou zručnosti cínové špičaté konce, aby pojistka dobře zapadla a držela v otvorech per. Pojistka 0 2 (o hodnotě 8 A) již špičaté konce má.

\*) Na obr. 7 a obr. 8 bylo na místo jednoho odporu R 11 resp. R 12 použito paralelního spojení dvou odporů o hodnotě 30 ohmů.

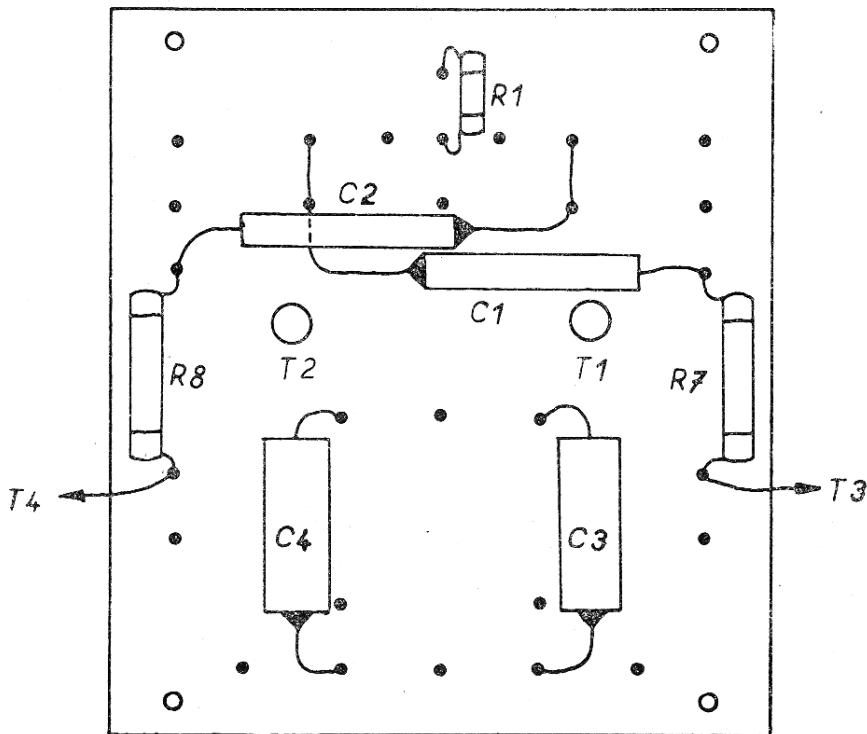
## 5.4. CELKOVÁ MONTÁŽ MĚNIČE

Sesazení měniče je patrné z obr. 8 a obr. 9.. Nejprve v dílu 3 prostrčíme patřičnými otvory 4 šrouby (díl 26) s podložkami (díl 37). Na ně nasuneme distanční válečky (díl 7). Potom přiložíme transformátor (jeho poloha je vidět na obr. 7) a navlékneme distanční pásek (díl 11). Přiklopíme žebrem (díl 1) a zajistíme prozatím bez silného dotažení matice s pérovými podložkami (díl 30 a 34). Pásky (díl 6), jejichž volné konce jsme při předcházející montáži podvlékli pod distančními válečky (díl 7), na koncích ohneme do tvaru ostrých háčků a zachytíme do drážek na válečcích. Nyní otáčíme pomocí klíče distančními válečky tak, že nejprve navineme zbývající volné konce pásku (díl 6) a potom jimi vycentrujeme a usadíme transformátor. Po této operaci dotáhneme pevně matky (díl 30).

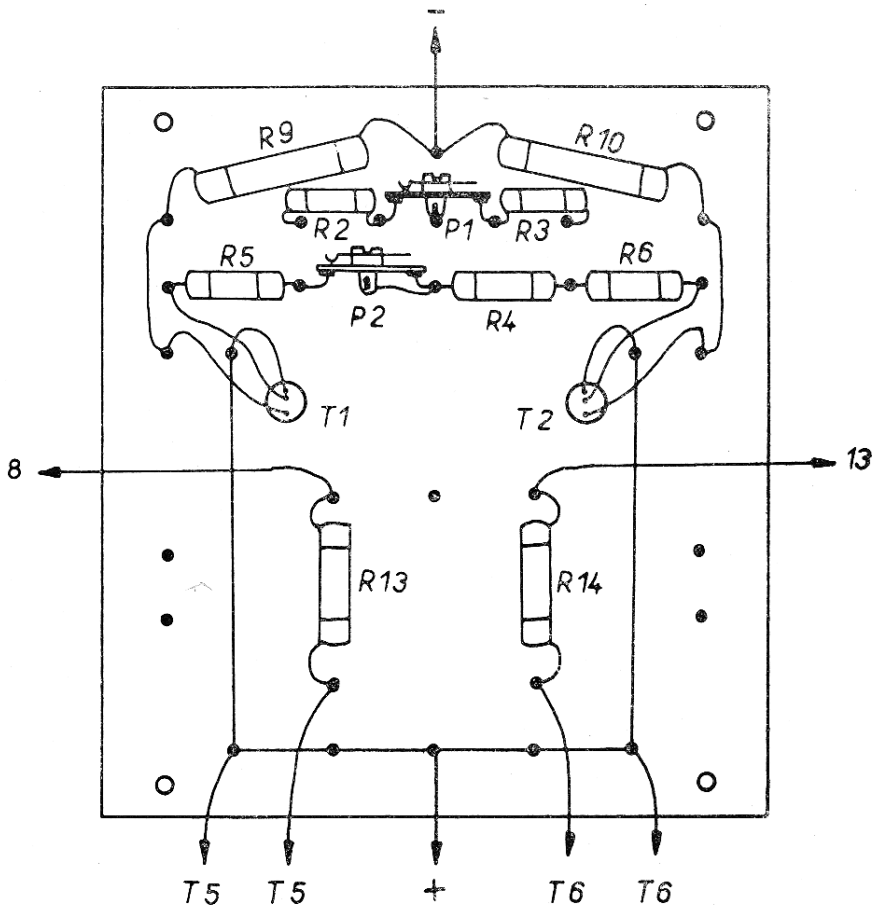
Distanční pásek (díl 11) může mít různou tloušťku. Je vhodné, aby tato tloušťka vyrovnávala nepřesnosti, vzniklé při výrobě dílu 1 a dílu 3 tak, aby později bylo mož-



Obr. 12 - Polohy vinutí



Obr. 13 - Zapojení jedné strany desky



Obr. 14 - Zapojení druhé strany desky

no lehce montovat horní a spodní kryt měniče. Další úlohou distančního pásku je tepelná izolace mezi transformátorem a chladičím žebrem. Po zapojení měniče podle odstavce 5.5 můžeme přišroubovat spodní kryt (díl 4), na kterém jsou připevněny pryžovými pružinami (díl 44) podstavce (díl 5). Mezi podstavce a pryžové pružiny vložíme pryžové podložky (díl 9). Ve spodním krytu jsou velké kruhové otvory, kterými dobře cirkuluje vzduch a tranzistory se lépe chladí. Konečně přišroubojeme horní kryt (díl 2) a měnič je smontován.

### 5.5. CELKOVÉ ZAPOJENÍ MĚNIČE

Elektrické zapojení měniče je podle schématu na obr. 15. Silnoproudé spoje, tj. spoje k emitorům a kolektorům koncových tranzistorů, dále spoje k uzemňovací svorce a k pojistce 0 2 se provedou měděnými vodiči o  $\varnothing$  2 mm.



Ostatní vodiče jsou o  $\varnothing$  0,5 mm s izolací PVC. Nožičky tranzistorů pájíme dostatečně teplou pájkou pokud možno co nejkratší dobu a současně plochými kleštěmi sevřeme nožičku v místě mezi pájeným bodem a tranzistorem. Tímto sevřením se odvádí alespoň část tepla, které by jinak vedlo do tranzistoru a mohlo by jej případně poškodit. Sekundární vinutí transformátoru připojíme vývodem č. 1 na zemnicí šroub. Ostatní odbočky č. 4, 5 a 6 zapojíme na příslušné svorky přepínače napětí (díl 45). Vývod z přepínače napětí vedeme do držáku pojistek. Izolace na vodičích, které procházejí stěnou (díl 3) do držáku pojistek zesílíme navléknutím dalších izolačních bužirek. Vodiče uvnitř měniče se nesmějí dotýkat odporů R 11 a R 12, které jsou více tepelně zatíženy. Všechny vodiče jsou umístěny tak, aby se při použití v mobilním zařízení co nejméně chvěly a tím se snížila možnost jejich porušení.

Vývody primárního vinutí transformátoru jsou zapojeny podle schématu. Přívody ke kolektorům tranzistorů T 5 a T 6 jsou provedeny pomocí kabelových oček (díl 38), zachycených na montážních šroubech tranzistorů. Obdobné provedení je u tranzistorů T 3 a T 4. Tím je elektrické zapojení ukončeno.

---

## 6. - ZKOUŠENÍ A UVEDENÍ MĚNIČE DO CHODU

### 6.1. POTŘEBNÉ SOUČASTI

Pro správné uvedení do chodu potřebujeme stejnosměrný ampérmetr s rozsahem do 12 A a střídavý voltmetr s rozsahem do 300 V. Místo dvou přístrojů lze výhodně použít přístroje Avomet, u kterého si musíme dodatečně zhotovit bočník pro proudový rozsah 12 A, protože největší rozsah u tohoto přístroje je pouze do 6 A. Dobré je mít dle možnosti k dispozici osciloskop. Dále musíme mít akumulátorovou baterii 12 V o kapacitě nejméně 35 Ah a žárovku 220 V, 100 W s objímkou a přírodním kabelem.

### 6.2. ZKOUŠENÍ OSCILÁTORU

Zapojenou samostatnou montážní desku (dle obr. 13 a obr. 14) připojíme na kladný a záporný pól baterie na napětí 4 V. Polarita je na obr. 14 vyznačena. Zjišťujeme, zda oscilátor kmitá. Provádíme to tak, že třeba pomocí sluchátek, kterým je předřazen do série odpor asi M 1 a které připojíme mezi kolektor a emitor tranzistoru T 1 nebo T 2 posloucháme, zda je slyšet tón o kmitočtu asi 50 Hz. Nekmitá-li oscilátor, zvýšíme napětí na 6 V. Nyní by již měl přístroj bezpečně pracovat. Konečně zvýšíme napětí na normální hodnotu 12,6 V. Dále zjistíme, zda se kmitočet (tón) mění v malých mezích, otáčíme-li potenciometrem P 2. Máme-li k dispozici osciloskop, můžeme pozorovat tvar impulsů, který má být obdélníkový. Potom kontrolujeme změnu střidy impulsů při otáčení potenciometrem P 1. Nekmitá-li oscilátor vůbec, měříme voltmetrem zda je napětí mezi kolektory a emitory tranzistorů. V opačném případě je pravděpodobně přerušen odpor R 9 nebo R 10.

Konečně měříme napětí voltmetrem na běžící potenciometru P 1 a pak v bodě styku odporů R 4, R 5 resp. P 2, R 6, event. na bázích tranzistorů. Napětí na těchto bodech má být záporně polarizované, i když má různé hodnoty. Je-li vše v pořádku a přesto oscilátor nekmitá, je pravděpodobně vadný jeden z tranzistorů T 1 nebo T 2. Po odstranění závady nastavíme potenciometr P 2 tak, aby kmitočet oscilátoru byl 50 Hz. Nejlépe nastavíme pomocí osciloskopu porovnáním s kmitočtem sítě. Potenciometrem P 1 upravíme šířku impulsů na poměr 1 : 1.

### 6.3. ZKOUŠENÍ BUDICÍHO STUPNĚ

Budicí stupeň zkusíme spolu s pracujícím oscilátorem. Montážní desku definitivně připevníme k chladičimu žeburu (díl 1) a spojíme příslušnými vodiči s tranzistory T 3 a T 4. Potom rozpojíme spoj mezi kolektorem tranzistoru T 3 a vývodem transformátoru 7 a spoj mezi kolektorem tranzistoru T 4 a vývodem transformátoru 14. Také vývody transformátoru 9 a 12 provizorně odpojíme od kolektorů tranzistorů T 5 a T 6.

Zapojíme proud do zařízení a opět zkusíme pomocí sluchátek, zda je slyšet vrčení na kolektorech tranzistorů T 3 a T 4. Nebo lépe pomocí osciloskopu kontrolujeme tvar impulsů. Většinou je vše v pořádku.

Přůběh impulsů je zde přísně obdélníkový, což je zárukou správné funkce. Při provozu se silně zahřívají pracovní odpory R 11 a R 12 v kolektorech tranzistorů T 3 a T 4. Jejich zatížení však není ještě takové, jako při chodu celého měniče, kdy se na nich ztrácí výkon asi 10 W. Touto teplotou se nemusíme znepokojovat, protože hodnoty odporů jsou na toto zatížení dimenzovány. Kdyby jeden z odporů R 11 nebo R 12 hřál více než druhý, mohlo by to znamenat proražený tranzistor, v jehož obvodu zmíněný odpor leží. Nebo naopak, při úplně chladném odporu by byla pravděpodobně chyba přímo v odporu samotném (přerušený) nebo by vznikla nevodivým tranzistorem. Osciloskopem zjistíme všechny chyby ihned pohledem na stínítko. Po odzkoušení vypneme baterii.

### 6.4. ZKOUŠKA KONCOVÉHO STUPNĚ

Spojíme provizorně rozpojené body mezi kolektorem tranzistoru T 3 a vývodem transformátoru 7 a mezi kolektorem tranzistoru T 4 a vývodem 14. Vývody z transformátoru 9 a 12 ponecháváme ještě odpojené od kolektorů tranzistoru T 5 a T 6.

Nyní zapneme proud ze zdroje a kontrolujeme osciloskopem impulsy opět na kolektorech tranzistorů T 3 a T 4. Jejich napětí bude nyní menší a tvar poněkud pozmeněn než v případě měření podle odstavce 6.3. Dále kontrolujeme osciloskopem napětí a tvar impulsů na bázích obou tranzistorů T 5 a T 6 a na kondenzátorech C 3 a C 4.

Posuzujeme, zda impulsy na obou bázích tranzistorů — i když nejsou již přesně obdélníkové (vlivem kapacit C 3 a C 4) — mají přibližně stejné napětí. Jejich napětí se liší vlivem nestejných vnitřních odporů tranzistorů mezi bází a emitorem. Je-li rozdíl napětí impulsů menší než 20 %, je zařízení v pořádku. Nemáme-li k dispozici osciloskop, vynecháme tuto etapu zkoušek a správný chod posoudíme při spouštění celého měniče. Odzkoušíme si však přesto, zda nejsou přerušena zpětnovazební vinutí, zda nejsou přerušeny odpory R 13 a R 14 apod., abychom co nejvíce snížili možnost poškození drahých tranzistorů. Je-li vše v pořádku, vypneme proud zdroje a pokračujeme v další práci.

### 6.5. ZKOUŠKA CELÉHO MĚNIČE

Připojíme vývody transformátoru 9 a 12 na příslušné kolektory tranzistorů. Přepínačem napětí (díl 45) nastavíme napětí 220 V. Na výstup měniče zapojíme žárovku 220 V/100 W.

Do přívodu k baterii zapojíme ampérmetr o rozsahu 12 A.

Použijeme-li přístroj Avomet, zhotovíme si bočník, kterým zvětšíme proudový rozsah 6 A na 12 A. (Měděný vodič o průměru 1,5 — 2 mm připojíme na proudové svorky měřičiho přístroje; vodič postupně zkracujeme nebo prodlužujeme tak, až původní výchylka, vyvolaná libovolným spotřebičem, klesne na poloviční hodnotu).

Dále do držáku pojistek vložíme předepsané pojistky: pojistku o hodnotě 1 A do sekundárního obvodu transformátoru a o hodnotě 8 A do přívodu ke zdroji.

Na takto připraveném měniči zkontrolujeme ještě správné zapojení přívodu k baterii, k žárovce, k ampérmetru apod. Když je měnič správně napólován, připojíme jej krátkodobě nejprve na napětí 6 V, odečteme údaj ampérmetru a ihned

vypneme. Proud při této zkoušce má vykazovat hodnotu 2–3 A nebo nižší. Žárovka má slabě žhnout. Je-li hodnota proudu 7 A, 8 A i vyšší, je chyba v zapojení a měnič ihned vypneme. Pravděpodobně při vinutí transformátoru byla přehozena zpětnovazební vinutí nebo jejich vývody. To znamená, že místo zavedené kladné zpětné vazby je do obvodů bází koncových tranzistorů zavedena záporná zpětná vazba, takže koncové stupně nejsou plně vybuzeny.

Po odstranění závad, nebo bylo-li vše v pořádku zapneme znovu měnič na napětí 8 V a kontrolujeme ampérmetr. Je-li proud přiměřený, zvýšíme napětí na 10 V a konečně na 12 V. Žárovka již plně svítí a ampérmetr ukazuje proud kolem 11 A. Zařízení ponecháme v chodu a kontrolujeme teplotu koncových tranzistorů. Asi po půl hodině nesmí být teplota žádného koncového tranzistoru vyšší než seme při doteku prsty (asi 60<sup>o</sup> C). Nakonec pro informaci změříme napětí střídavým voltmetrem, připojeným k žárovce. Voltmetr však nebude ukazovat správné napětí, poněvadž je ocechován pro napětí sinusového průběhu a nikoliv obdélníkového. Tím je měnič uveden do chodu.

## 7. - ZÁVĚR

### 7.1. MOŽNOSTI POUŽITÍ \*)

Měnič umožňuje v místech, kde není elektrická rozvodná síť (v rekreačních chatách apod.) a máme k dispozici dostatečně velký akumulátor, používat drobné domácí síťové spotřebiče. Jsou to např. malý mixér, radiopřijímač a vzhledem k stálému kmitočtu gramofon, magnetofon i televizor (do výkonu 120 W). Dále jej můžeme namontovat do motorového vozidla, kde velmi dobře slouží při táboření ve volné přírodě, podobně jako v chatě. Také jej lze výhodně použít při některých akcích SVAZARMU, kde je hledán lehký, spolehlivý a nehluký zdroj síťového napětí.

Měnič je dále vhodný pro různá měření v terénu, protože se jím mohou napájet běžné laboratorní přístroje, jako osciloskop, elektronkové voltmetry, signální generátory apod.

### 7.2. HLAVNÍ DATA POUŽITÝCH TRANZISTORŮ

#### OC 72

Charakteristické údaje (teplota okolí 25<sup>o</sup> C)

Zapojení s uzemněným emitorem:

$$\text{Zpětný proud kolektoru} \quad I_{KEO} = 50 \div \mu\text{A}$$

$$\text{při napětí} \quad U_{KE} = 6 \text{ V}$$

$$\text{mezní kmitočet} \quad f\beta > 10 \text{ kHz}$$

$$\text{Proudový zesilovací činitel} \quad \left\{ \begin{array}{l} U_{KE} = 6 \text{ V} \\ I_{KE} = 10 \text{ mA} \end{array} \right\} \beta = 45 \div 120$$

$$\text{Proudový zesilovací činitel} \quad \left\{ \begin{array}{l} U_{KE} = 1 \text{ V} \\ I_{KE} = 250 \text{ mA} \end{array} \right\} \beta > 20$$

\*) Průmyslové využití měniče si vyhrazuje autor.

### Mezní hodnoty (teplota okolí 25° C)

Napětí kolektoru špič.	$U_{KB}$	= max. 32 V
Napětí kolektoru	$U_{KBmax}$	= max. 32 V
Napětí kolektoru	$U_{KE}$	= max. 32 V (16 V)*
Napětí kolektoru špič.	$U_{KEmax}$	= max. 32 V (16 V)*
Proud emitoru	$I_E$	= max. 50 mA
Proud emitoru špič.	$I_{Emax}$	= max. 250 mA
Proud kolektoru	$I_K$	= max. 50 mA
Proud kolektoru špič.	$I_{Kmax}$	= max. 25 mA

\* Pro vnější odpor báze větší než 10 kiloohmů.

### OC 30

#### Charakteristické údaje (teplota okolí 25° C)

Zapojení s uzemněným emitorem:

Zpětný proud kolektoru	$I_{KEO}$	< 1 mA
při napětí kolektoru	$U_{KE}$	= 14 V
Zbytkové napětí kolektoru	$U_{KEO}$	< 0,5 V
při proudu	$I_K$	= 1,4 A
Proudový zesilovací činitel	$\beta 1$	= 17 ÷ 110
při napětí kolektoru	$U_{KE}$	= 14 V
a proudu kolektoru	$I_K$	= 0,1 A
Proudový zesilovací činitel	$\beta 4$	> 14
při napětí kolektoru	$U_{KE}$	= 1 V
a proudu kolektoru	$I_K$	= 1,5 A

#### Mezní hodnoty (teplota okolí 25° C)

Napětí kolektoru	$U_{KB}$	= max. 32 V
Napětí kolektoru špič.	$U_{KBmax}$	= max. 32 V
Napětí kolektoru	$U_{KE}$	= max. 32 V
Napětí kolektoru špič.	$U_{KEmax}$	= max. 32 V
Proud kolektoru	$I_K$	= max. 1,4 A
Proud kolektoru špič.	$I_{Kmax}$	= max. 1,4 A
Proud báze	$I_B$	= max. 0,25 A
Proud báze špič.	$I_{Bmax}$	= max. 0,25 A
Proud emitoru	$I_E$	= max. 1,5 A
Proud emitoru špič.	$I_{Emax}$	= max. 1,5 A

**Charakteristické údaje (teplota okolí 25° C)**

Zapojení s uzemněným emitorem:

Napětí kolektor – emitor min.

při proudu kolektoru  $I_K = 0,2 \text{ A}$ a odporu báze  $R_{BE} = 30 \text{ ohmů}$ 

$$U_{KE} > 32 \text{ V}$$

Zbytkové napětí kolektoru max.

při proudu kolektoru  $I_K = 10 \text{ A}$ a proudu báze  $I_B = 1 \text{ A}$ 

$$U_{KES} < 1 \text{ V}$$

Proudový zesilovací číselník

při proudu kolektoru  $I_K = 10 \text{ A}$ a napětí kolektoru  $U_{KE} = 2 \text{ V}$ 

$$\beta = 50 \div 130$$

**Mezní hodnoty**Kolektorové napětí  $U_{KB} = \text{max. } 50 \text{ V}$ Kolektorové napětí špič.  $u_{KB\text{max}} = \text{max. } 50 \text{ V}$ Kolektorové napětí  $U_{KE} = \text{max. } 32 \text{ V}^*)$ Kolektorové napětí špič.  $u_{KE\text{max}} = \text{max. } 32 \text{ V}^*)$ Proud kolektoru  $I_K = \text{max. } 15 \text{ A}$ Proud kolektoru špič.  $I_{K\text{max}} = \text{max. } 15 \text{ A}$ Proud emitoru  $I_E = \text{max. } 16,5 \text{ A}$ Proud emitoru špič.  $I_{E\text{max}} = \text{max. } 16,5 \text{ A}$ Proud báze  $I_B = \text{max. } 1,5 \text{ A}$ Proud báze špič.  $I_{B\text{max}} = \text{max. } 1,5 \text{ A}$ Ztráta kolektoru  $P_k = \text{max. } 50 \text{ W}$ Teplota přechodu  $T_j = \text{max. } 100^\circ \text{ C}$ Tepelný odpor mezi přechodem a pouzdrem  $k = \text{max. } 0,8^\circ \text{ C/W}$ \*) Při velkém odporu báze  $R_{BE}$  je nutno napětí  $U_{KE}$  snížit o 60 %.**7.3. LITERATURA**

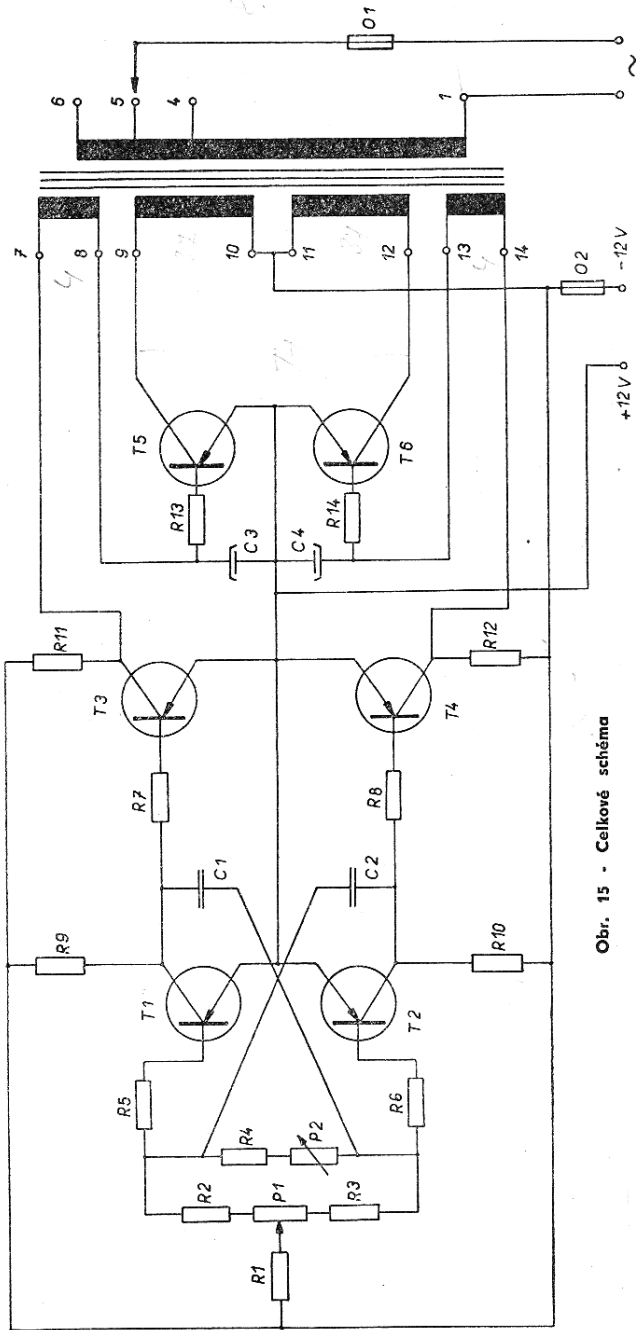
Budínský: Technika tranzistorových spínacích obvodů

Stránský: Polovodiče v elektrotechnice

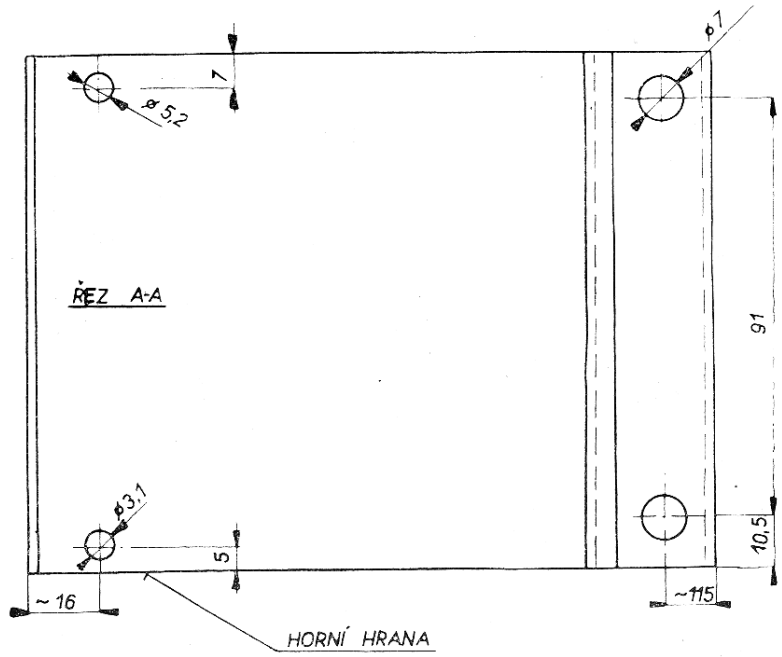
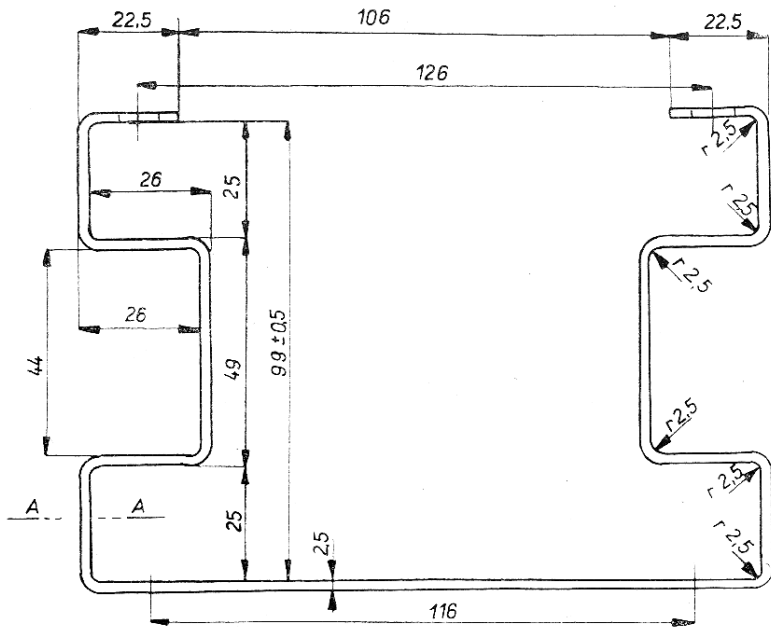
**7.4. POKYNY PRO NÁKUP SOUČÁSTEK**

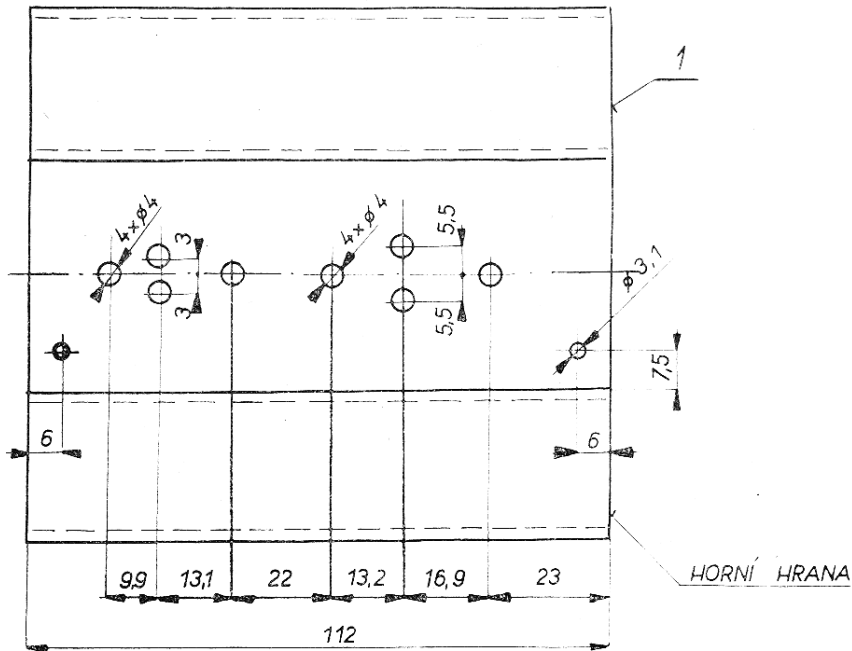
Odpory, kondenzátory, tranzistory a další elektromateriál vám podle současných zásobovacích možností dodá podnik Domáci potřeby, odborná radiotechnická prodejna – Václavské nám. 25, Praha 1, telefon 236270, nebo odborná radioamatérská prodejna Žitná 7, Praha 1, telefon 228631. Některé díly podle rozpisů obdržíte v podniku MOTOTECHNA, Římská 20, Praha 2.

Objednáváte-li na dobírku, uveďte v objednávce též náhradní druhy součástek. Výrobu mechanických dílů si můžete zajistit v dobře vybavené zámečnické samoobsluze v Praze 2, Ječná 28, telefon 239476.



Obr. 15 - Celkové schéma



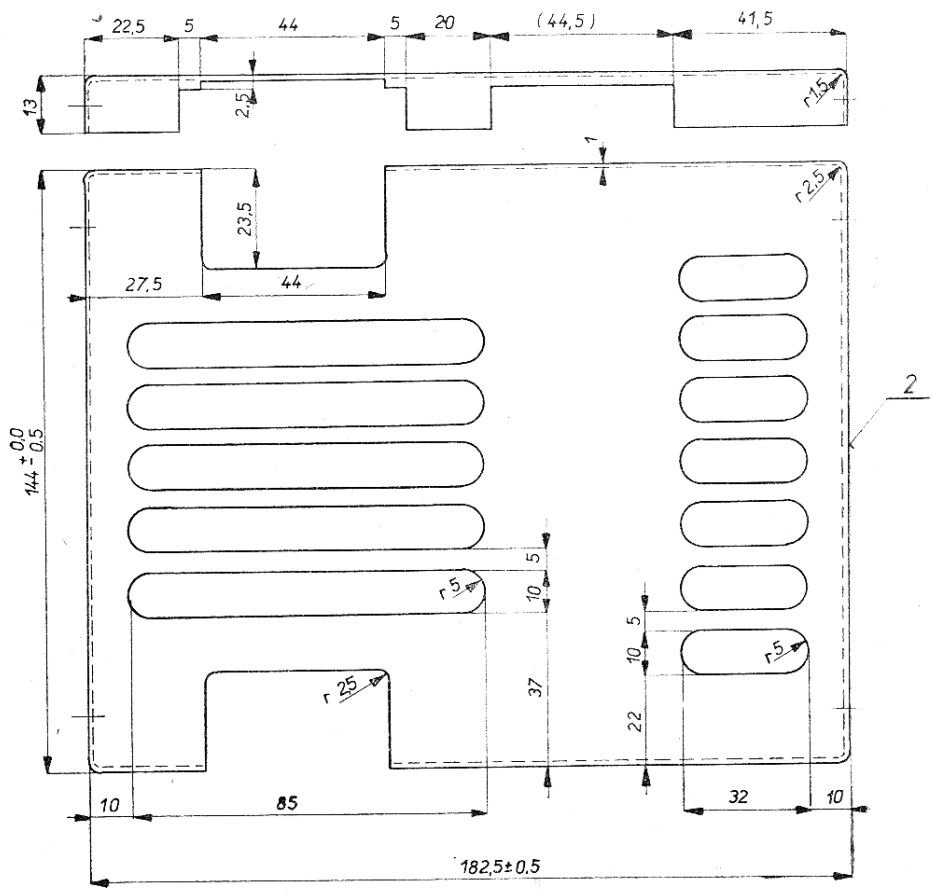


Bokorys k výkresu č. 1

Č. v. 1 - díl 1 - Chladicí žebro

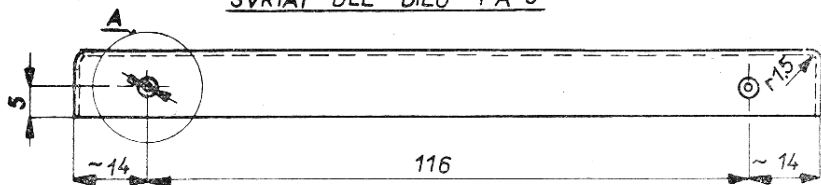




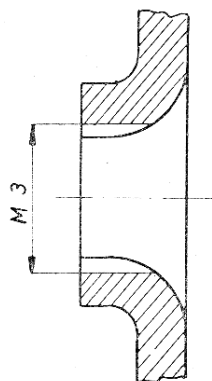


Č. v. 2 - díl 2 - Horní kryt

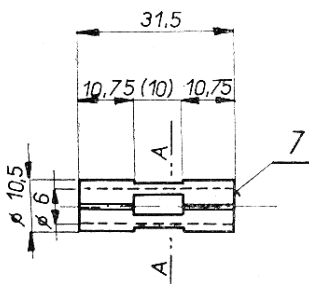
SVRTAT DLE DÍLŮ 1 A 3



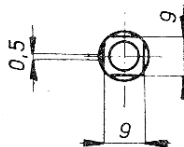
DETAIL A



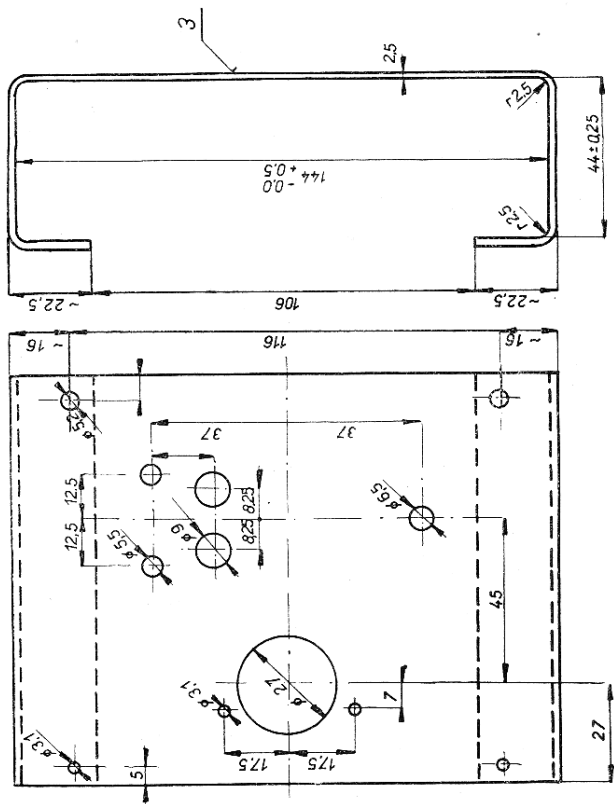
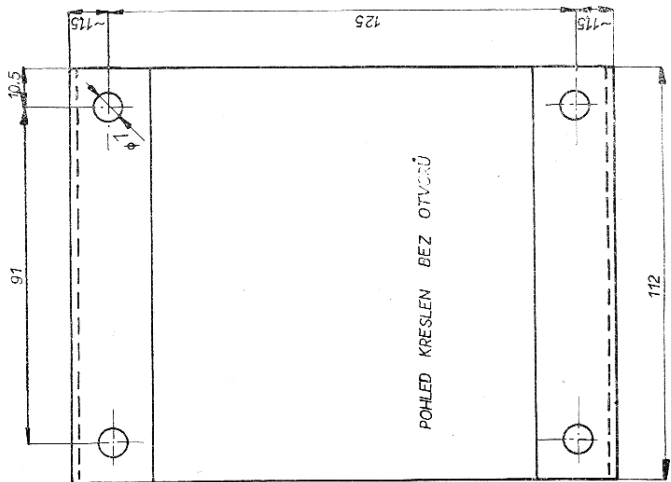
Bokorys k výkresu č. 2



ŘEZ A A



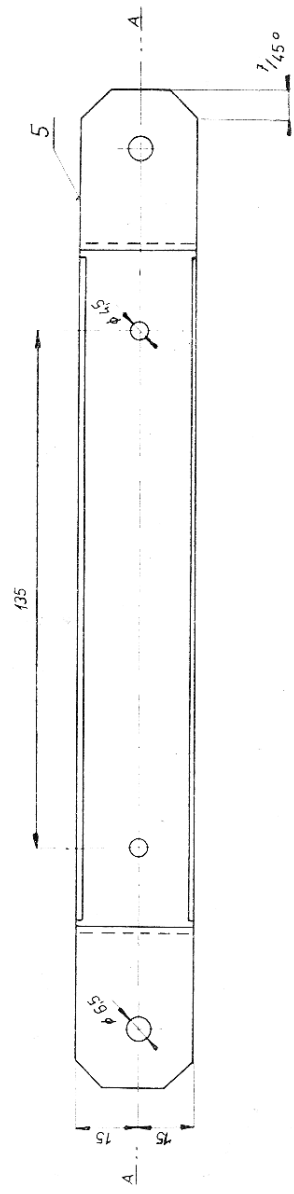
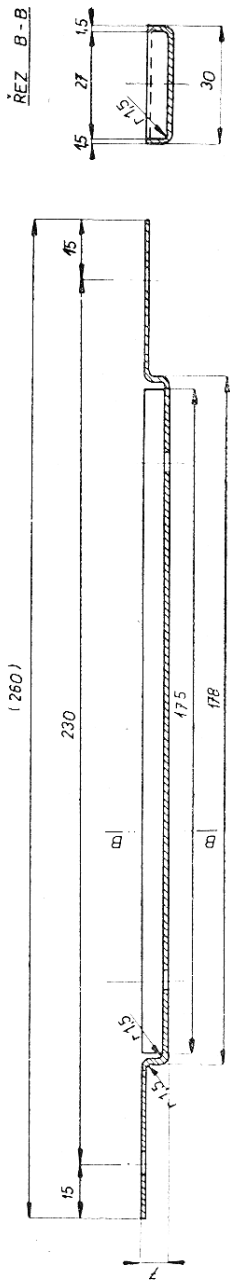
**Č. v. 7 - díl 7 - Distanční váleček**



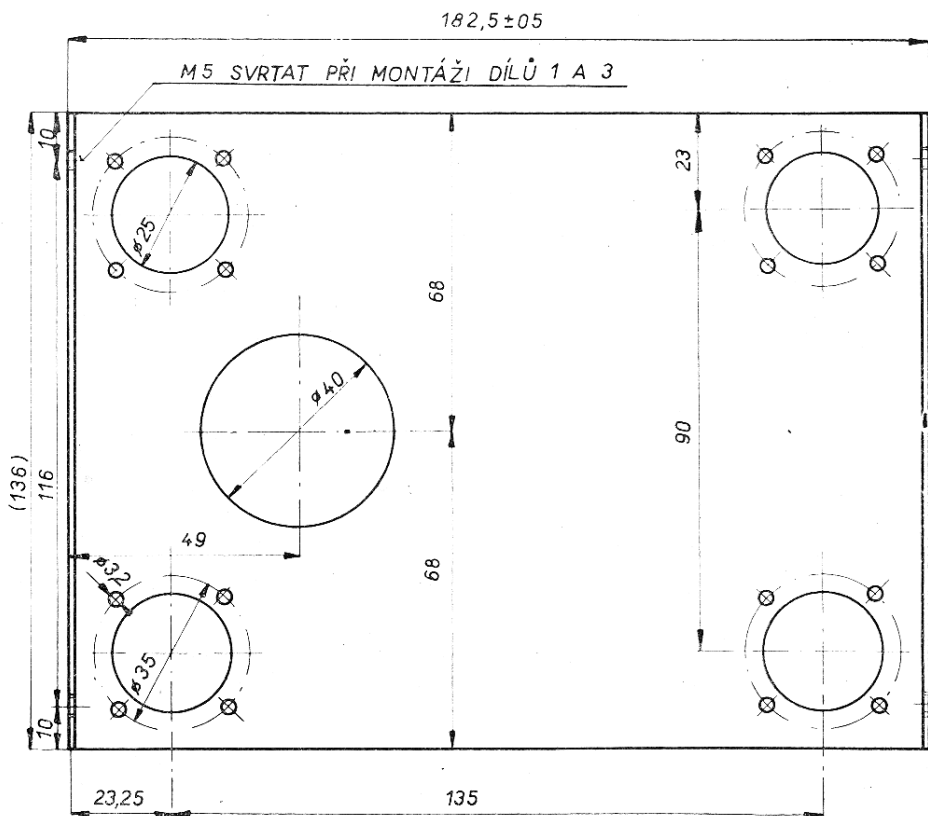
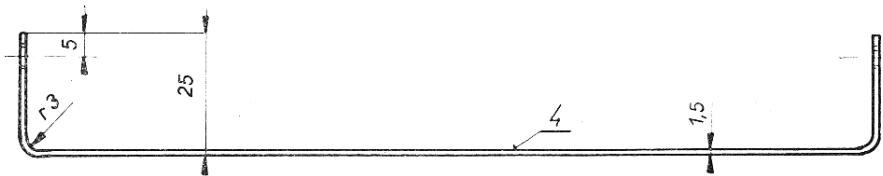
Č. v. 3 - díl 3 - Stěna

ŘEZ A-A

(260)

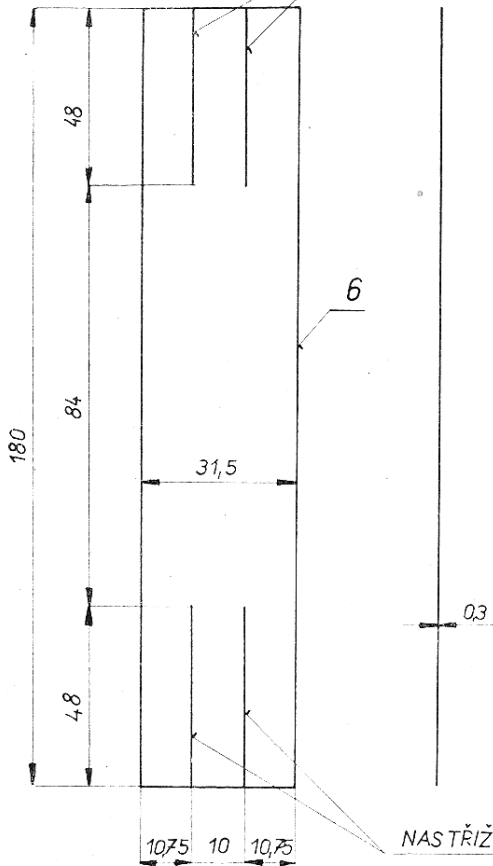


Č. v. 5 - díl 5 - Podstavec



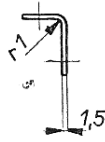
Č. v. 4 - díl 4 - Dolní kryt

NASTŘIŽENO

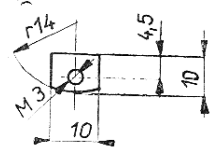
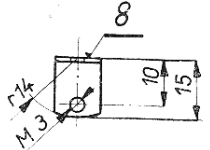


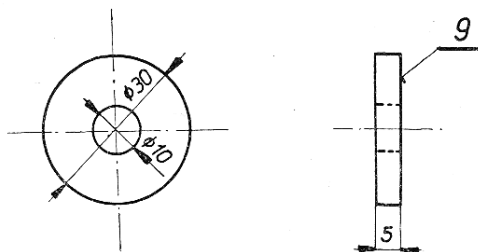
Č. v. 6 - díl 6 - Pásek

NASTŘIŽENO

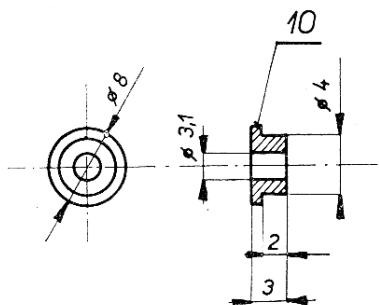


Č. v. 8 - díl 8 - Úhelník

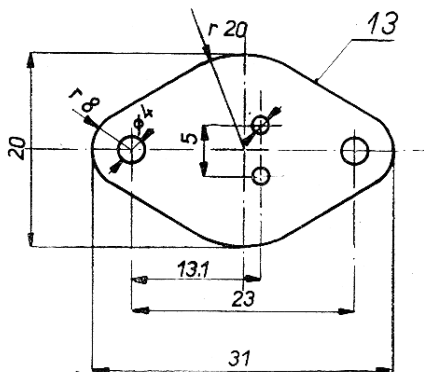




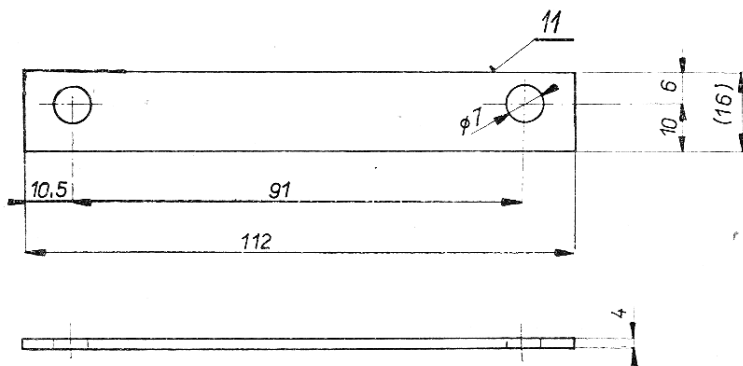
Č. v. 9 - díl 9 - Pryžová podložka



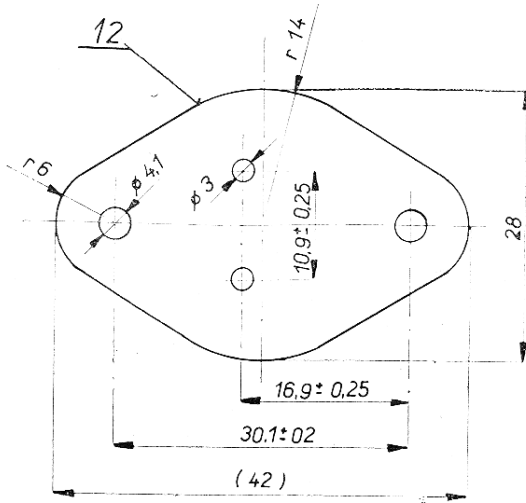
Č. v. 10 - díl 10 - Izolační podložka



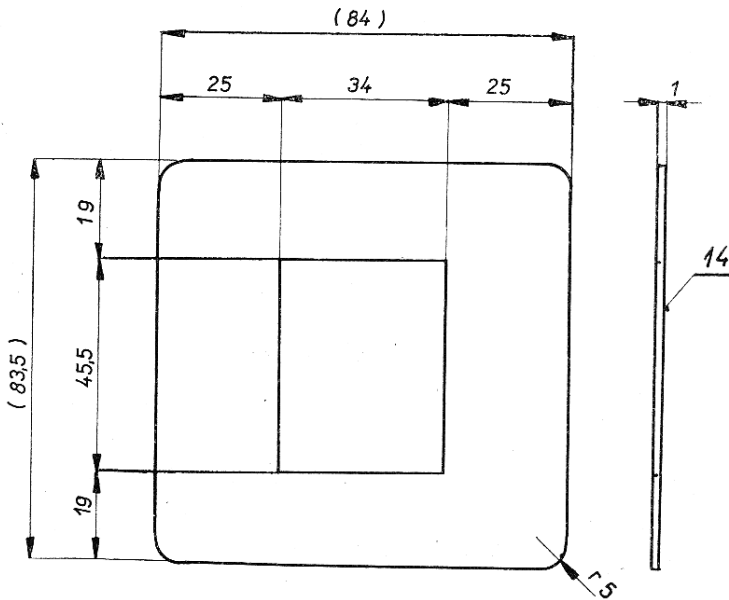
Č. v. 13 - díl 13 - Pertinaxová podložka  
(poloměry  $r 8$  a  $r 20$  mají být správně  $r 4$   
a  $r 10$ ; průměr nekótovaných otvorů je  $\varnothing 3$ )



Č. v. 11 - díl 11 - Distanční pásek

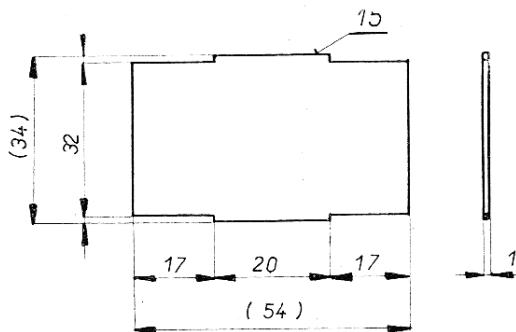


Č. v. 12 - díl 12 - Slidová podložka

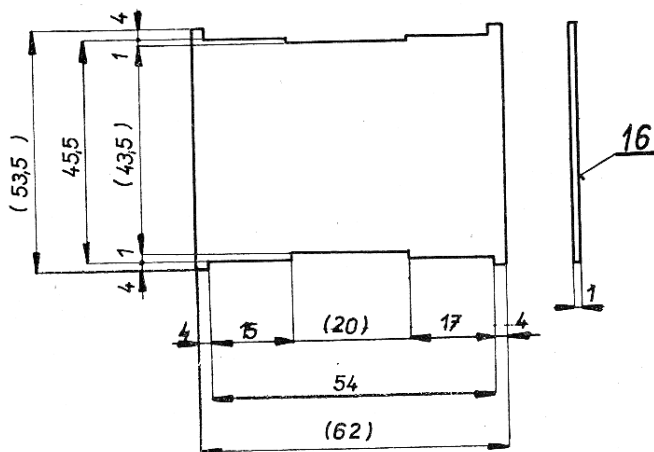


Č. v. 14 - díl 14 - Čelo cívky

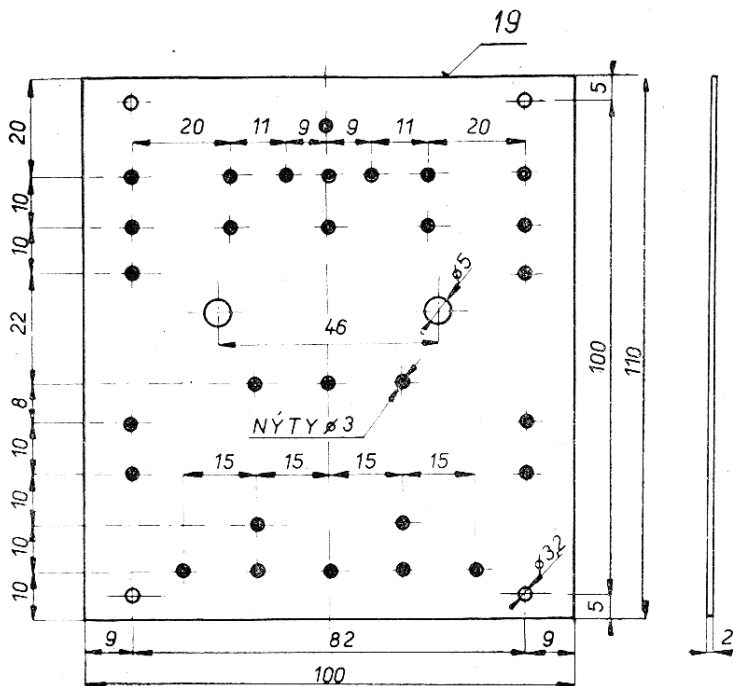




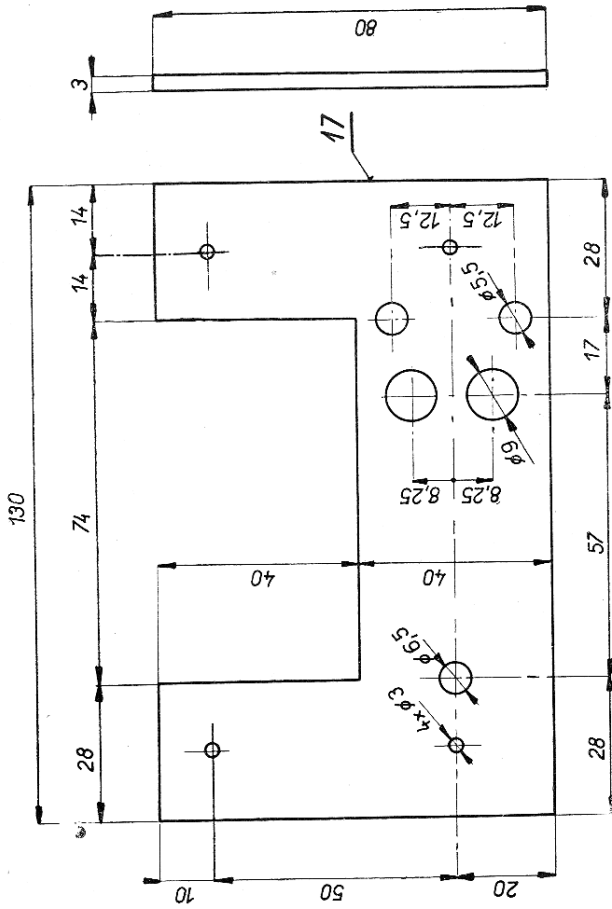
Č. v. 15 - díl 15 - Destička cívky



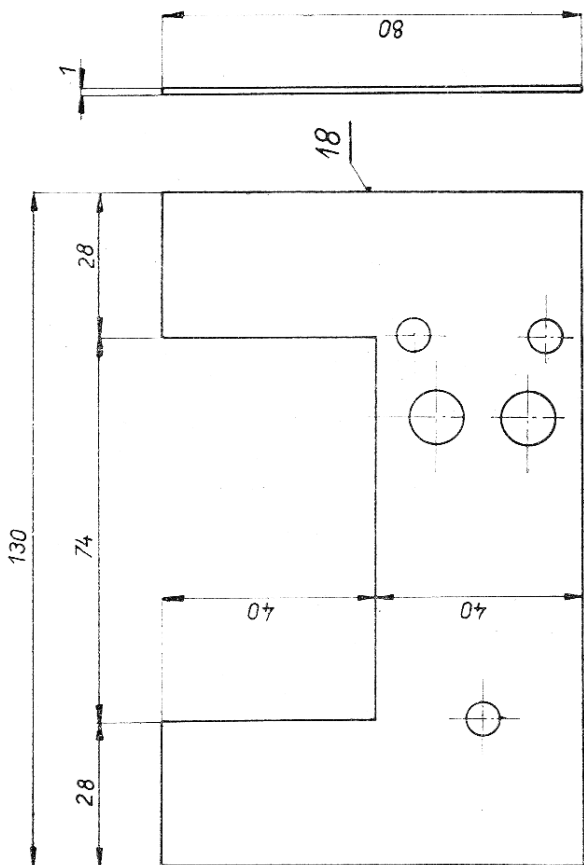
Č. v. 16 - díl 16 - Destička cívky



Č. v. 19 - díl 19 - Montážní deska



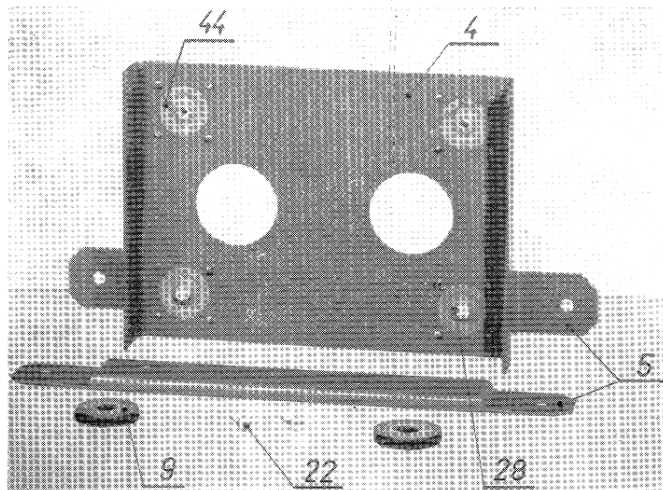
Č. v. 17 - díl 17 - Nosná deska



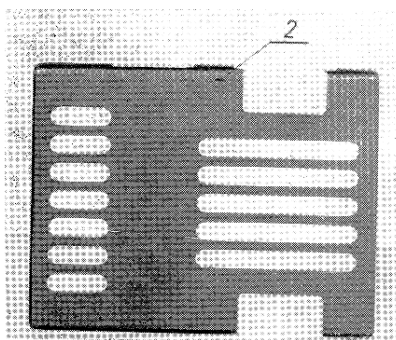
Č. v. 18 - díl 18 - Izolační deska

**Úvod**

- 1. Popis a specifikace měniče**
- 2. Technické údaje měniče a rozpiska**
- 3. Popis pracovních funkcí jednotlivých dílů**
  - 3.1. Oscilátor
  - 3.2. Budicí stupeň
  - 3.3. Koncový stupeň
  - 3.4. Výkonový transformátor
- 4. Stavba měniče**
  - 4.1. Mechanické provedení
  - 4.2. Vinutí transformátoru
  - 4.3. Sestavení transformátoru
  - 4.4. Vyzkoušení transformátoru
- 5. Montáž měniče**
  - 5.1. Montáž drobných elektrických součástí
  - 5.2. Montáž polovodičů
  - 5.3. Montáž dílů na zadní stěnu
  - 5.4. Celková montáž měniče
  - 5.5. Celkové zapojení měniče
- 6. Zkoušení a uvedení měniče do chodu**
  - 6.1. Potřebné součásti
  - 6.2. Zkoušení oscilátoru
  - 6.3. Zkoušení budicího stupně
  - 6.4. Zkouška koncového stupně
  - 6.5. Zkouška celého měniče
- 7. Závěr**
  - 7.1. Možnost použití
  - 7.2. Hlavní data použitých tranzistorů
  - 7.3. Literatura
  - 7.4. Pokyny pro nákup součástek

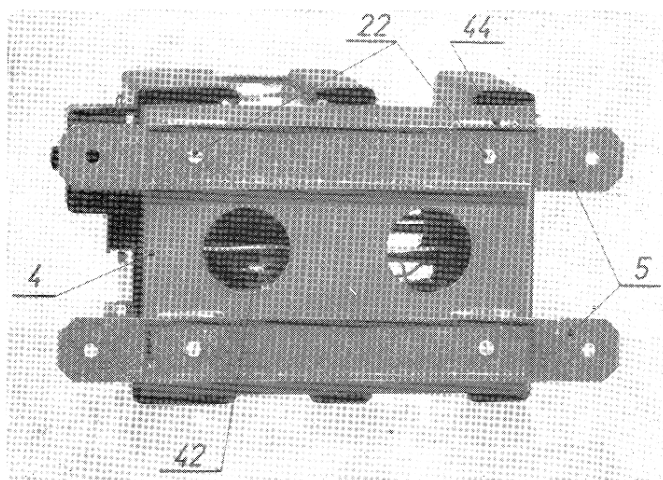


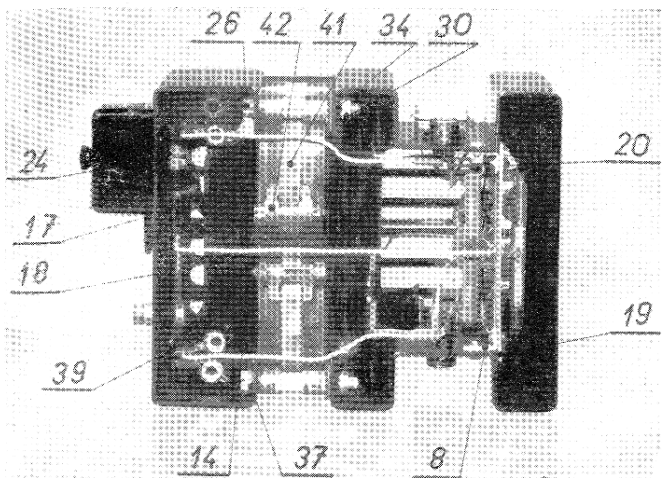
Obr. 4 - Spodní víko a díly



Obr. 5 - Horní víko

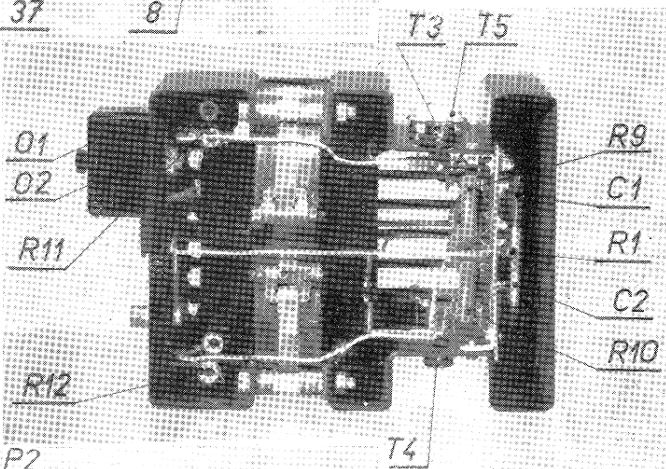
Obr. 6 - Pohled zespodu s díly



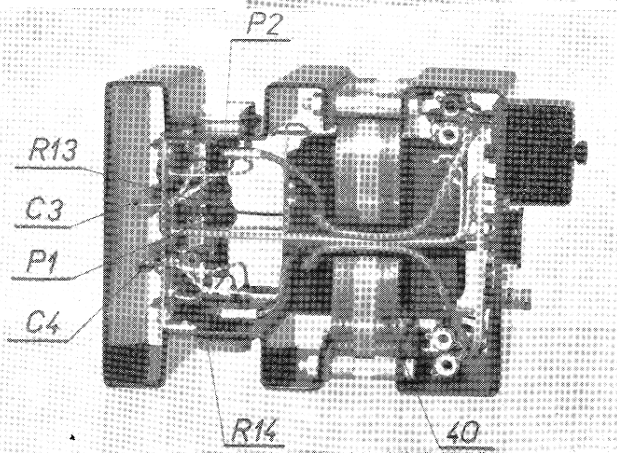


Obr. 7 - Vnitřní  
mechanické díly

Obr. 8 - Vnitřní  
elektrické díly



Obr. 9 - Vnitřní  
elektrické díly



# STAVEBNÍ NÁVODY

## PRO RADIOAMATÉRY

- 1 - KRYSTALOVÝ PŘIJÍMAČ
- 2 - MONODYN B. 1-elektronkový přijímač na baterie
- 3 - DUODYN. 2-elektronkový přijímač síťový
- 8 - DIVERSON. Moderní superhet
- 10 - NÁHRADNÍ ELEKTRONKY. Porovnávací tabulky
- 14 - DIPENTON. 2+1-elektronkový přijímač
- 16 - MINIATURNÍ ELEKTRONKY
- 19 - EXPOMAT. Elektronkový časový spínač
- 20 - GERMANIOVÉ DIODY v teorii a praxi
- 21 - ELEKTRONKOVÝ VOLTMETR EV 101
- 22 - TRANSINA. Kabelkový tranzistorový přijímač
- 24 - TRANSIWATT, předzesilovač pro Hi-Fi — 1. část
- 27 - STEREOSONIC, souprava pro stereofonní desky
- 28 - RIVIÉRA, horské slunce
- 29 - MINIATURNÍ VENTILÁTOR na baterie a síť
- 30 - TRANSIWATT MINOR — zesilovač pro stereofonní sluchátka
- 31 - AVANTIC — zesilovací aparatura pro věrný přenos
- 32 - CERTUS — nabíječ akumulátorů
- 33 - TRANZISTOROVÝ MĚŘICÍ PŘÍSTROJ — univerzální voltmetr
- 34 - TONMIX — univerzální mixážní pult — 1. část
- 35 - BIG-BEAT. Výkonový zesilovač hudebních nástrojů s elektrickým snímáním (1. část — elektrická koncepce)
- 36 - MINIATURNÍ OSCILOGRAF
- 37 - TRANZISTORY A JEJICH POUŽITÍ
- 38 - STYL. 5-tranzistorový reflexní přijímač na baterii i na síť
- 39 - EXPOCOLOR. Automat pro stanovení expozice černobílých a barevných fotografií
- 40 - REPRODUKTOROVÉ SOUSTAVY pro věrný přenos hudby
- 41 - TRANSITEST. Bateriový zkoušeč tranzistorů a diod
- 42 - BIG-BEAT. Výkonový zesilovač hudebních nástrojů s elektrickým snímáním (2. část — mechanická koncepce)

Cena za sešit Kčs 2,—

Mimo řadu: Synchrondetektor — přijímač pro příjem VKV, cena Kčs 4,50

Neuvedená čísla jsou rozebrána. Objednávky brožur vyřizujeme pouze na dobírku.

Brožurky obdržíte v pražských prodejnách  
radiosoučástek

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

Cena Kčs 2,—