

Jiří Pilát

## TRANSVERTOR II

Jednoduchý výkonový měnič napětí  
z 12 V akumulátorové autobaterie  
na 220 V st

INŽ. JIŘÍ PILÁT

# TRANSVERTOR II

Stavebnice jednoduchého výkonového měniče  
z 12 V akumulátorové autobaterie na 220 V st  
o kmitočtu 45 až 55 Hz

STAVEBNÍ NÁVOD A POPIS

č. 44

1965

Ve Vydavatelství obchodu vydává podnik

DOMÁCI POTŘEBY – PRAHA

Stavební návod Transvertor II je určen radioamatérům i ostatním spotřebitelům. Umožňuje sestavit výkonný, účinný a pokud možno co nejlevnější měnič, napájený z dvanáctivoltové akumulátorové baterie. Výstupní napětí měniče je 220 V o kmitočtu 45 až 55 Hz a maximální výkon je 120 W.

Měnič je konstrukčně řešen tak, aby se mohl použít jak v mobilních, tak i stacionárních zařízeních. Proti dříve běžným měničům vibrátorovým nebo motorovým má vyšší účinnost, větší spolehlivost, menší vyzařování rušivého pole a lepší poměr výkonu k váze. Měničem se mohou napájet běžné elektronické přístroje určené pro připojení na elektrovednou síť, dále drobné domácí spotřebiče, jako např. malý mixér, šlehač, rozhlasový přijímač nebo televizor, pokud jejich příkon není vyšší než 120 W. Pro napájení gramofonů a magnetofonů je vhodný TRANSVERTOR I, podle stavebního návodu č. 43.

Použité materiály a součásti jsou československého původu a prodávají se běžně v prodejnách radiotechnického zboží. Sestavení měniče — až na ortopermové jádro — nevyžaduje žádné speciální materiály, které bývají někdy úzkým profilem. Při výrobě potřebných dílů se předpokládá již značná zručnost v práci s plechovým materiálem a proto doporučujeme méně zkušeným amatérům, aby svěřili zhotovení mechanických dílů některému z místních výrobních družstev. V každém případě musíme věnovat velkou péči veškeré práci včetně povrchové úpravy (zinkování, eloxování, lakování).

Rozsah popisu je zaměřen na praktickou stránku věci. Teoretický rozbor elektrického zapojení zde není uveden, zájemcům o teoretické podklady doporučujeme literaturu:

Budínský: Technika tranzistorových spínacích obvodů

Lukeš: Tranzistorová elektronika

Sdělovací technika

Vysokoškolská skripta: Polovodiče II.

## 1. VLASTNOSTI MĚNIČE

Přístroj mění stejnosměrné napětí 12 V přiváděné z akumulátorové baterie na střídavé napětí 220 V o kmitočtu v rozmezí 45 až 55 Hz. Účinnost měniče je vyšší než 80 % a podle kvality použitého ortopermového jádra může být až 85 %. Průběh výstupního napětí není sinusový, ale obdélníkový, což u běžných spotřebičů nevadí. V ojedinělých případech je třeba si uvědomit, že u sinusového napětového 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. Rozdíl mezi sinusovým a obdélníkovým průběhem absolutně neovlivňuje (např. při připojení televizoru) žhavení elektronek, má však za následek mírný pokles anodového napětí. Pokles není ale úměrný rozdílu mezi napětím efektivním a špičkovým, který představuje hodnotu asi 30 %, ale je maximálně 10 %. Tento rozdíl je způsoben větším úhlem otevření usměrňovacího ventilu televizoru v případě obdélníkového průběhu napětí než při sinusovém průběhu napětí. Obdélníkový průběh napětí není na závadu ani v případě připojíme-li magnetofon. Výkon poháněcího motoru zůstane neovlivněn. Jsou také bezpředmětné obavy, že by vysoké procento vyšších harmonických kmitočtů měniče neúměrně zvýšilo hladinu rušivého napětí. Musíme vzít v úvahu to, že kmitočet měniče není přesně 50 Hz, ale je o nějaké procento odlišný a tudíž i rychlost pásku bude trochu jiná. Kmitočet měniče je v rozmezí 45 až 55 Hz a je ovlivněn pouze indukčností vinutí L 1a a L 1b. Zatížením se kmitočet mění jen nepatrně, tj. v celém rozsahu zátěže činí kmitočtový rozdíl necelé 2 Hz. Převýší-li však odběr maximální výkon měniče, dojde nejprve k mírnému zvýšení kmitočtu. Při zátěži větší než 140 W, měnič zvýší několikanásobně kmitočet a současně poklesne výstupní napětí. Při eventuálním zkratu ve spotřebiči — pokud se nepřeruší pojistka P3 — běží měnič několikanásobně vyšším kmitočtem a odběr z akumulátorové baterie poklesne. Wattová ztráta na tranzistorech zůstane, ale zdaleka nedosáhne maxima povolené kolektorové ztráty.

Měnič může být v trvalém provozu při maximálním zatížení a 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

imenovitě vstupní napětí	12,6 V
minimální vstupní napětí	10,5 V
maximální vstupní napětí	14 V
imenovitý kmitočet	50 Hz
minimální kmitočet	45 Hz
maximální kmitočet	55 Hz
výstupní napětí	220 V $\approx$ 5 %
maximální vstupní proud	11 A
maximální výkon	120 W
účinnost	80 %
rozměry	220 X 160 X 145
teplota okolí	$-5^{\circ}\text{C}$ až $+35^{\circ}\text{C}$



**ROZPISKA MATERIÁLU**

Díl	Ks	Název	Materiál	Rozměry
1	1	žebro	tvrdý hliník	481 × 112 × 2,5
2	1	kryt horní	železný plech	205 × 169 × 1
3	1	stěna	tvrdý hliník	172 × 112 × 2,5
4	1	kryt dolní	železný plech	227 × 136 × 1,5
5	2	patka	železný plech	240 × 33 × 1,5
6	2	pásek	železný plech	180 × 31,5 × 0,3
7	4	distanční váleček	automatová ocel	ø 10,5 × 31,5
8	4	úhelník	železný plech	22 × 10 × 1,5
9	2	izolační podložka	umatex	ø 8 × 3
10	8	izolační podložka	umatex	ø 8 × 3
11	2	podložka	umatex	112 × 16 × 4
12	1	podložka	umatex	50 × 40 × 1
13	2	vnitřek cívkvy	umatex	54 × 34 × 1
14	2	čelo cívkvy	umatex	84 × 83,5 × 1
15	2	vnitřek cívkvy	umatex	62 × 53,5 × 1
16	1	destička	umatex	110 × 88 × 2
17	34	šroub		M3 × 6
18	4	šroub		M5 × 5
19	4	šroub		M4 × 12
20	4	matice		M4
21	6	šroub		M3 × 10
22	2	šroub		M4 × 6
23	2	šroub		M4 × 18
24	12	matice		M3
25	1	stahovací pásek	Mototechna	šíře 5 mm
26	1	napínák pásku	Mototechna	
27	4	šroub		M6 × 50
28	4	matice		M6
29	1	stahovací pásek	Mototechna	šíře 9 mm
30	1	napínák pásku	Mototechna	
31	2	šroub		M5 × 15
32	2	matice		M5
33	1	pojístk. držák Remos		
34	1	držák autopojístek	(dodá Mototechna)	ZRK 70
35	1	spínač vestavný typ 4181-61 na středové upevnění závitovou trubkou		250 V/10 A
36	1	síťová zásuvka		
37	4	úhelník dvojitý	1AF 260 06	vyrábí Tesla Brno
38	2	úhelník jednoduchý	1AF 260 07	vyrábí Tesla Brno
39	4	pryžová pružina (silentblok)	Čs. závody gumárenské, závod Gumokov Hradec Králové	0214 ČSN 635817
40	24	pérová podložka		ø 3,1
41	4	pérová podložka		ø 4,1
42	4	podložka		ø 3,1
43	1	podložka		ø 4,1
44	2	kabelové oko		pro šroub M3
45	1	kabelové oko		pro šroub M4
46	2	izolační podložka	slída (olejový papír)	0,1

Díl	Ks	Název	Materiál	Rozměry
47	1	izolační podložka	slída (olejový papír)	0,1
48	2	pérová podložka		ø 5,1
49	2	jádro	ortopern 20005	vyrábí VŽKG Chomutov
50	2	pérová podložka		ø 6,1

R	Odpor	Hodnota	Zatížení	Obj. číslo
R1	drátový	4j7	8 W	TR 608 (TR 508)
R2	drátový	4j7	8 W	TR 608 (TR 508)
R3	drátový	100 $\Omega$	8 W	TR 608 (TR 508)
R4	vrstvý	560 $\Omega$	1 W	TR 103

C	Kondenzátor	Hodnota	Provozní napětí	Obj. číslo
C1	elektrolytický	100 $\mu$ F	25 V	TC 964 (TC 904)
C2	elektrolytický	1 G	25 V	TC 936
C3	svitkový	82 K	1 KV	TC 195 (TC 185)

TR	Transformátor	Kusů
TR 1	ortopern 20005	2
TR 2	použitě jádro z VT 33	1

	Polovodiče	Kusů
D	Dioda 82 NP70	1
T 1	4 NU 74	1
T 2	4 NU 74	1

	Pojistka	Kusů
P 1	8 A	automobilová
P 2	8 A	automobilová
P 3	0,6 A	trubičková

### 3. POPIS ZAPOJENÍ

#### 3.1. VŠEOBECNĚ

Popisovaný měnič (v odborné literatuře se nazývá také střídač) je dvojitý s tranzistory T 1 a T 2 typu 4NU74, které mají maximální kolektorovou ztrátu 50 W. V měniči je použito zapojení tranzistorů se společnými kolektory, které má tyto výhody:

1. V případě jakékoliv poruchy, která by měla za následek vysazení oscilací, se tranzistory zavou a nemůže dojít k jejich zničení;
2. vyšší kmitočtová stabilita emiterově vázaného oscilátoru;
3. úspora velké části zpětnovazebního vinutí.

#### 3.2. HLAVNÍ ČÁST

Hlavní vinutí je tvořeno cívkami L 1a a L 1b, u kterých musí být vodič dimenzován tak, aby snesl trvale maximální příkon. Kmitočet měniče je právě přímo ovlivněn indukčností těchto dvou vinutí. Aby obdélníkové průběhy byly pokud možno bez překmitů, je bezpodmínečně nutná maximální těsná vazba mezi těmito dvěma vinutími. Zpětná vazba je zde dvojho druhu: napěťová a proudová.

Napěťová kladná zpětná vazba se tvoří v obvodu tranzistoru T 1 přidavným vinutím L 2a a v obvodu tranzistoru T 2 přidavným vinutím L 2b. Proudovou zpětnou vazbu zavádí transformátořek TR 2, kde vinutí L 3 je v sérii s vinutím L 2a a vinutí L 2 je v sérii s vinutím L 2b. Proud jdoucí z měniče do spotřebiče protéká nejprve vinutím L 1a transformátorku TR 2, kde se transformuje do vinutí L 2; L 3 a tak zvětšuje kladnou zpětnou vazbu. Vhodným poměrem jednotlivých vinutí na TR 2 lze vykompenzovat pokles napěťové zpětné vazby, vzniklý větším odběrem. Správným stanovením průřezu jádra TR 2 — vzhledem k počtu závitů L 1 — se dosáhne toho, že měnič má až do plné zátěže prakticky konstantní výstupní napětí; při přetížení výstupní napětí náhle poklesne. Stejně se potom chová měnič při zkratu, kdy sice oscilace nevysadí, ale prudce stoupne frekvence měniče a značně poklesne odebíraný proud z baterie.

Sekundární vinutí L 3 je dimenzováno tak, aby trvale sneslo maximální výkon. Kondenzátorem C 3, který je paralelně k vinutí L 3, se odstraňují drobné překmity vzniklé vlivem rozptylových indukčností mezi vinutími na TR 1 a TR 2. Podstatné snížení překmitů kondenzátorem C 3 má také za následek značné snížení parazitního vysokofrekvenčního vyzařování. Odpory R 1 a R 2 omezují velikost budicího proudu do bází tranzistorů T 1 a T 2 na hodnotu, stanovenou katalogem.

#### 3.3. STARTOVACÍ OBVOD

Startovací obvod složený z odporů R 3, R 4 a kondenzátoru C 1 není nezbytnou součástí měniče. Vynecháním tohoto obvodu by v případě přesně shodných tranzistorů T 1 a T 2 měnič nikdy nenaskočil do oscilací; v případě tranzistorů alespoň částečně spárovaných by nenaskakoval spolehlivě a právě pro dobrou činnost měniče je žádoucí, aby tranzistory byly v páru. Podstata startovacího obvodu je v tom, že při připojení měniče na akumulátorovou baterii se nabíjecím proudem kondenzátoru C 1 přes oddělovací odpor R 3 mírně otevře tranzistor T 2. Tranzistor T 1 je uzavřen. Mírným otevřením tranzistoru T 2 se poruší rovnováha a měnič se rozkmitá. V ustáleném stavu se kondenzátor C 1 neuplatní. Při odpojení měniče se náboj kondenzátoru C 1 vybijí odporem R 4.

#### 3.4. JIŠTĚNÍ PROTI PŘEPÓLOVÁNÍ

Pro případ, že by měnič byl omylem připojen na akumulátorové svorky opačně, je zde ochranný obvod, tvořený diodou D. Při správném připojení je dioda polarizo-

vána v propustném směru, v opačném případě se dioda D uzavře, a tak chrání tranzistory T 1 a T 2 před zničením. Dioda v propustném směru není ideálně vodivá, ale představuje určitý ohmický odpor, na kterém je napěťový spád (zbytkové napětí) až 0,6 V. Ve většině případů je zbytkové napětí menší a lze vybrat diody, u kterých je pouze 0,2 V. Tento odpor, ke kterému se přičítá ještě odpor přívodních vodičů a vnitřní odpor akumulátorové baterie, by měl za následek zkreslení obdélníkového průběhu napětí na výstupu měniče a tím i zhoršení jeho účinnosti. Zabráni tomu kondenzátor C 2, který svou hodnotou 1000  $\mu\text{F}$  stačí odstranit nepříznivý vliv vnitřního odporu zdroje, jenž je složen z výše uvedených částí, to je odporů diody, přívodních vodičů atd.

### 3. 5. POJISTKOVÉ JIŠTĚNÍ MĚNIČE

V měniči jsou zabudovány tři pojistky, a to P 1, P 2 a P 3. Pojistky P 1 a P 2 jsou v okruhu přívodu stejnosměrného proudu z akumulátorové baterie. Tyto pojistky jsou dimenzovány na 8 A, takže při plném výkonu měniče jsou již v předepnutém stavu (mírně přetížené). Předepnutí pojistek P 1 a P 2 zabezpečuje tranzistory T 1 a T 2 tak, že stoupne-li náhodně proud nad 15 A — což je pro tranzistory proud špičkový — pojistky se okamžitě přeruší. Při použití silnější pojistky než 8 A je sice jištěn transformátor proti vyhoření, ale tranzistory při jakémkoliv poruše se zničí dříve než pojistka proud přeruší. Pojistka P 3 jistí měnič proti přetížení na straně výstupní, tj. v obvodu 220 V.

---

## 4. STAVBA MĚNIČE

### 4. 1. MATERIÁL

Pro díly 1 a 3 použijeme tvrdý hliník síly 2,5 až 3 mm (ne dural, který se obtížně ohýbá a snadno v ohybu praskne). V krajním případě se může použít měkký hliníkový plech o síle 2,5 až 3 mm. Zhotovení dílu 3 je snadné, ale vyrobít díl 1 je i pro zručného pracovníka velmi obtížné. Ostatní díly nejsou již tak náročné na pracovní zručnost.

### 4. 2. POVRCHOVÁ ÚPRAVA

Díly 1 a 3 zhotovené z tvrdého hliníku dáme černě eloxovat buď v některém místním družstvu nebo si úpravu můžeme provést sami.

Návod na povrchovou úpravu hliníkových dílů:

Hliníkové díly nejprve odmastíme trichlorem (koupíme v každé drogerii pod názvem Ci-ku-li). Odmastíme je stejným způsobem, jako se čistí mastné skvrny z oděvu. Další operace je moření, kterým odstraníme zbylou mastnotu a hlavně vrstvy kyslíčků, lpící na povrchu plechu již z hutní výroby. Moříme opět potíráním hadříkem nebo v lázni louhu sodného (koncentrace louhu je asi 50 g hydroxydu sodného na 1 litr vody). Jsou-li díly z čistého hliníku nebo ze slitin hliníko-hořčíkových, jejich barva se mořením téměř nemění. Slitiny s těžkými kovy nebo křemíkem (dural, silumin) jsou po moření šedé až černé. Doba moření je 0,5 až 2 minuty. Teplota louhu asi 40—60° C. Po moření součást důkladně opláchneme v dostatku teplé (nejlépe proudící) vody. Během těchto úprav se nesmíme součástí dotýkat rukou, jediné odmaštěnými kleštěmi. Stačí nepatrný dotek ruky a místo na předmětu je zase mastné. Potom nezbyvá než celou operaci moření opakovat, jinak bude povrch eloxovaného předmětu nevzhledný a v místech většího

znečištění se kyslíčnicková vrstva nevytvorí. Jsou-li součásti z materiálu, který při moření zčernal, musíme bezpodmínečně tuto vrstvičku odstranit, nejlépe hadříkem namočeným ve zředěné kyselíně dusičné (vhodnou koncentraci získáme zředěním koncentrované technické kyseliny dusičné s vodou v poměru 1 : 1). Po odstranění černé vrstvy díl důkladně opláchneme v tekoucí vodě.

Potom začneme vlastním eloxováním (anodická oxydace), a to ve vaně ze skla (akvárium) nebo tvrzené gumy (vybouráním starého akumulátoru). Jako elektrolytu použijeme kyselinu sírovou, kterou si opatříme v prodejnách akumulátorů jako náplň do olověného akumulátoru. Díly, které chceme eloxovat, zavěsíme do lázně tak, že za jednu elektrodu použijeme jeden díl a jako druhou elektrodu druhý díl. Díly se zavěšují na hliníkové dráty. Dbáme na to, aby plocha obou elektrod byla přibližně stejná. V našem případě, kdy díl 1 je podstatně větší než díl 3, zavěsíme k menšímu dílu několik kousků odpadového plechu, aby byl rozdíl ploch mezi díly 1 a 3 přibližně vyrovnán (odpady nemusíme pečlivě odmašťovat a můžeme vynechat moření). Eloxování se provádí střídavým proudem o hustotě asi 3 A/dm<sup>2</sup>. Správná provozní teplota lázně je 13 – 22° C, doba eloxování nejméně 30 minut. Při eloxování je dobré lázní míchat. Po ukončení popsané operace součásti důkladně opláchneme v tekoucí vodě. Doba oplachování je nejméně 10 minut. Budeme-li součásti barvit, ponecháme je prozatím ve vodě (ne však příliš dlouho, jako např. přes noc). V žádném případě součásti před barvením nenechávat zaschnout.

Pro barvení použijeme buď speciálních barev pro elox, které distribuje Sdružení dehtových barviv, Praha 1, nábřeží Bedřicha Engelse, nebo anilínových barev, které však nezaručují kvalitní vzhled. Koncentrace barvicí lázně je pro světlé tóny 0,25 až 1 g/l pro tóny syté 2 až 5 g/l a pro barvení na černo je koncentrace 5 až 10 g/l barvicí lázně. Barvime máčením součásti po dobu asi 30 minut při teplotě lázně 60 až 65° C v nádobě z libovolného materiálu. Po obarvení díly opláchneme v tekoucí vodě a necháme schnout. Vysušené díly lehce namastíme olejem nebo natřeme lehce fermeží. Místo maštění můžeme díly nastříkat též bezbarvým nitrolakem, který na eloxovaném povrchu bezvadně drží, ale zhorší přestup tepla z plechových dílů do okolního ovzduší.

Při všech operacích mimo barvení pamatujeme na to, že pracujeme s látkami silně agresivními, které by mohly způsobit vážné poleptání pokožky nebo zničení oděvu. Operace provádíme proto v místnosti dokonale větrané. Díly 2, 4 a 5 nastříkáme nejlépe tepaným dvousložkovým lakem. Můžeme ale použít jakékoliv jiné povrchové úpravy. Ostatní železné díly, jako šrouby, matice atd. stačí zinkovat, kadmiovat, niklovat nebo i černit.

#### 4. 3. NAVINUTÍ TRANSFORMÁTORU TR 1

Nejobtížnější prací při stavbě celého měniče – vyjma zhotovení žebra díl 1 – je navinutí transformátoru TR 1.

Data vnutí:	L 1a	27 závitů	Ø 2 CuS
	L 1b	27 z	Ø 2 CuS
	L 2a	10 z	Ø 0,53
	L 2b	10 závitů	Ø 0,53
	L 3	565 z	Ø 0,53

Sestavíme kostru cívky z dílů 13, 14 a 15. Do jednoho čela dílu 14 vyvrtáme dva otvory Ø 2,5 mm těsně vedle sebe. Otvory vrtáme těsně u jádra na straně označené na výkresu dílu 14 kótou 45,5 mm. Nejprve navineme současně vnutí L 1a a L 1b. Provlákneme každým otvorem jeden měděný smaltovaný vodič Ø 2 mm a necháme volný kus asi v délce 20 cm. Dále vineme oběma vodiči současně a pečlivě utahujeme vodiče a rovnáme závitů vedle sebe. Po skončení jedné vrstvy proložíme vnutí jednou olejovým plátnem.

Dále vineme druhou vrstvu vodičů. Opět pečlivě ukládáme vodiče těsně vedle sebe a dobře utahujeme. Pokračujeme tak dlouho, až navineme potřebných 27 závitů.



Nyní oba dva vodiče zajistíme režnou nití proti povolení a odstříháme je tak, aby volné konce byly opět dlouhé asi 20 cm. Dle výšky vinutí vyvrtáme opatrně v druhém čele cívky opět uprostřed dva otvory  $\varnothing$  2,5 mm ve výši vinutí a těsně vedle sebe. Těmito dvěma otvory provlékneme volné konce již navinutých vinutí L 1a a L 1b. Hotové vinutí ovineme dvěma vrstvami olejového plátna a zajistíme lepicí páskou (v prodeji pod názvem „Izolepa“ nebo „Celux“).

Po každé straně otvorů, vyvrtaných pro konce vinutí L 1a a L 1b, vyvrtáme opět po dvou dalších otvorech (dohromady tedy vrtáme další čtyři otvory  $\varnothing$  2,5 mm), které umístíme tak, aby byly těsně nad olejovým plátnem. Cívky L 2a a L 2b vineme opět současně oběma vodiči. Vinutí L 2a a L 2b je provedeno měděnými smaltovanými vodiči, jejichž průměr může být v rozmezí 0,5 až 0,6 mm. Vinutí vedeme tak, že do každého ze dvou otvorů po jedné straně vývodů vinutí L 1a a L 1b prostrčíme po jednom vodiči  $\varnothing$  0,5 až 0,6 mm a necháme opět volný konec asi o délce 20 cm. Navineme potřebných 10 závitů stejně jako u vinutí L 1a a L 1b oběma vodiči současně a zajistíme režnou nití proti povolení. Konce právě dokončených cívek L 2a a L 2b odstříháme na délku asi 20 cm. Tyto volné konce provlékneme po jednom zbývajících dvěma volnými otvory. Volné konce jsou podloženy malými odstřížky olejového plátna tak, aby neležely uvnitř cívky přímo na vinutí L 2a a L 2b. Dokončené primární vinutí ovineme třemi vrstvami olejového plátna a opět zajistíme lepicí páskou. Dále vyvrtáme zase na stejné straně čela cívky další otvor  $\varnothing$  2,5 mm tak, aby byl těsně nad olejovým plátnem. Jím provlékneme měděný smaltovaný vodič  $\varnothing$  0,53 a vineme sekundární vinutí, tj. vinutí L 3, a to opět stejným způsobem jako vinutí předcházející. Každou vrstvu vodičů prokládáme vždy jednou vrstvou olejového plátna.

Po navinutí všech potřebných závitů (565 závitů) zajistíme konec režnou nití jako v předcházejících případech. Konec vyvedeme v rohu čela cívky, kde znovu vyvrtáme otvor  $\varnothing$  2,5 mm. Volný konec ponecháme v délce asi 20 cm. Vinutí ovineme opět třemi vrstvami olejového plátna a zajistíme lepicí páskou.

#### 4. 4. SESTAVENÍ TRANSFORMÁTORU TR 1

Do dohotovené cívky transformátoru TR 1 navlékneme dvě ortopermová jádra „C“ typového označení 20005, která upevníme stahovací páskou šíře 9 mm. Stahovací páskou díl 29 ovineme nejméně dvakrát a potom zajistíme napínákem stahovací pásky díl 30. Oba dva díly dodává podnik Mototechna. Před konečným stažením podvlékneme pod stahovací pásku po každé straně ortopermového jádra po jedné pásce díl 6 (viz obr. 6). Všechny vývody zbavíme na konci asi v délce 2 cm izolace a propojíme je takto:

1. začátek vinutí L 2a ponecháme volný,
2. konec vinutí L 2a propojíme se začátkem vinutí L 1a,
3. konec vinutí L 1a spojíme se začátkem vinutí L 1b,
4. konec vinutí L 1b spojíme se začátkem vinutí L 2b,
5. konec vinutí L 2b ponecháme volný,
6. volné ponecháme také začátek i konec vinutí L 3.

#### 4. 5. VYZKOUŠENÍ TRANSFORMÁTORU TR 1

Pro spolehlivé vyzkoušení transformátoru TR 1 potřebujeme ručkový přístroj pro střídavý proud. Přístroj může být buď elektromagnetický nebo třeba typu Avomet s rozsahem do 30 V. Dále vezmeme žárovku 220 V 60 W nebo 100 W, kterou zapojíme do série s vinutím L 3. Volný konec přívodu k žárovce a zbývajících volných konce vinutí L 3 připojíme na síť 220 V přes oddělovací transformátor. Vynecháním oddělovacího transformátoru se neovlivní výsledek zkoušek, ale bylo by to **proti bezpečnostním předpisům** (doporučujeme zvýšenou opatrnost). Žárovka slouží jako pojistka pro případ zkratu. Je-li transformátor TR 1 v pořádku, žárovka vůbec nesvítí; rozsvítí se pouze v případě, že uvnitř transformátoru TR 1 je zkrat.

## 6. UVEDENÍ DO CHODU A VYZKOUŠENÍ

### 6.1. POTŘEBNÉ SOUČÁSTI

Pro bezpečné uvedení do chodu potřebujeme stejnosměrný ampérmetr s rozsahem nejméně do 10 A a střídavý voltmetr s rozsahem do 300 V. Místo dvou přístrojů můžeme výhodně použít přístroje Avomet, u kterého si musíme dodatečně zhotovit shunt pro vyšší proudový rozsah, který je u přístroje jen do 6 A. Dále je zapotřebí akumulátorové baterie 12 V o kapacitě nejméně 35 Ah (akumulátorová baterie z vozu Skoda Octavie) a žárovka 220 V 100 W s objímkou a přívodním kabelem, opatřeným vidlicovou zástrčkou.

### 6.2. SPUŠTĚNÍ MĚNIČE

Nejprve zkontrolujeme zapojení měniče a potom zasadíme všechny tři pojistky. Měnič je prozatím bez horního a dolního krytu. Kladný pól měniče připojíme přes výše uvedený ampérmetr na kladnou svorku akumulátorové baterie. Použijeme-li přístroj Avomet, přepne jej na rozsah 6 A ss. Sepneme vypínač V a opatrně připojíme záporný pól měniče na 2 V z akumulátoru (jeden článek). Měnič nebude ještě kmitat a tudíž musí ampérmetr ukazovat nulu (měnič nebere žádný proud). Nyní přepojíme záporný pól měniče z prvního článku na druhý článek akumulátorové baterie (4 V). Měnič se pravděpodobně rozkmitá, což se projeví malým odběrem proudu asi 0,5 A (velikost není rozhodující) a velmi slabým vrčením. Jestliže se při čtyřech voltech nerozkmitá, připojíme jej na 6 V (tři články akumulátorové baterie), kdy musí již měnič kmitat. Pokud by se ještě nerozkmital, musíme hledat závadu buď v zapojení nebo ve vadné součástce, eventuálně ve velmi malém zesilovacím činiteli tranzistorů.

V případě že je vše v pořádku, zvyšujeme postupně napětí přepínáním článků akumulátoru až dosáhneme plné hodnoty napětí, tj. 12 až 13 V dle stavu akumulátoru. Při tomto napětí měnič zřetelně vrčí a odebírá asi 1 až 1,5 A.

Používáme-li přístroj Avomet, přikročíme ke zhotovení shuntu, kterým proudový rozsah 6 A zvětšíme na 12 A. Použijeme k tomu kus měděného vodiče o průměru 1,5 až 2 mm. Připojíme jej na proudové svorky měřícího přístroje a vodič postupně zkracujeme nebo prodlužujeme tak, až přívodní vychylka klesne na polovinu. Nyní měnič odpojíme. Na stranu 220 V připojíme střídavý voltmetr. Ampérmetr na straně 12 V můžeme odpojit (máme-li k dispozici dva měřící přístroje, ponecháme ampérmetr připojený). Měnič opět spustíme a na výstupu musí přístroj ukazovat okolo 220 V.

Poslední fází uvádění přístroje v chod je správné nastavení polarity transformátoru TR 2. Vyzkoušení je velmi jednoduché. Při zapnutém měnič připojíme na výstup žárovku 220 V 100 W. Je-li transformátor TR 2 správně pólován, zvýší měnič krátkodobě svůj kmitočet (asi dvě desetiny vteřiny), žárovka se rozsvítí, odběr z baterie stoupne asi na 9 A, kmitočet měniče zůstane nadále přibližně stejný jako při běhu naprázdno. Je-li však transformátor TR 2 opačně pólován, potom měnič po připojení žárovky přestane kmitat a odběr z baterie klesne na nulu, V tom případě musíme přehodit přívod k vinutí L 1 transformátoru TR 2.

Ještě zbývá provést zkoušku měniče na jeho oteplení. Měnič zatížíme zátěží odpovídající pro výkon 120 W (lze složit z několika žárovek), zapneme jej a sledujeme jeho oteplení. Oteplení tranzistorů asi po 30 minutách provozu nesmí být tak velké, abychom na nich neudrželi ruku. Není závadou, že strana žebra, kde jsou vedle sebe umístěny tranzistor T 2 a zpětná dioda D, je poněkud teplejší než druhá strana žebra, kde je pouze tranzistor T 1. Tuto tepelnou nesymetrii způsobuje přídavná wattová ztráta zpětné diody D; dioda se chladí stejným chladičím žebrem jako tranzistor T 2. V žádném případě nesmí odebraný proud z akumulátorové baterie překročit hodnotu 11 A. Po všech výše popsáních zkouškách je měnič schopen trvalého provozu. Můžeme ještě zjistit oscilografem průběh výstupního napětí při odlehčeném měnič (tato zkouška není bezpodmínečně nutná). Výstupní napětí musí být obdélňového průběhu bez zřetelných překmitů. Velikost překmitů může ovlivnit změna hodnoty kondenzátoru C 3.

## 7. MOŽNOSTI POUŽITÍ\*)

Měníč umožňuje používat drobné domácí síťové spotřebiče, např. malý mixér, radiopřijímač a některé druhy televizorů v místech, kde sice není elektrická rozvodná síť (např. rekreační chaty apod.), ale je k dispozici dostatečně velký akumulátor. Měníč můžeme namontovat do motorového vozidla a velmi dobře poslouží při táboření ve volné přírodě, podobně jako v chatě. Dále se může výhodně použít při některých akcích Svazarmu, kde je právě problémem lehký, spolehlivý a nehluký zdroj síťového napětí. Také při různých měřeních ve volné přírodě můžeme pomocí měniče napájet běžné laboratorní přístroje a vyhneme se tak nákladným investicím, spojeným s pořizováním přístrojů polovodičových.

\*) Průmyslové využití měniče si vyhrazuje autor.

## 8. TABULKA TRANZISTORŮ KOLEKTOROVÉ ZTRÁTY 50 W TUZEMSKÉ VÝROBY

### 8.1. MEZNÍ HODNOTY

	2NU74	3NU74	4NU74	5NU74	6NU74	7NU74	
-U <sub>CB</sub>	50	50	60	60	90	90	V
- <sup>u</sup> CBM	50	50	60	60	90	90	V
-U <sub>CE*</sub> )	32	32	48	48	70	70	V
- <sup>u</sup> CEM*)	32	32	48	48	70	70	V
-U <sub>EB</sub>	10	10	15	15	15	15	V
- <sup>u</sup> EBM	10	10	15	15	15	15	V
-I <sub>C</sub>				15			A
-I <sub>CM</sub>				15			A
-I <sub>B</sub>				1,5			A
-I <sub>BM</sub>				1,5			A
I <sub>E</sub>				16,5			A
I <sub>EM</sub>				16,5			A
P <sub>C</sub>				50			W
T				100			°C

\*) Platí pro  $R_{BE} \leq 30 \Omega$

	2NU74	3NU74	4NU74	5NU74	6NU74	7NU74	
$K_T$				1,2			$^{\circ}\text{C}/\text{W}$
T				-60	+100		$^{\circ}\text{C}$
T				-60			$^{\circ}\text{C}$

## 8. 2. ZAPOJENÍ S UZEMNĚNOU BÁŽÍ

	2NU74	3NU74	4NU74	5NU74	6NU74	7NU74	
$-I_{\text{CBO}}$	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	mA
$-U_{\text{CB}}$	6	6	6	6	6	6	V
$-I_{\text{CBO}}$	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	mA
$-U_{\text{CB}}$	6	6	6	6	6	6	V
$T_c$	100	100	100	100	100	100	$^{\circ}\text{C}$
$f_T$	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	MHz
$-U_{\text{CB}}$	6	6	6	6	6	6	V
$I_E$	1	1	1	1	1	1	A

## 8. 3. ZAPOJENÍ S UZEMNĚNÝM EMITOREM

	2NU74	3NU74	4NU74	5NU74	6NU74	7NU74	
$-U_{\text{CE}}$	> 32	> 32	> 48	> 48	> 70	> 70	V
$-I_C$	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	A
$R_{\text{BE}}$	30	30	30	30	30	30	$\Omega$
$-U_{\text{CES}}$	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	V
$-I_C$	10	10	10	10	10	10	A
$-I_B$	1	1	1	1	1	1	A
$\beta$	20-60	50-130	20-60	50-130	20-60	50-130	
$I_E$	10	10	10	10	10	10	A
$-U_{\text{CE}}$	0	0	0	0	0	0	V

## 9. POKYNY PRO NÁKUP

Odpor, kondenzátory, polovodiče a další elektromateriál vám podle současných zásobovacích možností dodá podnik Domácí potřeby, odborná radiotechnická prodejna, Václavské nám. 25, Praha 1, tel. 236270, nebo odborná radioamatérská prodejna Žitná 7, Praha 1, tel. 228631.

Díly, u kterých je v rozpisce v odstavci pro označení materiálu uvedena „Moto-techna“, obdržíte v prodejně v Praze 2—Vinohrady, Římská 20. Díl 39 (pryžová pružina) vyrábějí a dodávají Československé závody gumárenské, závod Gumokov, Hradec Králové.

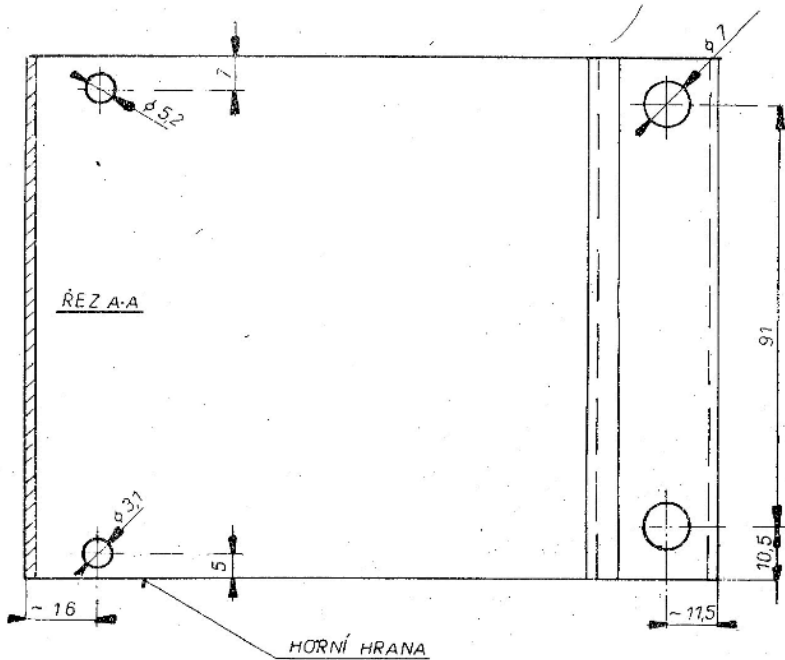
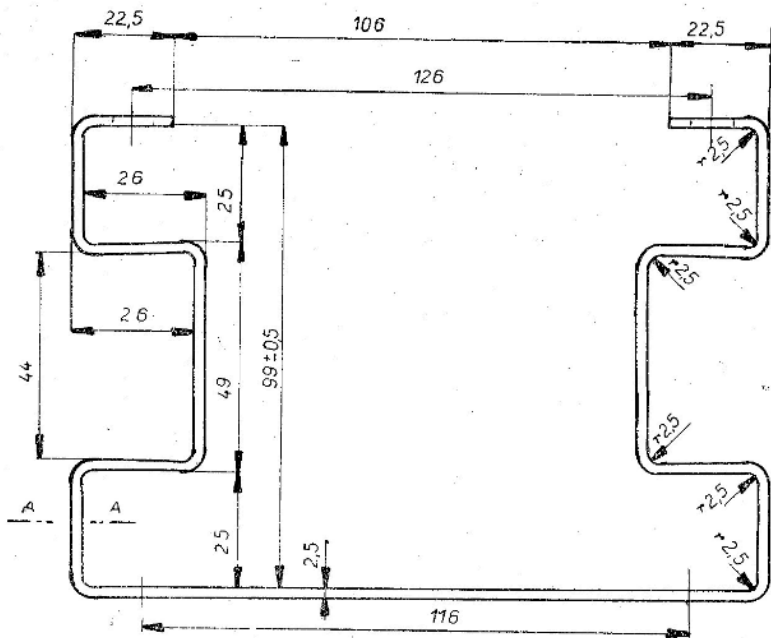
Objednáváte-li na dobírku, uveďte v objednávce též náhradní druhy součástek podle rozpisky. Pokud jde o výrobu mechanických dílů, je v Praze 2 v Ječné ul. 28 dobře vybavená zámečnická samoobsluha (tel. 239476), která je otevřena denně — mimo sobotu a neděli — od 11.00 do 20.00 hodin. Má k dispozici drobný materiál a vedoucí vám odborně poradí.

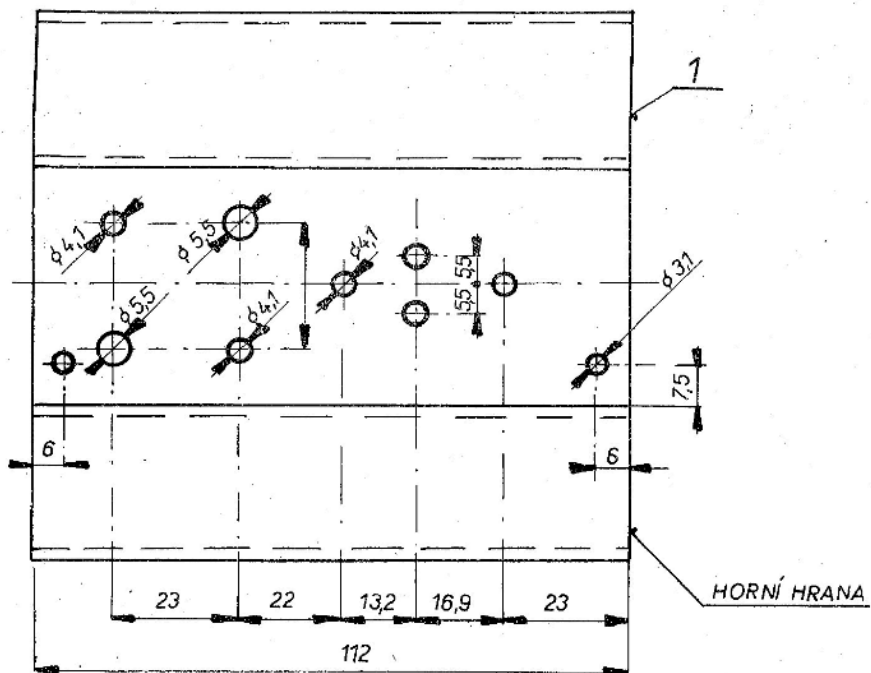
---

### OBSAH

1. Vlastností měniče
2. Technické údaje měniče
3. Popis zapojení
4. Stavba měniče
5. Montáž měniče
6. Uvedení do chodu a vyzkoušení
7. Možnosti použití
8. Tabulka tranzistorů
9. Pokyny pro nákup

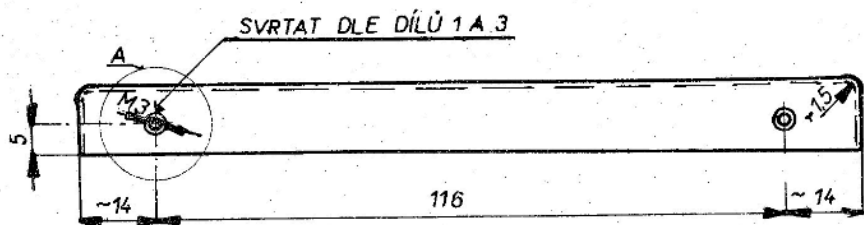




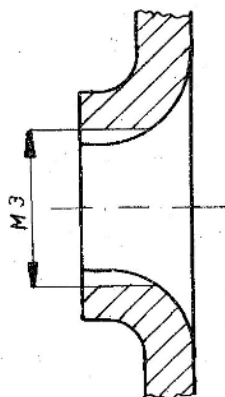


Č. v. 1 - díl 1 - Žebro



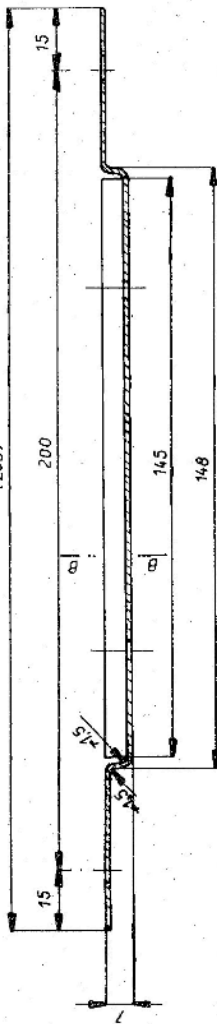


DETAIL A

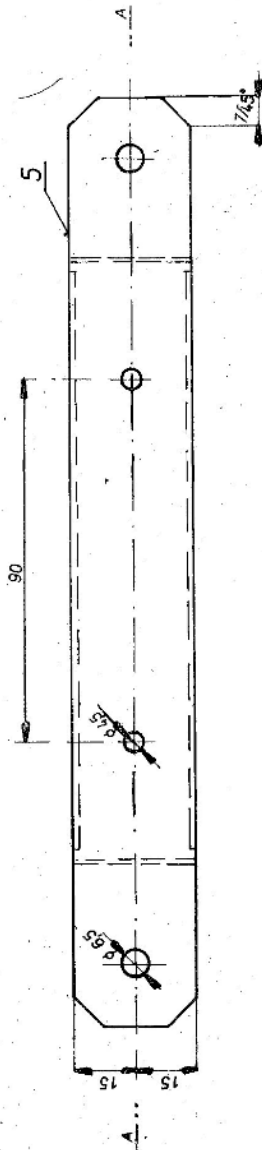
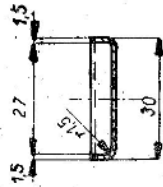


ŘEZ A-A

(230)

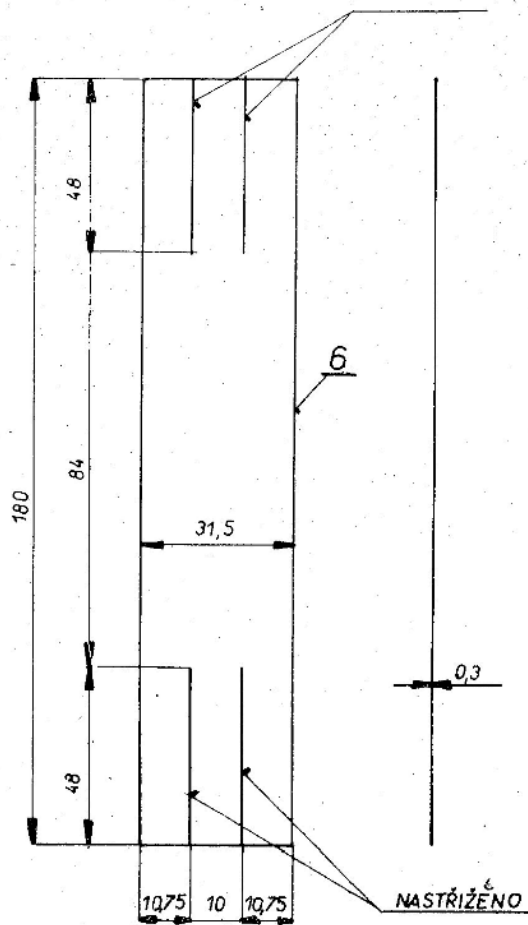


ŘEZ B-B

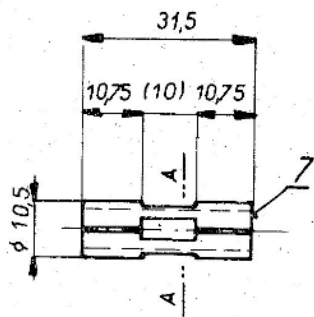


C. v. 5 - díl 5 - Patka

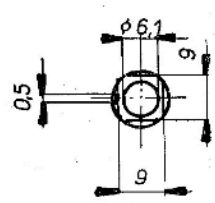




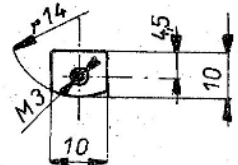
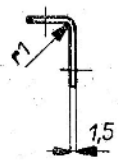
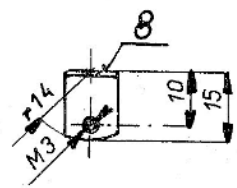
Č. v. 6 - díl 6 - Pásek



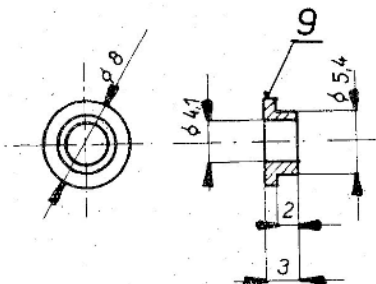
ŘEZ A-A



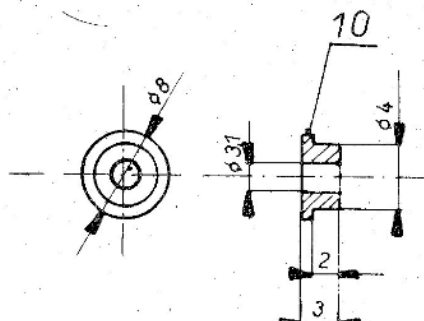
Č. v. 7 - díl 7 - Distanční váleček



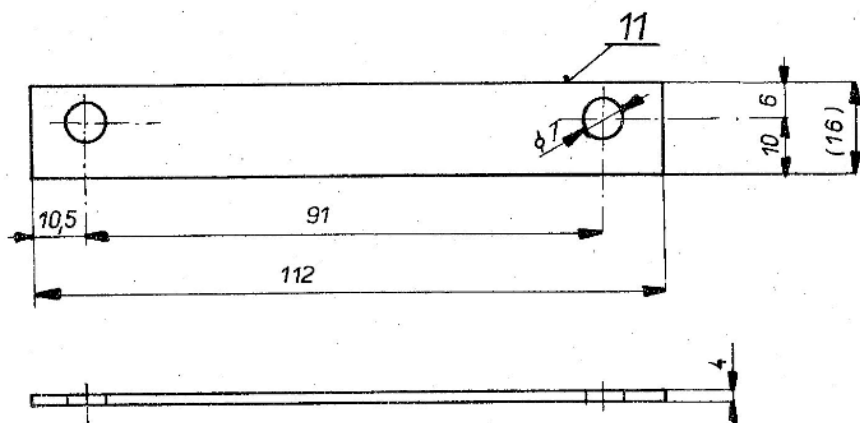
Č. v. 8 - díl 8 - Uhelník



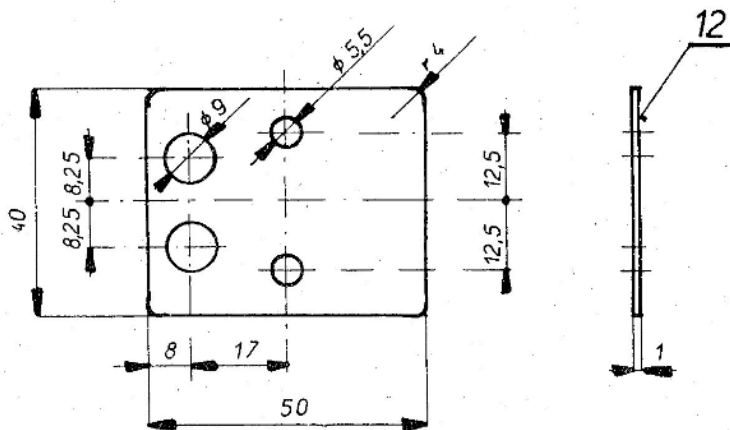
Č. v. 9 - díl 9 - Izolační podložka



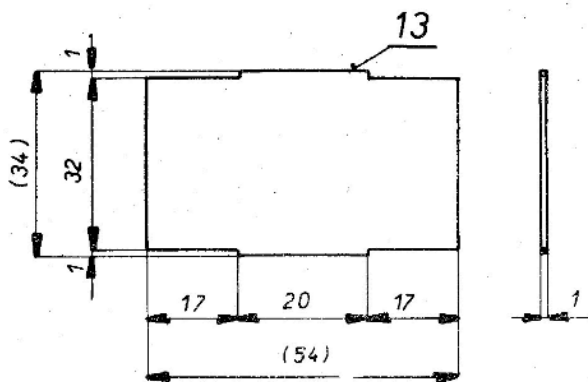
Č. v. 10 - díl 10 - Izolační podložka



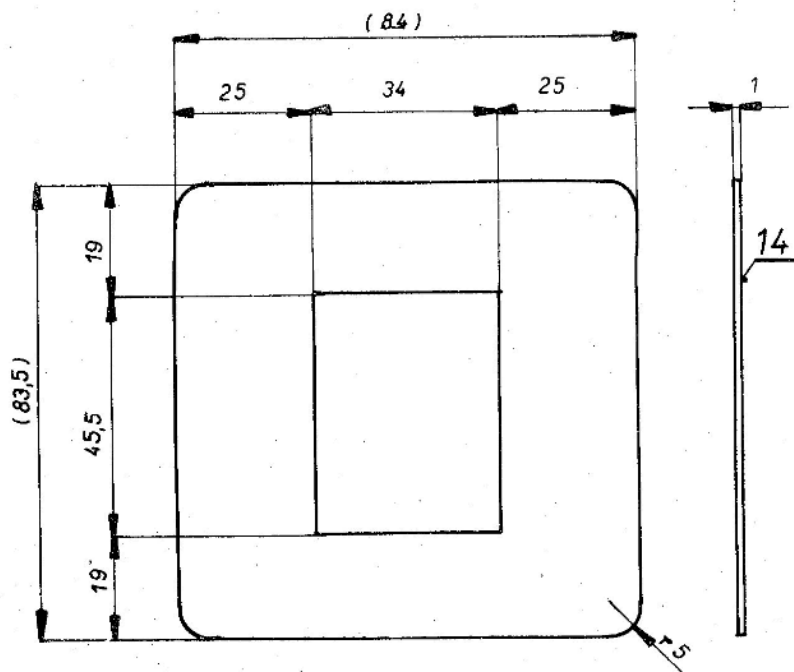
Č. v. 11 - díl 11 - Podložka



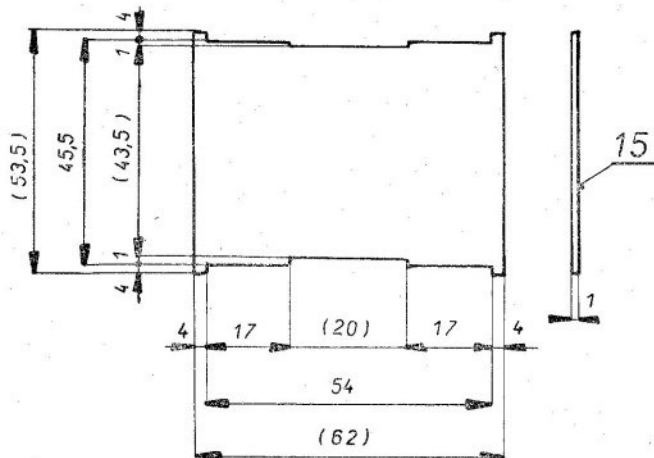
Č. v. 12 - díl 12 - Podložka



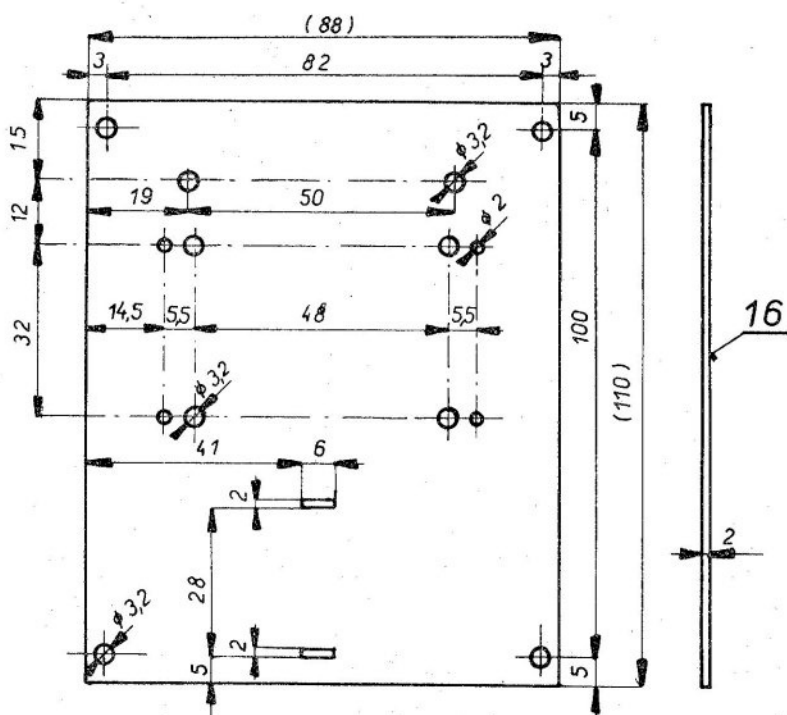
Č. v. 13 - díl 13 - Vnitřek cívky



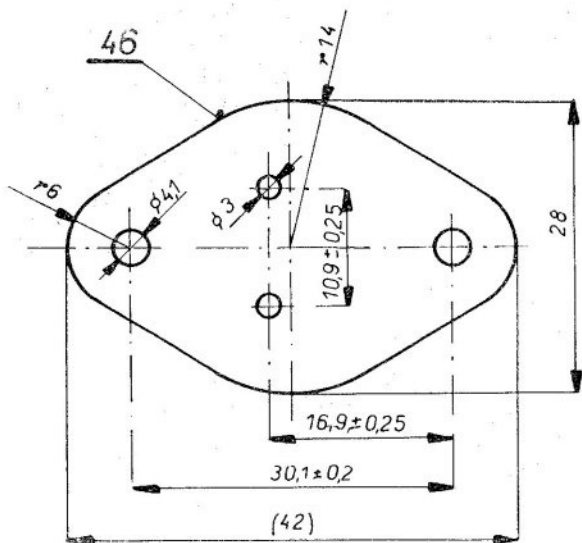
Č. v. 14 - díl 14 - Čelo cívky



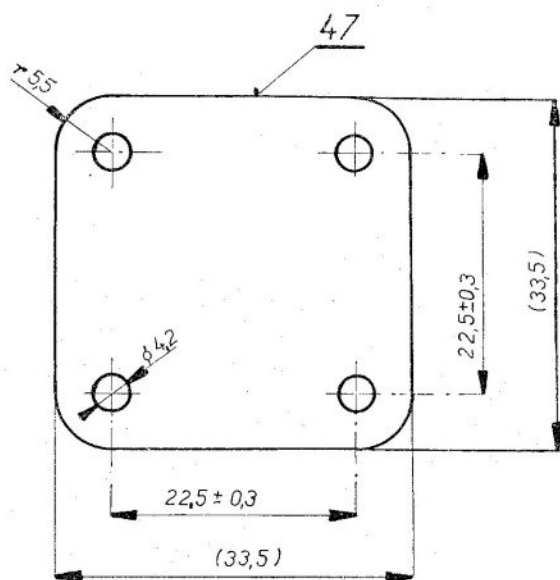
Č. v. 15 - díl 15 - Vnitřek cívky



Č. v. 16 - díl 16 - Destička

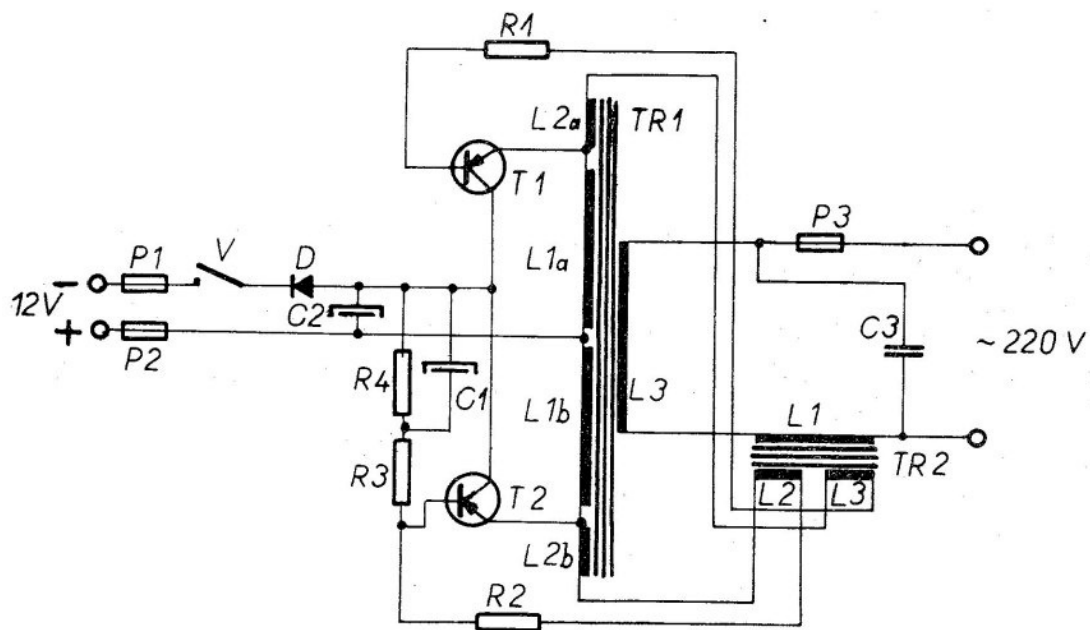


Č. v. 17 - díl 46 - Izolační podložka

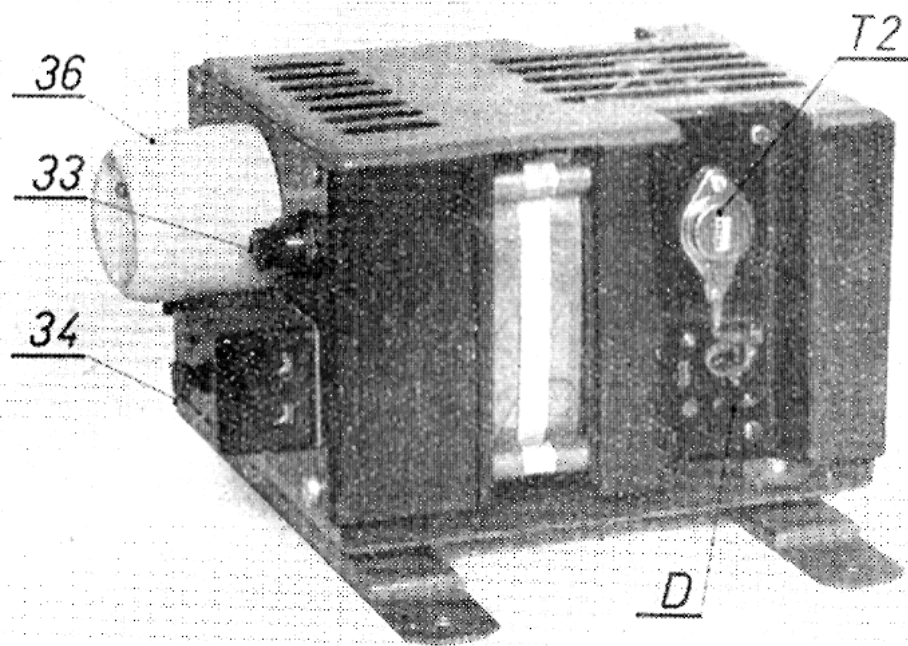


Č. v. 18 - díl 47 - Izolační podložka

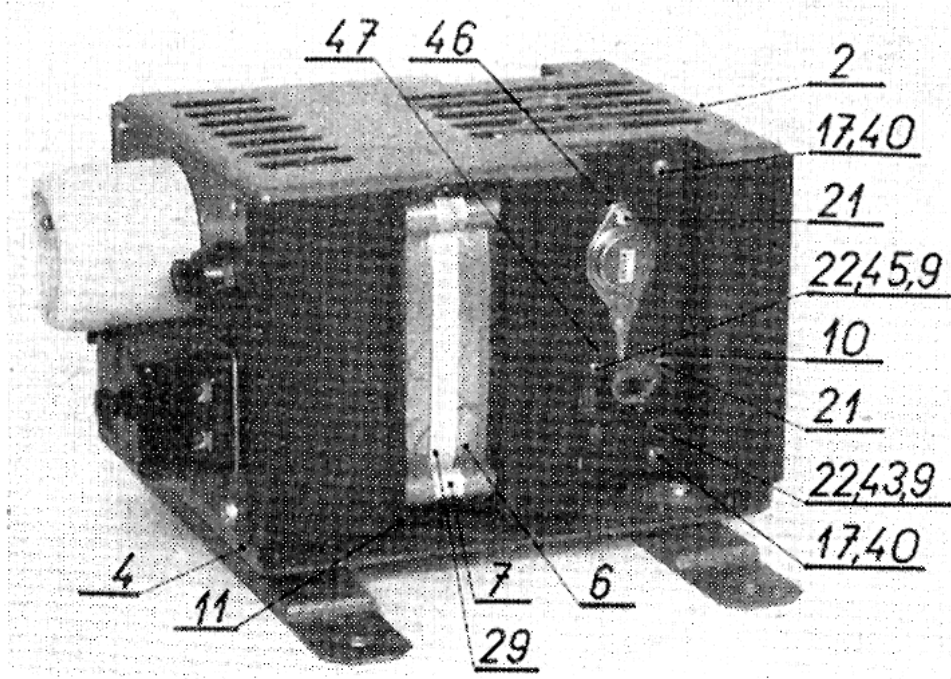




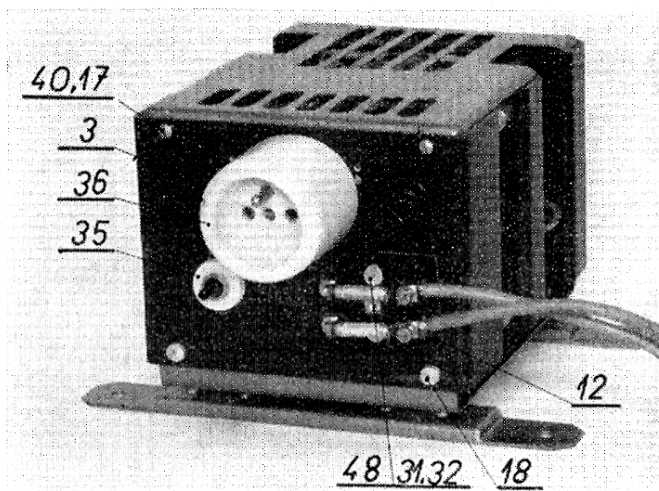
Č. v. 19 - Schéma zapojení měniče



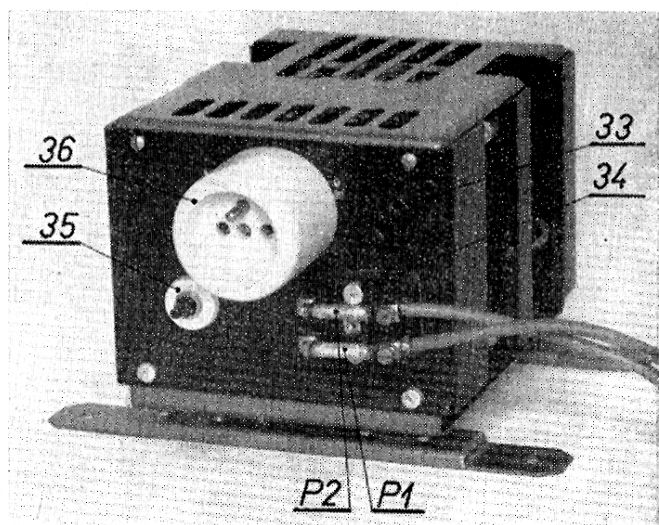
Obr. 1 - Elektrické díly



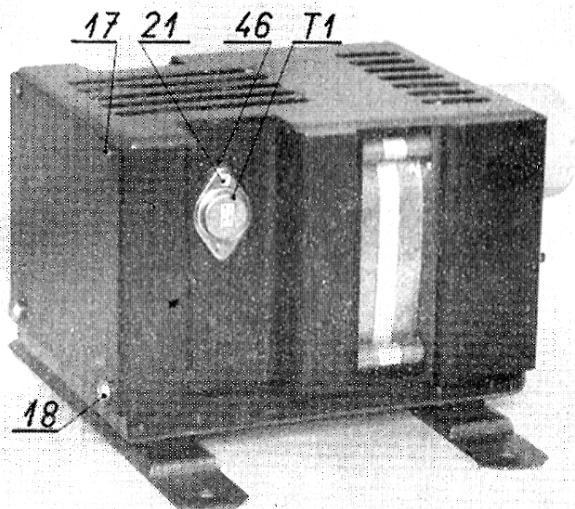
Obr. 2 - Mechanické díly



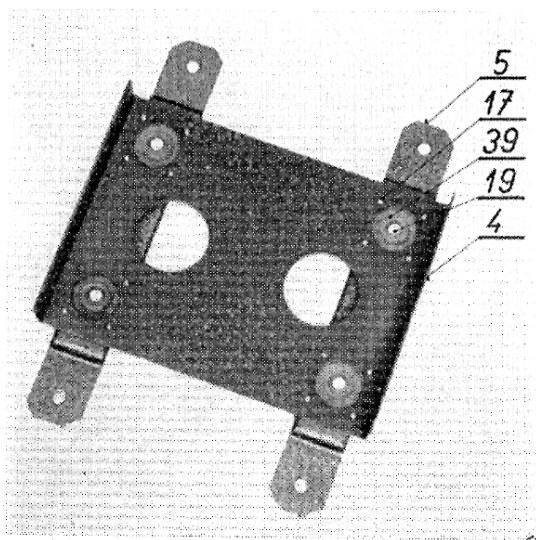
Obr. 3 - Mechanické díly



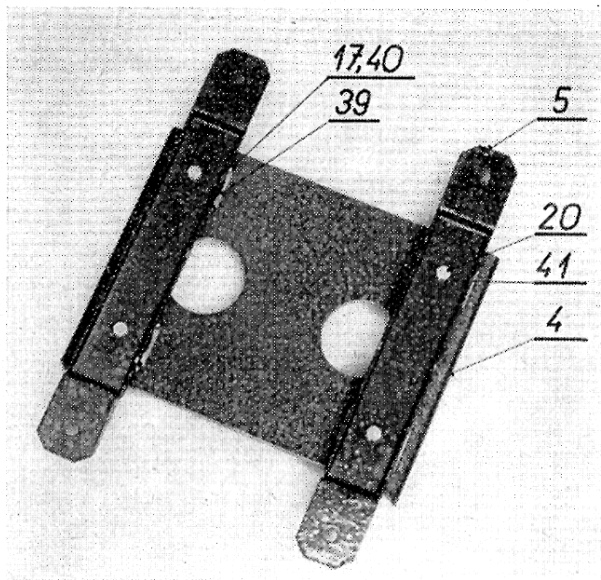
Obr. 4 - Elektrické díly



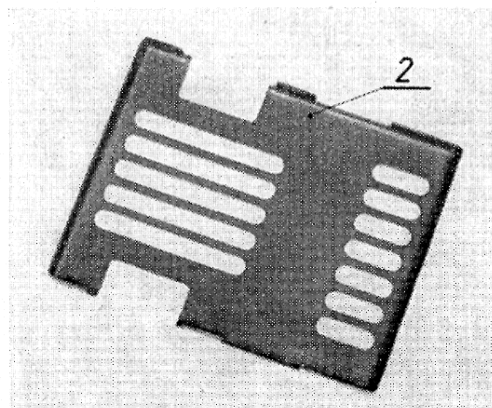
Obr. 5 - Elektrické a mechanické díly



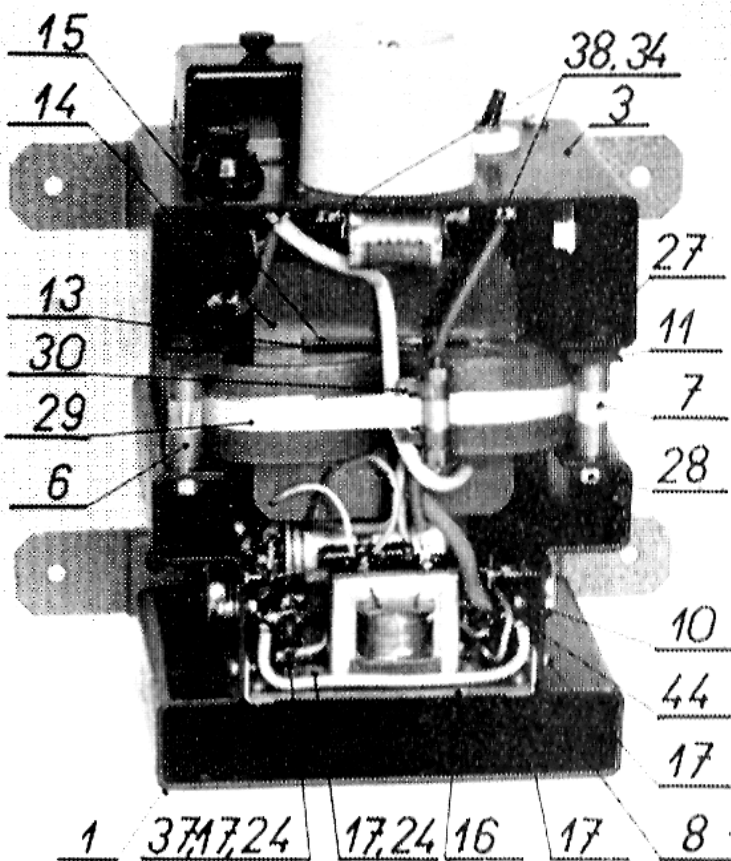
Obr. 10 - Sestavený dolní kryt



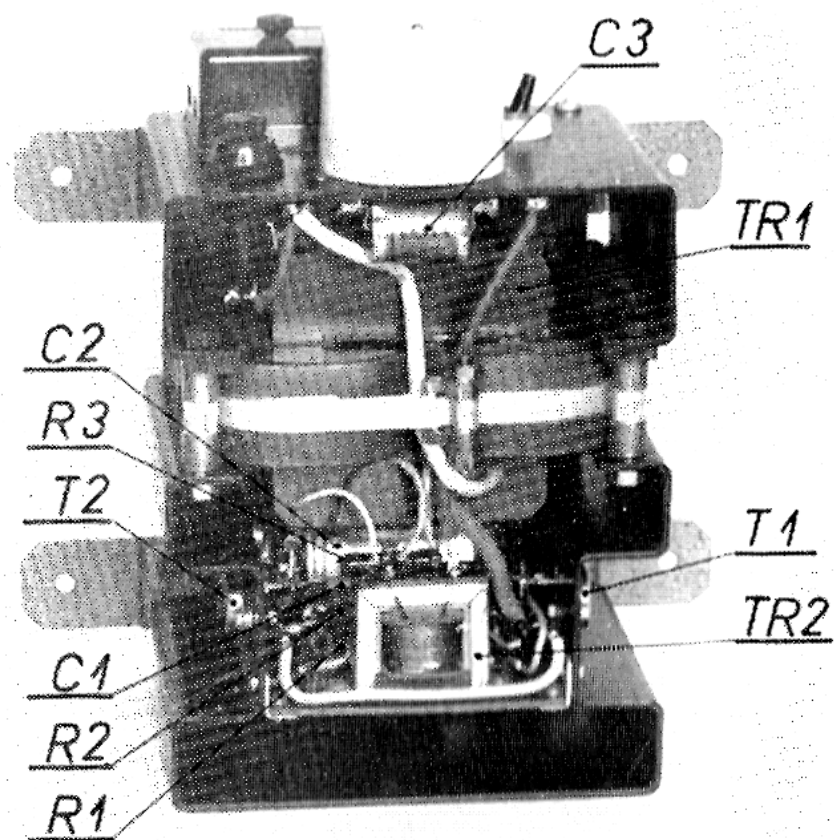
Obr. 11 - Sestavený dolní kryt



Obr. 12 - Horní kryt

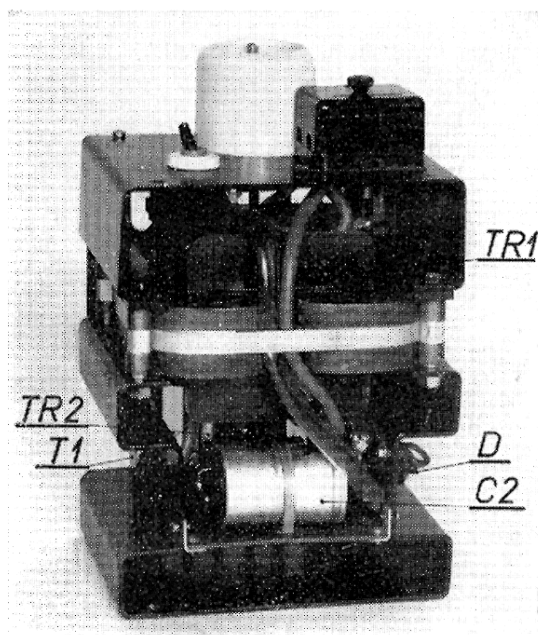
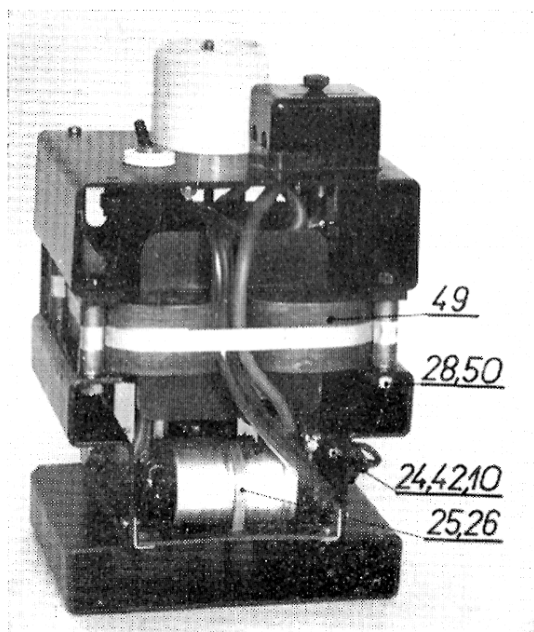


Obr. 6 - Mechanické díly



Obr. 7 - Elektrické díly

Obr. 8 - Mechanické díly



Obr. 9 - 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 OSCIOGRAF
- 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,—**