

ZBYNĚK MADEJ

BIG BEAT

výkonový
zesilovač
hudebních
nástrojů
s elektrickým
snímáním



II. ČÁST

ZBYNĚK MADEJ

B I G - B E A T

PŘENOSNÝ ZESILOVAČ PRO HUDEBNÍ NÁSTROJE

II. část - mechanická koncepce

STAVEBNÍ NÁVOD A POPIS

č. 42

1965

Ve Vydavatelství obchodu vydává podnik
DOMÁCÍ POTŘEBY – PRAHA

1. POKYNY PRO MONTÁŽ

Jak jsme již uvedli v I. části tohoto stavebního návodu, snažili jsme se jednoduchou mechanickou konstrukcí umožnit zhotovení popisované aparatury i pracovníkům se sporým nástrojovým parkem a s nevelkými technickými znalostmi.

Pokud by vám byl nejasný některý výkres nebo postup mechanického opracování, prostudujte v edici Mladý konstruktér, stavební návod Domácí telefon, druhá část, kapitoly „výkresy“ a „obrábění“. Zkušenějším čtenářům jistě nebude činit obtíží případná změna mechanické koncepce.

Mechanické díly zhotovené podle výkresů povrchově upravíme podle svých možností zinkováním, kadmiováním nebo lakováním. Vnější částem věnujeme při povrchové úpravě větší pozornost. Při sestavě jednotlivých dílů musíme dbát na vzájemný dokonalý elektrický dotek všech mechanických součástí. Nezapomeňte tato místa před montáží zbavit nečistot, případně laku; zvláště výhodné je použít pérové podložky. Podle možnosti nahradte předepsané závity M 3 nýtovacími maticemi.

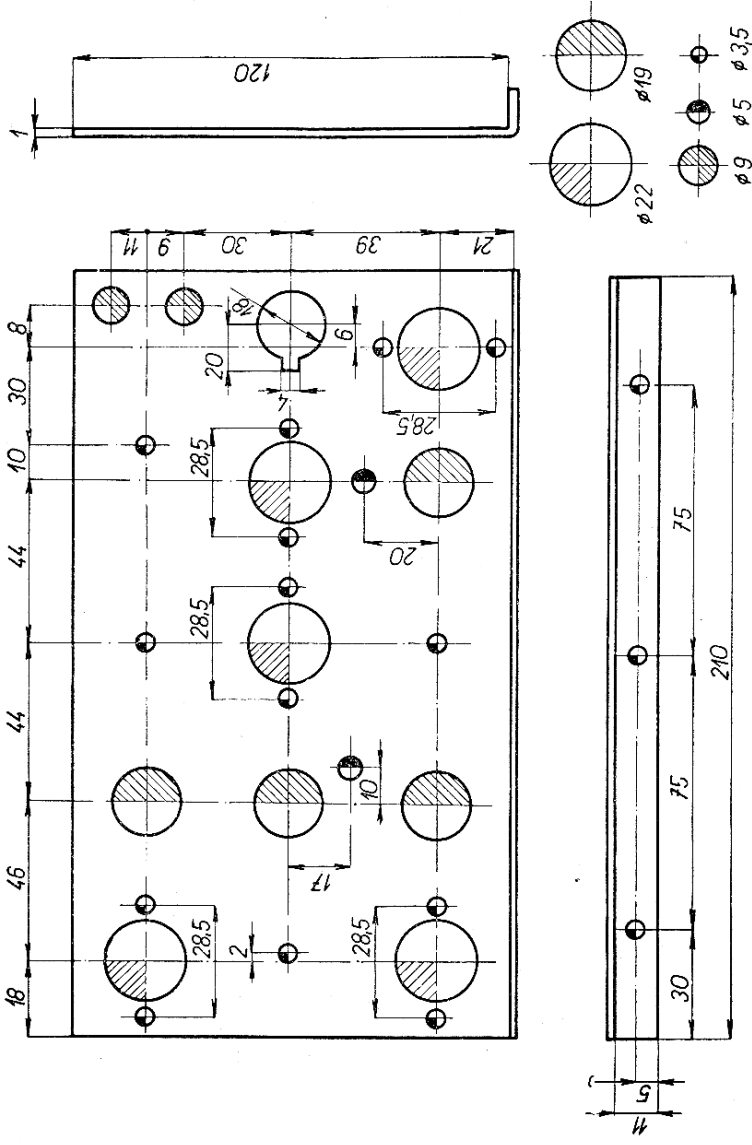
Celokovou zemnicí zdičku Z zvolíme za zemnicí bod celého zesilovače. Musíme u ní zaručit dokonalý elektrický dotek se šasi. Použijeme-li izolovanou zdičku, propojíme ji se zemnicím bodem na zadním panelu, který získáme využitím některého z přípeňovacích šroubů v okolí šasi koncového stupně. Zde zvláště musíme dbát na dokonalý elektrický dotek. Získáme jej následujícím umístěním součástí: hlava šroubu, pérová podložka, zadní panel, šasi koncového stupně, pérová podložka, podložka, matka, podložka, pérová podložka, letovací očko, podložka, matka. Zadní panel i šasi pod pérovými podložkami očistíme; stahování provádíme otáčením matic – hlava šroubu stojí.

Při mechanické montáži sledujeme obr. 12 a sérii fotografií. Postupujeme tak, že na jednotlivá šasi (obr. 1, 2, 3) připevníme tyto součásti: elektronkové spodky s patřičným natočením vývodů, elektrolyty – na izolační podložky, odbručovací potenciometry (R1, R2), krabicové kondenzátory (C14, C27), síťový volič napětí – zdičky (Z1, Z2), pojistkové pouzdro a letovací lišty. Šasi potom připevníme na zadní panel (obr. 5), na který jsme již předem upevnili přepínače (A, B), potenciometry (R34, R39, R54, R62, R69, R76) a držáky žároveček (obr. 8). Délka os přepínačů a potenciometrů je 20 mm – měřeno od osazení. V případě potřeby můžeme sloučit části přepínače A2, A3 a B2, B3; běžec zapojíme přímo na 6,3 V, dotek 1 na Z2, dotek 3 na Z3 a druhé konce těchto žárovek jsou přivedeny na 0 žhavicí sekce síťového transformátoru.

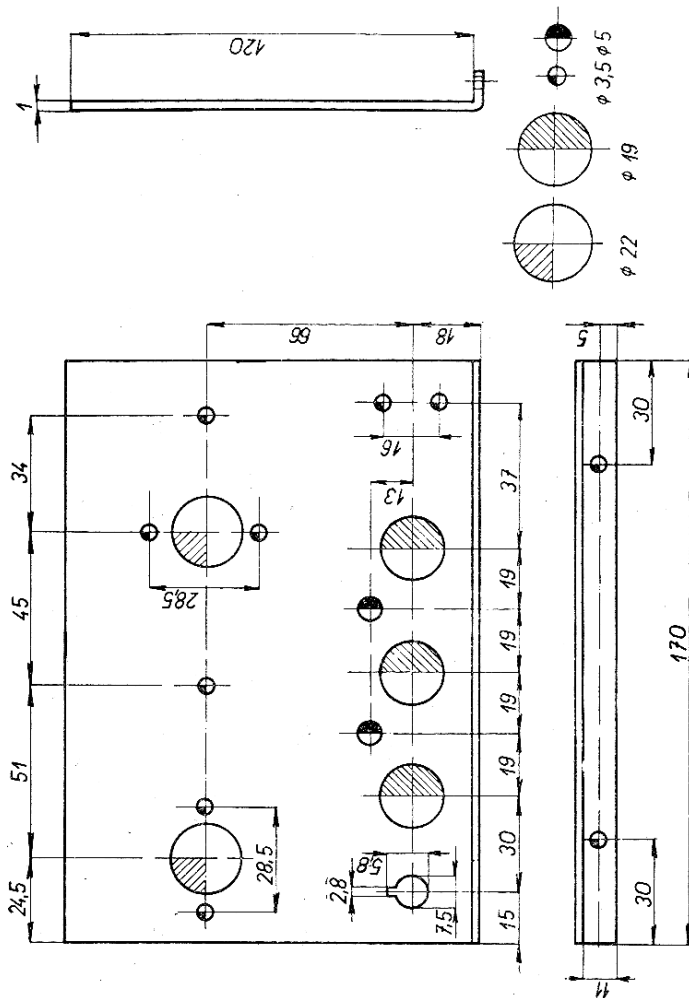
Přepínače A, B upevníme tak, aby při pohledu zezadu jejich pérové svazky s kulíčkami směřovaly k sobě.

Skleněnou baňku indikačních žárovek opatříte kovovou trubičkou asi 10 mm dlouhou, která zabráňuje rozptylu světla do vedlejší neosvětlené čočky. Jako náhradu můžete použít pásek tenkého plechu, jehož konce – po obalení baňky žárovky – sletujete. V krajním případě stačí stranu baňky natřít lakem.

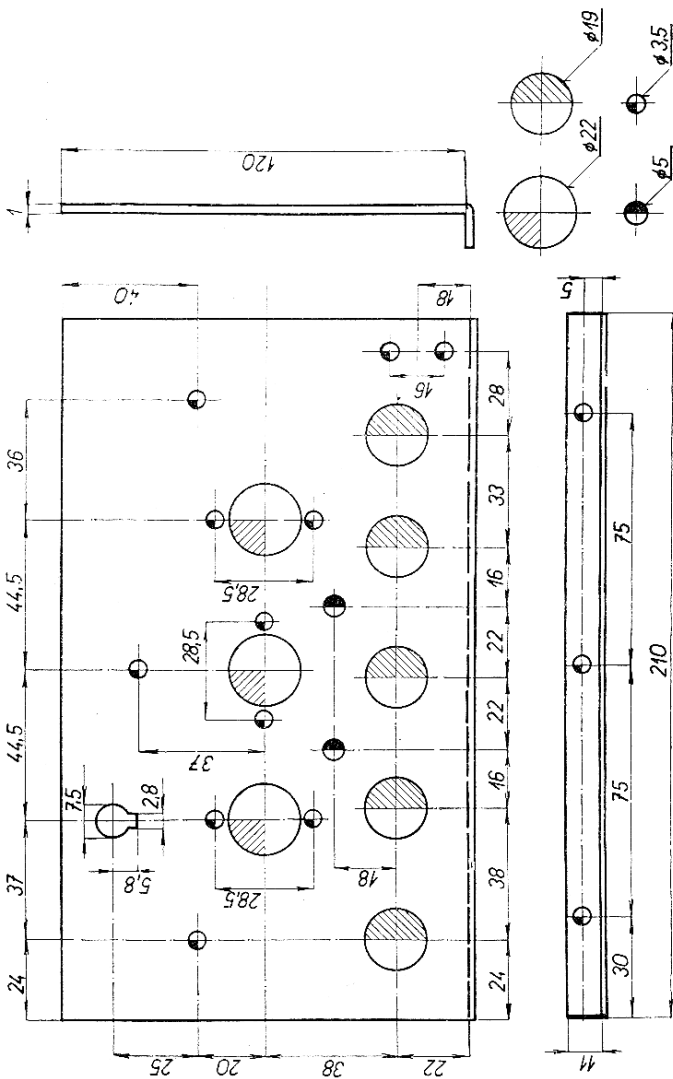
Kondenzátory C14, C27 jsme museli volit svítkové, abychom omezili svod (průchod stejnosměrného proudu) na nejmenší míru. V opačném případě by funkci nož-



Obr. 1. Sasi koncového stupně



Obr. 2. Sasi mikrofonního předzesilovače



Obr. 3. Šasi kytarového předzesilovače

ního regulátoru – šlapky – provázelo rušení šelestem. Z toho důvodu jsou elektrolyty nevhodné.

Na přední panel (obr. 6) nalepíme štítky, vystřížené z druhé a třetí stránky stavebního návodu „Big-beat“, první část. Používáme lepidla „Kovofix“, „Resolván“ nebo stačí i obyčejný acetónový lak. Celý přední panel nastříkáme bezbarvým acetónovým lakem. Po zaschnutí připevníme do patřičných otvorů síťový vypínač (V1), přepínač (C), zdířky (konektory), indikační čočky a držák indikátoru (obr. 7) i s elektronkou E5, umístěnou tak, aby indikační pruh byl v průzoru předního panelu. Přední panel potom přišroubujeme k zadnímu panelu; mezi oba panely vložíme distanční sloupky (obr. 9). Na spodní stěnu (obr. 4) přišroubujeme šrouby M4 síťový (TR 1) a výstupní (TR 2) transformátor, které natočíme podle obr. 12. Na kryt (obr. 11) připevníme držadlo.

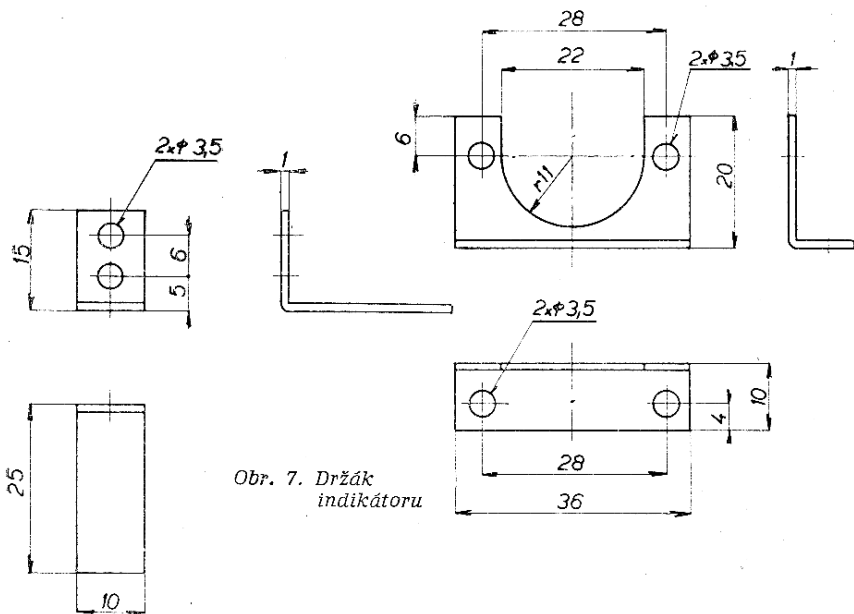
Volba odbočky na primáru síťového transformátoru se provádí přesouváním banánků ze zdířky Z1 do Z2 a opačně. Tento princip jsme volili z důvodu momentálního nedostatku voličů síťového napětí na trhu v době mechanické konstrukce zesilovače. Máte-li možnost, nahraďte původní systém voličem napětí nebo síťovým páčkovým přepínačem. Pro náročnější čtenáře doporučujeme nalepit vystřížené štítky na silnější bílý papír (čtvrtku) do míst odpovídajících osám ovládacích prvků. Do podkladového papíru vystříhnete otvory pro osy potenciometrů a přepínačů. Tytéž otvory vyvrtáte i do plexisla (tloušťka kolem 2 mm) s rozměry shodnými s rozměrem podkladového papíru. Mezi přední panel a plexisklo vložte papír s nalepenými štítky. Plexisklo potom přišroubujete k přednímu panelu. Tím uchráníte štítky mechanického opotřebení a zlepšíte vzhled zesilovače. Vstupní a výstupní vývody na zdířky jsme volili z cenových důvodů. Pokud vám dovolí finanční možnosti použít konektorů, nahraďte je jimi. Mechanická instalace těchto prvků vám jistě nebude činit obtíží. Tím jsme skončili základní mechanickou montáž, neboť ostatní díly (obr. 10, 11) montujeme až po uvedení zesilovače do provozu.

Zapojovací drát používáme vždy izolovaný (i pro připojení zemněných stran součástí – elektrolyty a země). Pouze hlavní zemní vodič u jednotlivých šasi (obr. 1, 2, 3) je neizolovaný, s větším průměrem (cca 1 mm) a pocínovaný. Tento holý vodič vedeme prostředkem šasi asi 3 cm nad povrchem a jeho konce přiletujeme na středy krajních elektronkových spodků. Na něj zapojujeme zemněné strany součástí přesně podle elektrických schémat, uvedených v první části „Big-beatu“ (obr. 1, 2, 3, 4) ve smyslu zesilovací cesty.

Hlavní zemnicí vodič tří základních šasi propojíme od jeho konce (část vodiče kolem elektronek E1, E2 a E3, E7-2, E9-2) silným izolovaným drátem na zemnicí svorku Z. Záporné póly elektrolytů, patřící podle schématu do obvodu určité elektronky, vedeme izolovaným vodičem do oblasti jejího zemnění. Běžce potenciometrů R1, R2 zemníme ke vstupní elektronce. Součásti propojujeme co nejkratšími spoji. U „živých“ spojů, delších jak 3 cm, použijeme stíněných kablíků s malou kapacitou mezi vnitřním a vnějším vodičem (nejlépe miniaturní koaxiální kabel). Vnější vodič (stínění) uzemníme jen na jedné straně poblíž patřičné elektronky. „Živé“ spoje i součásti vedeme a umísťujeme tak, abychom se vyhnuli rušivým vlivům, tj. síťovým přívodům, přívodům k anodám koncových elektronek atd.

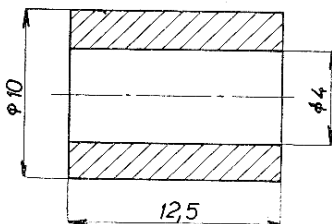
Pod pojmem „živý“ vodič rozumíme spoj vedoucí zesilovaný signál. Zkroucených izolovaných vodičů užitíme k propojení žhavení, žároveček a ostatních obvodů kolem transformátorů TR1, TR2; vedeme je těsně při šasi a vyhýbáme se obvodům s nízkou úrovní signálu.

Anody koncových elektronek (E2, E3) propojíme drátem s dobrou izolací. Součástí, mající styk s průběhem zesilovací cesty, umístíme těsně k šasi a k elektronkám, ke kterým podle schématu (l. část, obr. 1, 2, 3, 4) náležejí. Vývodní dráty součástí nezkracujeme pod 1 cm. Součástí vedoucí signál můžeme zastínit tenkým zemněným plechem proti vlivu vnějších rozptylových polí. Filtrační odpory můžeme umístit kdekoliv (R 3, R7, R14 atd.). **Primární obvody síťového transformátoru propojíme vodičem, určeným pro vedení síťového napětí (licna s dvojitou gumovou izolací nebo licna zalisovaná v plastické hmotě). Na síťovou šňůru navlékneme bužírku z umělé hmoty tak dlouhou, aby začínala před zadní stěnou a končila za uchycovací příchýtkou uvnitř zesilovače.**



Obr. 7. Držák indikátoru

Obr. 8. Držák žárovky (6 ks)



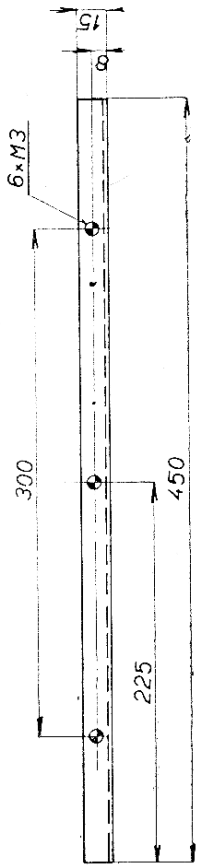
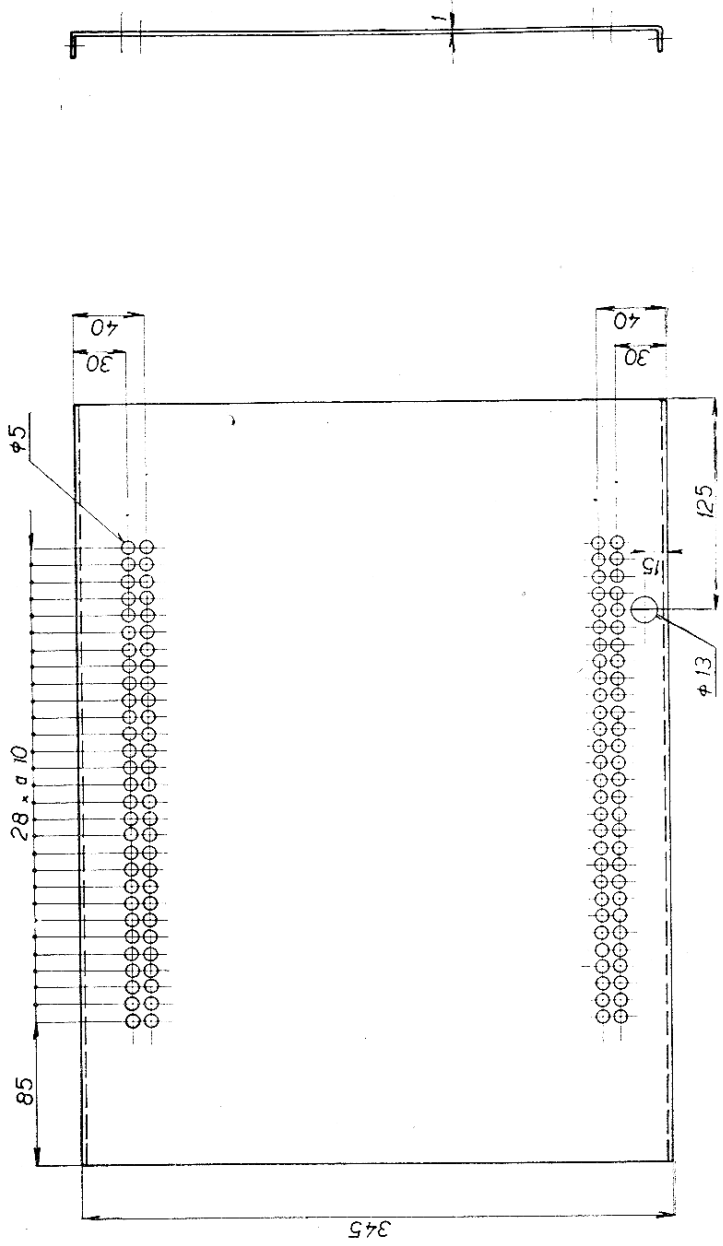
Obr. 9. Distanční sloupek (6 ks)

2. UVÁDĚNÍ DO CHODU

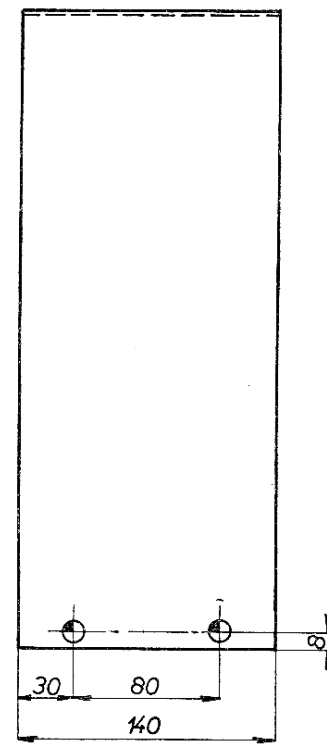
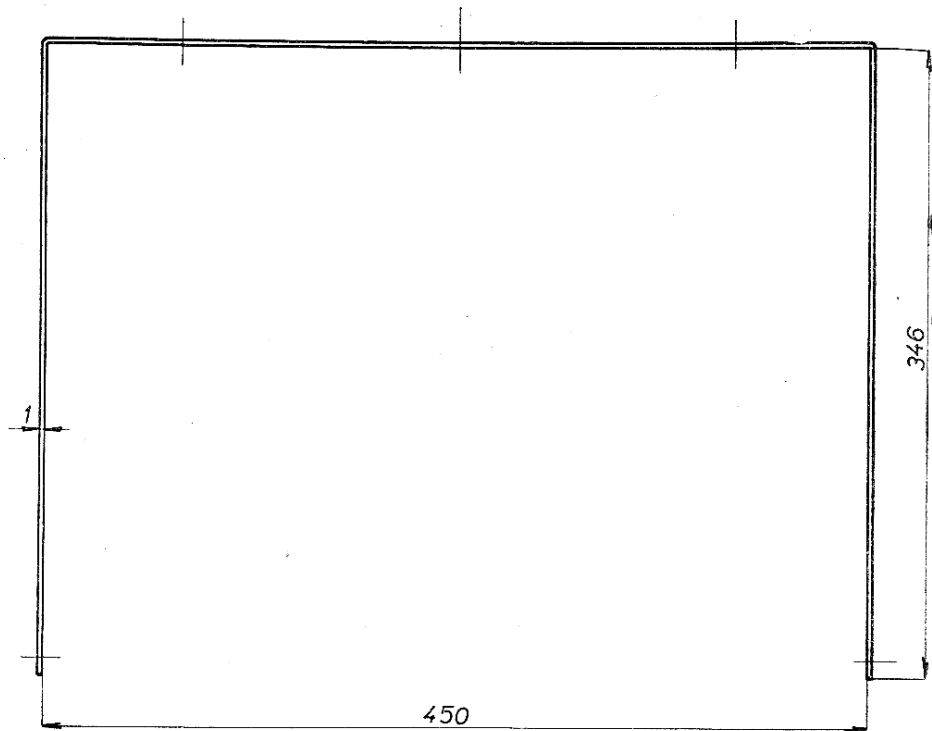
Než připojíme zesilovač na síť, zkontrolujeme správné nastavení voliče síťového napětí (Z1, Z2), polohu „vypnuto“ u vypínače V 1, správnou hodnotu a upevnění pojistek Pj 1, Pj 2, osazení elektronek, vytočení regulátorů úrovně k uzemněnému konci, jmenovité zatížení jedné výstupních svorek a uzemnění zesilovače prostřednictvím svorky Z na ústřední topení nebo vodovod. Hodnota jmenovité zátěže je zřejmá ze schématu v I. části, obr. 2. Jako náhradu za indikátor výstupního napětí můžeme použít alespoň jeden 5W reproduktor. Technicky méně vyspělým čtenářům doporučujeme před připojením aparatury k síti dokonalou kontrolu celého zapojení, případně asistenci kolegy s většími odbornými znalostmi. Při uvádění zesilovače do provozu dbejte co největší opatrnosti; **síťové i anodové napětí je životu nebezpečné a proto úpravy provádějte až po vytažení síťové šňůry ze zásuvky.**

Správnou funkci primárního obvodu transformátoru Tr 1 zjistíme vřazením žárovky do série s jedním přívodem síťového napětí. Svítí-li žárovka normálně, je v obvodu někde zkrat. Svítí-li slabě, je vše v pořádku. Pozor na správné zapojení vypínače V 1. Po zapnutí tohoto vypínače zkontrolujeme voltmetrem uvedené stejnosměrné hodnoty. Měření provádíme od zdroje přes výkonový stupeň ke vstupním obvodům. V místě, kde zjistíme podstatnou odchylku od uvedené hodnoty, hledáme závadu mezi tímto bodem a bodem předešle měřeným. Chyby mohou být především v chybném zapojení, vadné elektronce, v přerušeném vinutí transformátoru, odporu buď přerušeném, nebo s nesprávnou hodnotou, kondenzátoru nebo elektrolytu s malým stejnosměrným odporem – svodem. Svod vazebního kondenzátoru se projeví zvětšeným anodovým proudem následující elektronky, zvýšeným úbytkem napětí na katodovém odporu nebo sníženým napětím na anodě. Svod elektrolytů, zejména filtračních, se projeví silným poklesem napětí v tomto bodě a v krajním případě nadměrným zahříváním jejich obalů. Upozorňujeme na přímé zkraty, zaviněné zateklým cínem, zkraty v transformátoru, elektrolytu nebo kondenzátoru, dotykem dvou nebo více letovacích bodů (používejte letovací lišty), dotykem neizolovaných drátů (vývody součástek) nebo přímým dotykem součástek nedostatečně izolovaných (odpory).

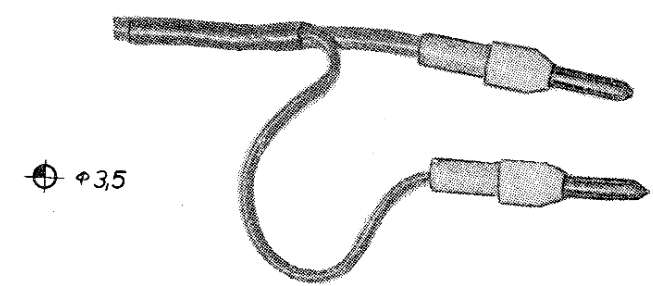
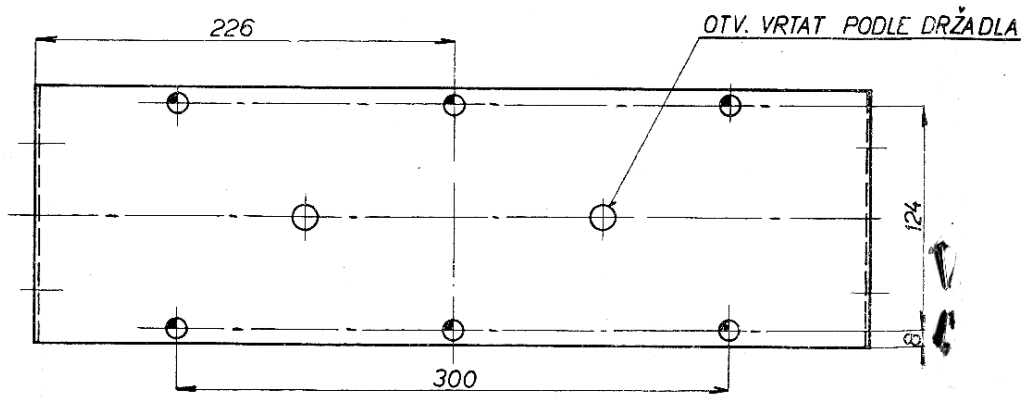
Shledáme-li všechny stejnosměrné hodnoty v pořádku, můžeme připojit na vstupní svorky zdroj signálu (tónový generátor, mikrofon, kytara, gramofonová přenoska atd.) a tak přezkoušet průchodnost zesilovací cesty. K indikaci výstupního napětí na zatížených svorkách I nebo II použijte střídavého voltmetru (Avomet, nf. elektronkový voltmetr). V krajním případě dostačuje vestavěný optický indikátor (E 5) a reproduktor. Neobjeví-li se na výstupu zesílený přiváděný signál, připojujte tónový generátor vždy o jeden zesilovací stupeň blíž k výkonové jednotce. U kytarového předzesilovače jsou to: první mířky elektronek E 10, E 9-1, spoj mezi kondenzátory C 30, C 29, svorka VII (nebo VI – podle polohy přepínače B) a spoj D. U mikrofonního předzesilovače jsou to první mířky elektronek E 8, E 7-1, běžec potenciometru R 34 a dále jako v předešlém případě. U výkonového stupně: první mířky elektronek E 6-1 a E 4-2 (u této připojíme „živý“ vodič výstupu tónového generátoru přes kondenzátor 47 k/250 V). A jako u stejnosměrných hodnot, je i zde závada mezi bodem zesilujícím a bodem bez reakce na přivedené střídavé napětí.



Obr. 10. Zadní stěna



Obr. 11. Kryt



Obr. 14. Způsob provedení propojovacího kabelu s banánky

Nezapomeňte výstupní napětí tónového generátoru měnit na jednotlivých bodech podle uvedených hodnot v kapitole „Naměřené hodnoty“. Správnou funkci elektronek E 2, E 3 vyzkoušíme tím, že na žhavicí vinutí nějakého síťového transformátoru připojíme zdroj signálu, krajní vývody anodového vinutí (2X300 V) přivedeme symetricky na první mřížky těchto elektronek a střed anodového vinutí zemníme. Při vytažené elektronce E 4 musí být zesilovač průchodný. Není-li, může být závada v chybném zapojení, zkratu, přerušení, vadné elektronce nebo vadné součástce. Pozor na zkraty stíněných vodičů. Jejich zkrat zjistíme ohmmetrem nebo baterií a žárovíčkou, připojenou mezi stínění a „živý“ vodič. Při této kontrole je odpojíme na obou koncích od ostatních obvodů. Na anody elektronek můžete tónový generátor připojit jen přes kondenzátor (47 k/250 V). Správně polarizujte elektrolyty – záporný pól (obal) spojte na zem.

Má-li zesilovač oba kanály průchodné, zkratujeme vstupní svorky (V IX), nastavíme potenciometry R 39, R 62 na plnou hlasitost a při rovném frekvenčním průběhu (R 34, R 54) nastavíme nejnižší úroveň brumu potenciometry R 1, R 2. Brum indikujeme na některém ze zatížených výstupů (nejlépe 100 V linka), a to pro každý kanál zvlášť – střídavě volíme na přepínačích A, B polohu 2. Přepínač C máme v poloze 1. Velký brum zesilovače může být způsoben špatnou filtrací, tj. malou hodnotou elektrolytů (C 1, C 2, C 8 atd.) nebo odporů (R 3, R 7, R 14 atd.), vadnou elektronkou a špatně provedeným, nedůsledným zemněním.

V případě malého odstupů, způsobeného bludnými zemními proudy (na výstupu se objeví brum, který není způsoben závadou, tj. špatnou filtrací, vadnou elektronkou, nestíněním živého vodiče atd.), můžeme použít zemnicí systém hvězdicový. Spočívá v tom, že zemnicí bod jednotlivé elektronky i s přilehlými zemněními obvody je veden zvláštním izolovaným vodičem na centrální zem (zdířka Z). Tento systém je pracný, avšak úplně omezí vznik zemních proudů a případně i oscilací.

Polohu 2 u přepínačů A, B propojte do oblastí země elektronky E 6-1. Vy-
užijte k tomu pláště stíněného kabelu. Propojení s uzemněnou zdířkou konektoru pro šlapku je nevhodné. Rovněž tak výstupní země (E7, E9) obou předzesilovačů vedte silným izolovaným vodičem do oblastí země této elektronky. Elektronku E 6 zastíňte krytem a ke stínění jejich obvodů použijte uzemněné plíšky. V případě nutnosti zkuste totéž u ostatních elektronek. Zem zdroje, tj. uzemněný konec pojistky Pj2 vedte silným izolovaným vodičem do zemnicího bodu elektronek E2, E3. Zemnicí zdířku svorek III–IV, VI–VII vedte k zemi elektronek E7, E9. Odpojte zemnění běžců potenciometrů R1, R2 a zkontrolujte u obou žhavicích vinutí, zda nemají zkrat na zem – pozor na držáky žárovíček. Vodič propojující katodu E1 a elektrolyty C1, C2 vedte při šasi a vyhněte se citlivým obvodům.

Podle svých možností nastavte stejné stejnosměrné úbytky na odporech R 8, R 9 změnou jejich hodnoty – základní velikost je uvedena v rozpisce elektrických součástí. Pracovníci, kteří nemají potřebné měřicí přístroje, volí odpory o hodnotě 270 Ω s nízkou tolerancí (5%).

Zapojením vinutí 0–6,3 V/5 A a 0–6,3 V/2 A u TR 2 proti sobě nevykazují svorky II při vybuzení zesilovače žádné výstupní napětí. Na svorkách I však napětí naměříme (obě svorky jsou nezatížené). V tom případě prohodte konce vinutí 0–6,3 V/5 A mezi sebou.

Nastavení indikátoru výstupního napětí je pevné. S patřičnými přístroji překontrolujte sevření světelných pruhů elektronky E 5 při jmenovitém výstupním napětí a případně nastavte změnou hodnoty odporu R 4 (100 V – 1 kHz na svorkách I při jmenovité zátěži 750 Ω).

Oscilace zesilovače se mohou projevit buď ve slyšitelném frekvenčním pásmu nebo na frekvencích nadzvukových. Slyšitelné oscilace dostatečně indikuje reproduktor. Nadzvukové oscilace, které mohou mít kmitočty i několik set kHz, indikujeme měřicími přístroji (oscilograf, elektronkový nf. voltmetr) – v krajním případě vystačíme i s indikací elektronkou E 5, jejíž základní výchylku poznáme zkratováním odporu R 4. Pozor na malou citlivost této elektronky; citlivost můžeme zvýšit přepojením katody E 11–2 přímo na nezemněnou svorku výstupu I (0). Vyskytnou-li se oscilace jen při odlehčeném výstupu, pokuste se je odstranit; jen v krajním případě můžete tuto závadu přejít. Všeobecně se oscilace projevují nezvyklým zkrácením reprodukce, malým výkonem, zvětšeným anodovým proudem a zvětšeným proudem druhých mřížek koncových elektronek (stínící mřížky jsou rozřhavy do ruda), a to v nevybuzeném stavu. Při připojeném reproduktoru se oscilace projeví „lupnutím“, jakmile se zesilovač po zapnutí dostatečně nažhaví. Je-li zesilovač v provozu, avšak bez signálu a nezatižený, ozve se po připojení reproduktoru „lupnutí“, nasazují oscilace v odlehčeném stavu a při zatížení mizí. Zmizí-li oscilace na výstupu uvedením přepínačů A, B do střední polohy (2), kmitá buď jeden z předzesilovačů nebo výstupní napětí koncového stupně se váže do jeho obvodů. Střídáním poloh těchto přepínačů zjistíme, o který předzesilovač se jedná.

Při zjištění oscilací postupujte tímto způsobem: převraťte přívody k anodám elektronek E 2, E 3 mezi sebou, zvětšujte kondenzátor C 10 až do hodnoty 300 pF, snižujte odpor R 19 až k nulové hodnotě, zvětšujte odpor R 6 až do hodnoty M22 – při všech těchto zásazích stále převracejte anodové přívody elektronek E 2, E 3. Samozřejmě pokuste se dosáhnout hodnoty C 10 co nejnižší a hodnoty R 19 co nejvyšší. Kondenzátorem M1/250 V zkratujeme postupně první mřížky a anody jednotlivých elektronek „střídavě“ na zem – začínáme od vstupu (nejdříve jednoho kanálu a potom druhého) a pokračujeme až k invertoru. Přestanou-li v některém bodě oscilace, jde o vazbu (galvanickou – zemními spoji, kapacitní nebo indukční) jiných obvodů s vyšší úrovní zesilovaného signálu do tohoto místa. Musíte zajistit dokonalejší propojení zemí (lepší letování – zemní smyčky), zastínění „živých“ vodičů a stínění obvodů (součástí) uzemněnými plíšky, zkusmo nastavenými do různých poloh; změňte umístění těchto součástí. Paralelním připojením dalšího elektrolytu téže hodnoty k jednotlivým filtračním elektrolytům zjistíme, zda oscilace nejsou zavineny jimi. **Odpor R 10, R 11 můžeme nahradit TR 116 1M5, na jejichž tělíska namotáme smaltovaný drát o \varnothing kolem 0,1 mm a o počtu závitů, který pokusně vyzkoušíme (cca 20–50).**

Jako u „Avanticy“, tak i zde můžete zatížit svorky I nebo II odporem s padesátinásobnou hodnotou jmenovité zatěžovací impedance (47k Ω ; 150 Ω); v některých případech oscilace zmizí.

Při „motorování“ (velmi pomalé kmity), hledejte závadu v nesystematickém zemnění, vadné elektronce E 1, „studeném“ spoji, ve filtračním elektrolytu C 1, C 2, ve

velkém stejnosměrném odporu síťového nebo výstupního transformátoru. Závada je pravděpodobně ve zdroji.

Důležité je pečlivé a dobré letování. Nedokonalý spoj („studený“) způsobí mnoho nepřijemností a proto všechny součástky před propojováním řádně očiňte. Používejte jen kalafunu nebo „Eumetol“ JH2 (ELK 16). Někdy se nedokonalý spoj pozná akusticky podle poruch při poklepu nebo měnícím se napětím (střídavým i stejnosměrným) při mechanickém namáhání. Většinou se při špatném spoji dá drát z kapky cínu „vykvtat“.

Velikost zkresení měříme zkraslometrem, oscilografem (od 3 ‰ až 5 ‰) nebo zjistíme poslechem. Při větší hodnotě hledejte závadu v elektronce, v nesprávném nastavení pracovních bodů, koncových elektronek, špatné hodnotě součástí a napětí.

Pokud vyžadujete okamžitou funkci vibrata, přepojte polohu 1 vypínače C a svorky VIII do některého z výstupních bodů elektronky E 11-1, tj. spoje C46 – R71; C45 – R70 – R71; R69 – R70; běžec R69. Ovládní vibrata se potom však projeví slabým lupnutím.

Pracovníkům, kteří nemají měřicí přístroje, radíme, aby si je vypůjčili, případně přizvali zkušenějšího kolegu s přístroji. V krajním případě můžete použít jako indikátoru „ss“ i „st“ napětí neonku 220 V s předřadným odporem. Přepojováním anodových odporů R 20, R 21 ze spoje B na různé body s anodovým napětím zjistíme podle světelných pruhů indikátoru E 5 výskyt stejnosměrného napětí. Střídavý signál můžeme měřit také touto elektronkou, a to přepojováním katody E 11-2 (vždy přes kondenzátor 10k/400 V) do míst s úrovní signálu v rozmezí 0,1 až 30 V. Podle sevření světelných pruhů můžeme odhadovat velikost měřeného střídavého napětí. U větších hodnot signálu použijte napěťový dělič.

Zhavlí-li elektronka, vidíme shora skleněnou baňkou rudou katodu. Nesvítili-li elektronka E 5 zeleně, nemá její anoda stejnosměrné napětí; překontrolujte ohmmetrem pojistku Pj 2. Přepálenou pojistku poznáme pohledem skleněnou trubičkou proti bílému pozadí; u dobré pojistky musíme vidět tenký drátek. Při nedostatku měřicích přístrojů pracujte dvojnásob důkladně a přesně.

Vzhledem k rovnoměrnému průběhu regulace korekcí jsme volili logaritmické potenciometry; mohou však být i lineární. Při pohledu na potenciometr zezadu zapojíme na levý vývod kondenzátor C 18 nebo C 33 a kondenzátor C 19, C 32 na vývod pravý. Elektronku E 11-1 nemůžeme nahradit zbylým systémem E 6-2 pro značný rozdíl úrovní signálů těchto dvou elektronek. Oscilátorové napětí se totiž kapacitně přenáší do druhého systému. Místo předepsaných filtračních elektrolytů u napěťově zesilujících elektronek (např. C 12, C 15, C 17 atd.) můžeme použít elektrolyty miniaturní typu TC 908, TC 909 hodnot 10M nebo 20M. Typ doporučený v rozpisce součástí obdržíte běžně i v nespécializovaných prodejnách. Použitím miniaturních typů elektrolytů nedosáhneme podstatné zmenšení rozměrů zesilovače. Nový typ odporu TR 114 plně nahrazuje starší provedení TR 101. Předepsané wattové zatížení odporů a dovolené napětí kondenzátoru můžeme nahradit vždy vyšší hodnotou. Při dostatečné citlivosti vstupu pro kytaru odpojte elektrolyt C 37.

Výstupní transformátor Adast typ 9 WN 676 07, vhodný pro dvojitinné zapojení elektronek EL 84, který se objevil teprve nedávno v prodejnách, má jen nízkohmový výstup 5 Ohm. Pro náš případ plně vyhovuje. Použijete-li jej, změňte podle

možností hodnotu C 10 na minimum, R 19 volte co největší a u R 6 se pokuste dodržet předepsanou hodnotu. V tomto případě zvětšujeme obvodovou zápornou zpětnou vazbu oproti původní hodnotě.

Odpor R 80 je teplotně namáhán a proto jej umístíte ve volném, dobře chlazeném prostoru, dále od ostatních součástí. Jeho vývody nezkracujte a mechanicky pevně uchyťte. Zajistíte-li je pouze letováním, je při špatném chlazení nebezpečí samovolného rozletování.

Konstrukce zesilovače je volena tak, že malými úpravami můžeme zvýšit výstupní výkon na 44 W použitím koncového a usměrňovacího stupně ze stavebního návodu č. 31 „Avantic“. Základní změny spočívají v náhradě elektronek EL 84 elektronkami EL 34 a ve zdvojení usměrňovací elektronky. Výstupy obou předzesilovačích jednotek „Big-beatu“ (první část, obr. 3, 4 nebo 5; svorky D-E) napojíme na vstup „Avanticu“ (svorky A-B), při čemž zvětšíme jeho citlivost zapojením elektrolytu 50 M/6 V paralelně ke katodovému odporu R 2 (mezi katodu a zem elektronky E 1-1). Uvedenou adaptaci doporučujeme pouze zkušenějším pracovníkům.

V případě, že zesilovač nejde vybudit do maxima z kytarového vstupu v důsledku snímače s malou citlivostí, změňte zapojení elektronky E 9-2 takto: zkratujte C 29, R 48; vypusťte C 27, C 37, R 49; změňte R 46 = 47k, R 50 = 2M2; zapojte mezi anodu E 9-2 a spoj C 28, R 46 odpor TR 114 22k; zapojte mezi anodu E 9-2 a spoj svorky VII s přepínačem B 1-1 kondenzátor TC 182 M 22. Změnili jsme tak katodový sledovač na odporový zesilovač s nízkou výstupní impedancí. Další zvětšení zesílení E 9-2 o +6dB získáme zapojením elektrolytu TC 902 50M paralelně ke katodovému odporu R 47. Zmíněný elektrolyt někdy sníží i brum tohoto stupně. Můžeme také použít E 6-2, kterou zapojíme na původní funkci E 9-2. Zbýlý systém E 9-2 využijeme pro výše popsaný účel a vřadíme jej před kondenzátor C 30.

Rozpiska materiálu

Číslo obr.	Materiál	Tloušťka (mm)	Rozměr (mm)	Počet kusů
1	ocelový plech	1	210 X 131	1
2	"	1	170 X 131	1
3	"	1	210 X 131	1
4	"	1,5	475 X 138	1
5	"	1	440 X 335	1
6	"	1	450 X 371	1
7	"	1	36 X 28	1
8	"	1	38 X 10	6
9	ocel (hliník)	—	Ø10/Ø4,5 X 12,5	6
10	ocelový plech	1	450 X 371	1
11	"	1	1142 X 140	1

Pod normalizovaným pojmem „ocelový“ plech rozumějte lidově zvaný „železný“ plech.

3. INSTALACE ZESILOVAČE

Nejčastější závady při běžném provozu se vyskytují u propojovacích šňůr. Proto jim věnujte dostatečnou péči při zhotovení i při používání. Pro výstupy používáme nejčastěji dvoupramenných síťových šňůr s plastickou izolací. Vstupní šňůry musíme volit stíněné, izolované, vzdorující mechanickému namáhání. Příliš tenké šňůry zpravidla nevyhovují. Zatím se jeví jako nejvýhodnější miniaturní koaxiální kabel, případně kabely jemu podobné. Oba konce musí být pevně spojeny s pouzdem koncovky (konektor), a to na nepoškozeném místě kabelu, co nejdále od jeho odizolované části. Letovací body konektoru nesmějí být prostřednictvím kabelu mechanicky namáhány. Pokud použijete pro vstupy a výstupy izolovaných zdířek, zhotovte si propojovací kabely podle obr. 14. Banánky k nim letujte. Můžete použít i síťových vidlic. Zde kabel mechanicky připevněte pod vnitřní příchytku a vývody letujte přímo na roznyťované konce kolíků – pozor na jejich rozteč.

Výstupní svorky I dávají 100 V výstup, tj. výstupní napětí při plném výkonu a při zatížení 750Ω je 100 V. Tohoto výstupu se používá hlavně při rozvodech delších než 10 m. Reproduktoři mají převodní transformátory (ze 100 V na 5Ω) a spojují se pouze paralelně. Nízkoohmový výstup (svorky II) používáme při vzdálenosti reproduktorů menší než 10 m od zesilovače. Reproduktoři spojujeme sériově a paralelně tak, aby se jejich výsledný odpor co nejvíce blížil jmenovité hodnotě (3Ω) a aby žádný z reproduktorů nebyl výkonově přetížen. Poslední se týká zvláště sériového spojení, které používáme jen u reproduktorů stejných výkonů. Můžeme také použít srážecího odporu, avšak uvědomme si, že se v něm zbytečně ztrácí výstupní výkon. Postupujte důsledně podle Ohmova zákona (blíže viz stavební návod č. 31, str. 22 a č. 29, str. 8). **K propojení použijte v obou případech síťovou dvoupramennou šňůru.** V prvním případě jde o vyšší napětí – pozor na úraz – v druhém případě musí mít vedení co nejnižší stejnosměrný odpor – dbejte na dokonalé letování.

Příkon reproduktorové soustavy, tj. součet výkonů jednotlivých reproduktorů, pracujících v dolní oblasti kmitočtové charakteristiky, je výhodné volit vyšší, než je jmenovitý výstupní výkon zesilovače, tzn., aby zesilovač nemohl nikdy přebudit reproduktorovou soustavu. Při jmenovitých hodnotách příkonu reproduktoru může tento zkreslovat u nižších kmitočtů podstatně víc než zesilovač (v okolí rezonance až 30 %). Hodnota zkreslení je dána kvalitou reproduktoru a tím i jeho cenou. Reproduktoři volte hloubkové ve spojení s výškovými napájeními přes svitkový kondenzátor MP, jehož velikost vypočítáte ze vzorce uvedeného ve stavebním návodu č. 27, str. 10. Za R dosadíte výsledný součet impedancí paralelně a sériově řazených výškových reproduktorů. Jejich impedance se s frekvencí mění. Nemí-li vám známa hodnota impedance, můžete zít udanou jmenovitou nebo změřit ohmmetrem stejnosměrný odpor kmitačky a násobit jej konstantou $1,2 \div 1,5$. Za frekvenci dosadíme dělicí kmitočet reproduktorové soustavy, který je dán nejvyšším vyzářovaným kmitočtem hloubkového reproduktoru s respektováním jeho poklesu (– 3 dB). Pro tentýž kmitočet dosazujeme do vzorce pro výpočet kondenzátoru impedance výškových reproduktorů. Výškové reproduktory dimenzujeme asi na $1/2$ až $1/3$ příkonu

hloubkového reproduktoru. I zde musíme dbát, aby jmenovitý příkon výškových reproduktorů nebyl překročen. Vycházíme z jmenovitého výstupního napětí zesilovače a s použitím Ohmova zákona (viz stavební návod č. 29 str. 8) můžeme vypočítat nejvyšší dovolené napětí na kmitačce. V tomto případě se asi těžko obejdeme bez frekvenčních charakteristik a parametrů použitých reproduktorů. Bez přesnějšího výpočtu a ověřovacího měření lehce může dojít ke značné chybě ve frekvenční charakteristice reproduktorové soustavy. Proto je výhodnější a bezpečnější volit asi 4 reproduktory širokopásmové, např. ARE 689, ARO 689 nebo jim podobné. Reproduktořovou skříň zhotovte z „laťovky“ nebo alespoň z 1cm silné překližky (vyztužené laťkami). Nedoporučujeme čtenářům používat „speciálních“ reproduktorových ozvučnic (bludištvých, bassreflexových atd.); jistě mají své opodstatnění, avšak vyžadují přesný výpočet se znalostmi parametrů reproduktorů a dokonalé proměření. Nejvhodnější je skříň buď otevřená nebo zavřená. Vnitřek skříně vylepte tlumící látkou (vlnitý papír, plsť atd.). Zvláště při zavření skříně musíte dbát, aby nedošlo k rezonanci některé její uvolněné části (špatně přilepený tlumící papír, nedokonale připevněná zadní stěna, volný brokát nebo ozdoby atd.). Doporučujeme použít výprodejních skříní přijímačů a televizorů. Nezapomeňte však uzavřít otvory v jejich spodcích – nejlépe přišroubovanou silnou překližkou. Otvor by tvořil pro nízké kmitočty akustický zkrat, který by snížil úroveň reprodukce těchto kmitočtů.

Reproduktorovou skříň umístěte tak, aby byl před ní volný výhled k posluchačům. Je-li zakryta (předmětem, osobou), ztrácí se posluchačům především vysoké tóny a tím i jejich správné zabarvení. Musíte ji mít poblíž vlastní osoby, abyste slyšeli vlastní hru, avšak ne zase tak blízko, aby vás nebo někoho z vašich kolegů rušila. Jednoduché řešení spočívá v menší odposlechové reproduktorové skříňce. Hlavní – větší umístěte potom na okraji orchestru.

Všechny připojené reproduktory musíme zřázovat. Nové reproduktory mají právě k tomuto zřázování jeden vývod označený barvou. Označené vývody u všech reproduktorů musí směřovat k jednomu konci výstupních svorek. Blíže viz stavební návod č. 27, str. 19. Reproduktořy fázujte také na svorkách I. Zachovejte při jejich paralelním řazení u každého z nich stejné zapojení na převodní transformátor i tohoto transformátoru na výstupní svorky. Při současném zatížení obou výstupů zjistíme souhlasnou polaritu vlnití svorek I a II tímto způsobem:

Na svorky II připojíme sériové spojení reproduktoru a ss. ampérmetru s rozsahem alespoň 1mA tak, aby + vývod měřidla byl na jedné výstupní svorce. Tu označíme barvou. Pevnou plochou (plech, silný papír) rychle přiklopenu na přední stranu reproduktoru získáme určitý směr výchylky měřidla. Místo pevné plochy můžeme i ručně vychýlit membránu reproduktoru – pozor na jeho poškození. Potom měřidlo přepojíme, obdobně jako v prvním případě, do série se zátěží výstupních svorek I a to do toho přívodu, u kterého zachováme stejný směr výchylky měřidla a připojení jeho + vývodu na jednu z obou výstupních svorek. Tuto svorku rovněž označíme barvou. Membránu vychylujeme zase na reproduktoru připojeném na svorkách II.

Mikrofony používejte se směrovou charakteristikou kardioidní, případně osmičkovou. Tyto charakteristiky znázorňují citlivost mikrofonu v závislosti na úhlu přicházejícího zvuku vzhledem k jeho ose. Mikrofon s charakteristikou osmičkovou má

stejný průběh při dopadu signálu zepředu či zezadu, kardioidní je citlivý na signály přicházející jen z jedné strany — zepředu. Blíže viz stavební návod č. 34 „Tonmix“. Kvalita mikrofonů je dána jejich cenou. Reproduktorové soustavy umístěte po krajích mikrofonu, trochu vpředu, ve vzdálenosti větší než 2 m. Špatným umístěním reproduktorů nebo vlivem netlumené místnosti dochází k akustické vazbě mezi reproduktorem a mikrofonem (projevuje se nasazením hvizdu při otáčení regulátoru hlasitosti k jeho maximu), která nedovoluje využít plného výkonu zesilovače. Právě z tohoto důvodu je výhodné oddělení reproduktorů od zesilovače. O tlumení místnosti je krátce pojednáno ve stavebním návodu č. 27 „Stereosonic“.

Než přístroj zapnete, zemněte jej prostřednictvím svorky Z na ústřední topení nebo vodovod a připojte reproduktory. Při zásazích uvnitř zesilovače vytáhněte síťovou šňůru ze zásuvky.

Dále uvádíme některé opravy a změny, týkající se 1. části stav. návodu Big-beat. Doporučené změny byly ověřeny během provozních zkoušek zesilovače.

Obr. 2 — katoda E 5 se uzemní.

Obr. 3 — třetí mřížku E 8 spojte na spodku elektronky s katodou; kreslené spojení uvnitř baňky je nesprávné. Je vhodnější volit logaritmický potenciometr R34.

R 22 nahrad'te M39 — zrychlíte tím reakci indikátoru při rychlém snížení úrovně. R 25 volte 3k9 — zvýšíte tím možnost přebuzení elektronky E 6-1.

R 80 nahrad'te hodnotou 220 $\Omega/4 W$, který lépe vyhovuje ss. hodnotám.

Hodnoty napětí uvedené na str. 16 prvního dílu:

elektronka E 1; katoda 340 V ss, 335 V ss* elektronka E 6-1; katoda 0,9 V ss,
anody 305 V st, elektrolyt C 1 318 V ss, 315 V ss*.
elektronka E 2, E 3; anoda 318 V ss,

Pokud naměříte u některých elektronek (E 4 ÷ E 11) vyšší anodové napětí (asi do 20 % udané hodnoty), není to správné funkci na závadu. Změna původních hodnot byla způsobena plusovou tolerancí síťového transformátoru — viz původní anodové napětí elektronky E 1.

Obr. 4 — svorku VII spojte s kontaktem přepínače B 1-1 (viz obr. 3). Je-li E 10 mikrofonní, podložte její spodek a šrouby gumou. V případě brumu zastíňte Tr 1 železným plechem a nahrad'te C 27 TC 182 M 22, který umístěte z druhé strany šasi. Dbejte, aby se tepelná pojistka Tr 1 nedotýkala krytu.

ZÁSADY PRO KONSTRUKCI SÍŤOVÉ ČÁSTI PŘÍSTROJE

1. Pro přívod elektrického proudu do přístroje používejte zásadně **třípramenný vodič** (nula - zem - fáze). Střední zemnicí vodič slouží k uzemnění kostry přístroje (kolík u zásuvky a zdířka u vidlice); při event. poškození přívodní šňůry zabrání úrazu elektrickým proudem. Zapojení zásuvek je provedeno tak, že nulový vodič je připojen na pravou zdířku při pohledu zepředu.

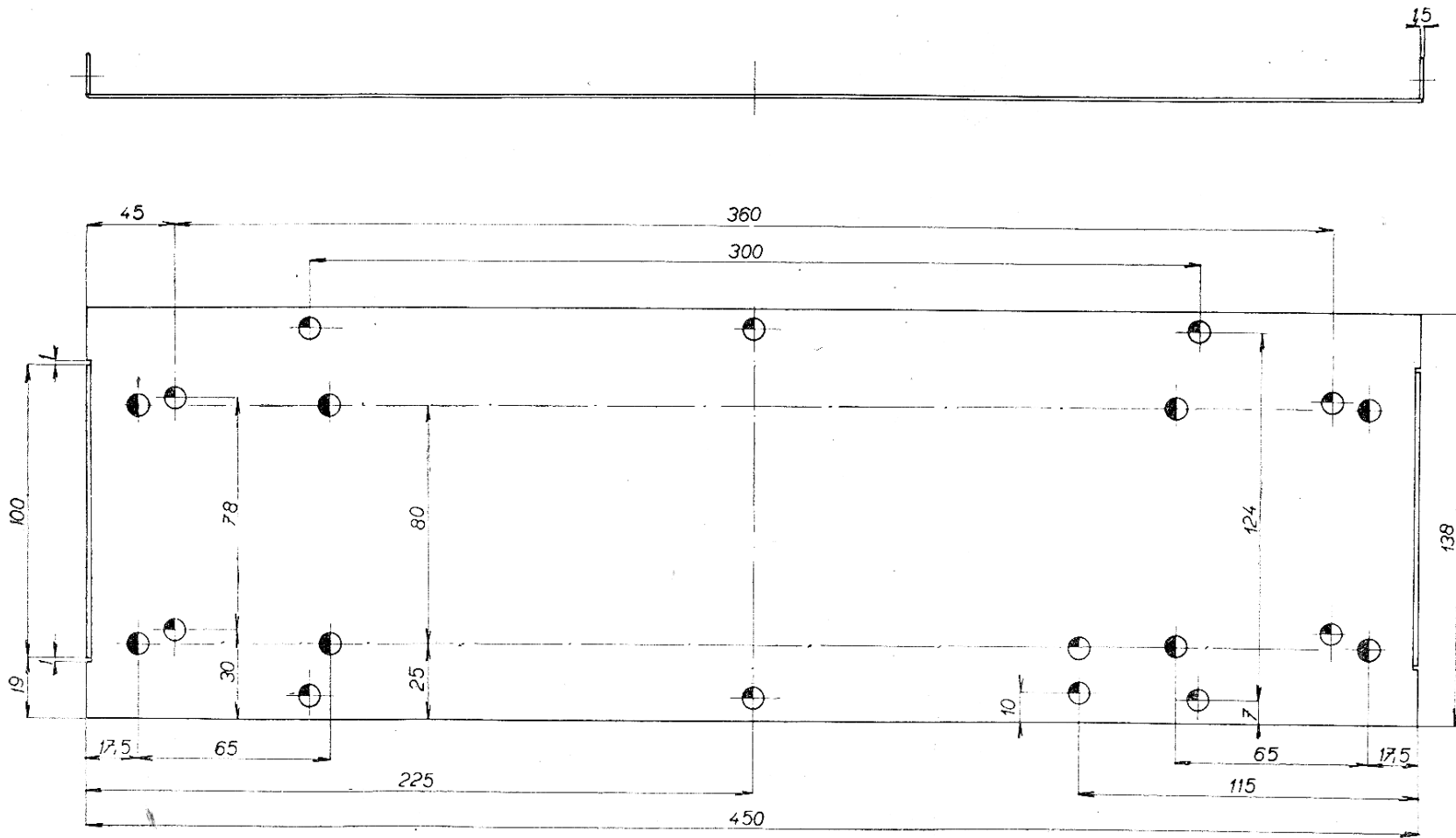
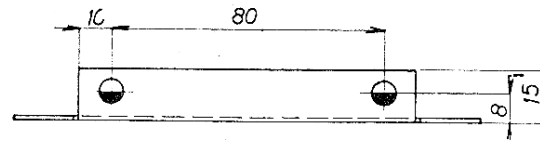
2. **Sdělovací zásuvky a vidlice nesmíte používat pro rozvod síťového napětí.** Vodiče se síťovým napětím (i uvnitř přístroje) musí mít minimální průřez 0,75 mm² a patřičnou izolaci (licna v dvojité gumě nebo umělé hmotě).
3. **Upevnění šňůry v přístroji** musí být mechanicky dokonale, musí odolat námaze tahem, kroucení a otírání.

Řešení je dvojí:

- a) pomocí přístrojové zásuvky,
 - b) při montáži provlečte el. šňůru PVC bužirkou nebo navlečte na konec gumovou průchodku a teprve takto chráněnou šňůru připevněte mechanicky k šasi přístroje.
4. **Zapojování síťového přívodu** – střední zemnicí vodič (u gumové izolace je šedé barvy) dokonale elektricky spojíme s kostrou přístroje. Na dvoupólový vypínač vedeme jen zbývající dva vodiče, tj. nulák a fázi.
 5. Oddělení přístroje od sítě zajišťujeme **síťovým transformátorem**.
 6. Přívod elektrického proudu ze sítě, jakož i ostatní energetické obvody (usměrňovací obvod apod.) musí být jištěny proti přetížení **tepelnými nebo tavnými pojistkami**, které musí být uchyceny v pojistkovém pouzdře.
 7. **Zajištění krytu přístroje** proti způsobení elektrické poruchy: Kryt přístroje se nesmí při namáhání (promáčknutí apod.) dotknout bodů s elektrickým napětím (nebezpečí zkratu nebo úrazu elektrickým proudem).
 8. **Velikost větracích otvorů** je dána předpisy EZÚ (otvory nesmějí přesahovat \varnothing 6 mm). Umístěny musí být tak, aby bylo zajištěno dokonalé proudění vzduchu.
 9. Vnitřní teplota přístroje je dána dovolenou teplotou použitých součástí.
 10. **Veškeré zásahy do přístroje provádějte vždy až po odpojení ze sítě.** Elektrické části pod napětím nejvýše do 24 V nejsou životu nebezpečné.
 11. Části přístroje se síťovým napětím nesmějí být umístěny na dřevě (nebezpečí požáru).
 12. V přístroji, napájeném bateriemi (akumulátory), musí být zajištěno dostatečné větrání (při nahromadění většího množství plynu je nebezpečí otravy nebo při styku s ohněm výbuchu).
 13. Veškeré **izolanty** (pertainax, keramika) musí být dokonale odolné proti vlhkosti nebo zvýšeným teplotám a musí být nehořlavé.
 14. U neizolovaných vodičů a letovacích bodů dodržujte jejich vzájemnou vzdálenost – nejméně 3 mm.
 15. Vzdálenost neizolovaných síťových obvodů od obvodů ostatních musí být větší než 25 mm.

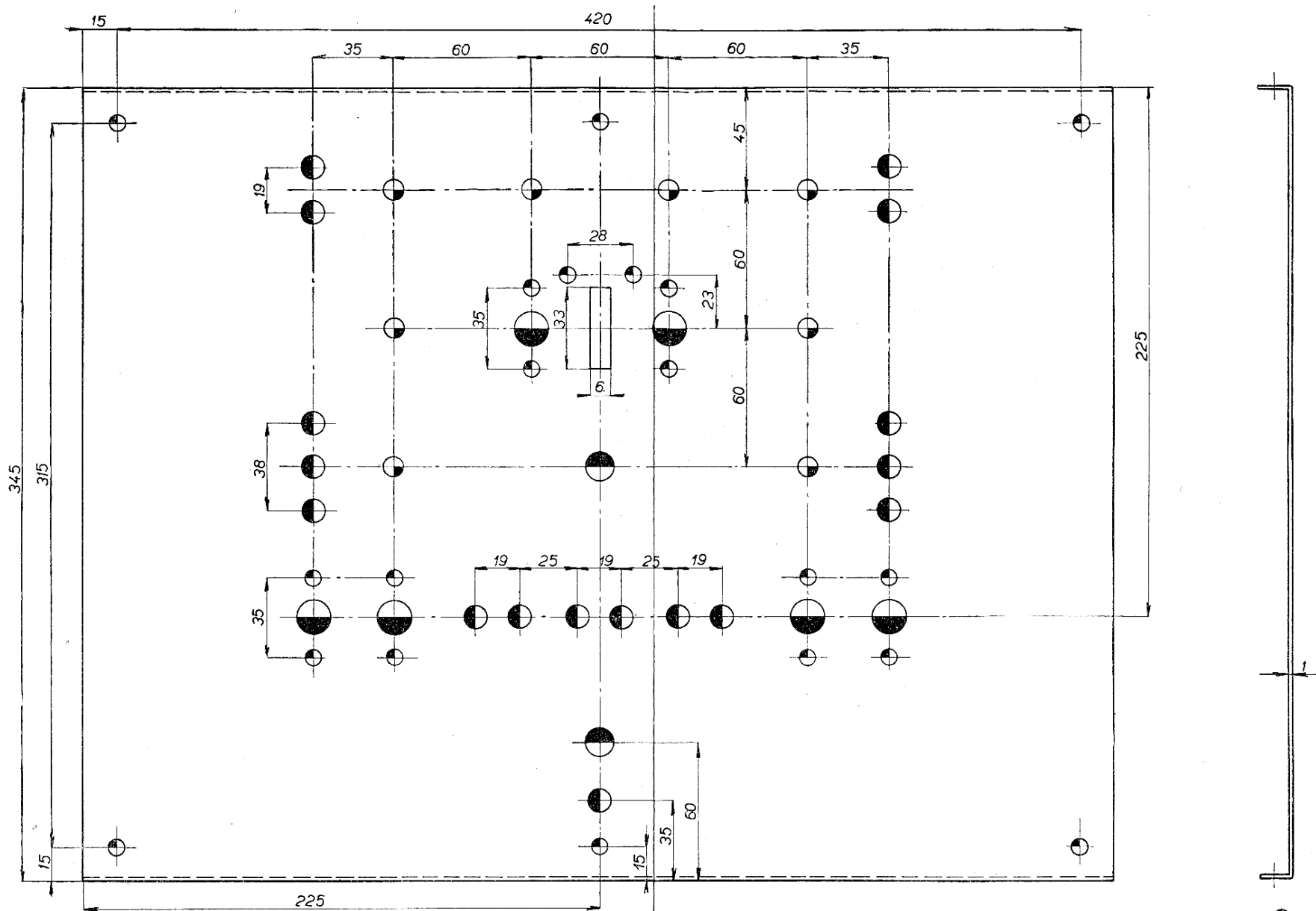
OBSAH

1. Pokyny pro montáž	2
2. Uvádění do chodu	8
3. Instalace zesilovače	16
Zásady pro konstrukci síťové části přístroje	18

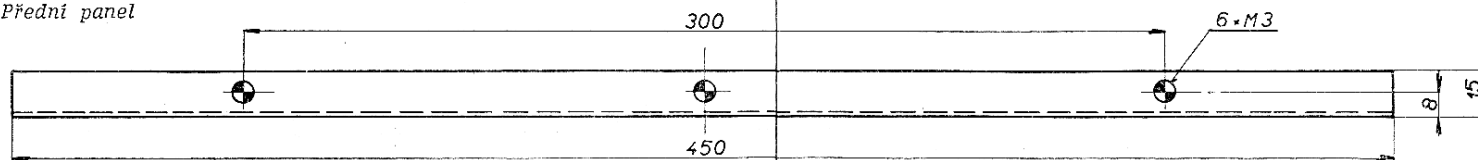







- $\phi 4,5$
- $\phi 3,5$
- M3

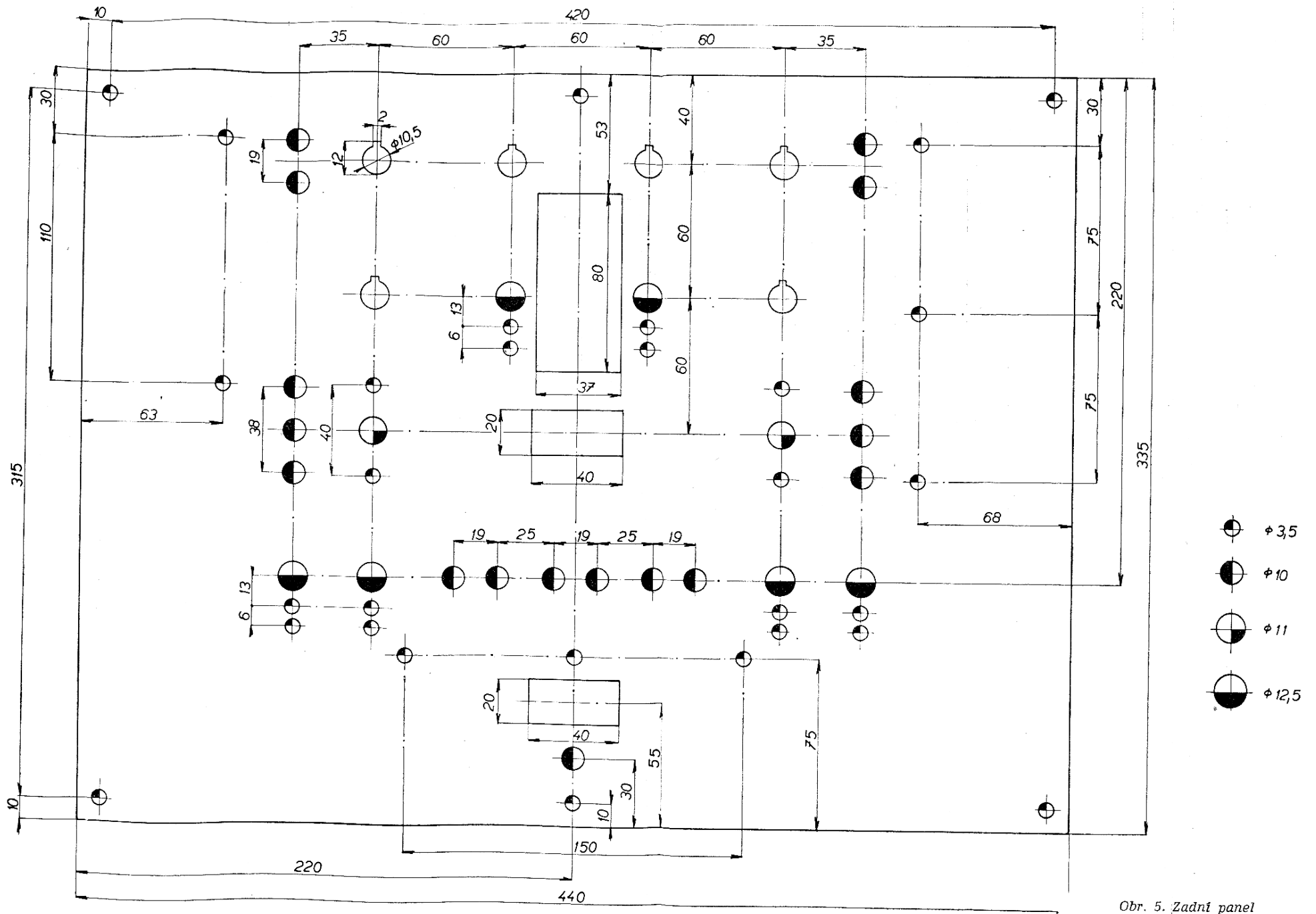
Obr. 4. Spodní stěna



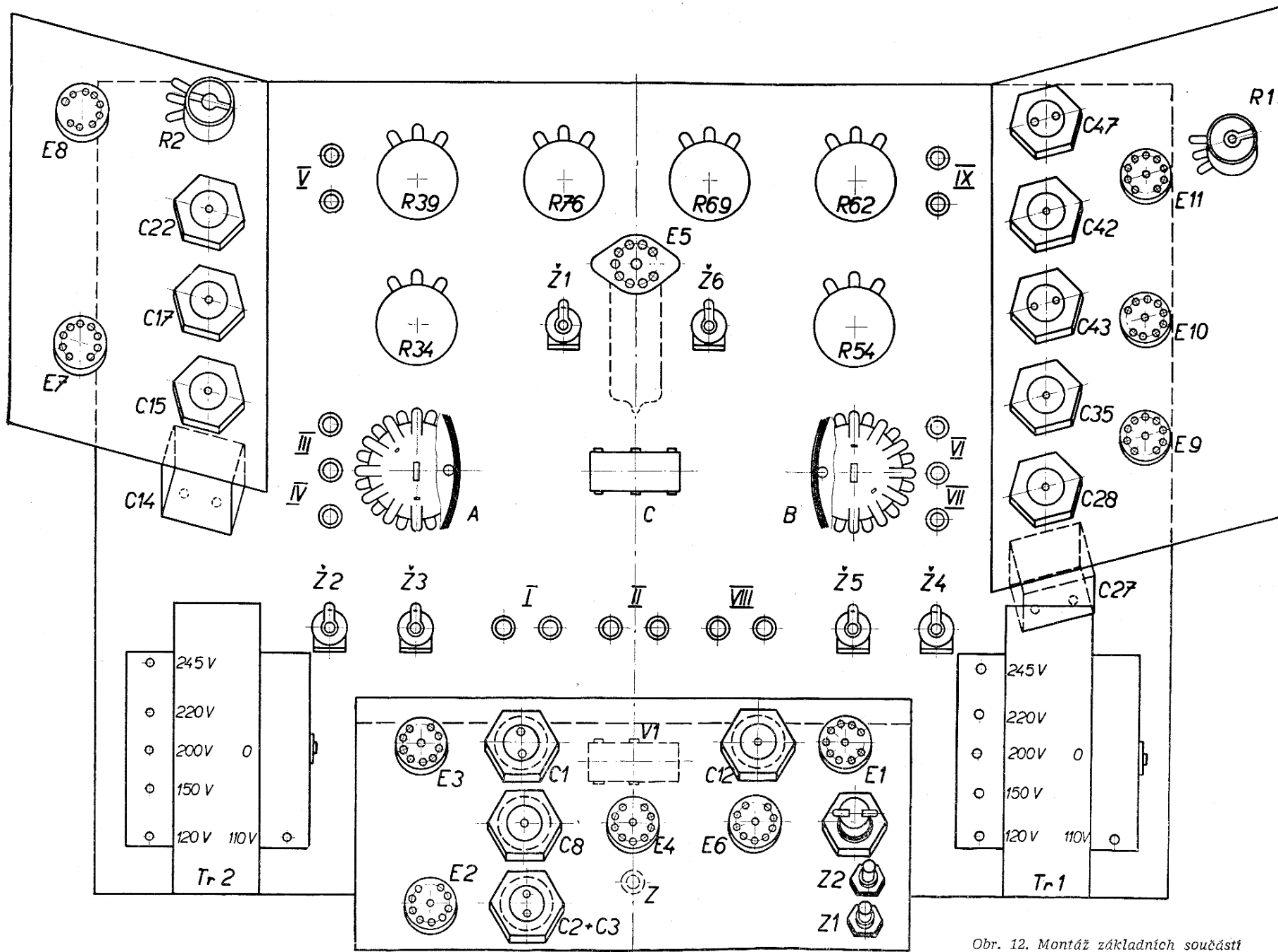
Obr. 6. Přední panel



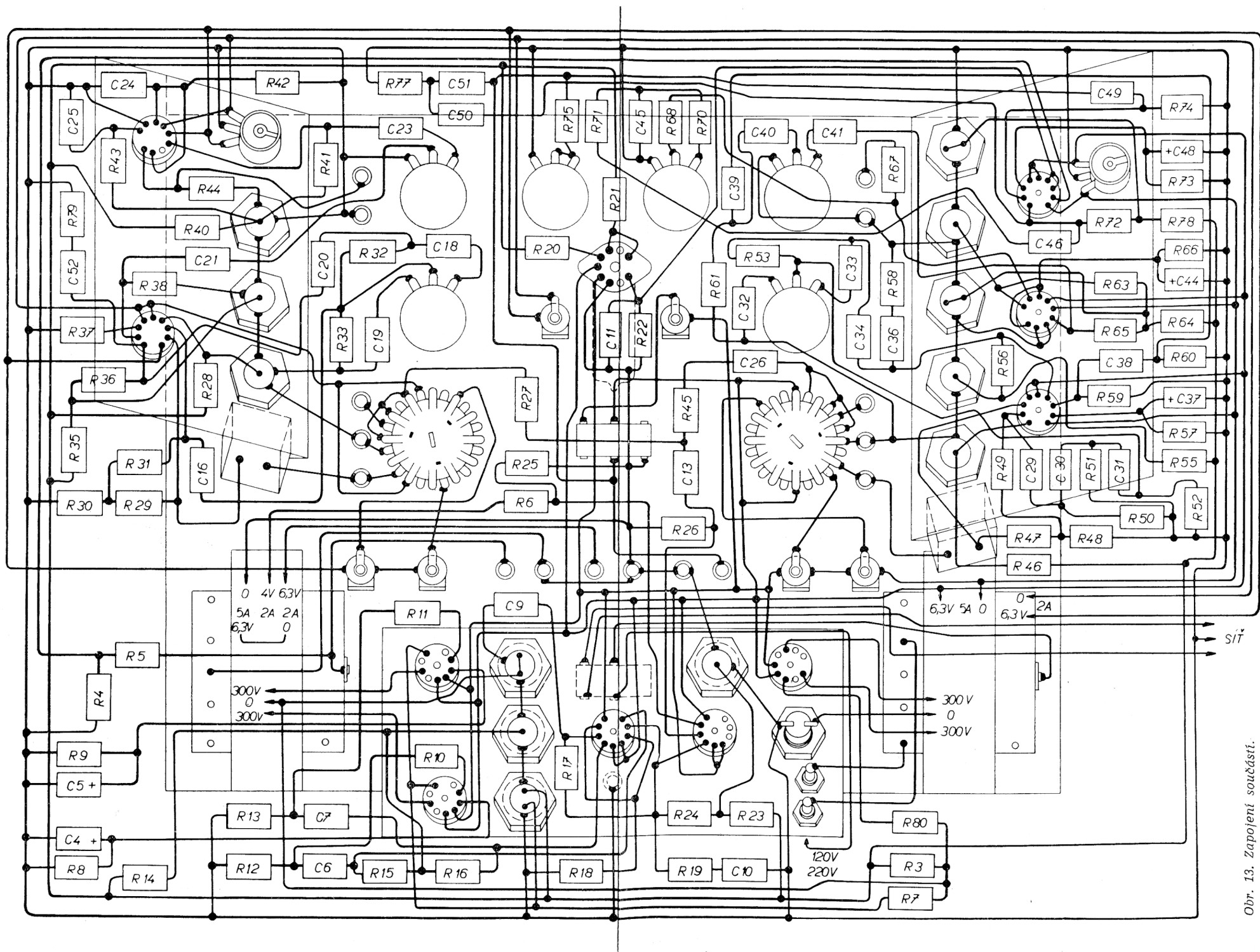
-  φ 3,5
-  φ 8
-  φ 8,5
-  φ 12,5
-  φ 15



Obr. 5. Zadní panel

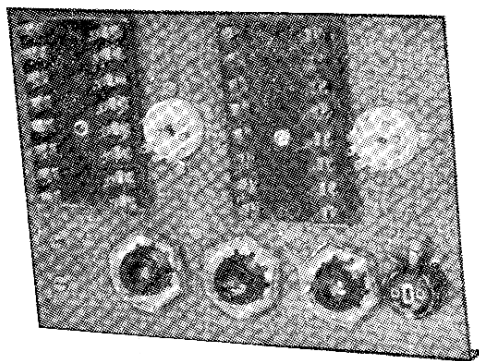
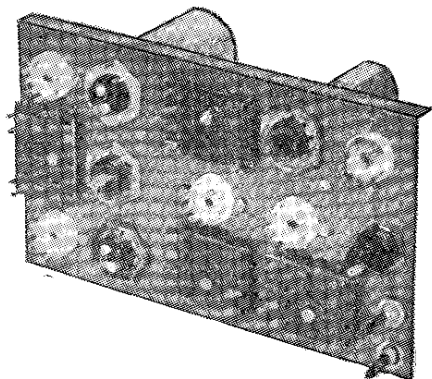


Obr. 12. Montáž základních součástí

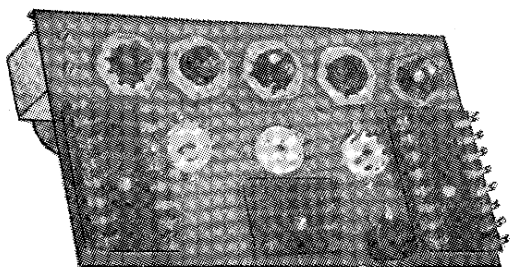


Obr. 13. Zapojení součásti.

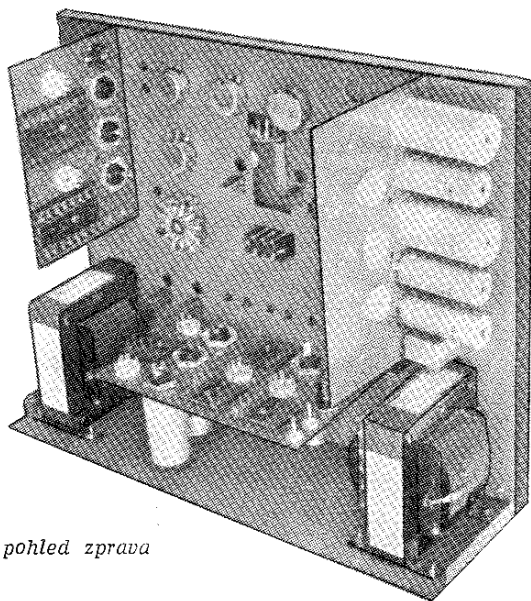
Obr. 15. Šasi napájecího zdroje
a výkonového stupně



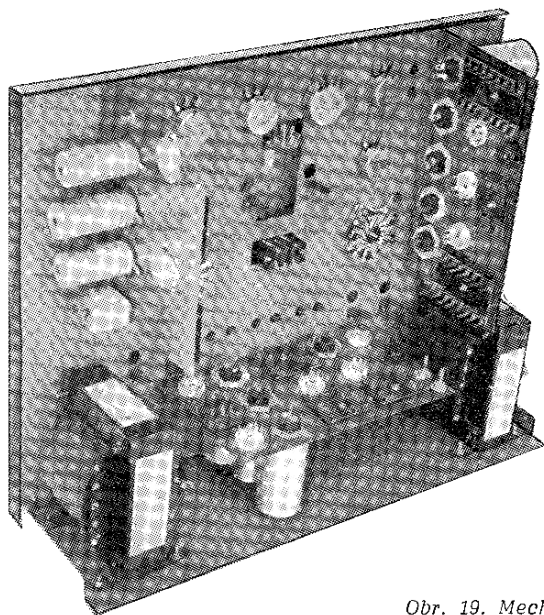
Obr. 16. Šasi mikrofonního
předzesilovače



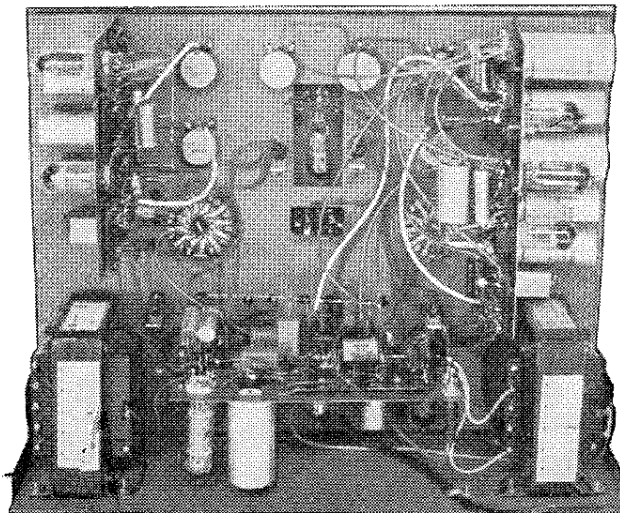
Obr. 17. Šasi kytarového
předzesilovače



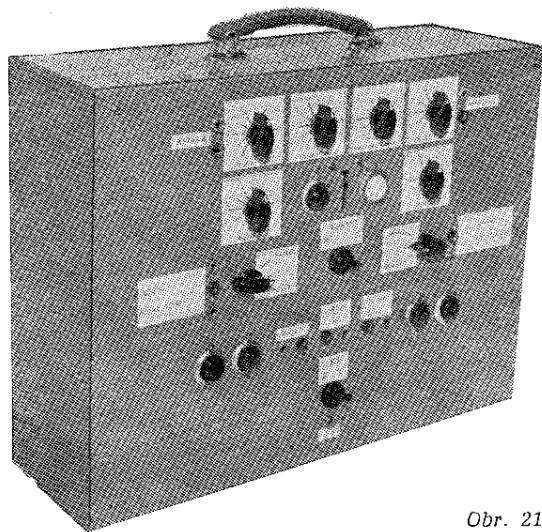
Obr. 18. Mechanická sestava, pohled zprava



Obr. 19. Mechanická sestava, pohled zleva



Obr. 20. Celkové zapojení



Obr. 21. Pohled zředu

STAVEBNÍ NÁVODY

PRO RADIOAMATERY

1. KRYSTALOVÝ PŘIJÍMAC
2. MONODYN B. 1-elektronkový přijímač na baterie
3. DUODYN. 2-elektronkový přijímač síťový
5. SONORETA RV 12. Trpasličí přijímač 2-elektronkový
6. SONORETA 21. Trpasličí přijímač 1-elektronkový
7. SUPER 1-01. Malý standardní superhet
8. DIVERSON. Moderní superhet
9. NF 2. 2-elektronkový univerzální přijímač
10. NAHRADNÍ ELEKTRONKY. Porovnávací tabulky
11. SUPER 254 E. Malý superhet
12. OSCILÁTOR. Pro vf měření
13. ALFA. Výkonný superhet.
14. DIPENTON. 2+1-elektronkový přijímač
15. MIR. Malý 4+1-elektronkový superhet
16. MINIATURNÍ ELEKTRONKY
17. MINIBAT. 4-elektronkový superhet
18. TRIODYN. 3+1-elektronkový přijímač
19. EXPOMAT. Elektronkový časový spínač
20. GERMANIOVÉ DIODY v teorii a praxi
21. ELEKTRONKOVÝ VOLTMETR EV 101
22. TRANSINA. Kabelový tranzistorový přijímač
23. VIBRATON. Elektronické vibrato ke kytarě
24. TRANSIWATT, předzesilovač pro Hi-Fi – 1. část
25. TRANSIWATT, výkonový zesilovač – 2. část
26. TRANSIWATT STEREO, kompletní zesilovací souprava – 3. část
27. STEREOSONIC, souprava pro stereofonní desky
28. RIVIERA, 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 barev. fotografií
41. TRANSITEST. Bateriový zkoušeč tranzistorů a diod

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

Cena Kčs 2,-

63/111-8

D-10*50066