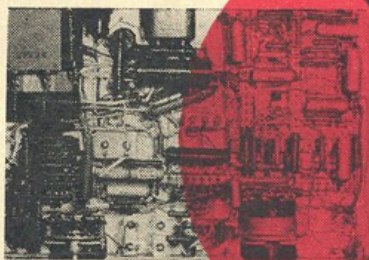


STAVEBNÍ NÁVOD A POPIS 35

ZBYNĚK MADEJ

BIG BEAT

výkonový
zesilovač
hudebních
nástrojů
s elektrickým
snímáním



DOMÁCÍ POTŘEBY · PRAHA

ZBYNEK MADEJ

B I G - B E A T

PŘENOSNÝ ZESILOVAČ PRO HUDEBNÍ NÁSTROJE

I. část - elektrická koncepce

STAVEBNÍ NÁVOD A POPIS

č. 35

Ve Vydavatelství obchodu vydává podnik

DOMÁCI POTŘEBY - PRAHA

VÁŽENÍ PRATELÉ!

Počet výtisků stavebního návodu č. 23 „Vibraton“ svědčí o značném zájmu širší veřejnosti o elektrické aparatury určené pro použití v orchestrech s džezovým zaměřením, protože naše výroba nestáčí zatím tuto potřebu krýt. „Vibraton“ je vhodný k reprodukci hudebních nástrojů s elektrickým snímáním tónů v menších orchestrech a menších místnostech; to je dáno jeho jmenovitým výkonem.

V tomto stavebním návodu uvádíme zapojení i konstrukci výkonového zesilovače, který svými vlastnostmi tvoří nepostradatelný doplněk dnešních moderních orchestrů. Jeho parametry jsou vlastně dány materiálovými možnostmi prodejen Domácích potřeb, neboť nemůžeme požadovat na čtenářích zhotovení speciálního výstupního transformátoru. Přesto podle kapitoly „Naměřené hodnoty“ jej můžeme zařadit do poloprofesionální třídy. „Big-beat“ svým jmenovitým výkonem vhodně zaplňuje mezeru mezi zesilovačem „Vibraton“ a „Avantic“. Jeho dva vstupy a možnost mixáže zajišťují základní provoz džezového orchestru, protože je navržen pro připojení mikrofonu běžných parametrů a magnetického snímače kytary s možností elektrického vibrata, u něhož můžeme plynule měnit hloubku i frekvenci. V konstrukci počítáme již s připojením nožního spínače vibrata a nožní regulací hlasitosti. Tyto doplňky vyjdou v některém z příštích čísel stavebních návodů. Pokud dostačuje výstupní výkon, můžeme řešit připojení dalších elektrických kytar, případně mikrofonů podle příslušných schémat ze stavebního návodu „Tonmix I“. Prakticky je možné na jeden vstup připojit dvě i více kytar nebo mikrofonů. Ovšem z teoretického hlediska je takováto úprava naprosto nevhodná, neboť zdroje signálů tvoří svou vnitřní impedancí pro jeden z nich vždy zátěž, která podstatně ovlivňuje kvalitu snímaného tónu. Proto doporučujeme zhotovit počet vstupů shodný s počtem zdrojů. Výstup „Tonmixu“ se potom připojí mezi body D–E obr. 2. Můžeme také použít zapojení podle obr. 5. Při volbě elektrické koncepce jsme vycházeli ze stanovisek uvedených ve stavebním návodu č. 27 a 31, které doporučujeme k prostudování.

Při mechanické koncepci „Big-beatu“ jsme přihlíželi k jeho častému přenášení, z čehož vyplývá kufříkové provedení s minimální vahou a s velkou odolností k mechanickému namáhání a otřesům. Zároveň jsme brali zřetel na jednoduché nástrojové vybavení domácích pracovníků; vyhnuli jsme se proto použití jakýchkoli obráběcích strojů. Vystačíte s ruční vrtačkou, několika vrtáky, pilníky a svěrákem. Pro úplnost uvádíme adresu zámečnické samoobsluhy, kde si můžete pod odborným dohledem sami zhotovit veškeré mechanické díly. Je to družstvo Kovodílo, provoz 11, Ječná 28, Praha 2, telefon 23-94-76, pracovní doba 10–19 hod.

Ve druhé části – stavební návod č. 42 – uvádíme mechanické výkresy, praktické pokyny pro stavbu a uvádění do chodu zde popsaného zesilovače Big-beat.

Návod je natolik přesný, že i laikům zaručuje úspěšné zhotovení přístroje. Ve Vaší práci Vám přejeme mnoho zdaru.

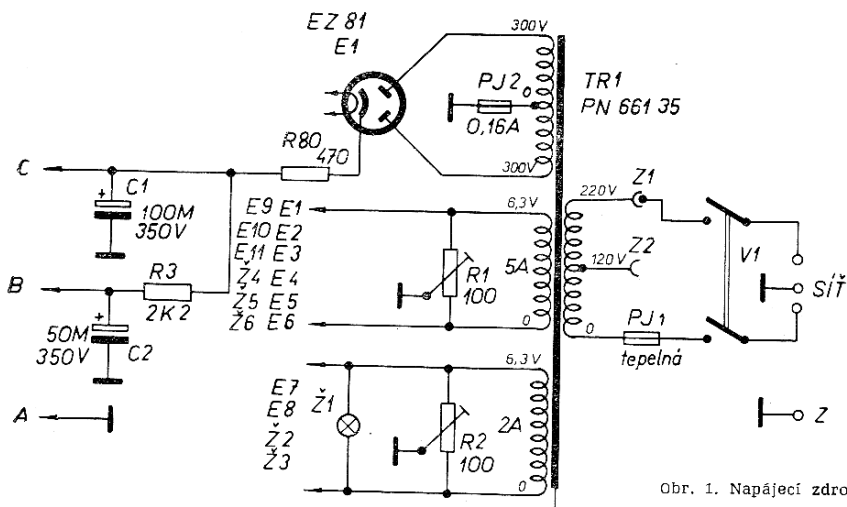
1. OBVODOVÁ TECHNIKA NAVRŽENÉHO PŘÍSTROJE

Při schematickém návrhu jsme vycházeli ze stavebních návodů č. 23, 31 a 34, které jsme navzájem skloubili tak, že vznikla zesilovací aparatura poloprofesionální úrovně s jednoúčelovým posláním. Samozřejmě jsme pamatovali na možnou kombinaci jednotlivých částí tohoto zesilovače se zapojeními uvedenými ve výše citovaných stavebních návodech.

Při propojení částí uvedených na obr. 1–4 používáme stejný systém jako u stavebního návodu č. 34 „Tonmix“, tzn., že se spoje se šípkou označenou velkým písmenem (A, B, C, D, E) mezi sebou navzájem spojují.

Na obr. 1 je napájecí zdroj. Síťové napětí se do zesilovače přivádí třípramenovou šňůrou, jejíž nulový vodič je spojený s kostrou přístroje. Přes dvoupólový vypínač V 1, tepelnou pojistku Pj 1 a síťový volič Z 1, Z 2 přivádíme síťové napětí na primár síťového transformátoru Tr 1, který galvanicky odděluje síť od vlastního zesilovače a tím vyhovuje bezpečnostním předpisům stanoveným čs. normou. Síťový volič je umístěný uvnitř přístroje – bez možnosti vnějšího ovládní, neboť časté přepínání nepřichází v úvahu vzhledem k jednotné velikosti síťového napětí v oblastních energetických soustavách; je zhotoven pomocí izolovaných zdílek a banánku. **K propojení primárních obvodů použijte vodiče s dokonalou izolací – nejlépe přímo síťové šňůry.** K samostatnému uzemnění kostry přístroje slouží zdíčka Z.

Žhavicí vinutí 2X6,3 V umožňuje provoz jen dvou zesilovacích kanálů, neboť pro snížení rušivého brumového napětí je třeba odbručovací potenciometru (R 1, R 2), a to pro každý vstup zvlášť. Žhavicí napětí se totiž přenáší kapacitou a svodem katoda – žhavení do katodového obvodu elektronky (s různou hodnotou u jednotlivých



Obr. 1. Napájecí zdroj

vých kusů), a tím zvláště při neblokovaném katodovém odporu zvětšuje úroveň zbytkového rušivého napětí. Celková úroveň rušivého napětí je dána okamžitým součtem amplitud jednotlivých rušivých složek. Poměru tohoto napětí k užitečnému signálu říkáme odstup a udáváme jej v db. Patříčným nastavením odbručovacích potenciometrů, kterými se vlastně nastavuje nulový potenciál žhavicího napětí mezi katodou a zemí (můstkové zapojení), snižujeme rušení žhavicím napětím na minimum. Z obr. 1 je zřejmé i připojení žhavení jednotlivých elektronek na patřičné vinutí.

Stejnoseměrné napájecí napětí získáváme dvojcestným usměrněním střídavého napětí 2X300 V ze sekundárního vinutí síťového transformátoru. Usměrnovačem je elektronka E 1, kterou spolu s transformátorem Tr 1 zabezpečuje proti přetížení tavná pojistka Pj 2. Anody koncových elektronek E 2, E 3 napájíme přes primární vinutí výstupního transformátoru Tr 2 přímo ze srážecího odporu R 80. Elektrolyt C 1 je zapojený jako filtrační – nárazový, tzn., že svou velkou hodnotou zmenšuje zvlnění stejnosměrného proudu vzniklého usměrněním, a zároveň tvoří zkrat pro střídavé zesilované proudy. Mimoto uzavírá zesilovací obvod koncových elektronek „střídavým“ uzemněním středu vinutí primáru Tr 2. Stejnoseměrné napájení ostatních zesilovacích elektronek zajišťuje filtrační člen R 3, C 2, který nejenom dále zmenší zvlnění, ale oddělí i výkonový stupeň s vysokým signálovým potenciálem od obvodů s nízkou signálovou složkou, a tím zmenší možnost vazby výstupního obvodu do obvodů vstupních. Tímto hvězdicovému napájením se řeší nejenom vznik oscilací vazbou přes zdroj, ale i zmenšení odstupů zemními bludnými proudy.

Na obr. 2 je schéma výkonového stupně přizpůsobícího ve tř. A–B. Z důvodů uvedených ve stavebním návodu č. 31 jsme i zde volili zapojení klasického push-pullu, které je pro náš případ i z hlediska materiálového i schematického nejpříjemnější. Potom je nejchoulostivější součástí celého zařízení výstupní transformátor. Proměřili jsme různé typy výstupních transformátorů z běžného prodeje, ale nenašli jsme vhodnější než adaptovaný síťový transformátor typu PN 661 35 použitý ve funkci výstupního.

Výstupní transformátor Tr 2 má za úkol přizpůsobit impedanci zátěže (reproduktorů) optimálnímu zatěžovacímu odporu koncových elektronek a přenášet s co největší účinností elektrický výkon na kmitačky reproduktorů. Účinnost je vždy menší než 1 a vypočítá se ze vzorce:

$$N = \frac{P_s}{P_p} \quad (1)$$

kde:

N = účinnost (×100 udána v ‰)

P_p = výkon přiváděný – primární (W)

P_s = výkon odebraný – sekundární (W)

U použitého typu transformátoru Tr 2 volíme jako primární vinutí odbočky s označením 300 V, které propojíme na anody koncových elektronek E 2, E 3. Střed primáru je na vývodu označeném nula (tétož vinutí), kam připojíme stejnosměrné napájecí napětí z bodu C. Sekundární vinutí pro přímé připojení reproduktorů o vý-

stupní impedanci 3Ω obdržíme sériovým spojením původně žhavicích vinutí $0-6,3 \text{ V/5 A}$ a $0-6,3 \text{ V/2 A}$ (svorky II). 100 V linku získáme mezi vývody označenými $0-200 \text{ V}$ (svorky I).

Druhé mřížky elektronek E 2, E 3 jsou napájeny přes odpor R 7, jehož maximální ztrátový výkon je volený tak, aby se při přerušení anodového obvodu tento odpor nadměrným příkonem stínících mřížek teplotně zničil a tím znemožnil poškození koncových elektronek. Elektrolyt C 3 spolu s odporem R 7 tvoří nejenom filtrační člen, ale i střídavě uzemňuje druhé mřížky elektronek E 2 a E 3, čímž vylučuje nežádoucí zápornou zpětnou vazbu v tomto obvodu. Klidové předpětí zmíněných elektronek zajišťují katodové odpory R 8, R 9, na kterých se průtokem anodového proudu utvoří potřebný úbytek napětí, který se svodovými odpory R 12, R 13 přivádí na první mřížky. Elektrolyty C 4, C 5 odvedou střídavé úbytky vzniklé na katodových odporech na zem, a tím na nich nevzniká záporná zpětná vazba. Koncové elektronky tedy pracují s plným zesílením – bez jakýchkoli záporných zpětných vazeb. Odpory R 10, R 11 slouží k potlačení případných oscilací, neboť tvoří s ostatními impedancemi pro nejčastěji se vyskytující oscilační smyčku napěťový dělič.

Pro funkci dvojčinného zapojení jsou nutná dvě střídavá signálová napětí stejné úrovně, ale opačné fáze (jsou vzájemně pootočena o 180°). Tuto funkci zastává elektronka E 4 jako invertor se společnou katodou. Tento typ invertoru dává amplitudově shodná napětí opačné fáze v širokém frekvenčním spektru, tvarové zkreslení obou výstupních kanálů má velmi nízké a stejné, není citlivý vůči kolísání napájecích napětí, nevyžaduje nízkotoleranční součástky ani dodatečné nastavování v provozu, případně při výměně elektronky. Přes silnou zápornou zpětnou vazbu ještě zesiluje a dovoluje stejnosměrnou vazbu s předchozím zesilovacím stupněm, čímž zvyšuje stabilitu celého zesilovače. Stejnosměrné napájecí napětí pro invertor je přivedeno přes odpor R 14, který spolu s elektrolytem C 8 tvoří filtrační člen; mimo tuto funkci C 8 ještě střídavě uzemňuje druhé konce anodových odporů R 15, R 16, a tím uzavírá zesilovací obvod. Signál z anodových odporů se přivádí přes kondenzátory C 6, C 7 na mřížky koncových elektronek. Kondenzátory oddělují stejnosměrné anodové napětí invertoru od mřížkových obvodů elektronek E 2, E 3. Elektronka E 4–2 pracuje vlastně s uzemněnou mřížkou – to zajišťuje kondenzátor C 9. Je buzena do katody společným katodovým odporem R 18, který svou vysokou hodnotou posunuje potenciál katody E 4 na vysoké kladné napětí, a tím umožňuje přímou stejnosměrnou vazbu s předchozí elektronkou. Stejný stejnosměrný potenciál obou mřížek zajišťuje odpor R 17.

Elektronka E 6–1 zvětšuje citlivost koncového stupně na potřebnou hodnotu. Funkce odporu R 23 spolu s elektrolytem C 12 je známa již z předešlého odstavce. Zesílený signál z anodového odporu vedeme přímo na první mřížku E 4–1. Katodový odpor R 25 udává základní předpětí této elektronky. Velikosti odporů R 23, R 24, R 25 jsou voleny tak, aby stejnosměrné anodové napětí elektronky E 6–1 odpovídalo potřebné velikosti mřížkového předpětí invertoru. Na samotném odporu R 25 vzniká proudová záporná zpětná vazba o velikosti 8 db. Jako mřížkový svod slouží odpor R 26. Kondenzátor C 13 galvanicky odděluje výkonový stupeň od předzesilovacích obvodů. Spojě s označením D, E se propojí s obdobně označenými na obr. 3 a 4.

V zásadě rozlišujeme dva druhy záporné zpětné vazby: napěťovou a proudovou. Rozlišujeme je podle způsobu odvození zpětnovazebního napětí z výstupního obvodu. Je-li velikost zpětnovazebního napětí závislá na výstupním proudu, jedná se o zpětnou vazbu proudovou; je-li závislá na napětí, jde o zpětnou vazbu napěťovou. Zpětnovazební napětí můžeme vřadit do vstupního obvodu buď sériově, nebo paralelně; potom mluvíme o zpětné vazbě sériové, nebo paralelní. V praxi se vyskytují všechny kombinace výše uvedených druhů a jejich ovlivňování původních hodnot vstupní a výstupní impedance uvádíme v tabulce 1.

Tabulka 1.

Záporná zpětná vazba	Výstupní impedance (odpor)	Vstupní impedance (odpor)
napěťová, sériová	snížená	zvýšená
napěťová, paralelní	snížená	snížená
proudová, sériová	zvýšená	zvýšená
proudová, paralelní	zvýšená	snížená

Zavedením záporné zpětné vazby klesne sice vstupní citlivost (neboť musíme vstupní napětí zvětšit o hodnotu rovnou velikosti přivedeného zpětnovazebního napětí), avšak na druhé straně se zmenší původní zkreslení zesilovacího stupně přibližně tolikrát, kolikrát jsme musili zvětšit vstupní napětí. Dále kompenzuje všechny nerovnosti na původní frekvenční charakteristice, vzniklé vlivem parazitních impedancí, a to až do hodnoty odpovídající stupni záporné zpětné vazby.

Zesílení po zavedení vazby se počítá podle vzorce:

$$A_z = \frac{A}{1+kA} \quad (2)$$

A_z = zesílení po zavedení záporné zpětné vazby

A = původní zesílení

k = činitel zpětné vazby, který je dán vzorcem:

$$k = \frac{U_z}{U_v} = \frac{U_z}{I_v} \quad (3)$$

U_z = zpětnovazební napětí přiváděné na vstup (V)

U_v = původní výstupní napětí (V)

I_v = původní výstupní proud (A)

Z hlediska druhu záporné zpětné vazby použijeme buď U_v (napěťová) nebo I_v (proudová). Podle požadavku na vstupní a výstupní impedanci zesilovače volíme kombinaci druhů zpětných vazeb.

I v našem případě jsme použili záporné zpětné vazby, a to obvodové – přes několik zesilovacích stupňů – která je výhodnější než zavedení zpětné vazby u každého jednotlivého stupně zvlášť, neboť lépe kompenzuje parazitní vlivy v průběhu zesilovací cesty. Do jejího obvodu jsme vřadili i transformátor Tr 2, takže kompenzuje do určité míry nedokonalé provedení výstupního transformátoru. Použili jsme zde napěťovou sériovou zápornou zpětnou vazbu a její napětí získáváme z odbočky sekundárního vinutí (svorky II), které ještě dále zmenšujeme odporovým děličem R 6, R 25. Provedení použitého transformátoru nedovoluje plnou zpětnou vazbu v celém frekvenčním spektru, a proto ji u vyšších frekvencí zmenšujeme členem R 19, C 10.

K indikaci vybudování zesilovače slouží elektronka E 5, která dotykem světelných pruhů udává jmenovitě výstupní napětí, tj. jmenovitý výstupní výkon při jmenovité zátěži. Jejich překrytí indikuje přetížení aparatury, a tím i vznik podstatného tvarového zkreslení výstupního signálu. Odporů R 20, R 21 slouží k základnímu nastavení polohy světelných pruhů, jejichž výchylka je ovládána usměrněním výstupního signálu (elektronka E 11 – 2) z odbočky odporů R 4, R 5. Odpor R 22 je mřížkový svod elektronky E 5 a zároveň pracovní odpor elektronky E 11 – 2. Kondenzátor C 11 odstraňuje zvlnění z usměrněného signálu a zavádí potřebné zpoždění při okamžitějším silném kolísání amplitudy zesilovaného napětí. Při jeho odpojení dochází ke kmitání světelných pruhů, které znemožňuje přesný odhad vybudování.

Na obr. 3 je schéma mikrofonního předzesilovače, jehož jmenovitá vstupní citlivost je podle normy ČSN 3,2 mV, tzn. vyhovuje pro jakýkoli běžný mikrofon. Přesto před jeho připojením doporučujeme prostudovat stavební návod č. 34 „Tonmix“, kapitola 1.

S obdobnými obvody objasněnými již v minulých odstavcích se nebudeme dále zabývat; všimněme si jen dosud neosvětlených zapojení.

Elektronka E 8 splňuje svými vlastnostmi požadavky kladené na vstupní obvody zesilovače. Vyznačuje se nízkým šumem, malou mikrofoničností, značným potlačením svodu mezi žhavicím napětím a katodou, vysokým zesílením a malým tvarovým zkreslením. Vzhledem k nízké vstupní úrovni signálu a poslední citované vlastnosti není důvodu k zavedení záporné zpětné vazby, takže získáme plné zesílení. Aby nedošlo k přetížení dalších stupňů, zapojíme hned za elektronku E 8 regulátor úrovně R 39. Vřazení regulátoru přímo na vstup předzesilovače není možné z hlediska malého odstupu signál/šum při vytočení potenciometru k nižší úrovni. Velikost regulátoru R 39 musí být volena s ohledem na parazitní kapacitu běžec – zem, která při příliš velké hodnotě potenciometru a paralelní kapacity dává různý frekvenční průběh v závislosti s natočením běžce. Kondenzátor C 21 galvanicky odděluje potenciometr úrovně, a tím zmenšuje možnost rušení při jeho funkci. Hodnotu elektrolytu C 22 jsme volili z důvodu nejnižší rozměrové normy pro jednoduchý typ, čímž jsme obdrželi systém zesilovacího stupně s vlastním elektrolytem. Tím se totiž vyhneme vzniku zemních bludných proudů – slangově „couráků“, které zvláště u začátečníků jsou velkým nebezpečím pro zdárné ukončení práce. Zkušenější amatéři mohou použít dvojité elektrolyty o nižší hodnotě (zvláště pro dvojité elektronky), případně miniaturní elektrolyty typu TC 908, TC 909.

Rozdíl ve velikosti miniaturních elektrolytů a elektrolytů podle „Rozpisky elektrických součástí“ (typ TC 517) neovlivní základní mechanické rozměry zesilovače,

jelikož tyto předepsané elektrolyty jsou umístěny na straně elektroněk. Jejich výška a výška elektroněk je přibližně stejná.

Proudová sériová záporná zpětná vazba u elektronky E 7-1 (R 37) zmenšuje její průnikovou kapacitu, tvarové zesílení a zesílení. Pod pojmem průniková kapacita rozumíme Millerův jev, tj. kapacita mezi mřížkou a anodou se přenáší zpět do vstupního obvodu (mezi mřížku a zem) v podstatně zvětšené původní hodnotě a převážně ovlivněné zesílením. Její hodnotu vypočítáme podle vzorce:

$$C_{gM} = C_{ga} (1 + A) \quad (4)$$

C_{gM} = převedená dynamická kapacita mřížka - zem (pF)

C_{ga} = kapacita mřížka - anoda (pF)

A = zesílení stupně pro střídavě uzemněnou katodu - elektrolyt

A_z = zesílení stupně s neblokovaným katodovým odporem

$$A = \frac{\mu \cdot R_a}{R_i + R_a} \quad (5)$$

$$A_z = \frac{\mu \cdot R_a}{R_i + R_a + R_k (\mu + 1)} \quad (6)$$

μ = zesilovací činitel

R_a = anodový zatěžovací (pracovní) odpor (Ω)

R_i = vnitřní odpor (s respektováním pracovního bodu) (Ω)

R_k = katodový odpor (Ω)

Ke zvukovému zabarvení reprodukce slouží obvod kolem vlastního regulátoru R 34. Krajiní polohy potenciometru nám dávají frekvenční charakteristiku s průběhem klesajícím nebo stoupajícím směrem k vyšším kmitočtům, a to v celém pracovním pásmu zdroje - lidského hlasu, kytary apod.

Tyto korekce je možno použít i pro některé hudební nástroje (kytara, harmonika, klavír, trubka, klarinet, housle apod.).

Výstup korekcí je přiveden na mřížku elektronky E 7-2 zapojené jako katodový sledovač a vyznačující se vysokou vstupní a nízkou výstupní impedancí (odporem), což pro náš případ je velmi výhodné. Tyto dvě hodnoty vypočítáme ze vzorců:

$$Z_g = \frac{Z_{gk}}{1 - A} \quad (7)$$

$$Z_v = \frac{R_i + R_a}{\mu + 1} \doteq \frac{1}{S} \quad (8)$$

Z_g = vstupní impedance (odpor) (Ω)

Z_v = výstupní impedance (odpor) (Ω)

Z_{gk} = impedance (odpor) mřížka - katoda (Ω)

S = strmost v pracovním bodě (A/V)

Její pracovní bod určuje katodový odpor R 29; mřížkový svod tvoří odpor R 31. Odpor R 30 v sérii s R 29 svou hodnotou několikanásobně převyšují výstupní impedanci (odpor) elektronky E 7-2; elektronka pracuje prakticky naprázdno, a tím získáme nejvyšší možné zesílení značně se blížící 1, avšak tuto hodnotu nikdy nedosahující. Nízká výstupní impedance je nutná pro pozdější připojení nožního regulátoru hlasitosti – laicky zvaného „šlapka“ – se vstupním odporem o minimální hodnotě 10 kΩ. V tomto případě nožní regulátor nezatěžuje svým poměrně nízkým vstupním odporem katodový sledovač, jako by tomu bylo při použití běžného zapojení. Nožní regulátor připojíme vstupem (vlastní dělič) na svorky IV a výstupem (běžec) na svorky III, přičemž střední zemnicí svorka je společná. Hodnota kondenzátoru C 14 je stanovena s ohledem na její připojení. Přepínačem A volíme provoz zesilovače. V poloze 1 máme propojený výstup z E 7-2 přímo do výkonového stupně. V poloze 2 je mikrofonní předzesilovač odpojený, avšak připravený okamžitě k funkci. V poloze 3 ovládáme hlasitost stále připojeným nožním regulátorem. Provoz zesilovače bez nožního regulátoru je možný jen v poloze 1. Jelikož přichází v úvahu ovládní přepínače A v některých případech i za tmy nebo s letmou kontrolou nastavení, volili jsme optickou indikaci jeho poloh žárovkami Ž 2 a Ž 3. Odpor R 27 odděluje mikrofonní výstup od výstupu kytarového; při přímém propojení by nízká výstupní impedance jednoho předzesilovače podstatně zatížila výstup druhého. Mimo to součet odporů R 27 a R 45 nesmí svou hodnotou porušit průběh regulace úrovně u nožního regulátoru.

Na obr. 4 je kytarový předzesilovač s elektrickým vibratem. Jako vstupní elektronku jsme volili typ EBF 89 vyznačující se exponenciálním průběhem mřížkové charakteristiky, tzn. s měnícím se zesílením v závislosti na poloze pracovního bodu. Tato vlastnost je zvláště výhodná pro funkci vibrata. Vibrato je vlastně sinusová změna velikosti amplitudy základního tónu; jeho frekvence se pohybuje mezi 1 až 20 Hz. Přivedeme-li proto na mřížku vstupní elektronky sinusový průběh uvedeného kmitočtu, bude se její základní předpětí (nastaveno katodovým odporem) sčítat a odečítat s tímto přivedeným napětím a dojde k posunování pracovního bodu po mřížkové charakteristice. Po zapojení vlastního signálu o podstatně nižší úrovni a vyšší frekvenci rovněž na řídicí mřížku elektronky E 10, bude se amplituda zesilovaného signálu na anodě měnit souhlasně s kolísavým zesílením ovládaným vibratovým napětím. Kromě požadovaného signálu se samozřejmě ještě zesílí vibratové napětí, které musíme odstranit pomocí derivačních členů s mezní frekvencí kolem 30 Hz vázaných do zesilovací cesty (C 41, R 62, C 40, R 61, C 39, R 60, C 38, R 59 až C 26). Bez provedeného omezení zesílení velmi nízkých kmitočtů by došlo k nepřijatelnému rušení reprodukce, případně i k silnému intermodulačnímu zkreslení. Vibratová frekvence se přivádí z běžce potenciometru R 69, regulujícího hloubku vibrata (velikost kolísání zesílení), přes oddělovací odpor R 68 na první mřížku E 10. Stejným způsobem přivádíme i kytarový signál do tohoto bodu (R 67). Řešíme tím vzájemné zatěžování obou zdrojů napětí – kytarový snímač by tvořil bez odporu R 67 pro vibratové napětí – prakticky zkrat a opačně pro signál ze snímače by vytvoření potenciometru R 69 k nule znamenalo zkratování první mřížky E 10 na zem. Vzhledem k frekvenci vibrata musíme volit blokovací elektrolyty značně velkých hodnot (C 42, C 43, C 44). Velikost rušivého napětí ze žhavení i vlastní šum E 10 vyhovují

požadovanému vstupu. Jedině tvarové zkreslení projevuje mírně zvýšenou hodnotu, než na jaké jsme u vstupních nízkofrekvenčních elektronek zvyklí. Zkreslení nelze však jednoduchým zásahem snížit, neboť je působí požadovaná vlastnost, tj. exponenciální průběh mřížkové charakteristiky.

Plynulé korekce (R 54) spolu s derivačními členy způsobují v oblasti pod 1 kHz nežádoucí pokles. Vřazením korekčních členů C 36, R 58 však tento úbytek kompenzujeme (v případě nastavení rovného frekvenčního průběhu).

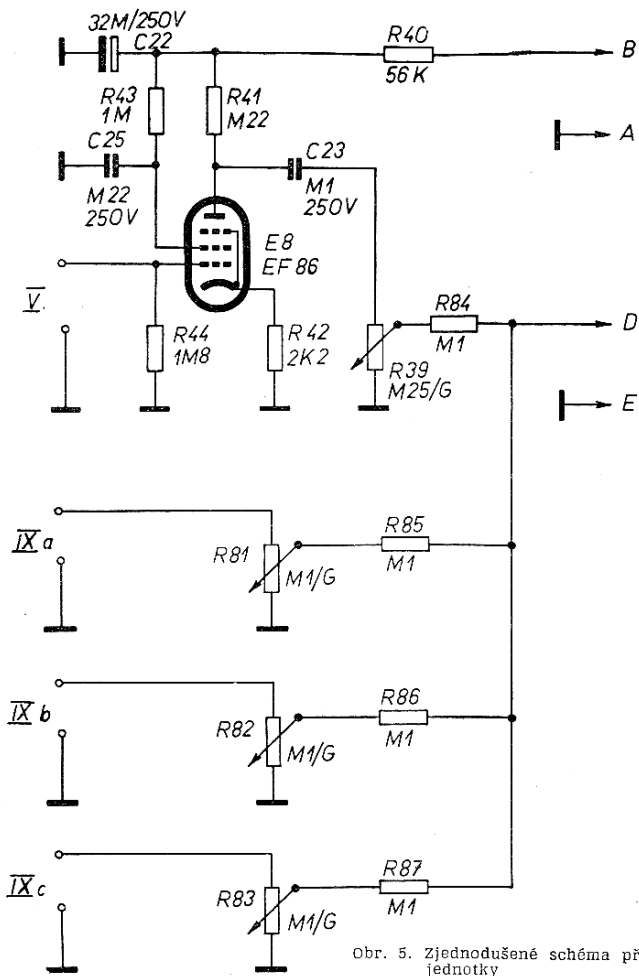
Vstupní citlivost je stanovena pro kytarový snímač „Brilant“ – při použití jiného typu s menším jmenovitým výstupním napětím zvětšíme citlivost odpojením korekčního členu C 36, R 58 (+6 db), případně zvětšením odporu R 52 se současným snížením hodnoty C 32 ve stejném poměru. Ostatní části byly již popsány u obr. 3.

Elektronka E 11 – 1 zapojená jako oscilátor s fázovou vazbou dodává vibratové napětí z anody přes kondenzátor C 46, odpor R 71, R 70 na regulátor hloubky vibrata (R 69). Sériové spojení R 69, R 70 tvoří s kondenzátorem C 45 filtrační člen pro vyšší harmonické frekvence základního kmitočtu i nežádoucí frekvence namodulované do oscilátorových obvodů. Oscilace vznikají využitím fázového posuvu kondenzátorů (C 49, C 50, C 51) s teoretickou hodnotou 90° na jeden člen (proud předbíhá napětí). Uvědomíme-li si, že anoda elektrony má oproti mřížce polaritu signálu posunutou o 180° , obdržíme kladnou zpětnou vazbu do mřížky, potřebnou pro vznik oscilací, protočením anodového napětí o dalších 180° . Tento úhel získáme právě sériovým spojením tří derivačních členů za respektování ztrát zmenšujících teoretický posun na nižší hodnoty. Frekvenci regulujeme potenciometrem R 76 – měníme tím časovou konstantu C 51, R 75 + R 76, která je rozhodující pro oscilační kmitočet. Pro dálkové ovládání vibrata slouží svorky VIII; jejich zkratováním vypadne elektronka E 11 – 1 hladce z oscilací (bez ztelného rušení) a je připravena k okamžitému nasazení oscilací po přerušení zkratu dotýčných svorek. Přepínačem C volíme zásadní provoz buď s vibratem (poloha 2), nebo bez vibrata (poloha 1), což nám opticky indikuje žárovka Ž 6.

Zbýlý triodový systém elektrony E 6 – 1 můžeme podle potřeby použít k aplikaci zapojení z některých předchozích stavebních návodů, nebo poslouží pro další vstup.

Na obr. 5 uvádíme zjednodušené zapojení předzesilovací jednotky pro mikrofon (svorky V) a zároveň příklad připojení tří kytar (svorky IX a, b, c). Odpadají elektrony E 7, E 9, E 10, E 11 (E 11 – 2 je nahrazena E 6 – 2) a jejich přilehlé obvody. Všechny čtyři signály jsou připojeny přímo na vstup koncového stupně. Prostřednictvím potenciometrů R 39, R 81, R 82, R 83 je možno regulovat úroveň každého ze čtyř signálů. V tomto případě můžeme použít síťového transformátoru Tr 1 s jedním žhavicím vinutím, např.: PN 661 34 nebo 9 WN 663 04 (zde odpadá odpor R 80, jelikož napětí anodového vinutí je 250 V oproti 300 V u typu PN 661 34). Připojení vstupů IX a, b, c na spoj D, E může být provedeno současně se zapojením výstupů z obr. 3 a 4.

Mechanická konstrukce s výkresy a podrobným popisem prací bude uvedena ve druhé části Big-beatu (stavební návod č. 42).



Obr. 5. Zjednodušené schéma předzesilovací jednotky

2. NAMĚŘENÉ HODNOTY

Není-li označeno jinak, platí uvedené hodnoty pro jmenovité zatížení, výkon a vstupní citlivost, neboť potenciometry hlasitosti jsou nastaveny na maximální úroveň a korekce na rovný frekvenční průběh. Měrný kmitočet je 1 kHz. Převodní tabulku decibellů použijte ze stavebního návodu č. 27, str. 23.

VÝKONOVÝ STUPEŇ (obr. 2 – spoj D, E jako vstup).

Frekvenční charakteristika

Výstupní napětí	Frekvence (kHz)										
	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1	2	5	10	20	
0 db	-2,3	-0,6	-0,35	-0,25	0	0	0	-0,25	-0,85	-1,5	udáno v db
-10 db	-0,85	-0,4	-0,25	-0,1	0	0	0	-0,3	-1,1	-1,9	

Zkreslení

Výstupní výkon (W)	Frekvence (kHz)	Zkreslení (%)
13,4	1	1,85
10	1	0,88
13,4	0,08	5,1
10	0,08	3,0
13,4	8	5,0
10	8	3,7

Optimální zátěž (měřeno do limitace signálu)

	Zátěž (Ω)	Výstupní napětí (V)	Výstupní výkon (W)
Svorky I.	500	82	13,5
	750	102	13,8
	1000	113	12,8
Svorky II.	6,6	8,2	10,2
	4	7	12,2
	3,35	6,6	13
	2,5	5,7	13
	1,65	3,85	9

Odstup

Body D, E zkratovány
cca -72 db

Zpětná vazba

Elektronka E 6-1 má prostřednictvím neblokováného katodového odporu zápornou zpětnou vazbu 8 db. K ní se přičítá obvodová záporná zpětná vazba zavedená odporem R 6.

Obvodová zpětná vazba pro 1 kHz činí 13 db.

Vnitřní odpor

Při 1 kHz 26,5 ‰

Svorky I 230 Ω

Svorky II 1,04 Ω

Výstupní odpor roste směrem k vyšším kmitočtům. To se projevuje příznivě u reproduktorů ve vyzařování výšek. S rostoucí impedancí reproduktoru vzrůstá i vnitřní odpor zesilovače, a tím zůstává příkon reproduktoru přibližně stálý.

MIKROFONNÍ PŘEDZESILOVAČ (obr. 3 – vstup svorky V, výstup mezi body D, E)

Frekvenční charakteristika

Vstupní úroveň snížíme o -20 db.

		Frekvence (kHz)										
		0,2	0,05	0,1	0,2	0,5	1	2	5	10	20	
Poloha R 34	+V	-4,8	-3,1	-3,8	-5	-4	0	+5	+11,8	+15,3	+16,7	Udáno v db
	½	-0,3	+1,5	+1	+0,2	-0,2	0	0	0	-0,6	-1,8	
	-V	-21,5	+22,8	+19,9	+14,8	+6,1	0	-5,9	-13,2	-18	-21,8	

Zkreslení

Úroveň (db)		Frekvence (kHz)	Zkreslení (%)
vstup	výstup		
0	0	1	0,3
+10	+10	1	2,4
+10	0 (R 39)	1	0,15
+20	0 (R 39)	1	0,48
0	0	0,1	0,55
0	0	10	0,26

Odstup

Svorky V zkratovány

cca 62 db

Při odpojení členu R 79, C 52 stoupne základní citlivost o +9,5 db při 1 kHz a rovném frekvenčním průběhu. V další tabulce je uvedena změna frekvenční charakteristiky ovlivněná tímto zásahem.

Vstupní úroveň snížena o -20 db.

Frekvence (kHz)

		0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1	2	5	10	20	
Poloha R 34	+V	-14,5	-12,1	-11,3	-9,5	-5	0	+4,7	+8,5	+9,4	+9,2	Udáno v db
	½	-10,8	-7,7	-6,4	-4,5	-1,3	0	+0,4	0	-1,5	-4,4	
	-V	+11,6	+13,4	+12,5	+10	+5	0	-5,6	-13,3	-20,5	-26,3	

KYTAROVÝ PŘEDZESILOVAČ (obr. 4 – vstup svorky IX, výstup mezi body D, E).

Frekvenční charakteristika

Vstupní úroveň snížena o -20 db.

Frekvence (kHz)

		0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	1	2	5	10	20	
Poloha R 54	+V	-57	-19	-11	-8	-4,5	0	+5	+12,4	+16,4	+18,5	Udáno v db
	½	-39	-14,5	-6,8	-3,2	-0,8	0	+0,4	+0,4	0	-0,8	
	-V	-18	+5,5	+12	+10,5	+5	0	-5,5	-11	-14,7	-16	

Zkreslení

Úroveň (db)		Frekvence (kHz)	Zkreslení (%)
vstup	výstup		
0	0	0,1	1,6
0	0	1	1,6
0	0	10	0,8
+10	+10	1	6,7
+10	0 (R 62)	1	1,1
+20	0 (R 62)	1	0,6

Odstup

Svorky IX zkratovány cca -56 db

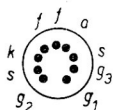
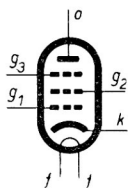
Frekvence vibrata

2 až 12 Hz

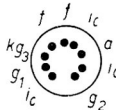
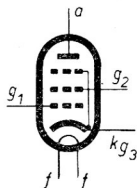
NAPĚTÍ NA JEDNOTLIVÝCH BODECH

Stejnoseměrné hodnoty bez vybuzení značíme zkratkou „ss“, při vybuzení jsou doplněny hvězdičkou; střídavé hodnoty 1 kHz značíme „st“. Stejnoseměrná napětí byla měřena přístrojem Avomet I na rozsazích 6 V, 60 V, 600 V. Uvědomte si, že tento přístroj svým nízkým vstupním odporem zatěžuje měřené obvody, a proto jsou skutečné hodnoty o něco vyšší. Střídavé napětí jsme měřili elektronkovým voltmetrem; hodnoty s vykřičníkem neodpovídají skutečnosti, neboť je ovlivňoval vstupní odpor tohoto voltmetru (2M2). Všechna napětí jsou měřena proti zemi.

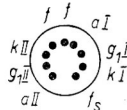
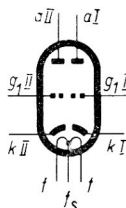
EF 86



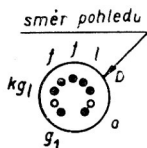
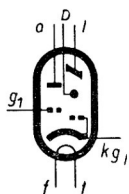
EL 84



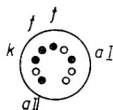
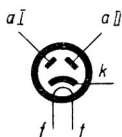
ECC803S (ECC83)



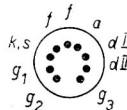
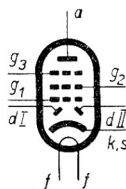
EM 84



EZ 81



EBF 89



Obr. 6. Zapojení patiček elektronek

Elektronka E 1

katoda	380 V ss	365 V ss*
I. anoda	315 V	50 Hz
II. anoda	315 V	50 Hz
katod. proud	75 mA ss	0,1A ss*

Elektronka E 2, E 3

katoda	11,5 V ss	15 V ss*	70 mV st
I. mřížka	10 V st		
II. mřížka	318 V ss	315 V ss*	40 mV st
anoda	328 V ss	313 V ss*	170 V st

Elektronka E 4 - 1

katoda	95 V ss	0,22 V st
mřížka	77 V ss	0,45 V st
anoda	180 V ss	10 V st

Elektronka E 5

mřížka	-8,5 V ss*	
I. anoda (R 20)	230 V ss	212 V ss*
II. anoda (R 21)	70 V ss	142 V ss*

Elektronka E 7 - 1

katoda	1,2 V ss	0,29 V st
mřížka	0,39 V st	
anoda	120 V ss	4 V st

Elektronka E 8

katoda	1,6 V ss	
I. mřížka	3,5 mV st	
II. mřížka	60 V ss	
anoda	70 V ss	

Elektronka E 9 - 1

katoda	1,1 V ss	2,8 mV st
mřížka	0,1 V st	
anoda	115 V ss	4 V st

Elektronka E 11 - 1

katoda	1,3 V ss	50 mV st
mřížka	1,5 V st	
anoda	130 V ss	64 V st

Elektrolyt C 1	335 V ss	320 V ss*
Elektrolyt C 2	300 V ss	
Elektrolyt C 12	180 V ss	
Elektrolyt C 22	238 V ss	
Elektrolyt C 43	280 V ss	
Odpor R 30	14,5 V ss	
Horní konec potenciometru R 69:		

Elektronka E 4 - 2

katoda	95 V ss	0,22 V st
mřížka	25 V ss	
anoda	180 V ss	10 V st

Elektronka E 6 - 1

katoda	1,1 V ss	27 mV st
mřížka	35 mV st	
anoda	77 V ss	0,45 V st

Elektronka E 7 - 2

katoda	16 V ss	70 mV st
mřížka	73 mV st	
anoda	177 V ss	

Elektronka E 10

katoda	17 V ss	
I. mřížka	21 mV st	max 4 V st 5Hz
II. mřížka	210 V ss	
anoda	215 V ss	125 mV st

Elektronka E 9 - 2

katoda	16 V ss	70 mV st
mřížka	56 mV st	
anoda	172 V ss	

Elektronka E 11 - 2

katoda	9,2 V st	
mřížka	-8,5 V ss	
anoda	-8,5 V ss	

Elektrolyt C 8	235 V ss	
Elektrolyt C 17	245 V ss	
Elektrolyt C 35	242 V ss	
Elektrolyt C 47	285 V ss,	82 mV st
Odpor R 48	14,5 V ss	
běžec dole	11 V st	5 Hz
běžec nahoře	7,7 V st	5 Hz

3. ROZPISKA ELEKTRICKÝCH SOUČÁSTÍ

R1	Potenciometr drátový	WN 690 00 ÷ 01 100 ÷ 200 100Q ÷ 200Q/0,5 W
R2	Potenciometr drátový	WN 690 00 ÷ 01 100 ÷ 200 100Q ÷ 200Q/0,5 W
R3	Odpor vrstvomý	TR 114 2k2 2,2kQ/0,25 W
R4	" "	TR 114 8k2/B 8,2kQ/0,25 W
R5	" "	TR 114 82k/B 82kQ/0,25 W
R6	" "	TR 114 M15/B 0,15MQ/0,25 W
R7	" "	TR 114 270 270Q/0,25 W
R8	Odpor drátový	TR 605 270/B 270Q/1 W
R9	" "	TR 605 270/B 270Q/1 W
R10	Odpor vrstvomý	TR 112 10k 10kQ/0,05 W
R11	" "	TR 112 10k 10kQ/0,05 W

R12	Odpor vrstvový	TR 112 M56/A	0,56M Ω /0,05 W
R13	" "	TR 112 M56/A	0,56M Ω /0,05 W
R14	" "	TR 114 68k/A	68k Ω /0,25 W
R15	" "	TR 114 68k/B	68k Ω /0,25 W
R16	" "	TR 114 68k/B	68k Ω /0,25 W
R17	" "	TR 112 1M	1M Ω /0,05 W
R18	" "	TR 114 M1/B	0,1M Ω /0,25 W
R19	" "	TR 112 39k/A	39k Ω /0,05 W
R20	" "	TR 114 56k/A	56k Ω /0,25 W
R21	" "	TR 114 M47/A	0,47M Ω /0,25 W
R22	" "	TR 113 2M2/A	2,2M Ω /0,1 W
R23	" "	TR 114 M33/B	0,33M Ω /0,25 W
R24	" "	TR 114 M27/B	0,27M Ω /0,25 W
R25	" "	TR 114 2k7/B	2,7k Ω /0,25 W
R26	" "	TR 113 1M8/A	1,8M Ω /0,1 W
R27	" "	TR 112 82k/A	82k Ω /0,05 W
R28	" "	TR 115 68k/A	68k Ω /0,5 W
R29	" "	TR 112 680/A	680 Ω /0,05 W
R30	" "	TR 112 10k/A	10k Ω /0,05 W
R31	" "	TR 113 1M8/A	1,8M Ω /0,1 W
R32	" "	TR 113 2M2/A	2,2M Ω /0,1 W
R33	" "	TR 112 18k/A	18k Ω /0,05 W
R34	Potenciometr vrstvový	TP 280 40/B 2M5/G	2,5M Ω /log
R35	Odpor vrstvový	TR 112 68k/A	68k Ω /0,05 W
R36	" "	TR 113 M22/A	0,22M Ω /0,1 W
R37	" "	TR 112 2k7/A	2,7k Ω /0,05 W
R38	" "	TR 113 2M2/A	2,2M Ω /0,1 W
R39	Potenciometr vrstvový	TP 280 40/B M 25/G	0,25M Ω /log
R40	Odpor vrstvový	TR 113 56k/A	56k Ω /0,1 W
R41	" "	TR 114 M22/A	0,22M Ω /0,25 W
R42	" "	TR 112 2k2/A	2,2k Ω /0,05 W
R43	" "	TR 112 1M/A	1M Ω /0,05 W
R44	" "	TR 113 1M8/A	1,8M Ω /0,1 W
R45	" "	TR 112 82k/A	82k Ω /0,05 W
R46	" "	TR 115 68k/A	68k Ω /0,5 W
R47	" "	TR 112 680/A	680 Ω /0,05 W
R48	" "	TR 112 10k/A	10k Ω /0,05 W
R49	" "	TR 113 1M8/A	1,8M Ω /0,1 W
R50	" "	TR 113 2M7/A	2,7M Ω /0,1 W
R51	" "	TR 112 M33/A	0,33M Ω /0,05 W
R52	" "	TR 112 18k/A	18k Ω /0,05 W
R53	" "	TR 113 2M2/A	2,2M Ω /0,1 W
R54	Potenciometr vrstvový	TP 280 40/B 2M5/G	2,5M Ω /log
R55	Odpor vrstvový	TR 112 68k/A	68k Ω /0,05 W
R56	" "	TR 113 M22/A	0,22M Ω /0,1 W
R57	" "	TR 112 2k7/A	2,7k Ω /0,05 W
R58	" "	TR 112 47k/A	47k Ω /0,05 W
R59	" "	TR 113 2M2/A	2,2M Ω /0,1 W
R60	" "	TR 112 1M/A	1M Ω /0,05 W
R61	" "	TR 112 M39/A	0,39M Ω /0,05 W
R62	Potenciometr vrstvový	TP 280 40/B M25/G	0,25M Ω /log
R63	Odpor vrstvový	TR 112 M22/A	0,22M Ω /0,05 W
R64	" "	TR 112 6k8	6,8k Ω /0,05 W
R65	" "	TR 113 47k/A	47k Ω /0,1 W
R66	" "	TR 112 12k/A	12k Ω /0,05 W
R67	" "	TR 112 M39/A	0,39M Ω /0,05 W
R68	" "	TR 112 M39/A	0,39M Ω /0,05 W
R69	Potenciometr vrstvový	TP 280 40/B M5/N	0,5M Ω /lin
R70	Odpor vrstvový	TR 112 1M/A	1M Ω /0,05 W
R71	" "	TR 112 M68/A	0,68M Ω /0,05 W
R72	" "	TR 113 M22/A	0,22M Ω /0,1 W
R73	" "	TR 112 2k7/A	2,7k Ω /0,05 W
R74	" "	TR 113 2M2/A	2,2M Ω /0,1 W
R75	" "	TR 112 M18/A	0,18M Ω /0,05 W
R76	Potenciometr vrstvový	TP 280 40/B 2M5/N	2,5M Ω /lin
R77	Odpor vrstvový	TR 112 1M/A	1M Ω /0,05 W
R78	" "	TR 112 10k	10k Ω /0,05 W
R79	" "	TR 112 47k/A	47k Ω /0,05 W
R80	Odpor drátový	TR 608 470/A	470 Ω /8 W
R81	Potenciometr vrstvový	TP 280 40/B M1/G	0,1M Ω /log.

R82	"	"	TP 280 40/B M1/G	0,1M Ω /log.
R83	"	"	TP 280 40/B M1/G	0,1M Ω /log.
R84	Odpor	vrstvový	TR 112 M1	0,1M Ω /log.
R85	"	"	TR 112 M1	0,1M Ω /0,05 W
R86	"	"	TR 112 M1	0,1M Ω /0,05 W
R87	"	"	TR 112 M1	0,1M Ω /0,05 W
C1	Elektrolyt		TC 519 50/50M	50+50MF/350 V
C2+C3	"		TC 519 50/50M	50+50MF/350 V
C4	"		TC 904 100M	100MF/30 V
C5	"		TC 904 100M	100MF/30 V
C6	Kondenzátor		TC 183 M1	0,1MF/400 V
C7	"		TC 183 M1	0,1MF/400 V
C8	Elektrolyt		TC 517 32M	32MF/250 V
C9	Kondenzátor		TC 183 M1	0,1MF/400 V
C10	"		TC 283 150	150pF/250 V
C11	"		TC 181 M22	0,22MF/160 V
C12	Elektrolyt		TC 517 32M	32MF/250 V
C13	Kondenzátor		TC 281 6k8	6800pF/100 V
C14	"		TC 455 1M	1MF/160 V
C15	Elektrolyt		TC 517 32M	32MF/250 V
C16	Kondenzátor		TC 281 1k	1000pF/100 V
C17	Elektrolyt		TC 517 32M	32MF/250 V
C18	Kondenzátor		TC 281 270/A	270pF/100 V
C19	"		TC 171 M1/A	0,1MF/160 V
C20	"		TC 283 10k	0,01MF/250 V
C21	"		TC 281 4k7	4700pF/100 V
C22	Elektrolyt		TC 517 32M	32MF/250 V
C23	Kondenzátor		TC 182 M1	0,1MF/250 V
C24	Elektrolyt		TC 902 100M	100MF/6 V
C25	Kondenzátor		TC 182 M22	0,22MF/250 V
C26	"		TC 181 47k	0,047MF/160 V
C27	"		TC 455 1M	1MF/160 V
C28	Elektrolyt		TC 517 32M	32MF/250 V
C29	Kondenzátor		TC 281 470/A	470pF/100 V
C30	"		TC 281 2k2/A	2200pF/100 V
C31	"		TC 171 22k/A	0,022MF/160 V
C32	"		TC 171 M1/A	0,1MF/160 V
C33	"		TC 281 270/A	270pF/100 V
C34	"		TC 283 6k8	6800pF/250 V
C35	Elektrolyt		TC 517 32M	32MF/250 V
C36	Kondenzátor		TC 283 8k2/A	8200pF/250 V
C37	Elektrolyt		TC 922 5M	5MF/6 V
C38	Kondenzátor		TC 281 1k8/A	1800pF/100 V
C39	"		TC 281 4k7/A	4700pF/100 V
C40	"		TC 281 10k/A	0,01MF/100 V
C41	"		TC 172 22k/A	0,022MF/250 V
C42	Elektrolyt		TC 517 32M	32MF/250 V
C43	"		TC 519 50/50M	50+50MF/350 V
C44	"		TC 531 G25	250MF/30 V
C45	Kondenzátor		TC 171 22k/A	0,022MF/160 V
C46	"		TC 182 M33	0,33 MF/250 V
C47	Elektrolyt		TC 519 50/50M	50+50MF/350 V
C48	"		TC 902 200M	200MF/6 V
C49	Kondenzátor		TC 281 10k/A	0,01MF/100 V
C50	"		TC 283 10k/A	0,01MF/250 V
C51	"		TC 281 10k/A	0,01MF/100 V
C52	"		TC 283 8k2/A	8200pF/250 V
E1	Elektronka		EZ 81	
E2	"		EL 84	
E3	"		EL 84	
E4	"		ECC 83	
E5	"		EM 84	
E6	"		ECC 803S [ECC 83]	
E7	"		ECC 803S [ECC 83]	
E8	"		EF 86	
E9	"		ECC 803S [ECC 83]	
E10	"		EBF 89	
E11	"		ECC 83	
2ks	Transformátor		PN 661 35 (TR1, TR2)	

- 1 ks Páčkový dvoupólový síťový vypínač 41 62 03 (V1)
- 1 ks Třípramenná síťová šňůra HLS
- 6 ks Žárovka 7 V/0, 3A (Ž1, Ž2 až Ž6)
- 6 ks Násuvný držák žárovky PF 498 00
- 6 ks Signální čočka s rámečkem – různobarevné
- 19 ks Izolovaná zdířka Mechanika
- 1 ks Pojistkové pouzdro s centrálním upevněním 2A/250 V
- 1 ks Skleněná tavná pojistka 0,16 A (Pj2)
- 11 ks Spodek pro elektronku noval (keramický)
- 1 ks Páčkový přepínač dvoupólový 41 52 03/P (C)
- 2 ks Otočný přepínač třípolohový (čtyřpolohový), jednosegmentový (např.: 3×4 polohy PN 533 16) (A, B)
- 8 ks Knoflík – šipka Š 35
- 2 ks Letovací lišta Mechanika
- 20 m Zapojovací drát
- 2 m Stíněný drát, stíněná bužírka, nebo miniaturní koaxiální kabel
- 4 dkg Trubičkový cín

Předepsaný síťový transformátor Tr 1 můžeme nahradit dvěma transformátory, a to typem 9 WN 663 04 a ST 63 – v tom případě odpadá odpor R 80.

Předepsaný výstupní transformátor Tr 2 můžeme nahradit typem 9WN 676 07 – v tom případě odpadají svorky I, katoda elektronky E 11-2 se připojí na živý konec svorek II, jejichž druhý konec je uzemněn. Odpor R 6 v případě oscilací zvětšíme na hodnotu M 18 nebo M 22 (viz 2. část – stavební návod č. 36) a připojíme na živý konec těchto svorek, které mají jmenovitou zatěžovací impedanci zvýšenou na 5 Ω.

OBSAH

1. Obvodová technika navrženého přístroje	3
2. Naměřené hodnoty	11
3. Rozpiska součástí	17

KYTARA MIKROFON VIBRATO

ZEM VÝSTUP VÝSTUP

100 V 3 Ω

VIBRATO SÍŤ

0 \bar{I} 0 \bar{I}

VSTUP

NOŽNÍ

NOŽNÍ

VSTUP

ZEM

REGULÁTOR REGULÁTOR

ZEM

VÝSTUP

VÝSTUP

PŘÍMO

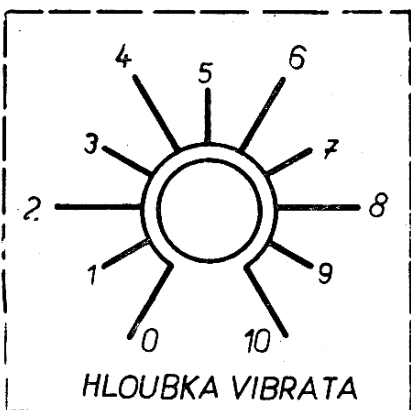
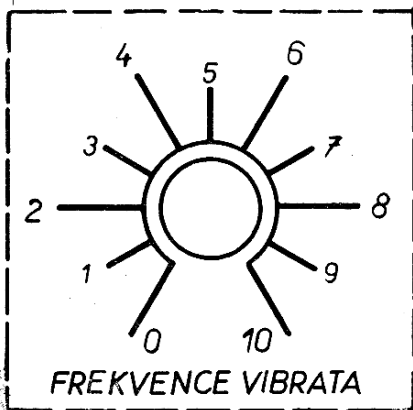
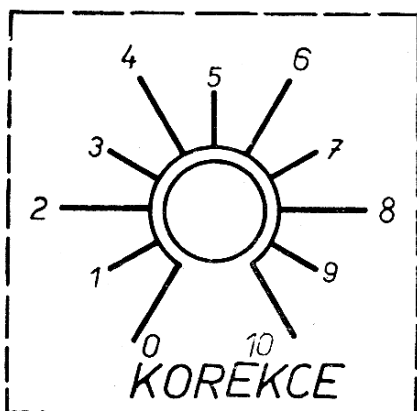
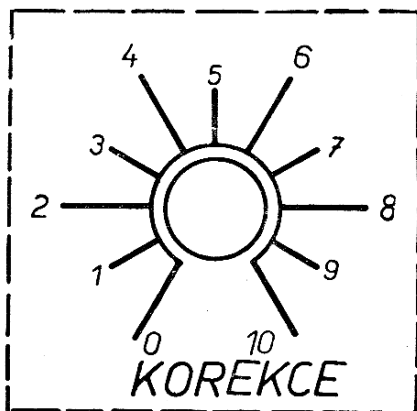
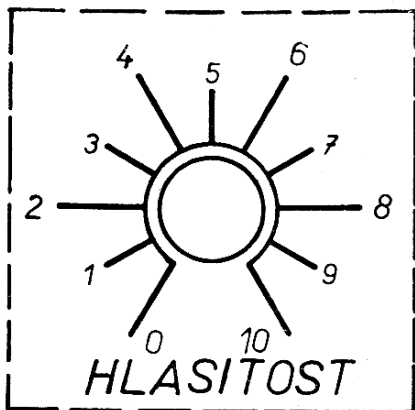
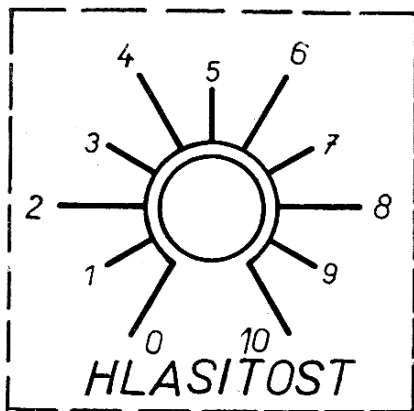
0

REGUL.

PŘÍMO

0

REGUL.



STAVEBNÍ NÁVODY

PRO RADIOAMATERY

1. KRYSTALOVÝ PŘIJÍMAČ
2. MONODYN B. 1-elektronkový přijímač na baterie
3. DUODYN. 2-elektronkový přijímač síťový
5. SONORETA RV 12. Trpasličí rozhlas 2-elektronkový
6. SONORETA 21. Trpasličí přijímač 1-elektronkový
7. SUPER I - 01. Malý standardní superhet
8. DIVERSON. Moderní superhet
9. NF 2. 2-elektronkový univerzální přijímač
10. NÁHRADNÍ 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. MÍR. 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. RIVIÉRA, horské slunce
29. MINIATURNÍ VENTILÁTOR na baterie a síť
30. AVANTIC - zesilovací aparatura pro věrný přenos
31. TRANSIWATT MINOR - zesilovač pro stereofonní sluchátka
32. CERTUS - nabíječ akumulátorů
33. TRANZISTOROVÝ MĚŘICÍ PŘÍSTROJ
34. TONMIX - univerzální mixážní pult - 1. část
36. MINIATURNÍ OSCILOGRAF

Cena za sešit Kčs 2,-

Mimo řadu: Synchrodetektor - 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.

D-10*40327

Cena Kčs 2,-
56/III-8