

Radiožurnál Tomáš
radiotelevizní služba
Hřm. Míru 1-1
767 01 Šumperk
T 223 86

265

ZESILOVAČ PRO SÓLOVÝ HUDEBNÍ NÁSTROJ ASO 501



návod k údržbě

Zesilovač pro sólový hudební nástroj ASO 501O b s a h :

	Str.
01.00. Technické parametry	2
02.00. Stručný popis	2
03.00. Nastavení koncového stupně	3
04.00. Nastavení desky nástrojového kanálu	3
05.00. Nastavení desky indikace	4
06.00. Nastavení desky odpínání	5
07.00. Nastavení celého zesilovače	5
08.00. Elektrické díly	5

Seznam obrázků:

	Str.
Obr. 1. Zapojení pro výběr integrovaných obvodů	3
Obr. 2. Zapojení pro výběr integrovaných obvodů	4
Obr. 3. Schéma koncového stupně	příloha
Obr. 4. Deska koncového stupně - strana součástek	11
Obr. 5. Deska koncového stupně - strana spojů	11
Obr. 6. Schéma desky nástrojového kanálu	příloha
Obr. 7. Deska nástrojového kanálu - strana součástek	12
Obr. 8. Deska nástrojového kanálu - strana spojů	12
Obr. 9. Schéma desky indikace	13
Obr. 10. Deska indikace - strana součástek	14
Obr. 11. Deska indikace - strana spojů	14
Obr. 12. Schéma desky odpínání	13
Obr. 13. Deska odpínání - strana součástek	15
Obr. 14. Deska odpínání - strana spojů	15
Obr. 15. Schéma zesilovače	16
Obr. 16. Montážní zapojení	příloha

01.00. TECHNICKÉ PARAMETRY

Napájení	220/120 V - 50 Hz
Jmenovitý výstupní výkon	100 W/4 Ω
Trvalý výstupní výkon	25 W
Příkon	190 W
Jmenovité vstupní napětí	10 mV/50 kΩ
Frekvenční charakteristika	40 Hz + 20 kHz v toler. poli 4 dB
Kmitočtové korekce	hloubky: min. ± 14 dB (40 Hz) středy : min. ± 14 dB (700 Hz) výšky : min. ± 14 dB (16 kHz) basový prezenc: min. ± 14 dB (60 + 300 Hz) výškový prezenc: min. ± 14 dB (1,5 + 5 kHz)
Harmonické zkreslení	1 % (63 Hz, 5 kHz) 0,8 % (1 kHz)
Odstupy	65 dB (vstup kytara) 46 dB (s fuzzem)
Výstupní napětí	1 V/1 kΩ (linka) 5 mV/10 kΩ (mgf)
Vstupní napětí	1 V/25 kΩ (linka) 200 mV/10 kΩ (mgf)
Tremolo	min. -24 dB (hloubka) 4 Hz + 10 Hz (frekvence)
Rozměry	495 x 147,5 x 310 mm
Hmotnost	14 kg
Provozní podmínky	+5°C + +35°C, max. relativní vlhkost 80 %

02.00. STRUČNÝ POPIS

Zesilovač je určen k zesílení signálu ze sólového hudebního nástroje (kytara, baskytara, varhany). Tvoří samostatný konstrukční celek. Signál ze vstupního konektoru přichází na vstup nástrojového kanálu. Zde se provádějí veškeré požadované frekvenční úpravy signálu. Kromě zdůraznění a potlačení hloubek a výšek (R106, 111, 110) a regulace hlasitosti (R171) lze regulovat i střední kmitočty (R158). Integrovaný obvod EN3 je zapojen jako generátor kmitočtu 5 + 12 Hz (ladí se R141, 143) pro tremolo. Na jeho výstupu je zapojen R137, jehož změnou se mění i dynamický odpor tranzistoru VT21. Tím se mění i celkový odpor řetězce VT17, R124, R123, R122, zařazeného na vstupu směšovače EN2. Touto změnou lze řídit amplitudu (hloubku) tremola.

Integrovaný obvod EN6 je zapojen jako horní propust. Všechny kmitočty nižší než 40 Hz jsou ořezány (24 dB/okt.) a tím se zamezí reprodukci nežádoucích hluků, které vznikají zejména při hře na kytaru.

Na výstupu nástrojového kanálu má signál úroveň cca 1 V. Citlivost se nastavuje potenciometrem R172.

Koncový stupeň má za úkol zesílit signál na výstupní výkon 100 W(4 Ω). Jeho citlivost se nastavuje trimrem R1. Proti zkratu na výstupu je jištěn elektronickou pojistkou. Tranzistory VT7, VT8 jsou udržovány v zavřeném stavu malým napětím, které vzniká na odporech R38, R39. Při zkratu na výstupu toto napětí zmizí, tranzistory se otevřou a zkratují vstupní signál.

Aby se zabránilo nežádoucímu lupání při zapnutí zesilovače, jsou výstupní konektory připojovány s malým zpožděním (cca 1 sec.). Z pomocného vinutí 13, 14 síťového transformátoru se přes odpor R58 nabíjí kondenzátor C34 na kladné napětí. Při určité hodnotě tohoto napětí se otevře tranzistor VT17, připojí vinutí relé K2 na pomocné vinutí síťového transformátoru, relé přitáhne a připojí výstupní konektory.

03.00. NASTAVENÍ KONCOVÉHO STUPNĚ

- 03.01. Nastavení klidového proudu: na vývody 5, 6 připojte RC generátor, na vývody 4, 8 zátěž $4 \Omega/100 \text{ W}$, osciloskop, nf milivoltmetr a měřič zkreslení. Stejnoseměrným milivoltmetrem (BM518) měřte napětí na odporu R39. Má být $10 + 15 \text{ mV}$. Nastavuje se trimrem R25. Tomuto napětí odpovídá klidový proud koncových tranzistorů $56 + 80 \text{ mA}$.
- 03.02. Kmitočtová charakteristika: zesilovač vybuďte na výstupní napětí 20 V při kmitočtu 1 kHz. Vstupní napětí snižte 0.10 dB. Kmitočtová charakteristika má mít průběh podle tabulky I.

Tabulka I.

f (Hz)	20	40	250	1k	5k	8k	16k	20k
A (dB)	-1	-0,8	-0,3	0	-0,3	-0,4	-0,8	-1

- 03.03. Činitel harmonického zkreslení: měřte při výstupním napětí 20 V. Činitel harmonického zkreslení nesmí překročit hodnoty, uvedené v tabulce II.

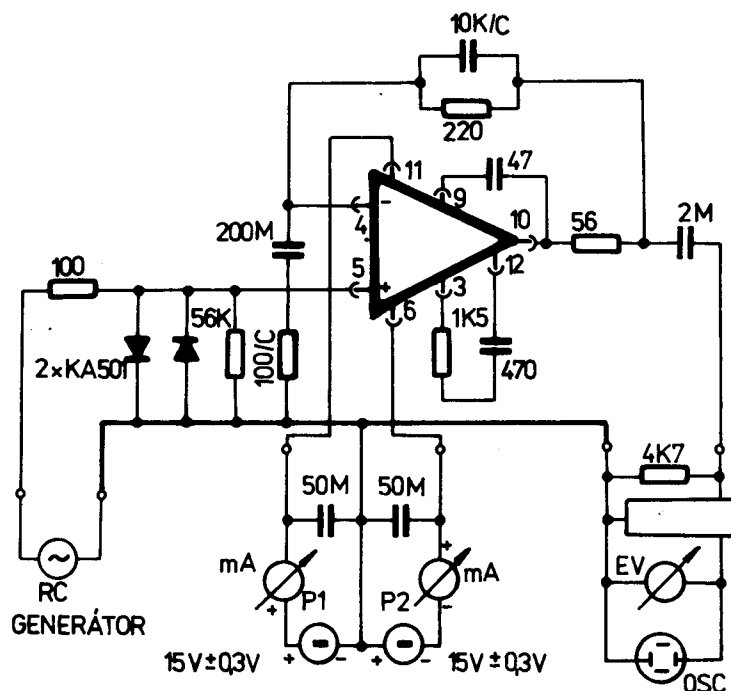
Tabulka II.

f (Hz)	63	1k	5k	12,5k
k (%)	0,5	0,2	0,5	0,5

- 03.04. Funkce elektronické ochrany: zesilovač vybuďte na výstupní napětí 20 V/1 kHz. Na odpor R39 připojte osciloskop a jeho citlivost nastavte tak, aby amplituda byla 3 dílky. Při zkratu na výstupu zesilovače se musí na osciloskopu objevit obdélníky s amplitudou max. 2 dílky. Obdobně měřte i kladnou půlvlnu na odporu R38.
- 03.05. Měření odstupu cizích napětí: na vstup zesilovače připojte náhradní odpor 680Ω , trimr R1 nastavte na maximum. Cizí napětí nesmí být větší než 1,1 mV (t.j. -65 dB). Měřte přes pásmovou propust 20 Hz + 20 kHz podle ČSN 36 7420.

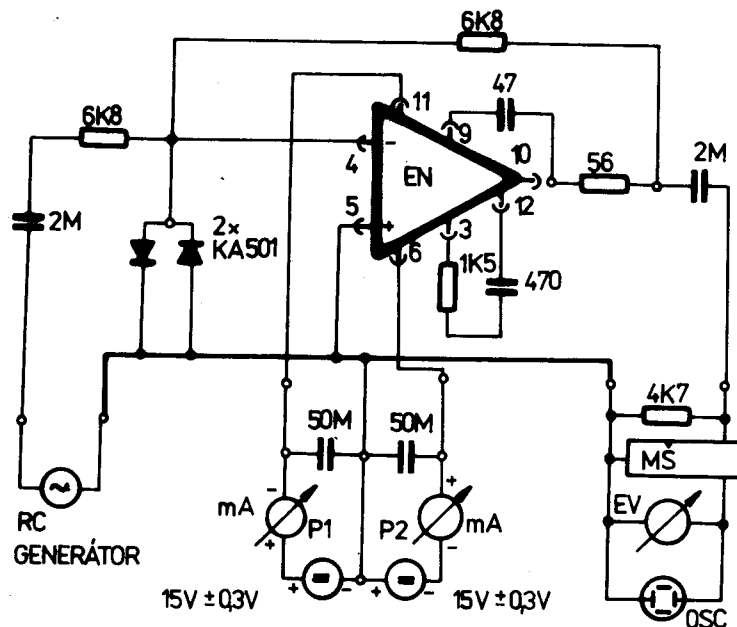
04.00. NASTAVENÍ DESKY NÁSTROJOVÉHO KANÁLU

- 04.01. Před případnou výměnou změřte integrované obvody EN1, EN2 v zapojení podle obr. 1.



Obr. 1. Zapojení pro výběr integrovaných obvodů

Odběr proudu bez buzení má být $2,5 \text{ mA} \pm 1,5 \text{ mA}$. Osciloskopem kontrolujte, zda zesilovač ne-kmitá. Generátorem vybuďte zesilovač na výstupní napětí $5 \text{ V}/1 \text{ kHz}$. Na vývodu č. 5 integrovaného obvodu má být střídavé napětí $49,5 \text{ mV} \pm 3 \text{ mV}$, na vývodu č. 4 má být napětí $49 \text{ mV} \pm 3 \text{ mV}$. Odběr proudu při tomto vybuzení má být $3,5 \text{ mA} \pm 1,5 \text{ mA}$. Zesilovač vybuďte na hranici limitace. Má nastat při výstupním napětí $9 + 10,5 \text{ V}$ a má být symetrická v obou půlvlnách. Generátor nahraďte náhradním odporem 220Ω . Šumové napětí na výstupu smí být max. $100 \mu\text{V}$. Integrované obvody EN3 + EN6 kontrolujte podle zapojení na obr. 2.



Obr. 2. Zapojení pro výběr integrovaných obvodů

Postup je obdobný jako u EN1, EN2. Liší se pouze v těchto bodech: napětí na vývodu č. 5 se neměří (zem), napětí na vývodu č. 4 má být $1,5 \text{ mV}$ při $f = 63 \text{ Hz}$. Náhradní odpor na vstupu je 68Ω , šumové napětí na výstupu je $40 \mu\text{V}$.

- 04.02. Mezi vývody č. 1 a 2 desky nástrojového kanálu připojte RC generátor. Na vývody č. 15 a 16 připojte zatěžovací odpor $10 \text{ k}\Omega$, nf milivoltmetr a osciloskop. Na vývod č. 16 připojte střed symetrického napájecího zdroje, na vývod č. 19 jeho kladný pól ($+37 \text{ V}$), na vývod č. 20 záporný pól (-37 V).
- 04.03. Činitel harmonického zkreslení: zkreslení nesmí překročit hodnoty uvedené v tabulce III.

Tabulka III.

f (Hz)	63	1k	5k	U vst.	U výst.
k (%)	0,5	0,4	0,5	10 mV	0,6 V
k (%)	0,5	0,4	0,5	100 mV	0,6 V

- 04.04. Tónové korekce: vstupní napětí 5 mV . Zdůraznění a potlačení hloubek (výšek) musí být $\pm 18 \text{ dB}$ při kmitočtu 40 Hz (16 kHz). Zdůraznění a potlačení středních kmitočtů musí být $\pm 17 \text{ dB}$ při kmitočtu 750 Hz .

05.00. NASTAVENÍ DESKY INDIKACE

Stejnoseměrná napětí, měřená proti elektrické zemi přístrojem DU 20, jsou uvedena ve schématu zapojení.

Na vývody (1,2) připojte RC generátor. Trimmer R208 vytočte na maximum. Diody BD1 se musí

rozsvítit při vstupním napětí minimálně 0,9 V.

06.00. NASTAVENÍ DESKY ODPÍNÁNÍ

Na vývody 8, 9 připojte střídavé napětí 14,2 V/50 Hz. Relé musí přitáhnout asi za 1 sek.
Na vývody 1, 2 připojte stejnosměrné napětí +15 V, -15 V. Relé musí odpadnout. Nezáleží na tom, zda je na vývodu 1 napětí +15 V a na vývodu 2 napětí -15 V nebo zda je polarita opačná.

07.00. NASTAVENÍ CELÉHO ZESILOVAČE

Na výstup, označený 0 - 4 Ω připojte náhradní impedanci 4 Ω /100 W, nf milivoltmetr BM 384, měřič zkreslení a osciloskop.

07.01. Vzestup napětí: zesilovač vybuďte na jmenovité výstupní napětí 20 V při zátěži 4 Ω . Při úplném odpojení zatěžovacího odporu smí výstupní napětí stoupnout max. o 15 % v pásmu 64 + 4000 Hz.

07.02. Kmitočtová charakteristika: při tomto měření nesmí výstupní napětí překročit 10 V. Kmitočtové korektory nastavte na střed, regulátor amplitudy prezenc filtru na nulu, regulátor frekvence prezenc filtru na maximum. Odchyly zisku musí být v pásmu 40 Hz + 20 kHz v tolerančním poli 4 dB.

07.03. Tónové korektory: potlačení a zdůraznění basů ($f = 40$ Hz), středních kmitočtů (750 Hz) a výšek (16 kHz) musí být min. ± 14 dB při výstupním napětí 10 V.

07.04. Činitel harmonického zkreslení: měřte přes vstup 1 při rovné frekvenční charakteristice (čl. 07.02.). Zkreslení nesmí překročit hodnotu 0,8 % při $f = 1$ kHz. Při ostatních kmitočtech nesmí překročit 1 %.

07.05. Cizí napětí: na vstup 1 připojte náhradní odpor 10 k Ω . Odstup nesmí být menší než:

- 70 dB (základní)
- 70 dB (přes vstup 1)
- 50 dB (s fuzzem)

07.06. Amplitudová tremolo: frekvenci měřte pomocí generátoru a osciloskopu, zapojeného do konektoru dálkového ovládání tremola. Rozladění musí být minimálně v rozsahu 4 + 10 Hz. Hloubku tremola sledujte na osciloskopu. Na vstup přiveďte signál 5 mV/1 kHz. Regulátor hlasitosti vytočte na maximum. Při vytočení regulátoru amplitudy tremola na maximum se musí výstupní napětí měnit v rytmu řídicího kmitočtu minimálně o -26 dB.

07.07. Kontrola přemodulovatelnosti: na vstup 1 přiveďte signál 200 mV/1 kHz. Zesilovač vybuďte na výstupní napětí 20 V. Zkreslení nesmí překročit 0,8 %.

08.00. ELEKTRICKÉ DÍLY

Odpor	Druh	Hodnota (Ω)	Tolerance (%)	Zatížení (W)	Číselný znak
R1	odporový trimr	33 000	± 30	0,3	TP 112 33K/N
R2	odporový trimr	1800	± 10	0,5	MLT-0,5 1K8/K
R3	odporový trimr	18 000	± 5	0,5	MLT-0,5 18K/J
R4	odporový trimr	33 000	± 5	0,5	MLT-0,5 33K/J
R5	odporový trimr	100	± 5	0,5	MLT-0,5 100R/J
R6	odporový trimr	680	± 10	0,5	MLT-0,5 680R/K
R7	odporový trimr	39 000	± 10	0,5	MLT-0,5 39K/K
R8	odporový trimr	33 000	± 5	0,5	MLT-0,5 33K/J
R9	odporový trimr	100	± 5	0,5	MLT-0,5 100R/J
R11	odporový trimr	330	± 10	0,5	MLT-0,5 330R/K

R13	odporový trimr	12 000	+10	0,5	MLT-0,5 12K/K
R14	odporový trimr	330	+10	0,5	MLT-0,5 330R/K
R15	odporový trimr	180	+10	0,5	MLT-0,5 180R/K
R16	odporový trimr	18 000	+10	1	MLT-1 18K/K
R17	odporový trimr	18 000	+5	0,5	MLT-0,5 18K/J
R18	vrstvový	22	+10	0,5	TR 214 22R/K
R19	vrstvový	82	+10	0,5	MLT-0,5 82R/K
R20	vrstvový	3300	+10	0,5	MLT-0,5 3K3/K
R21	termistor	3300			NR-G2-3K3
R22	termistor	2200	+10	0,5	MLT-0,5 2K2/K
R23	termistor	2200	+10	0,5	MLT-0,5 2K2/K
R24	termistor	470	+10	0,5	MLT-0,5 470R/K
R25	odporový trimr	470	+30	0,3	TP 112 470R/N
R28	odporový trimr	3900	+10	0,5	MLT-0,5 3K9/K
R29	odporový trimr	3900	+10	0,5	MLT-0,5 3K9/K
R30	odporový trimr	1800	+10	0,5	MLT-0,5 1K8/K
R31	odporový trimr	1800	+10	0,5	MLT-0,5 1K8/K
R32	odporový trimr	150	+10	0,5	MLT-0,5 150R/K
R33	odporový trimr	150	+10	0,5	MLT-0,5 150R/K
R34	odporový trimr	100	+10	0,5	MLT-0,5 100R/K
R35	odporový trimr	100	+10	0,5	MLT-0,5 100R/K
R36	odporový trimr	330	+10	0,5	MLT-0,5 330R/K
R37	odporový trimr	330	+10	0,5	MLT-0,5 330R/K
R38	odporová pružina	0,35			3AA 669 12 R35
R39	odporová pružina	0,18			3AA 669 13 R18
R40	odporová pružina	0,1			3AA 669 14 R10
R41	odporová pružina	0,35			3AA 669 12 R35
R42	metaloxidový	2,2	+10	1	TR 223 2R2/K
R43	odporová pružina	0,1			3AA 669 14 R10
R51	vrstvový	10 000	+10	0,125	TR 212 10K/K
R52	vrstvový	3900	+5	0,125	TR 212 3K9/J
R53	vrstvový	1000	+5	0,125	TR 212 1K0/J
R54	vrstvový	5600	+5	0,125	TR 212 5K6/J
R55	vrstvový	5600	+5	0,125	TR 212 5K6/J
R57	vrstvový	33	+20	0,125	TR 212 33R/M
R58	vrstvový	6,8	+20	0,125	TR 212 6R8/M
R61	drátový	270	+5	2	TR 521 270R/J
R62	vrstvový	27	+5	0,25	TR 213 27R/J
R63	vrstvový	39	+10	0,5	TR 214 39R/K
R101	vrstvový	160	+20	0,125	TR 212 160R/M
R102	vrstvový	56 000	+10	0,125	TR 212 56K/K
R103	vrstvový	2700	+10	0,125	TR 212 2K7/K
R104	vrstvový	39 000	+10	0,125	TR 212 39K/K
R105	vrstvový	1500	+10	0,125	TR 212 1K5/K
R106,111	potenciometr	2 x 5000	+20	0,25	TP 283b 32A 5Ke/E+5Ke/E
R107	vrstvový	1000	+10	0,125	TR 212 1K0/K
R108	vrstvový	56	+10	0,125	TR 212 56R/K
R109	vrstvový	1000	+10	0,125	TR 212 1K0/K
R110	potenciometr	100 000	+20	0,25	TP 280b 32A 100K/E
R112	vrstvový	270 000	+10	0,125	TR 212 270K/K
R113	vrstvový	1,2M	+10	0,125	TR 212 1M2/K
R115	vrstvový	2700	+10	0,125	TR 212 2K7/K
R116	potenciometr	25 000	+20	0,25	TP 280b 32A 25K/G

R117	vrstvový	1500	+5	0,125	TR 212 1K5/J
R118	vrstvový	10 000	+5	0,125	TR 212 10K/J
R119	vrstvový	1000	+5	0,125	TR 212 1K0/J
R120	vrstvový	10 000	+5	0,125	TR 212 10K/J
R121	vrstvový	56 000	+10	0,125	TR 212 56K/K
R122	vrstvový	150	+10	0,125	TR 212 150R/K
R123	odporový trimr	470	+30	0,3	TP 112 470R/N
R124	vrstvový	56 000	+10	0,125	TR 212 56K/K
R125	vrstvový	39 000	+5	0,125	TR 212 39K/J
R126,133	potenciometr	2 x 5000	+20	0,25	TP 283b 32A 5K0/E+5K0/E
R127	vrstvový	1M	+10	0,125	TR 212 1M0/K
R128	vrstvový	1500	+10	0,125	TR 212 1K5/K
R129	vrstvový	560	+10	0,125	TR 212 560R/K
R130	vrstvový	560	+10	0,125	TR 212 560R/K
R131	potenciometr	100 000	+20	0,25	TP 280b 32A 100K/E
R132	vrstvový	56	+10	0,125	TR 212 56R/K
R134	vrstvový	18 000	+10	0,125	TR 212 18K/K
R136	vrstvový	82 000	+10	0,125	TR 212 82K/K
R137	potenciometr	25 000	+20	0,25	TP 280b 32A 25K/G
R138	vrstvový	1500	+10	0,125	TR 212 1K5/K
R139	vrstvový	1M	+10	0,125	TR 212 1M0/K
R140	vrstvový	4700	+10	0,125	TR 212 4K7/K
R141,143	potenciometr	2 x 50 000	+20	0,5	TP 283b 32A 50K/N+50K/N
R142	vrstvový	4700	+10	0,125	TR 212 4K7/K
R146	vrstvový	6800	+5	0,125	TR 212 6K8/J
R147	potenciometr	100 000	+10	0,5	TP 280b 32A 100K/NS
R148	vrstvový	15 000	+10	0,125	TR 212 15K/K
R149	vrstvový	2200	+5	0,125	TR 212 2K2/J
R150	potenciometr	100 000	+10	0,5	TP 280b 32A 100K/NS
R151	vrstvový	6800	+5	0,125	TR 212 6K8/J
R152	vrstvový	1500	+10	0,125	TR 212 1K5/K
R153	vrstvový	56	+10	0,125	TR 212 56R/K
R154	vrstvový	10 000	+20	0,125	TR 212 10K/M
R155	vrstvový	1000	+10	0,125	TR 212 1K0/K
R156	vrstvový	10 000	+10	0,125	TR 212 10K/K
R157	vrstvový	10 000	+20	0,125	TR 212 10K/M
R158	potenciometr	100 000	+10	0,5	TP 280b 32A 100K/NS
R159	vrstvový	1500	+10	0,125	TR 212 1K5//K
R160	vrstvový	56	+10	0,125	TR 212 56R/K
R161	vrstvový	18 000	+10	0,125	TR 212 18K/K
R162	vrstvový	680 000	+10	0,125	TR 212 680K/K
R163	vrstvový	1500	+10	0,125	TR 212 1K5/K
R164	vrstvový	3300	+10	0,125	TR 212 3K3/K
R165	vrstvový	2700	+5	0,125	TR 212 2K7/J
R166	vrstvový	56	+10	0,125	TR 212 56R/K
R167	drátový	470	+10	2	TR 521 470R/K
R168	drátový	470	+10	2	TR 521 470R/K
R169	drátový	330	+10	2	TR 521 330R/K
R170	drátový	820	+10	2	TR 521 820R/K
R171	potenciometr	22 000		0,15	TP 650 22K/G
R172	potenciometr	22 000	+20	0,1	TR 200 22K/G
R201	vrstvový	560	+10	0,5	TR 214 560R/K
R202	vrstvový	680	+10	0,125	TR 212 680R/K

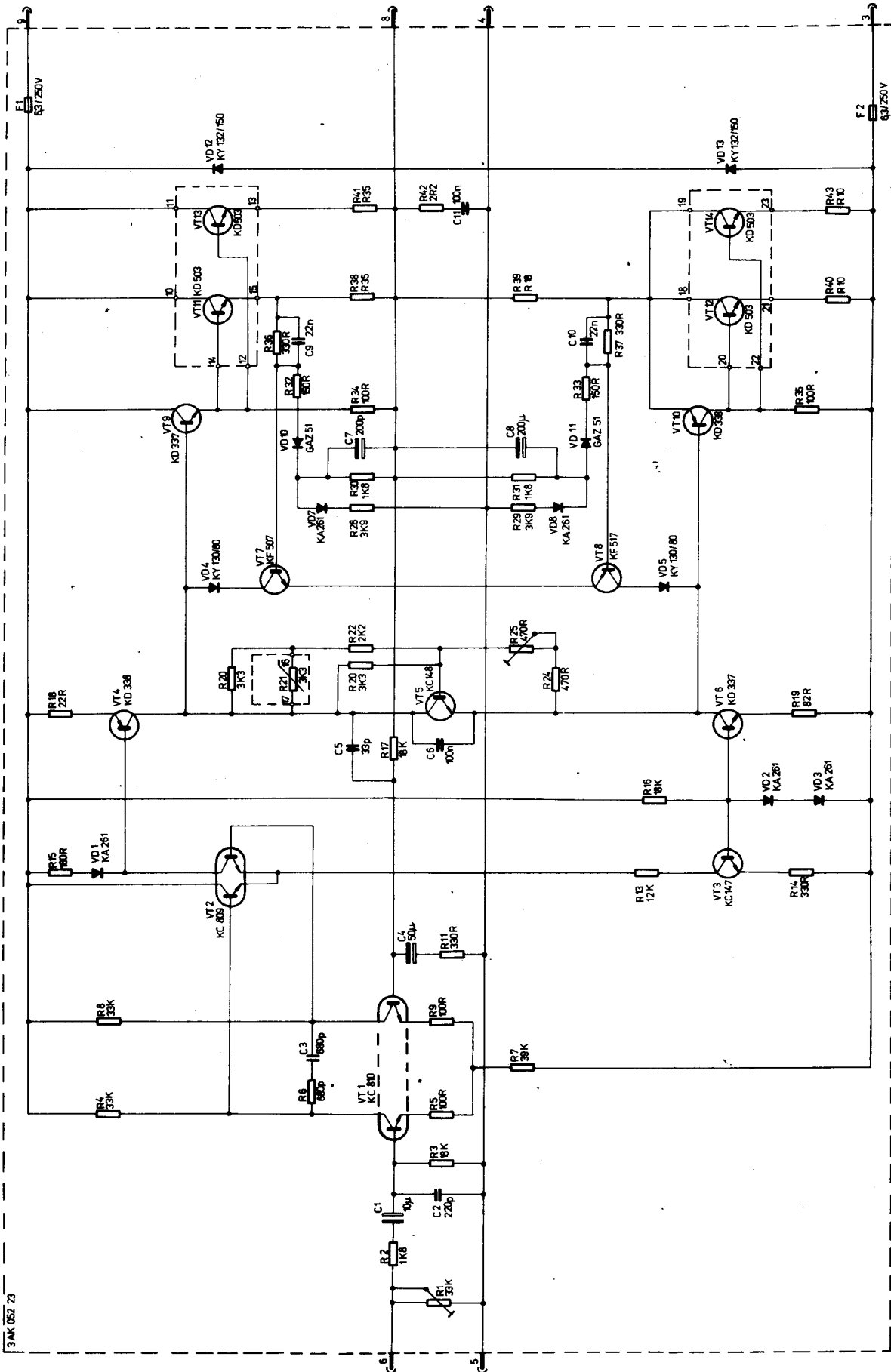
R203	vrstvý	2700	+10	0,125	TR 212 2K7/K
R204	vrstvý	10 000	+10	0,125	TR 212 10K/K
R205	vrstvý	22	+10	0,125	TR 212 22R/K
R206	vrstvý	3900	+10	0,125	TR 212 3K9/K
R207	vrstvý	18 000	+10	0,125	TR 212 18K/K
R208	odporový trimr	2200	+30	0,3	TP 112 2K2/N
R209	vrstvý	560	+10	0,5	TR 214 560R/K
R210	vrstvý	1200	+10	0,125	TR 212 1K2/K

Kondenzátor	Druh	Hodnota	Toler. (%)	Napětí (V)	Číselný znak
C1	elektrolytický	10 μ F	-10+100	10	TE 003 10 μ
C2	keramický	220 pF	+10	40	TK 774 220p/K
C3	keramický	680 pF	+10	40	TK 774 680p/K
C4	elektrolytický	50 μ F	-10+100	6	TE 002 50 μ
C5	keramický	33 pF	+10	40	TK 774 33p/K
C6	keramický	100 000 pF	-20+80	32	TK 783 100n/Z
C7	elektrolytický	200 μ F	-10+100	6	TE 981 200 μ -PVC
C8	elektrolytický	200 μ F	-10+100	6	TE 981 200 μ -PVC
C11	polyesterový	100 000 pF	+10	100	TC 215 100n/K
C14	elektrolytický	5000 μ F	-10+100	50	TC 937a šmO-PVC
C15	elektrolytický	5000 μ F	-10+100	50	TC 937a šmO-PVC
C16	elektrolytický	5000 μ F	-10+100	50	TC 937a šmO-PVC
C17	elektrolytický	5000 μ F	-10+100	50	TC 937a šmO-PVC
C20	odrušovací	100 000 pF	+20	250	TC 252 100n/M
C21	polyesterový	47 000 pF	+20	400	TC 276 47n/M
C31	elektrolytický	200 μ F	-10+100	35	TE 986 200 μ -PVC
C32	elektrolytický	200 μ F	-10+100	35	TE 986 200 μ -PVC
C33	elektrolytický	1000 μ F	-10+100	3	TE 980 1mO-PVC
C34	elektrolytický	50 μ F	-10+100	35	TE 986 50 μ -PVC
C60	polyesterový	1 μ F	+20	100	TC 215 1 μ O/M
C61	keramický	47 pF	+20	40	TK 754 47p/M
C62	elektrolytický	100 μ F	-10+100	6	TE 981 100 μ -PVC
C63	keramický	100 000 pF	-20+80	32	TK 783 100n/Z
C64	keramický	100 000 pF	-20+80	32	TK 783 100n/Z
C65	keramický	47 pF	+20	40	TK 754 47p/M
C66	polystyrenový	470 pF	+20	100	TC 281 470p/M
C67	polyesterový	150 000 pF	+10	100	TC 215 150n/K
C68	polyesterový	1 μ F	+10	100	TC 215 1 μ O/K
C69	polyesterový	1 μ F	+10	100	TC 215 1 μ O/K
C70	elektrolytický	5 μ F	-10+100	15	TE 004 5 μ O
C72	elektrolytický	100 μ F	-10+100	6	TE 981 100 μ -PVC
C73	keramický	100 000 pF	-20+80	32	TK 783 100n/Z
C74	keramický	100 000 pF	-20+80	32	TK 783 100n/Z
C75	keramický	47 pF	+20	40	TK 754 47p/M
C76	polystyrenový	470 pF	+20	100	TC 281 470p/M
C77	polyesterový	15 000 pF	+10	400	TC 217 15n/K
C78	polyesterový	220 000 pF	+10	100	TC 215 220n/K
C79	elektrolytický	5 μ F	-10+100	15	TE 004 5 μ O
C80	elektrolytický	5 μ F	-10+100	15	TE 004 5 μ O
C81	keramický	47 pF	+20	40	TK 754 47p/M
C82	polystyrenový	470 pF	+20	100	TC 281 470p/M

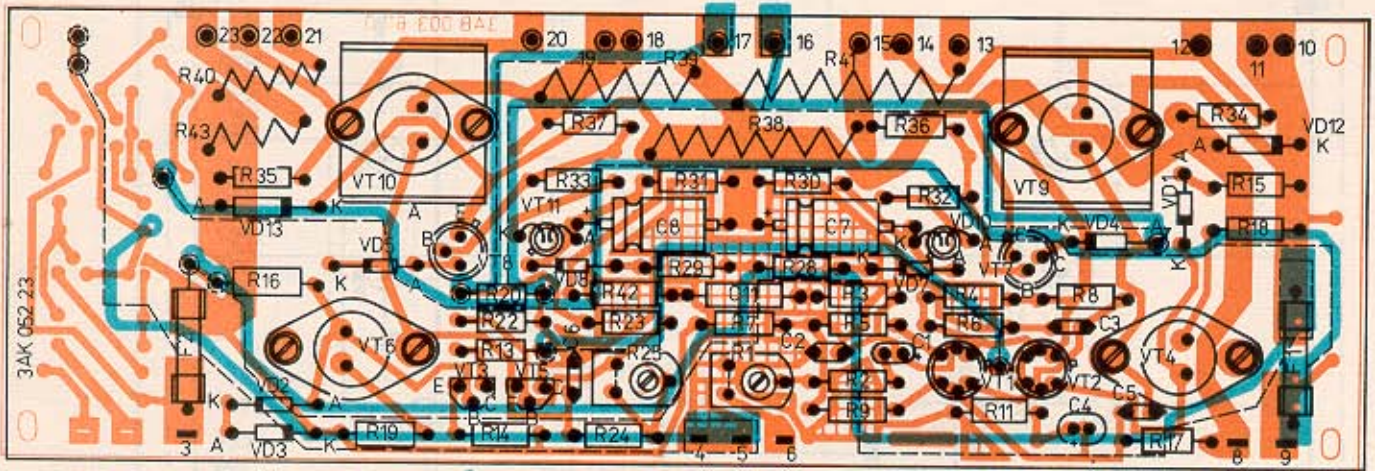
C83	keramický	100 000 pF	-20+80	32	TK 783 100n/Z
C84	keramický	100 000 pF	-20+80	32	TK 783 100n/Z
C85	polyesterový	470 000 pF	+20	100	TC 215 470n/M
C86	polyesterový	470 000 pF	+20	100	TC 215 470n/M
C87	polyesterový	470 000 pF	+20	100	TC 470n/M
C88	polyesterový	47 000 pF	+20	250	TC 216 47n/M
C89	polyesterový	4700 pF	+20	630	TC 218 4n7/M
C90	polyesterový	47 000 pF	+20	250	TC 216 47n/M
C91	keramický	270 pF	+10	40	TK 754 270p/K
C92	polyesterový	4700 pF	+20	630	TC 218 4n7/M
C93	keramický	100 000 pF	-20+80	32	TK 783 100n/Z
C94	keramický	100 000 pF	-20+80	32	TK 783 100n/7
C95	keramický	47 pF	+20	40	TK 754 47p/M
C96	polystyrenový	470 pF	+20	100	TC 281 470p/M
C97	elektrolytický	5 μ F	-10+100	15	TE 004 5 μ O
C101	polyesterový	47 000 pF	+10	250	TC 216 47n/K
C102	polyesterový	1 μ F	+10	100	TC 215 1 μ O/K
C103	keramický	100 000 pF	-20+80	32	TK 783 100n/Z
C104	keramický	100 000 pF	-20+80	32	TK 783 100n/Z
C105	keramický	47 pF	+20	40	TK 754 47p/M
C106	polystyrenový	470 pF	+20	100	TC 281 470p/M
C107	polyesterový	100 000 pF	+5	100	TC 215 100n/J
C108	polyesterový	100 000 pF	+5	100	TC 215 100n/J
C109	polyesterový	100 000 pF	+5	100	TC 215 100n/J
C110	keramický	100 000 pF	-20+80	32	TK 783 100n/Z
C111	keramický	100 000 pF	-20+80	32	TK 783 100n/Z
C112	keramický	47 pF	+20	40	TK 754 47p/M
C113	polystyrenový	470 pF	+20	100	TC 281 470p/M
C114	elektrolytický	5 μ F	-10+100	15	TE 984 5 μ O-PVC
C115	elektrolytický	500 μ F	-10+100	35	TE 986 500 μ -PVC
C116	elektrolytický	500 μ F	-10+100	35	TE 986 500 μ -PVC
C120	elektrolytický	200 μ F	-10+100	6	TE 002 200 μ

Polovodič	Druh	Číselný znak
VD1	Si dioda	KA 261
VD2	Si dioda	KA 261
VD3	Si dioda	KA 261
VD4	Si dioda	KY 130/80
VD5	Si dioda	KY 130/80
VD6	Si dioda	KY 130/80
VD7	Si dioda	KA 261
VD8	Si dioda	KA 261
VD10	Germaniová dioda	GAZ 51
VD11	Germaniová dioda	GAZ 51
VD12	Si dioda	KY 132/150
VD13	Si dioda	KY 132/150
VD20	Si dioda	KY 710
VDE1	Si dioda	KY 710
VD22	Si dioda	KY 710
VD23	Si dioda	KY 710
VD25	Si dioda	KY 130/80
VD26	Si dioda	KY 130/80

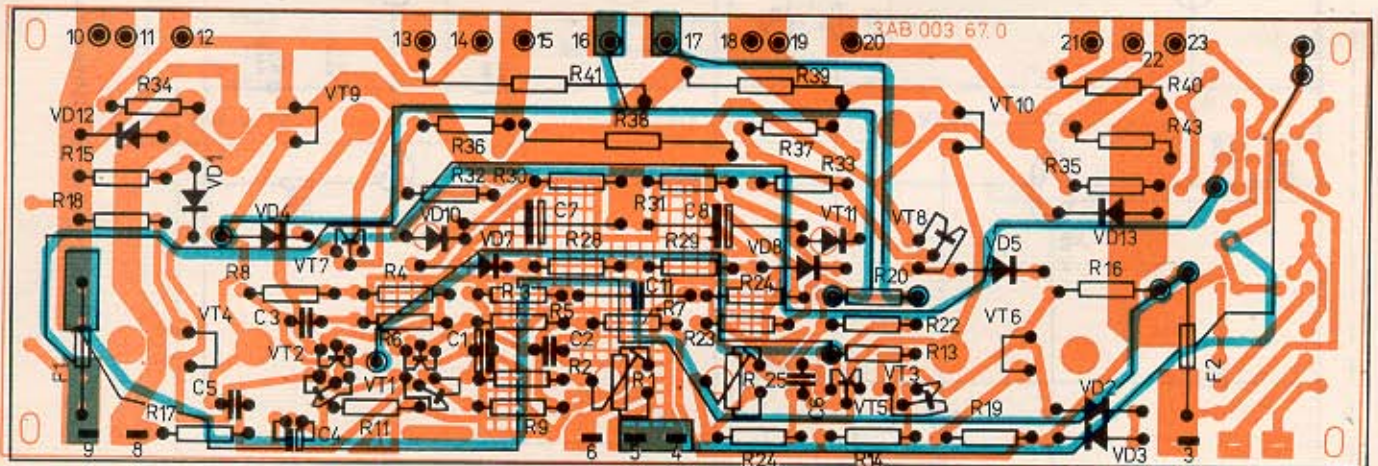
VD27	Si dioda	KY 130/80
VD28	Si dioda	KY 130/80
VD29	Si dioda	KY 130/80
VD30	Si dioda	KY 130/80
VD31	Si dioda	KY 130/80
VD36	Si dioda	KA 261
VD37	Si dioda	KA 261
VD38	Si dioda	KA 261
VD39	Si dioda	KA 261
VD40	Si dioda	KY 130/80
VD41	Si dioda	KA 261
VD42	Zenerova dioda	KZ 260/15
VD43	Zenerova dioda	KZ 260/15
BD1	světelná dioda	LQ 100
VT1	Si tranzistor	KC 810
VT2	Si tranzistor	KC 809
VT3	Si tranzistor	KC 149
VT4	Si tranzistor	KD 338
VT5	Si tranzistor	KC 148
VT6	Si tranzistor	KD 337
VT7	Si tranzistor	KF 507
VT8	Si tranzistor	KF 517
VT9	Si tranzistor	KD 337
VT10	Si tranzistor	KD 338
VT11	Si tranzistor	KD 503
VT12	Si tranzistor	KD 503
VT13	Si tranzistor	KD 503
VT14	Si tranzistor	KD 503
VT17	Si tranzistor	KC 147
VT21	Si tranzistor	KF 521
VT25	Si tranzistor	KC 147
VT26	Si tranzistor	KC 147
VT27	Si tranzistor	KC 147
EN1 + EN6	integrovací obvod	MAA 503



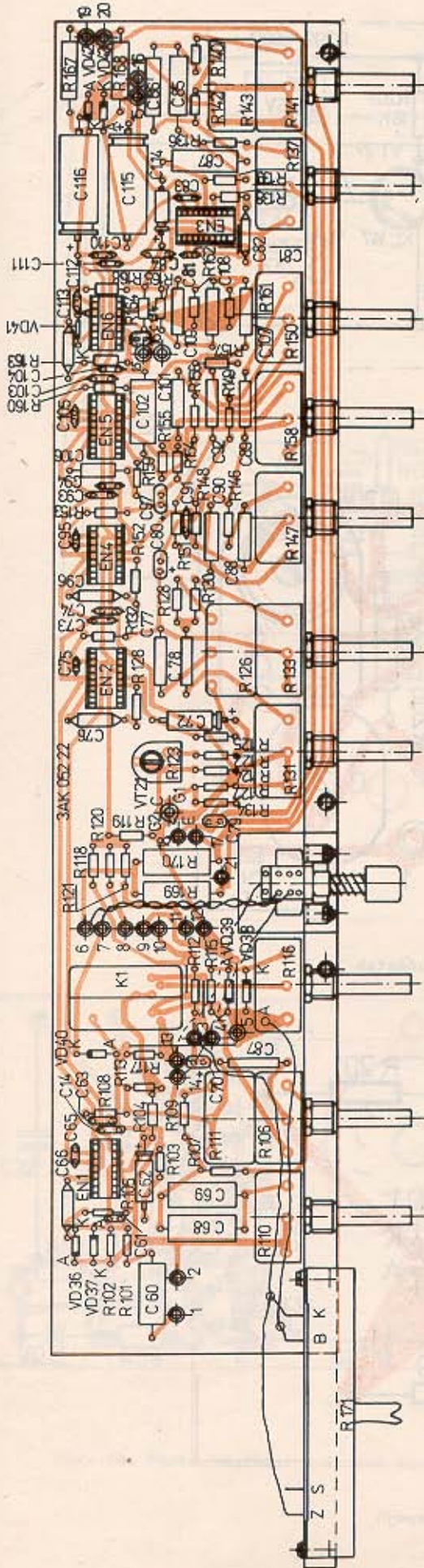
Obr. 3. Schéma koncového stupně



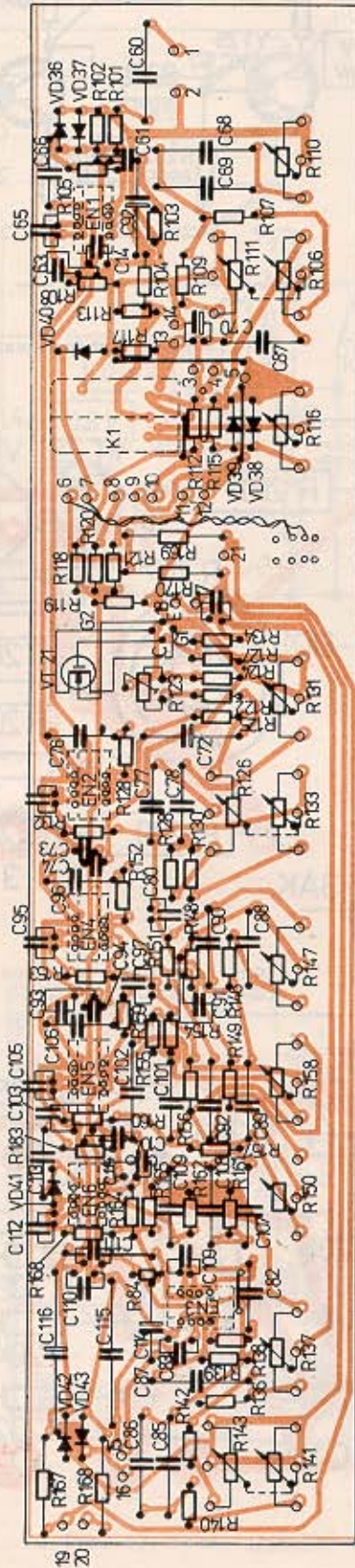
Obr. 4. Deska koncového stupně - strana součástek



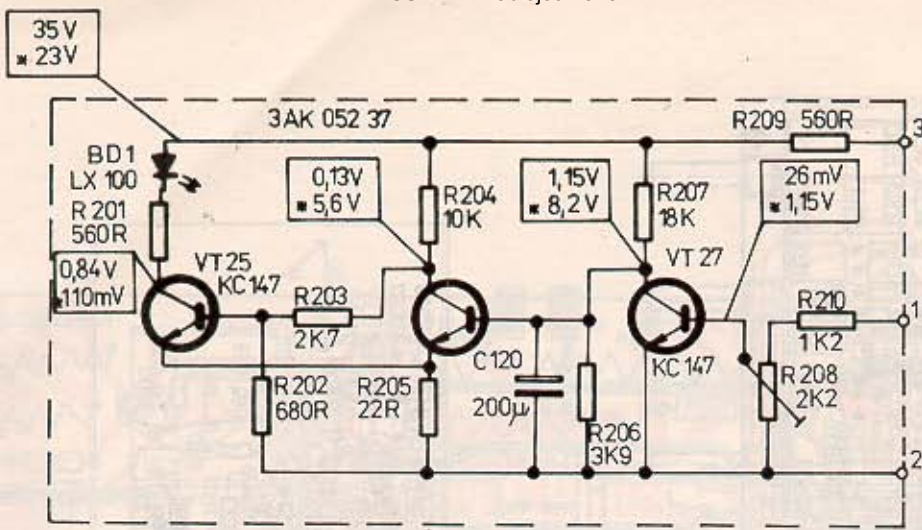
Obr. 5. Deska koncového stupně - strana spojů



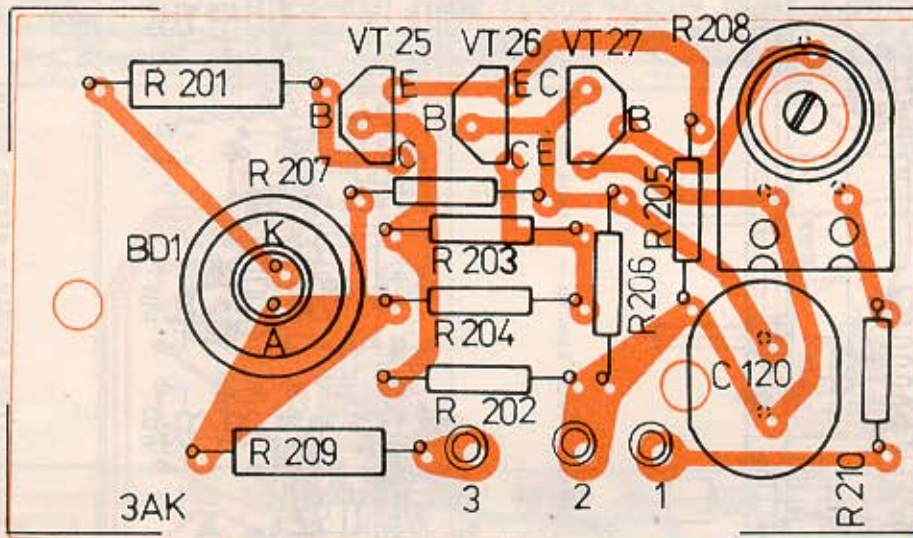
Obr. 7. Deska nástrojového kanálu - strana součástek



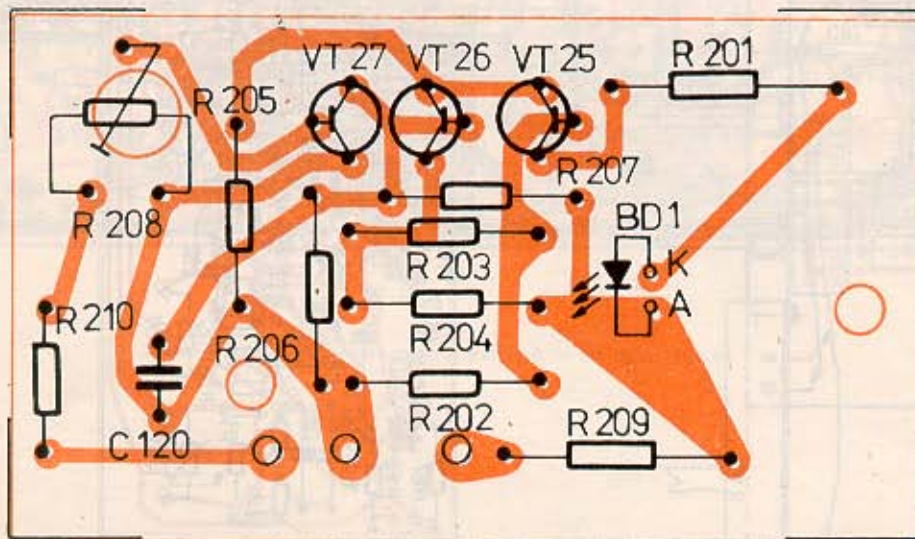
Obr. 8. Deska nástrojového kanálu - strana spojů



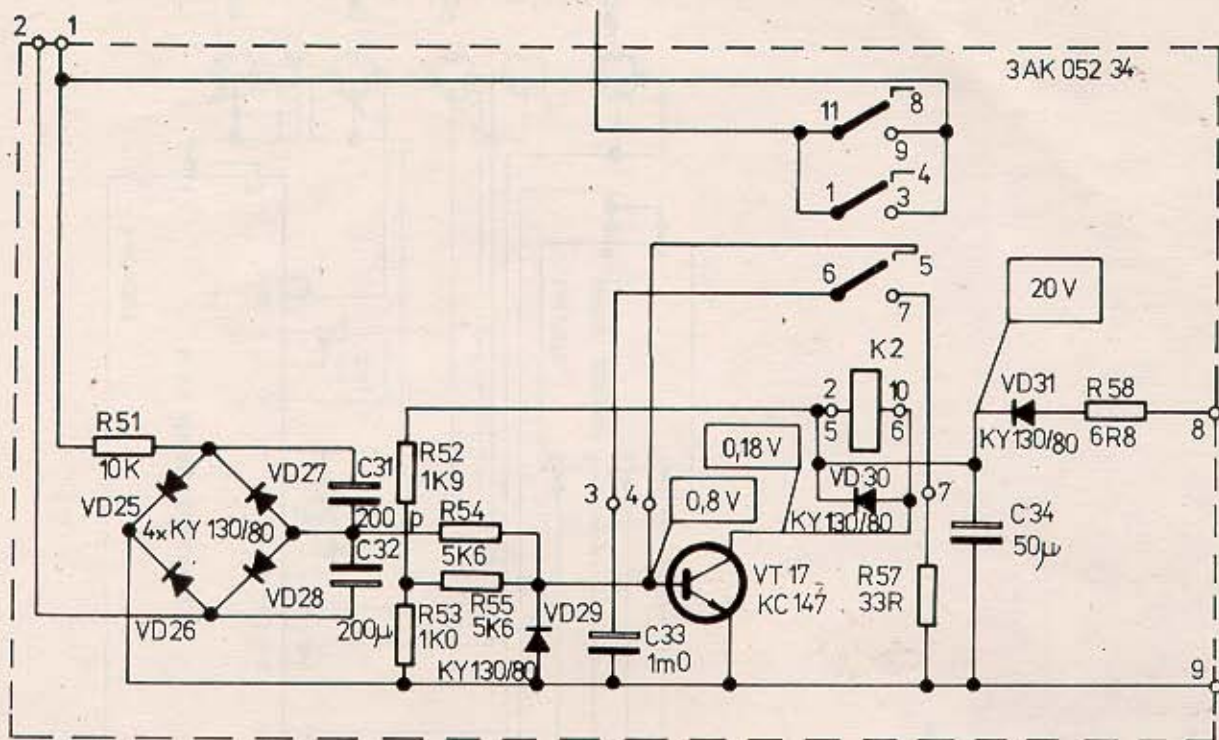
Obr. 9. Schéma desky indikace



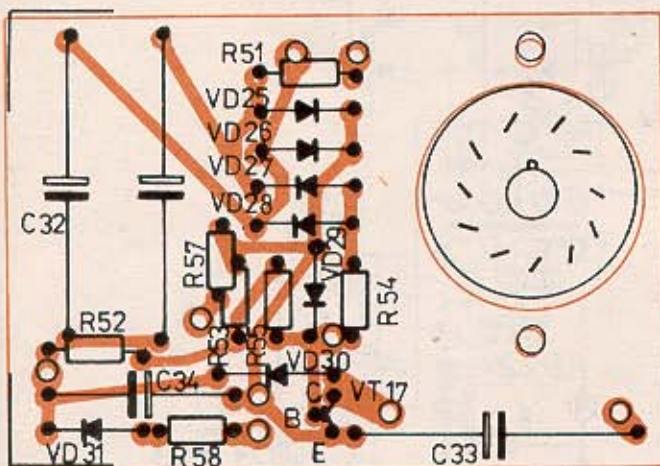
Obr. 10. Deska indikace - strana součástek



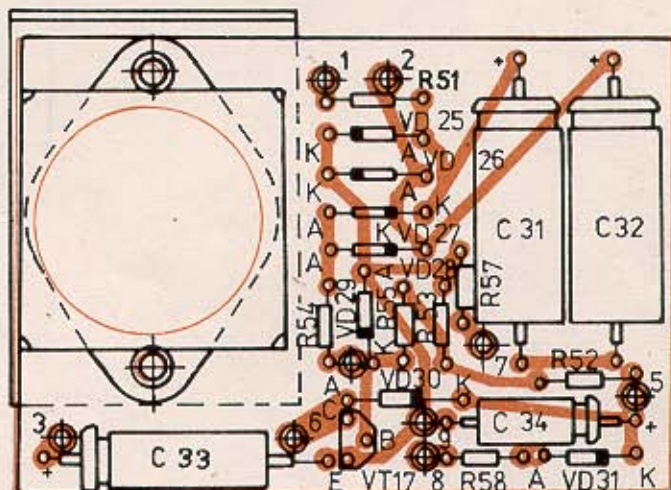
Obr. 11. Deska indikace - strana spojů



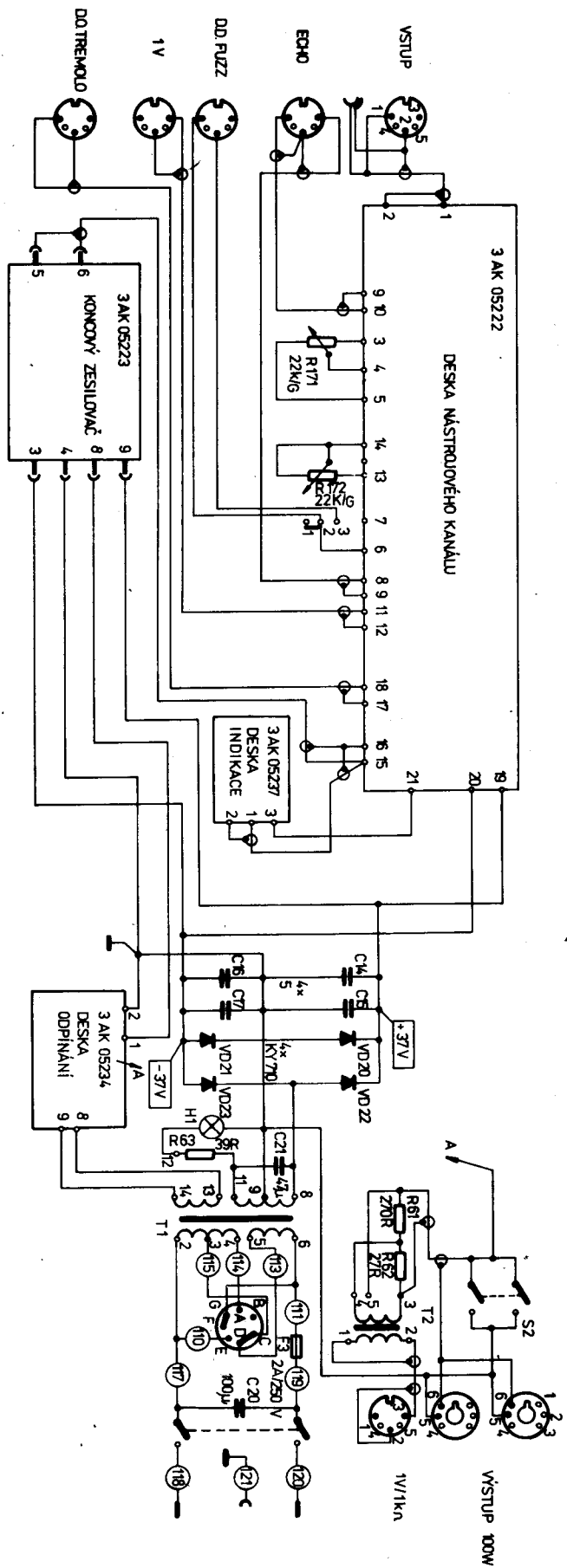
Obr. 12. Schéma desky odpínání



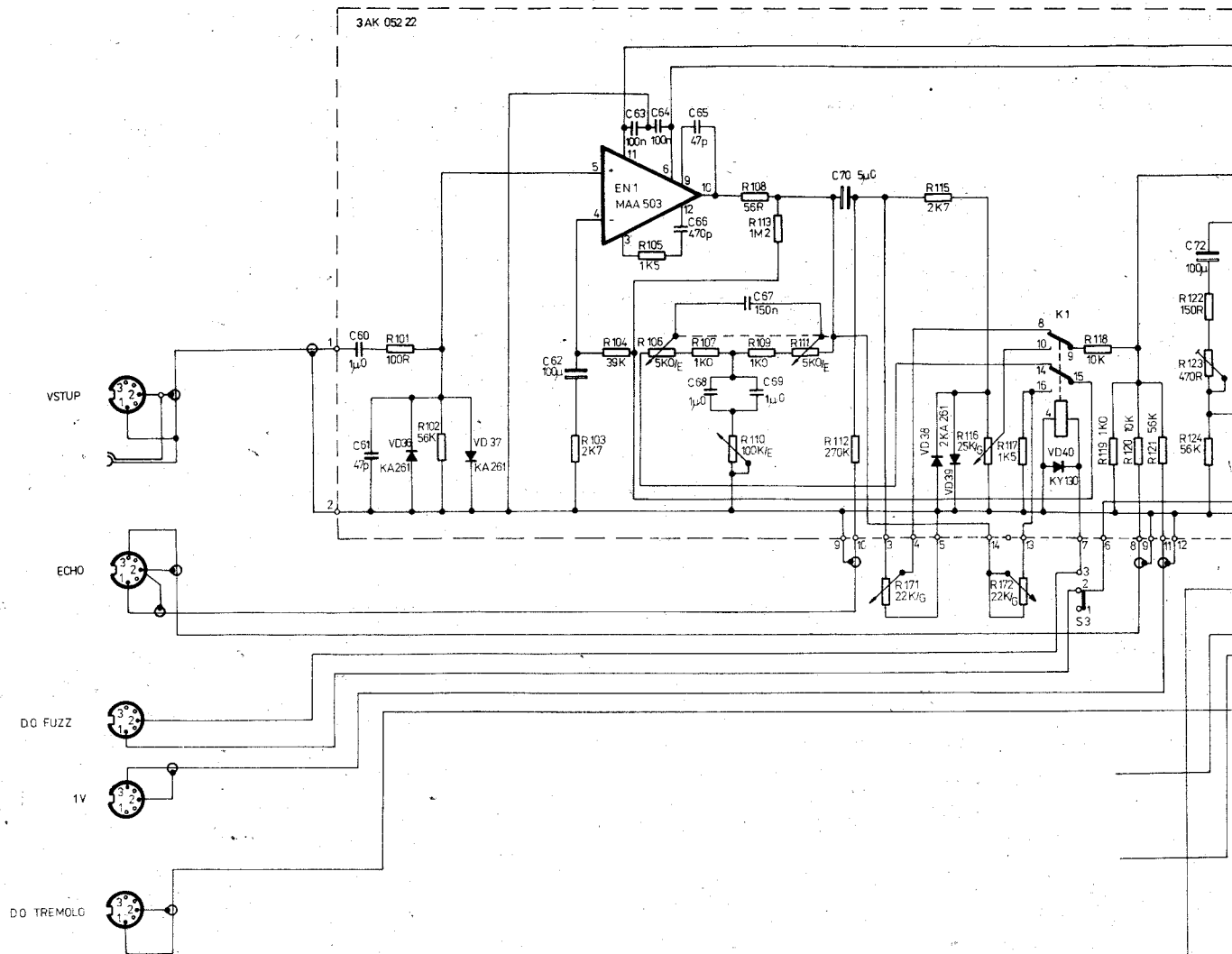
Obr. 14. Deska odpínání - strana spojů



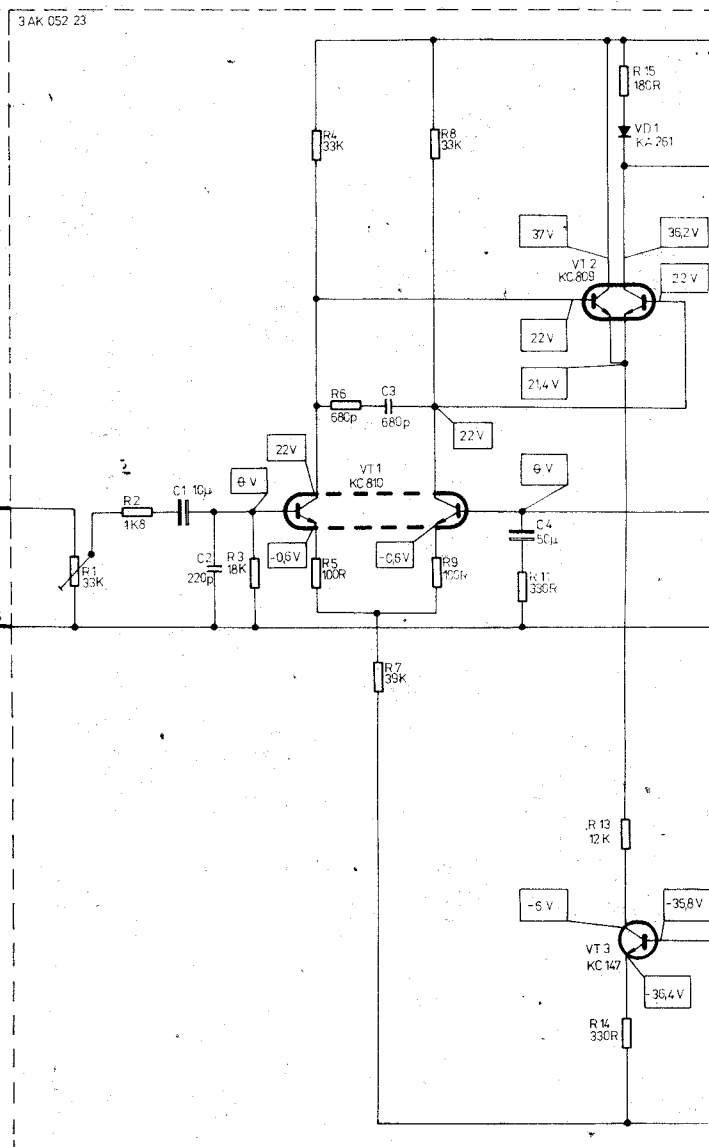
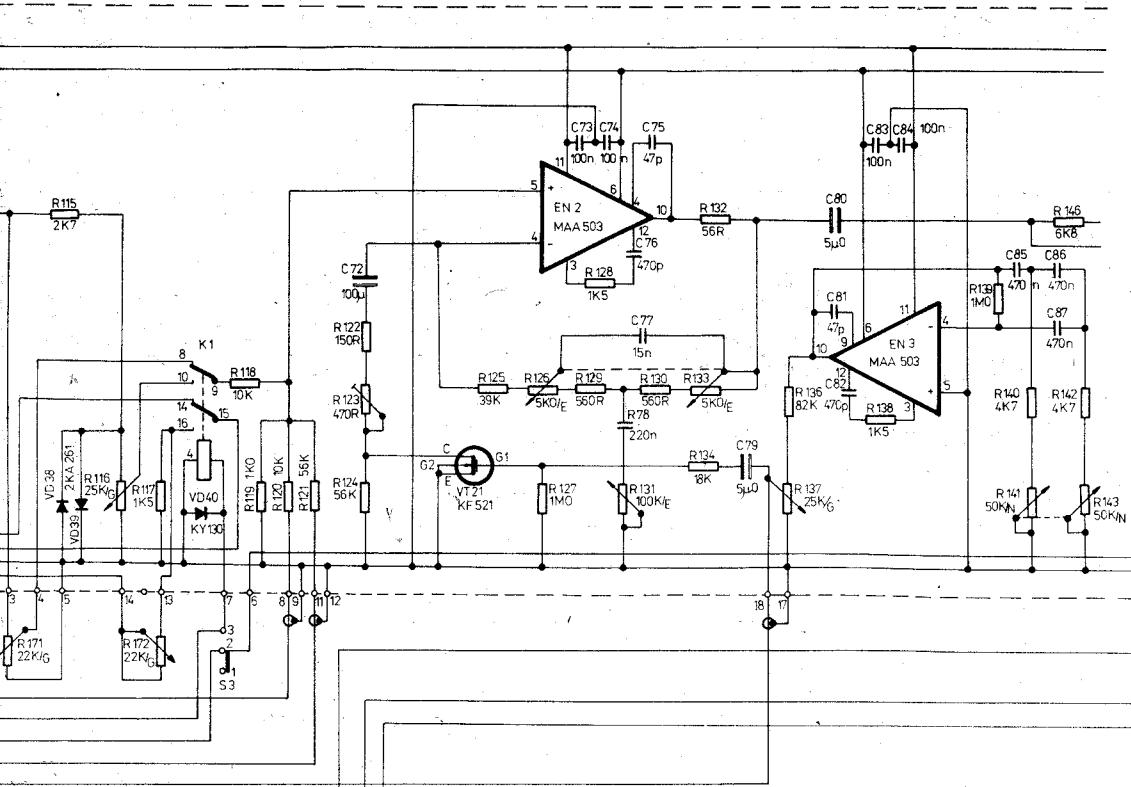
Obr. 13. Deska odpínání - strana součástek



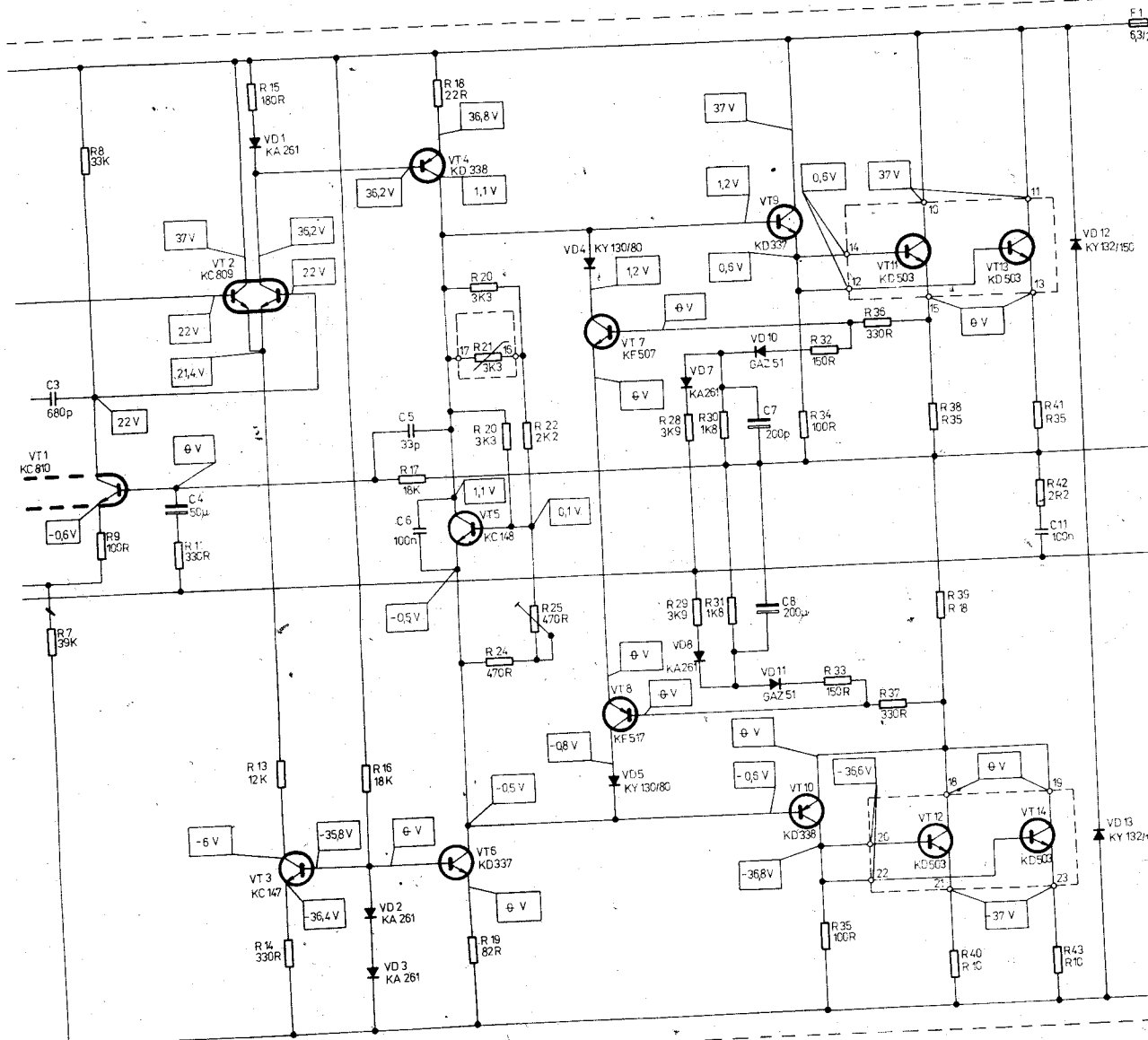
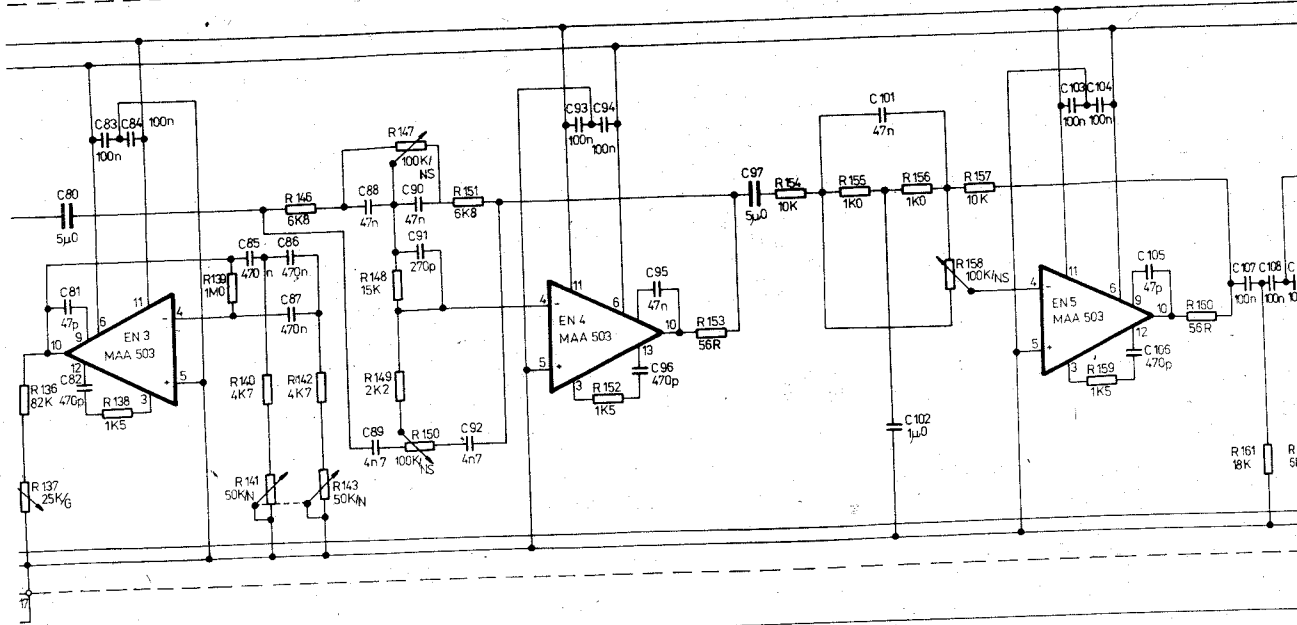
Obr. 15, Schéma zesilovače



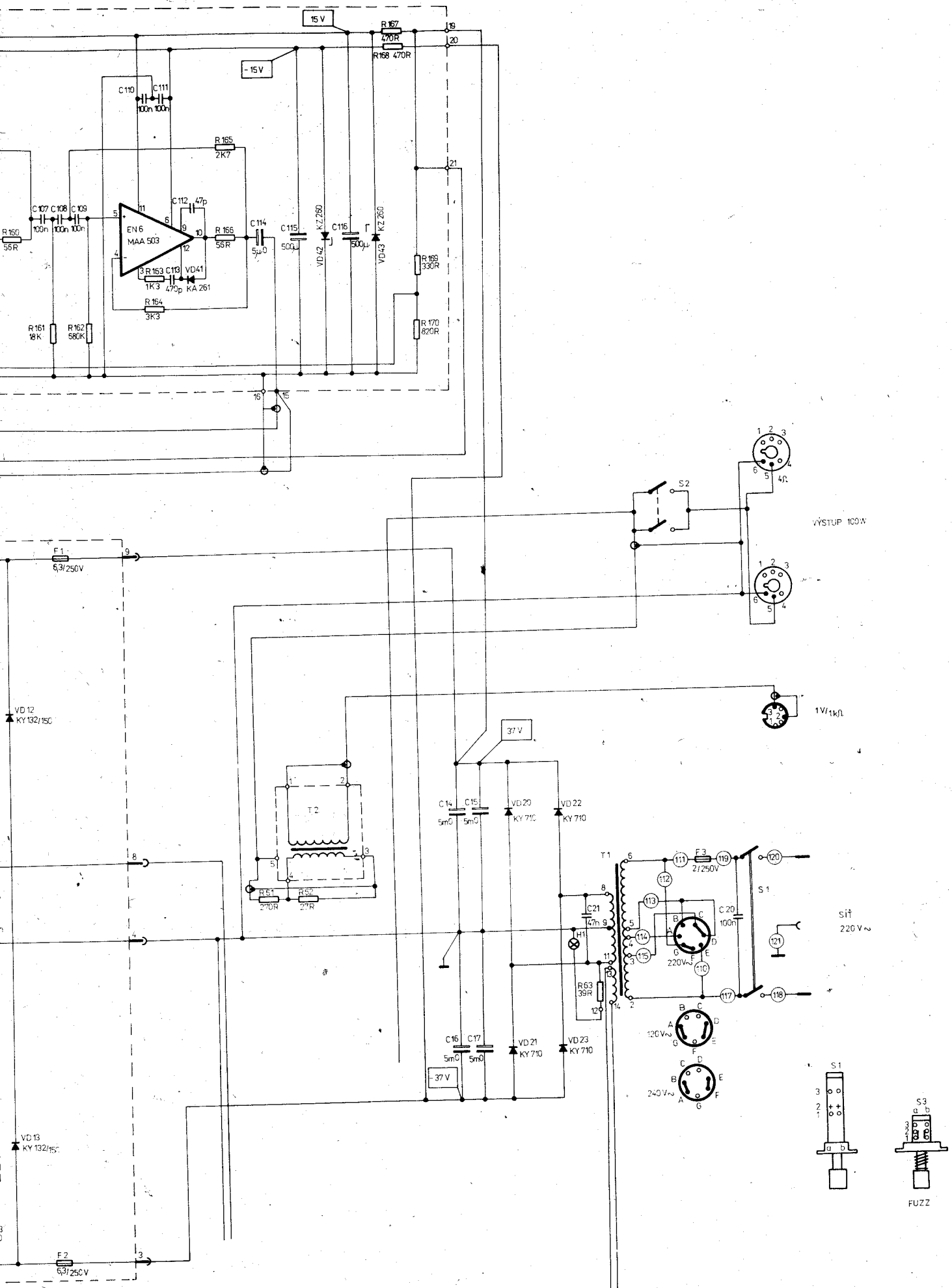
Obr. 1. Zapojení pro výběr integrovaných obvodů



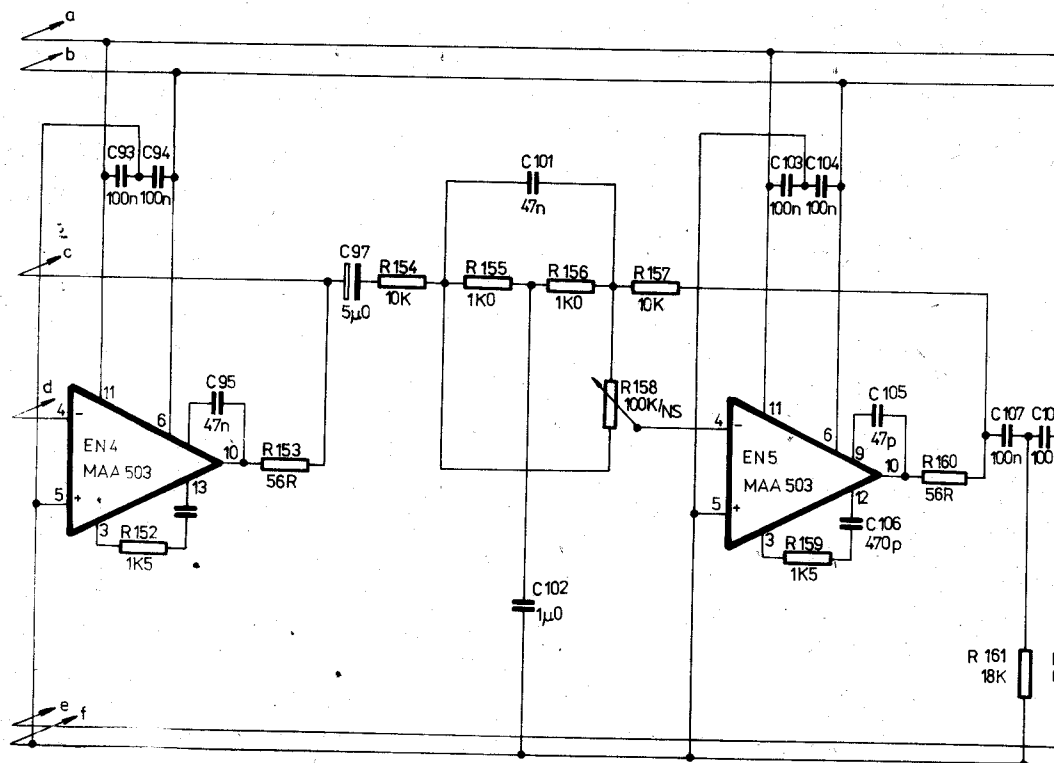
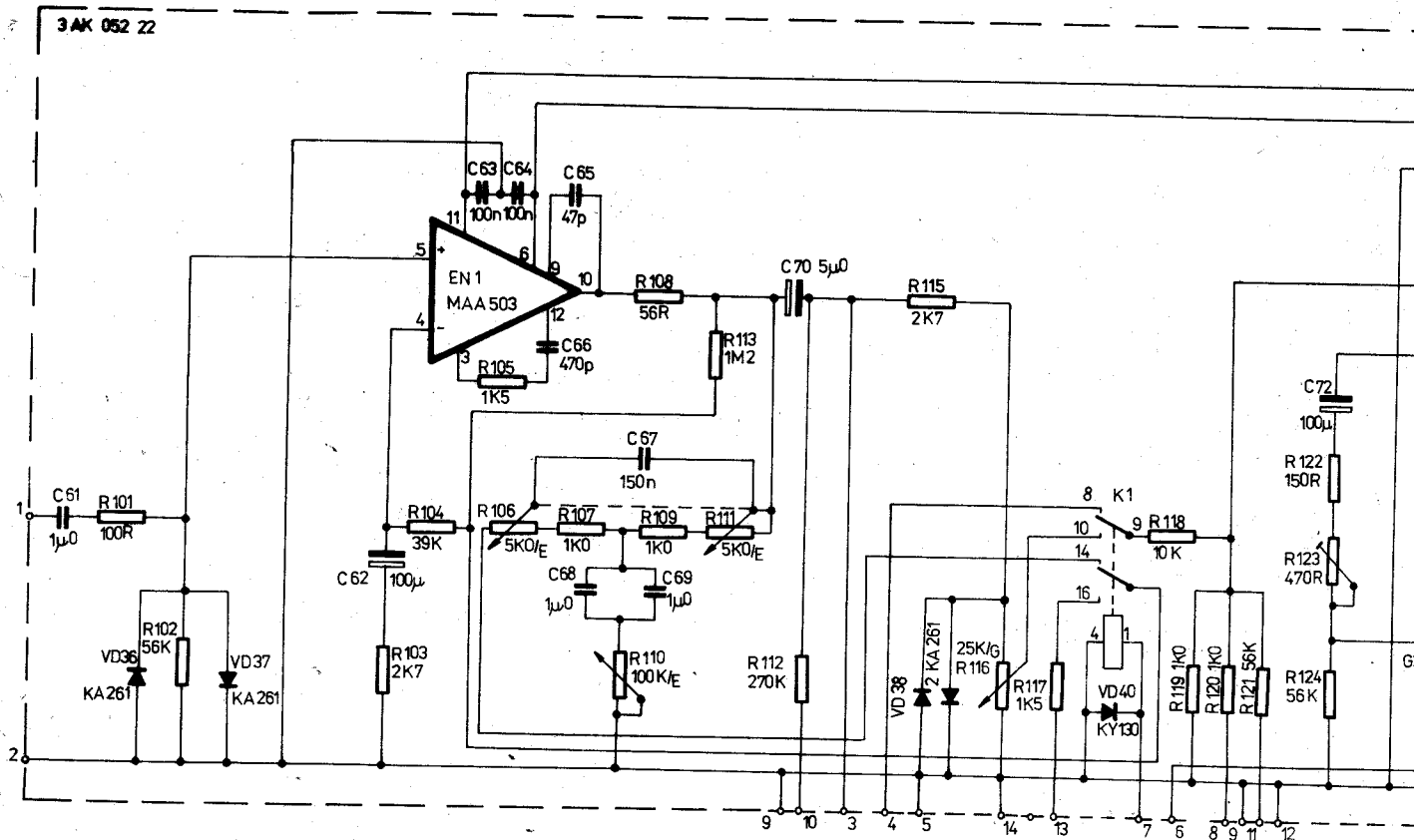
bvodů



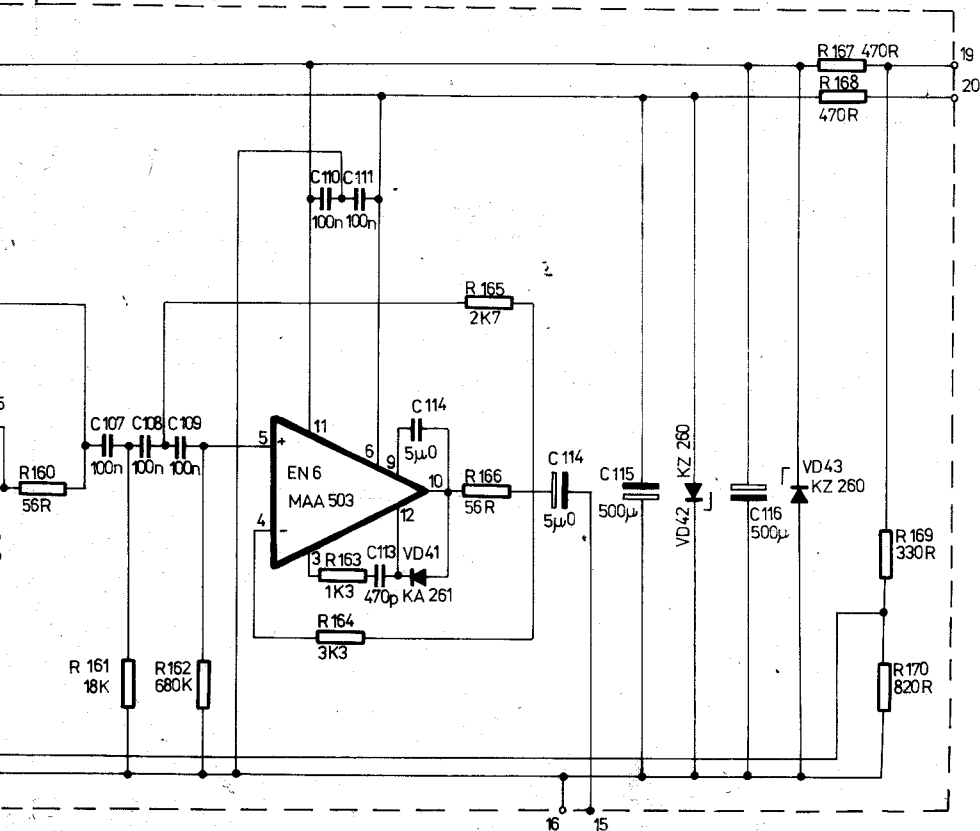
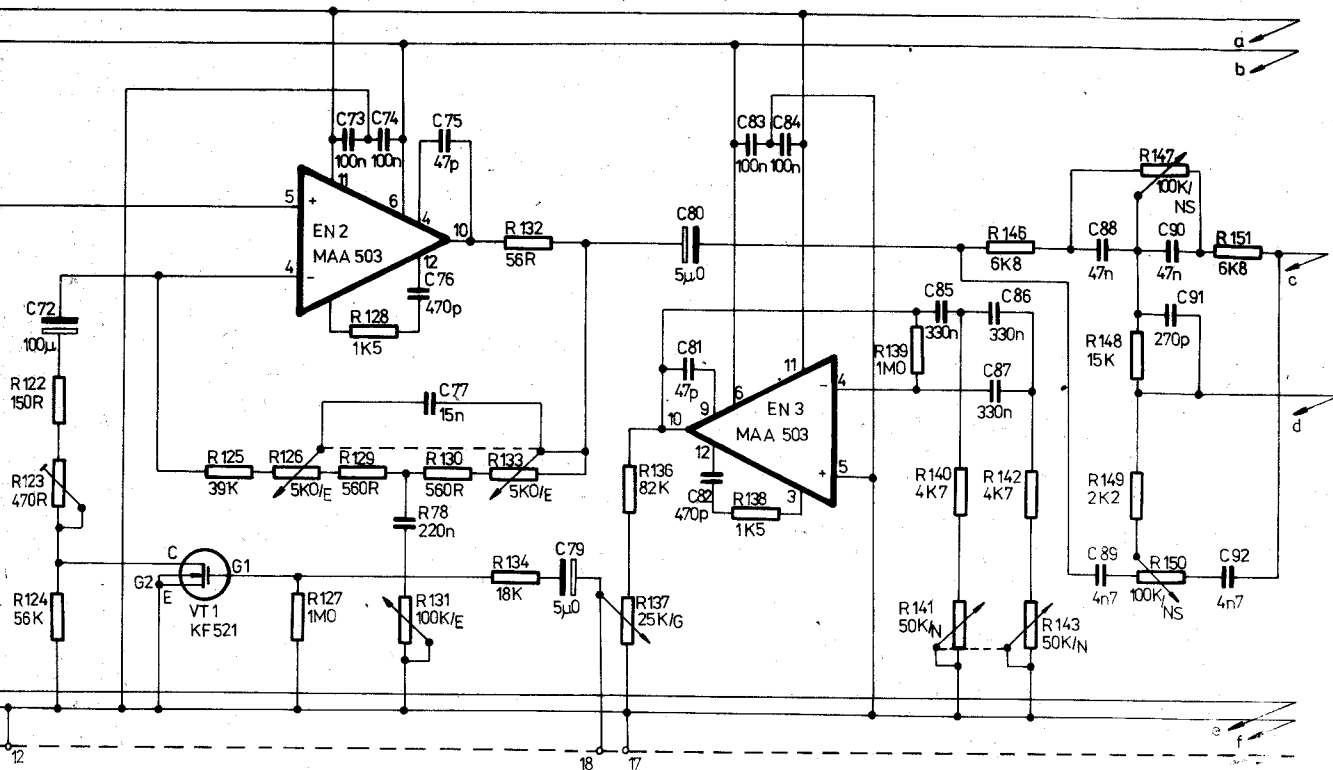
Obr. 2. Zapojení pro

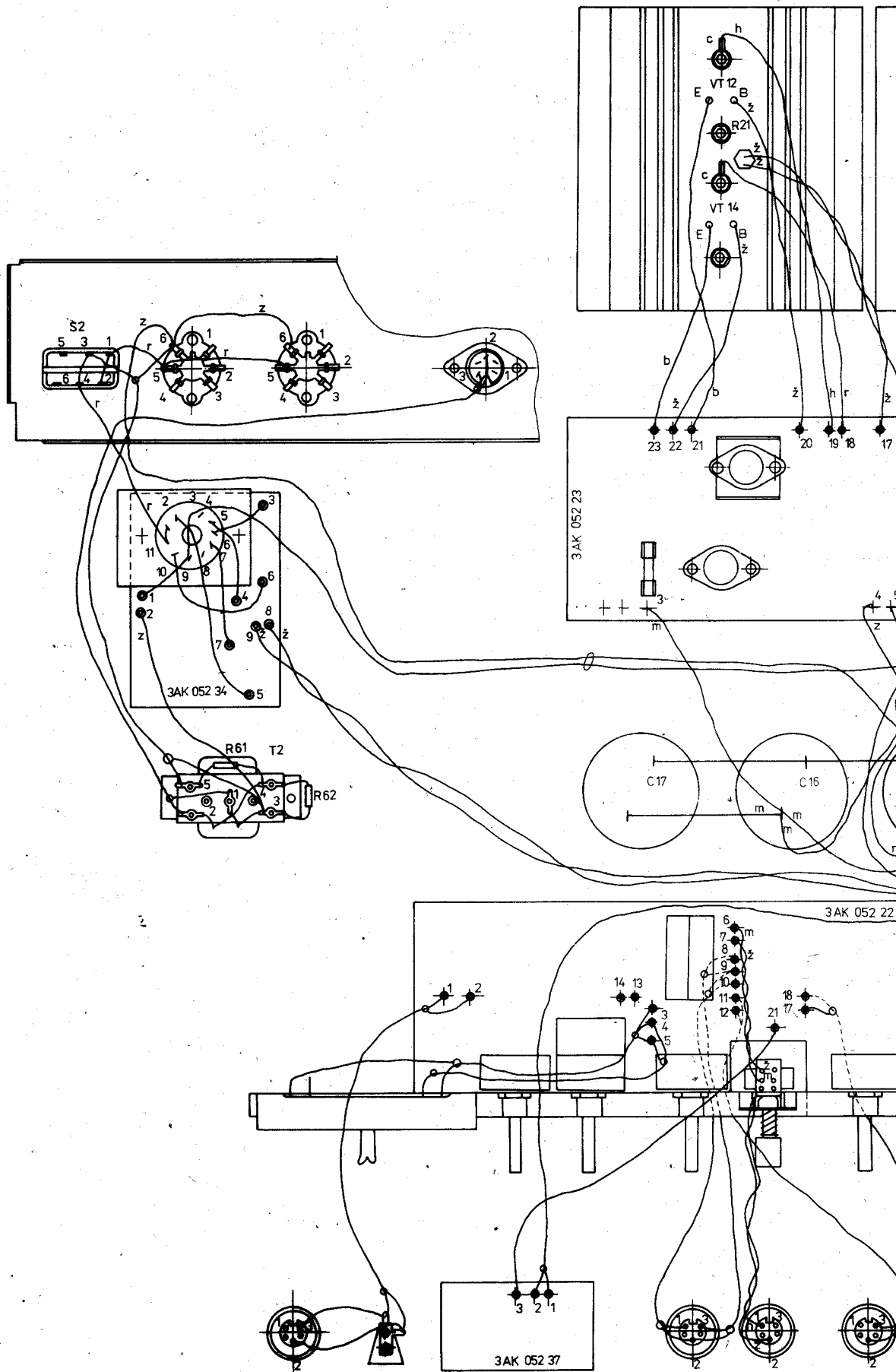


návrh pro výběr integrovaných obvodů

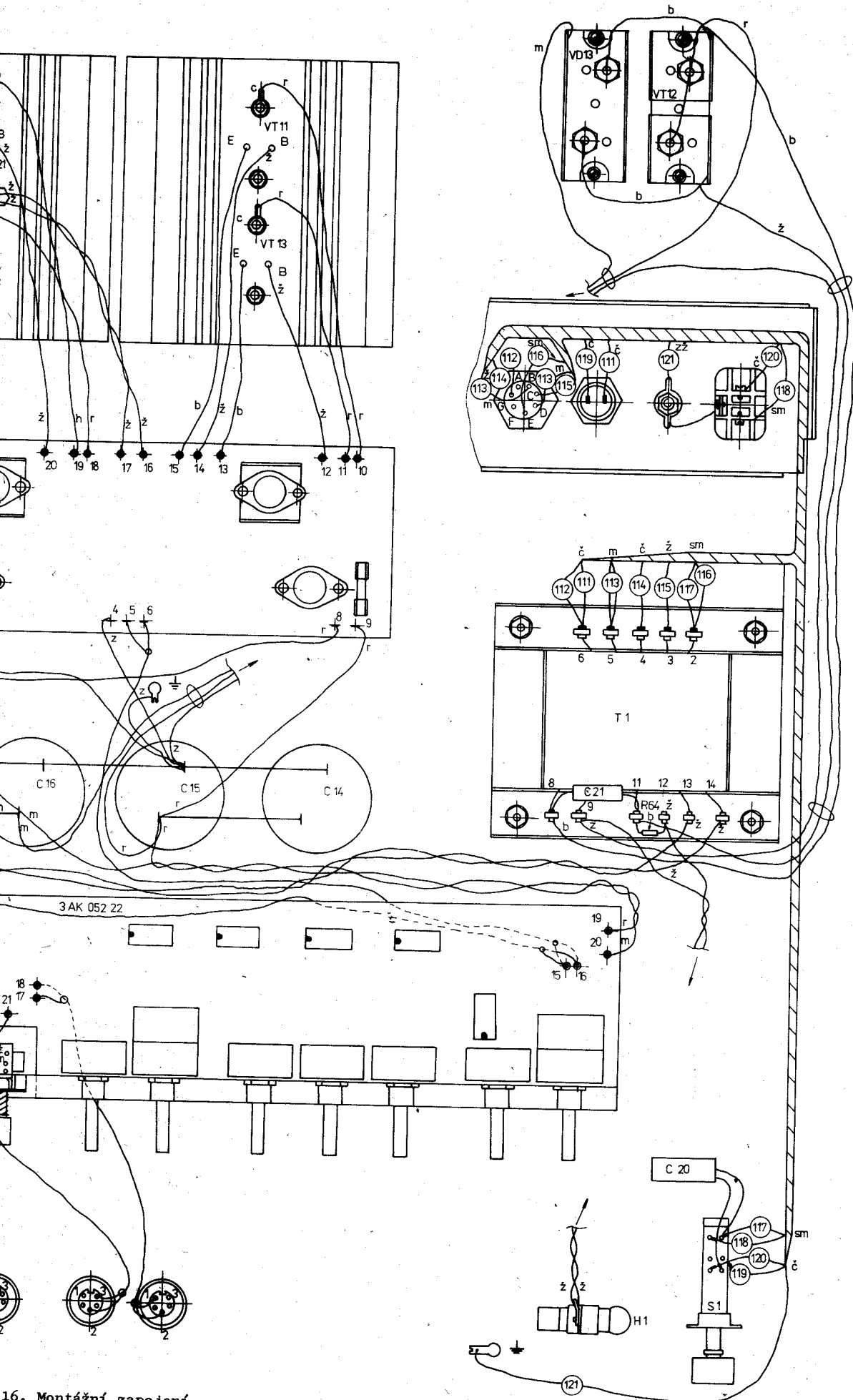


Obr. 6. Schéma desky nástrojové





Obr. 16. Montážní



16. Montážní zapojení