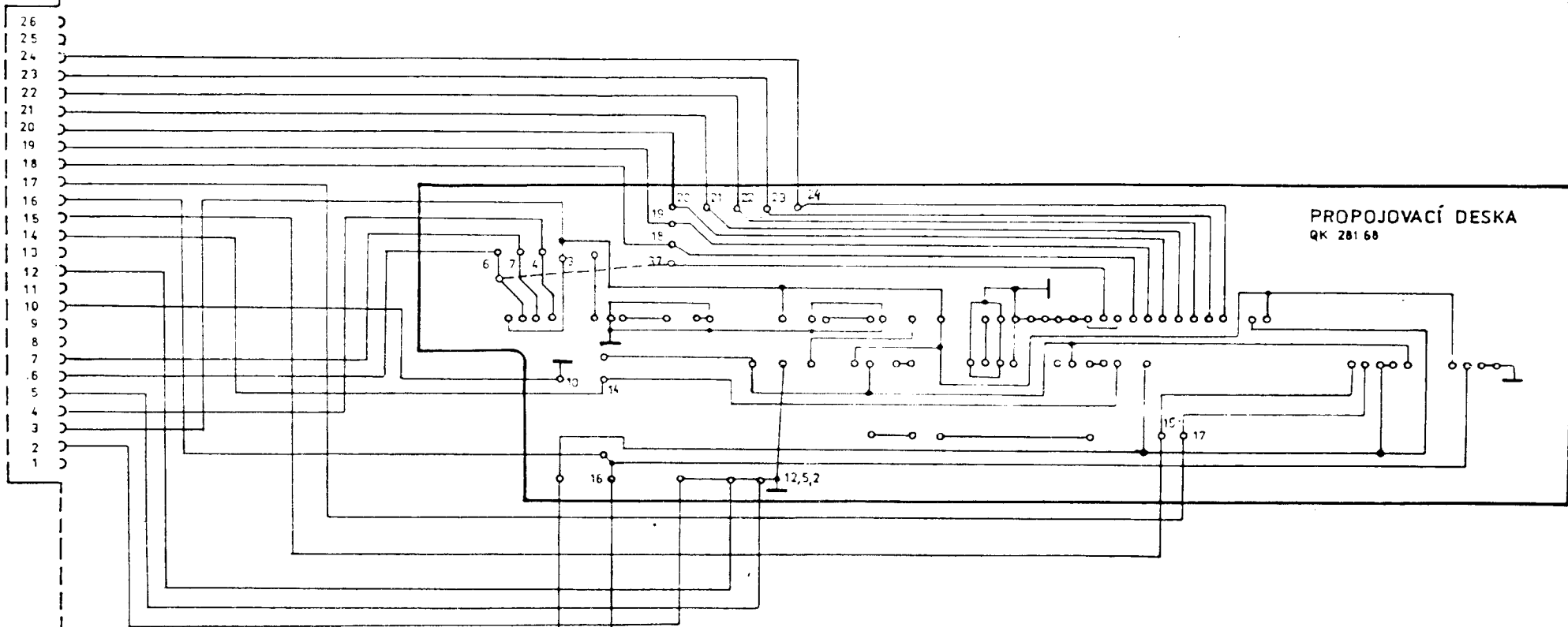


XC 1

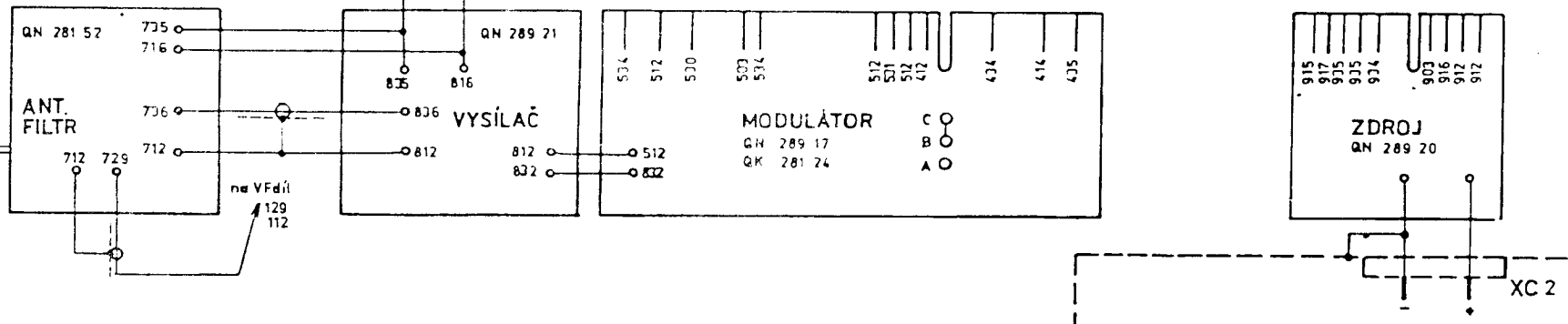


- 3 +9V TRVALÉ
- 4 NASTAVENÍ UMLČ. ŠUMU
- 5 ZEMĚ (-12,8V)
- 6 0J
- 7 NF VÝSTUP
- 8 VOLNÁ
- 9 VOLNÁ
- 10 MODULACE ZEM
- 11 VOLNÁ
- 12 ZEMĚ (-12,8V)
- 13 VOLNÁ
- 14 MODULACE ŽIVÝ
- 15 ZAPNUTÍ STANICE
- 16 KLÍČOVÁNÍ VYSÍLAČE
- 17 +13,8V PRO SKŘÍNKU
- 18 VOLBA KANÁLŮ A40
- 19 " " A20
- 20 " " A10
- 21 " " A8
- 22 " " A4
- 23 " " A2
- 24 " " A1
- 25 VOLNÁ
- 26 VOLNÁ

PŘEHLED POMOČNÝCH FUNKCÍ

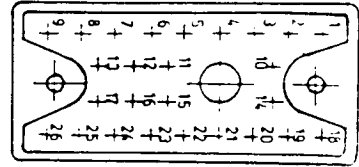
- 27 VÝSTUP 10,7 MHz
- 28 INJEKCE PRO VF DÍL
- 29 VSTUP PŘÍJMAČE
- 30 IDENTIFIKACE ZASYNCH. STAVU
- 31 INJEKCE Z KÚ
- 32 BUZENÍ VYSÍLAČE
- 33
- 34 +9V SPÍNANÉ
- 35 +13,8V PRO STANICI
- 36 VÝSTUP VYSÍLAČE
- 37 VYPÍNÁNÍ PŘÍJMU

XC 3



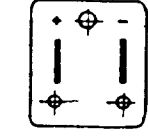
XC1 WK 18031

POHLED NA PAJECÍ BODY



XC2 OF 61 03

POHLED NA PAJECÍ BODY

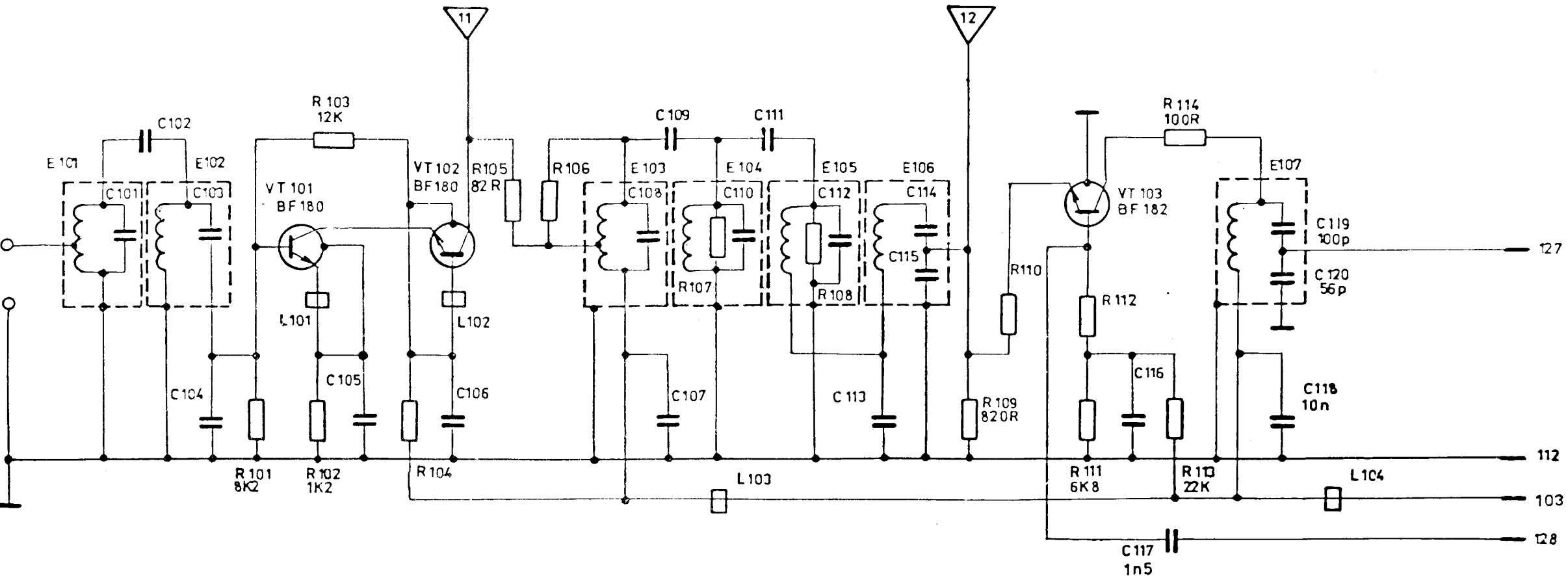


DESKA	PROPOJENÝ VÝVODY URČENO PROJEKTEM QY		PROVEDENÍ	DESKA
	A - B	B - C		
MF+NF PŘEDZESILOVAC+UMLČ.ŠUMU	S DEEMFÁZÍ		QP 936 16	KMITOČTOVÁ ÚSTŘEDNA QN 289 15
MODULÁTOR		BEZ PREEFMÁZE	QP 935 17	KMITOČTOVÁ ÚSTŘEDNA QN 289 16

PŘÍLOHA č.1

PROPOJENÍ DÍLŮ

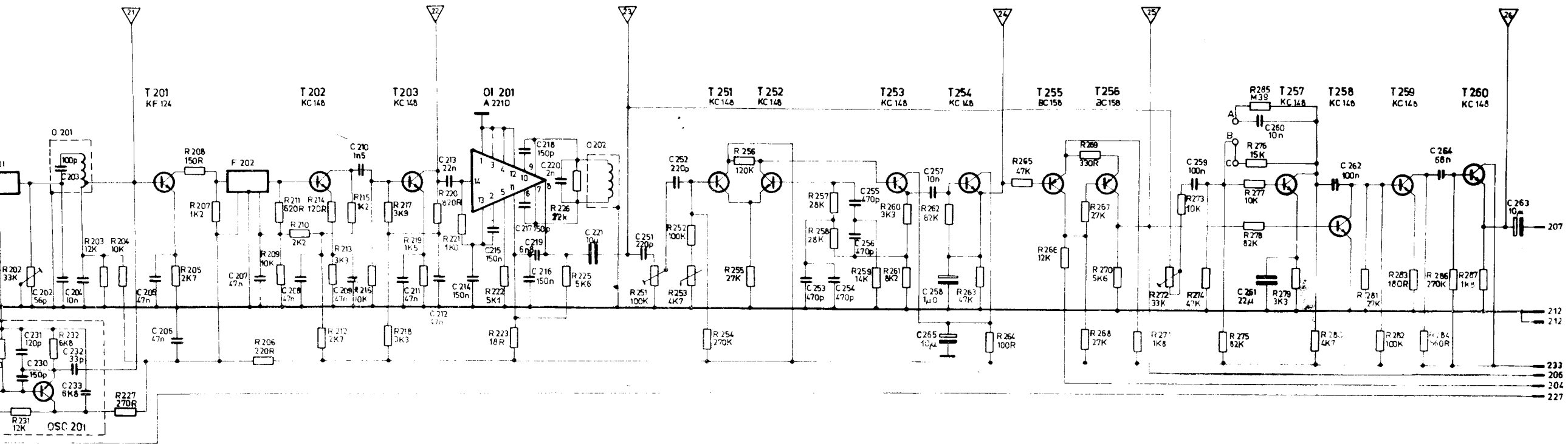
QP 936 16,17



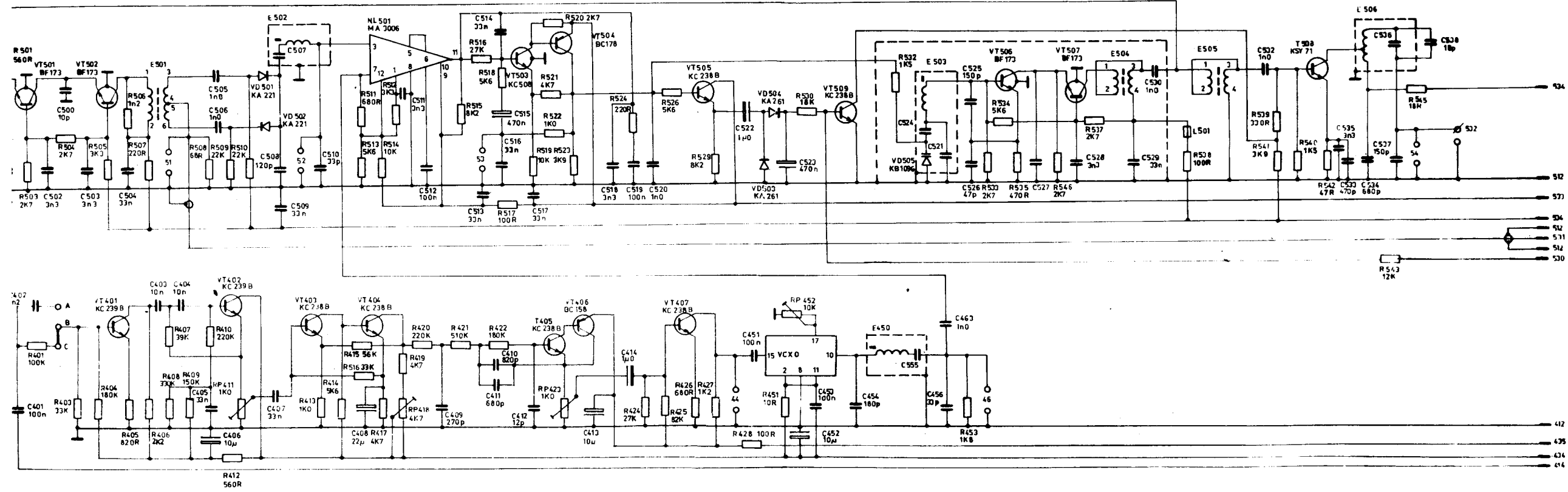
Součástky s rozdílnými hodnotami dle kmitočtových pásem:

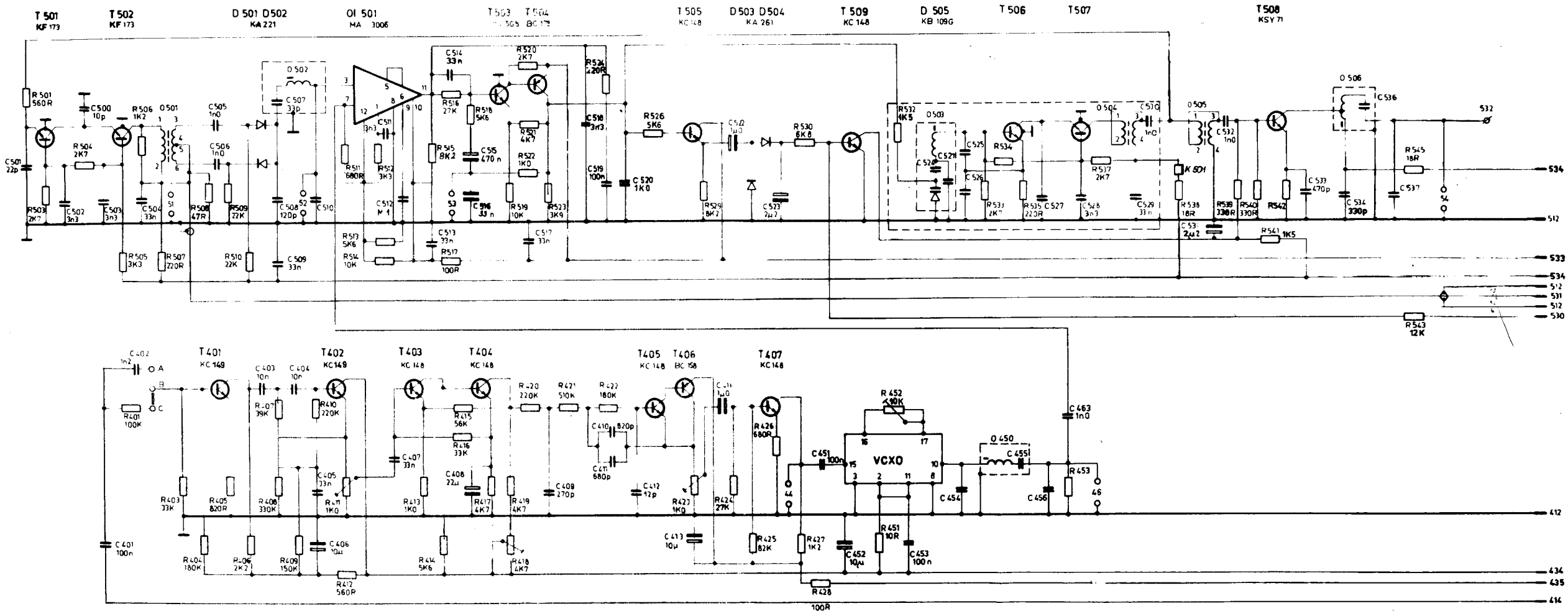
	R104	R106	R107	R108	R110	R112	C101	C103	C104	C105	C106	C107	C108	C110	C112	C113	C114	C115	C116	L101
QN 287 50 73-79 MHz	8K2	8K2	15K	15K	56R	100R	10p	33p	18p	1n5	1n5	1n5	10p	10p	10p	100p	10p	47p	1n5	x
QN 287 51 78-84 MHz	8K2	5K6	15K	15K	56R	100R	10p	27p	18p	1n5	1n5	1n5	10p	10p	10p	100p	10p	47p	1n5	x

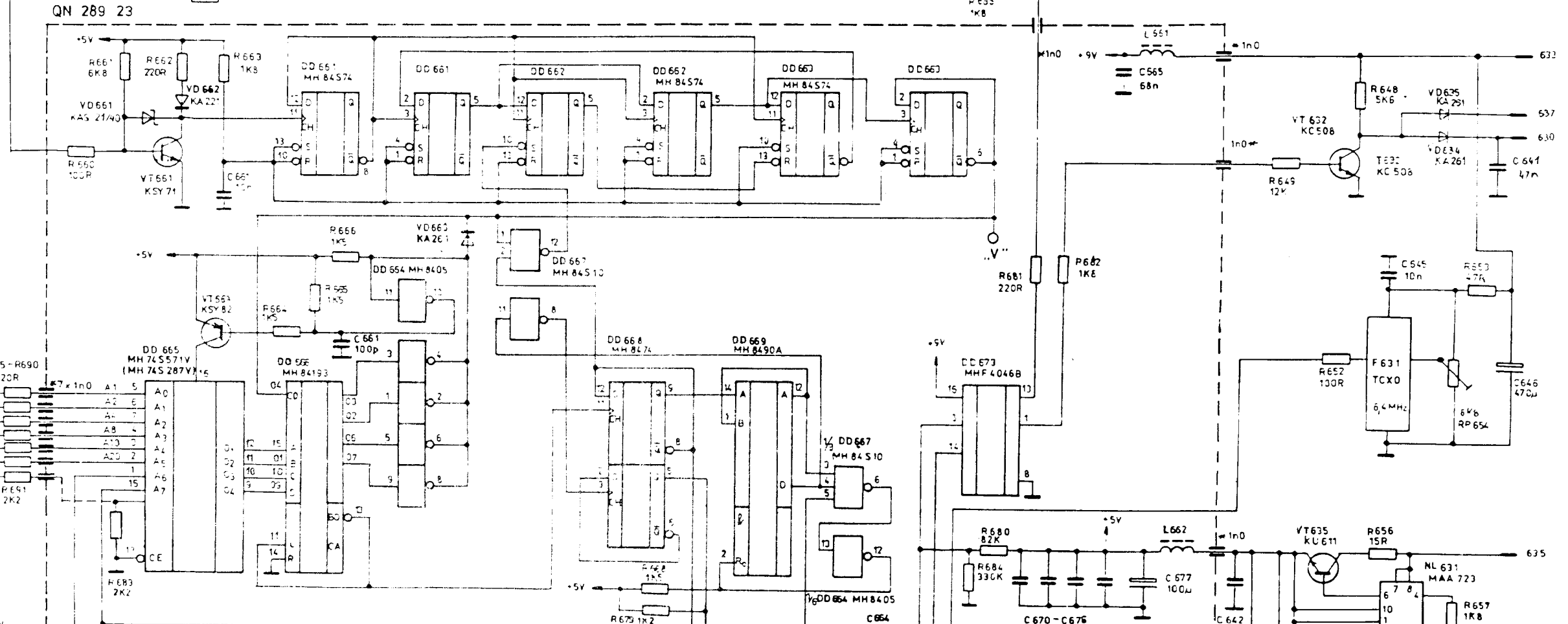
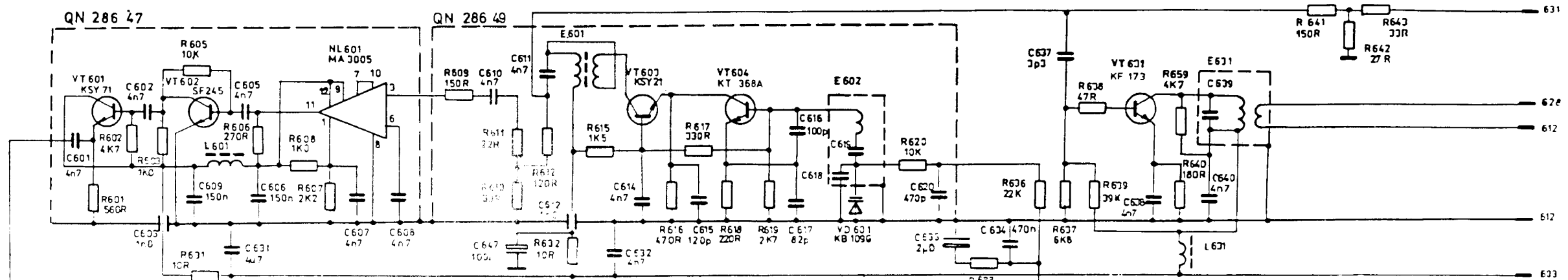
C 102, C 109, C 111 jsou leptané kapacity na spojích

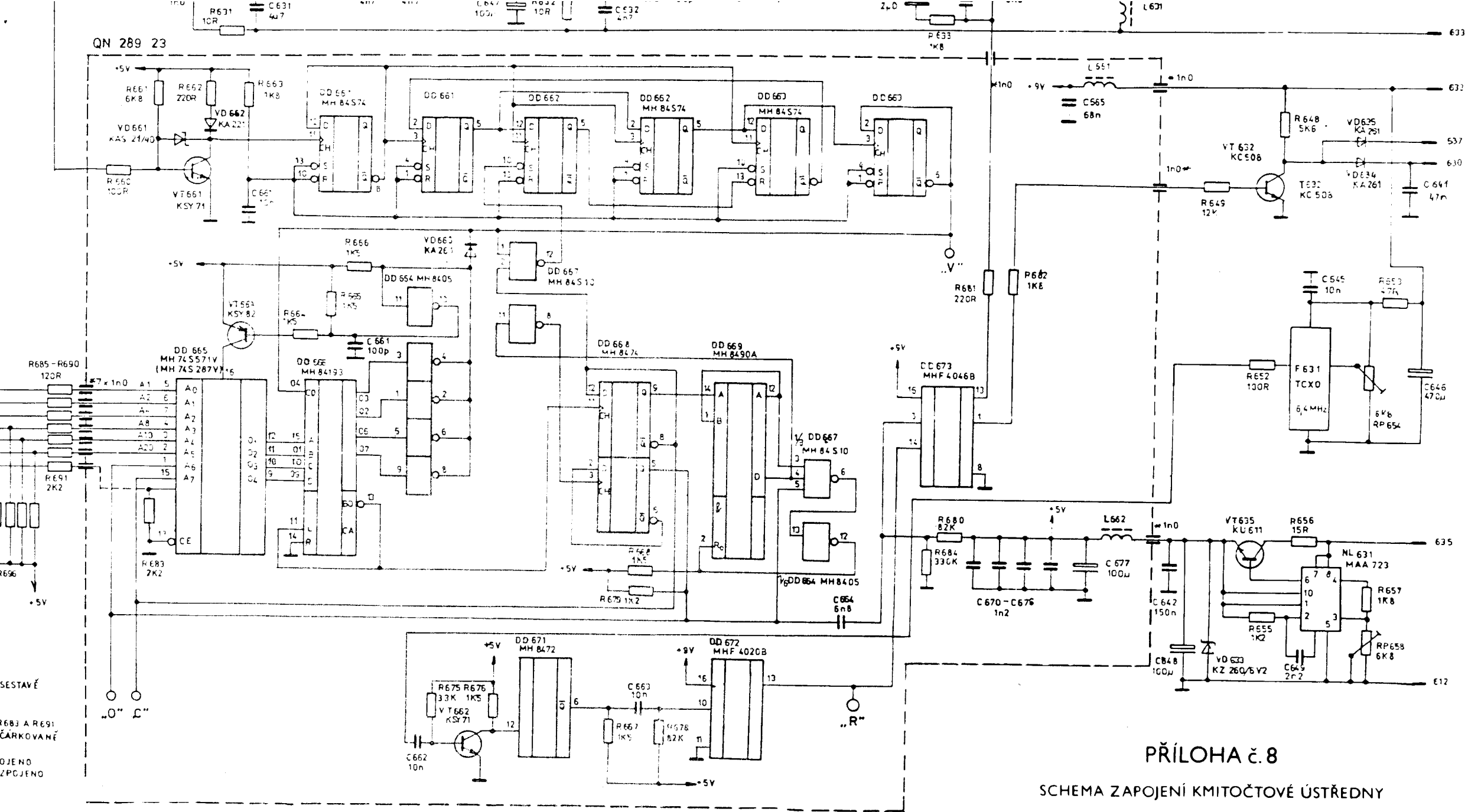


Poznámka  
 A - B = deefáze  
 B - C = bez deefáze



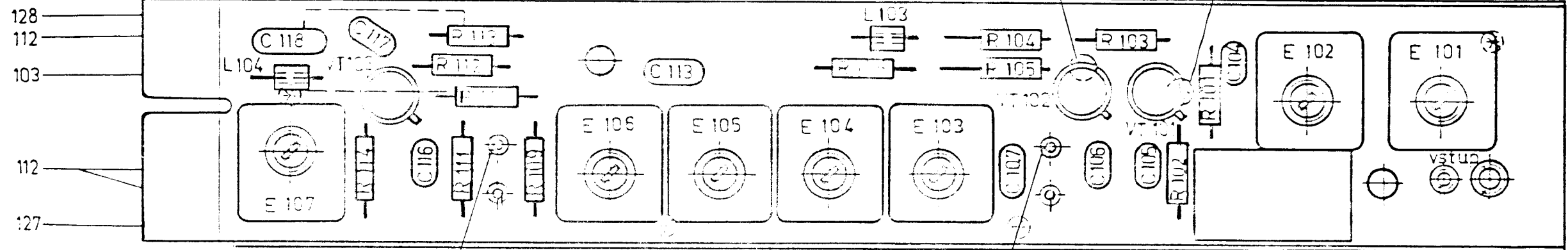






PŘÍLOHA č. 8

SCHEMA ZAPOJENÍ KMITOČTOVÉ ÚSTŘEDNY



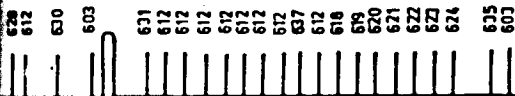
MB 11

MB 12



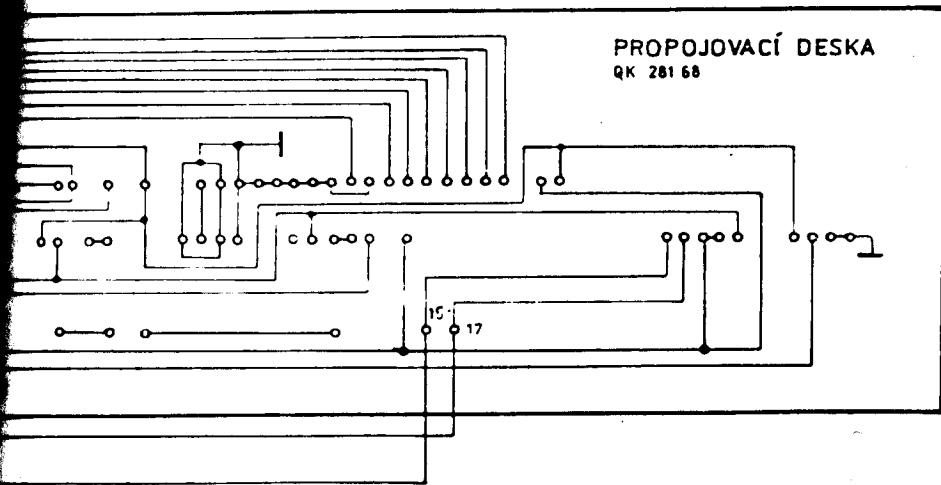
### KMITOČTOVÁ ÚSTŘEDNA

QN 289 15  
QN 289 16



### PROPOJOVACÍ DESKA

QK 281 68



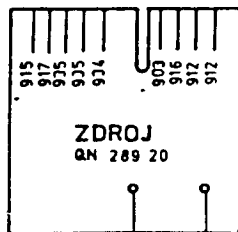
### MODULÁTOR

QN 289 17  
QK 281 24



### ZDROJ

QN 289 20



### FUNKCE PŘIPOJENÉ NA KONTAKTY XC1

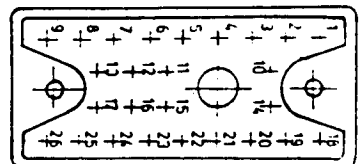
- 1 VOLNÁ
- 2 ZEM PRO SPÍNÁNÍ KANÁLŮ
- 3 +9V TRVALÉ
- 4 NASTAVENÍ UMLČ. ŠUMU
- 5 ZEMĚ (-12,8V)
- 6 0J
- 7 NF VÝSTUP
- 8 VOLNÁ
- 9 VOLNÁ
- 10 MODULACE ZEM
- 11 VOLNÁ
- 12 ZEMĚ (+12,8V)
- 13 VOLNÁ
- 14 MODULACE ŽIVÝ
- 15 ZAPNUTÍ STANICE
- 16 KLÍČOVÁNÍ VYSÍLAČE
- 17 +13,8V PRO SKŘÍNKU
- 18 VOLBA KANÁLŮ A40
- 19 — " — A20
- 20 — " — A10
- 21 — " — A8
- 22 — " — A4
- 23 — " — A2
- 24 — " — A1
- 25 VOLNÁ
- 26 VOLNÁ

### PŘEHLED POMOČNÝCH FUNKCÍ

- 27 VÝSTUP 10,7 MHz
- 28 INJEKCE PRO VF DÍL
- 29 VSTUP PŘIJÍMAČE
- 30 IDENTIFIKACE ZASYNCH. STAVU
- 31 INJEKCE Z KŮ
- 32 BUZENÍ VYSÍLAČE
- 33
- 34 +9V SPÍNANÉ
- 35 +13,8V PRO STANICI
- 36 VÝSTUP VYSÍLAČE
- 37 VYPÍNÁNÍ PŘIJMU

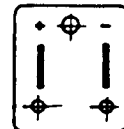
### XC1 WK 18031

POHLED NA PAJECÍ BODY



### XC2 OF 611 03

POHLED NA PAJECÍ BODY

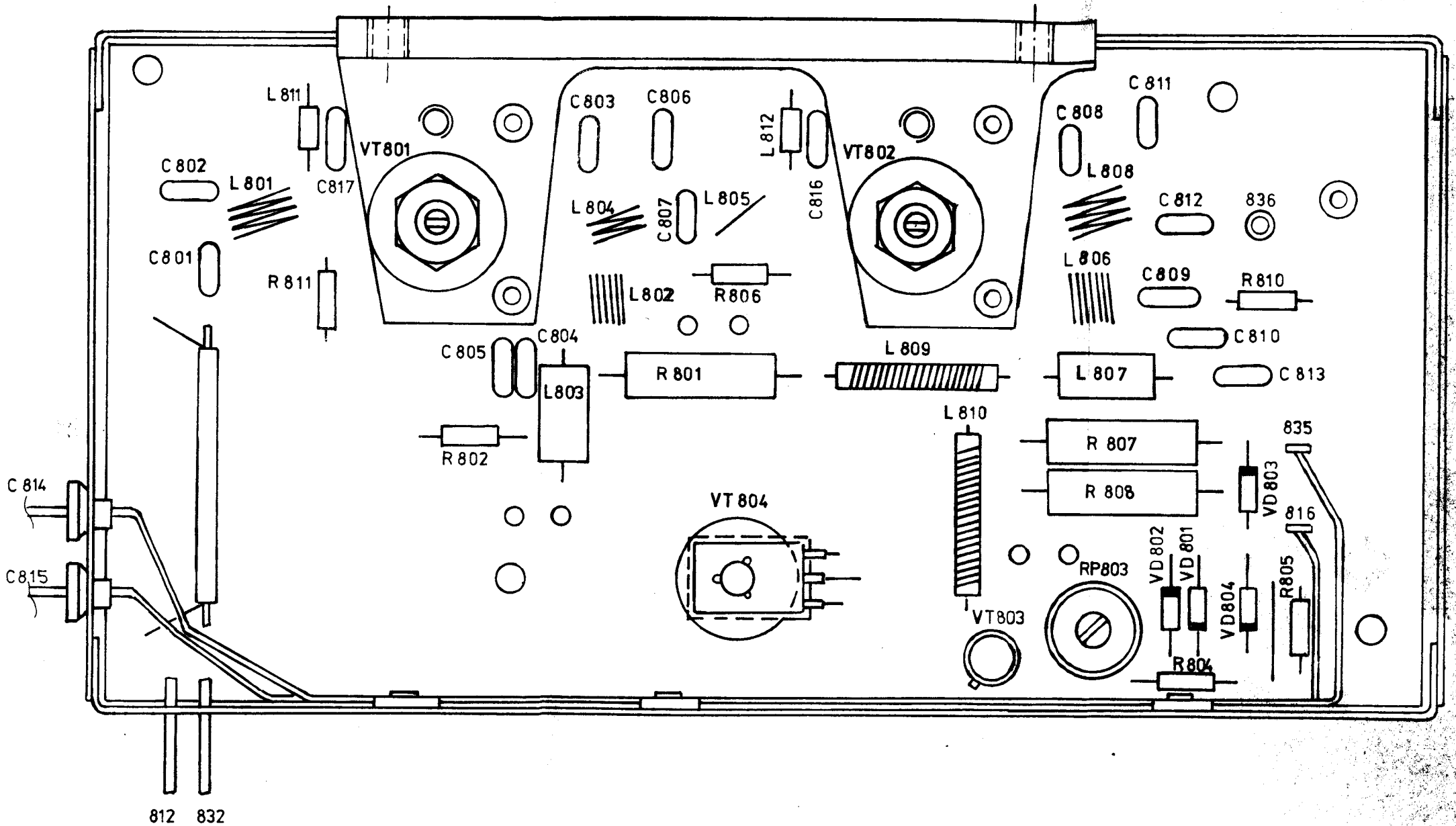


## PŘÍLOHA č.1

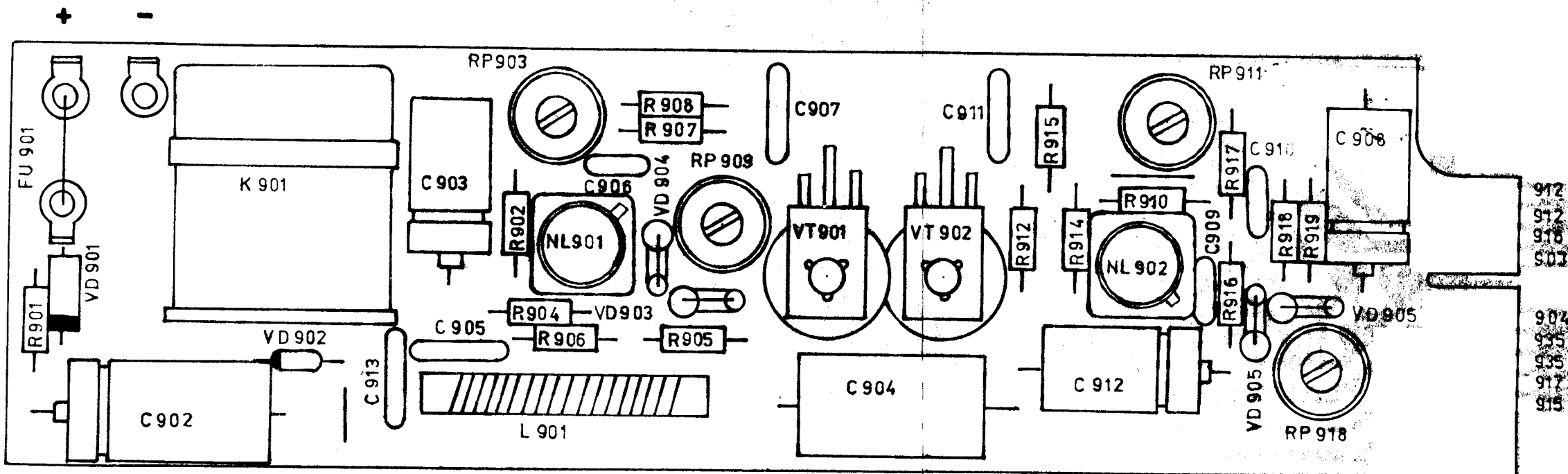
PROPOJENÍ DÍLŮ

QP 936 16,17

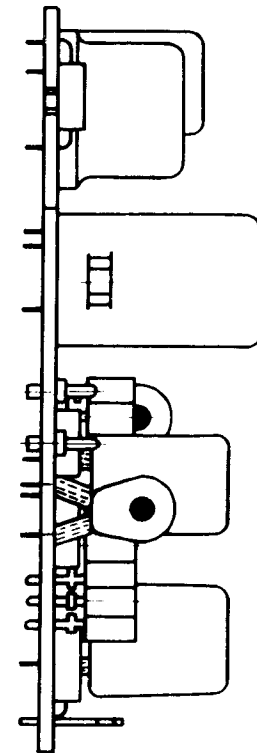
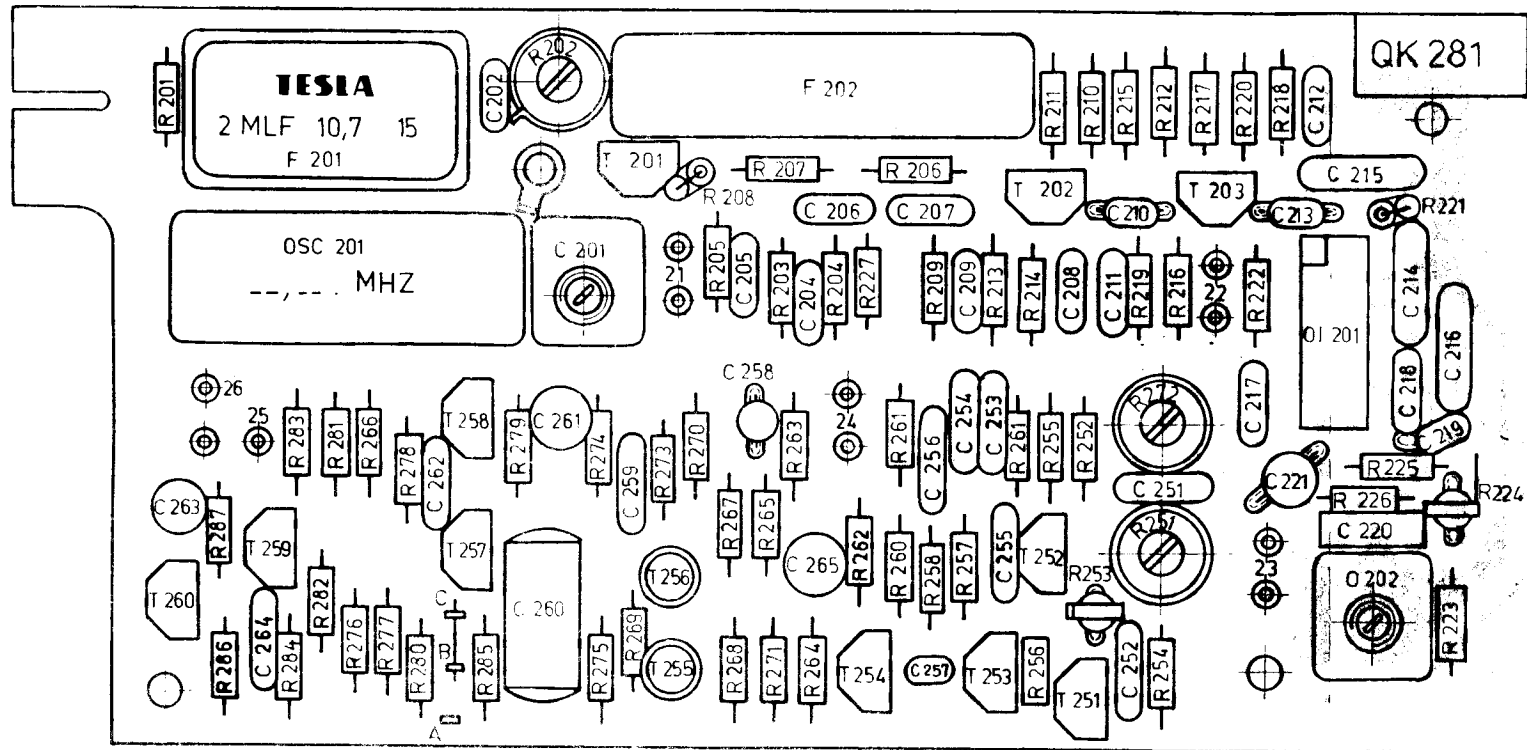
ESKA	
ÚSTŘEDNA	QN 289 15
ÚSTŘEDNA	QN 289 16



812 832

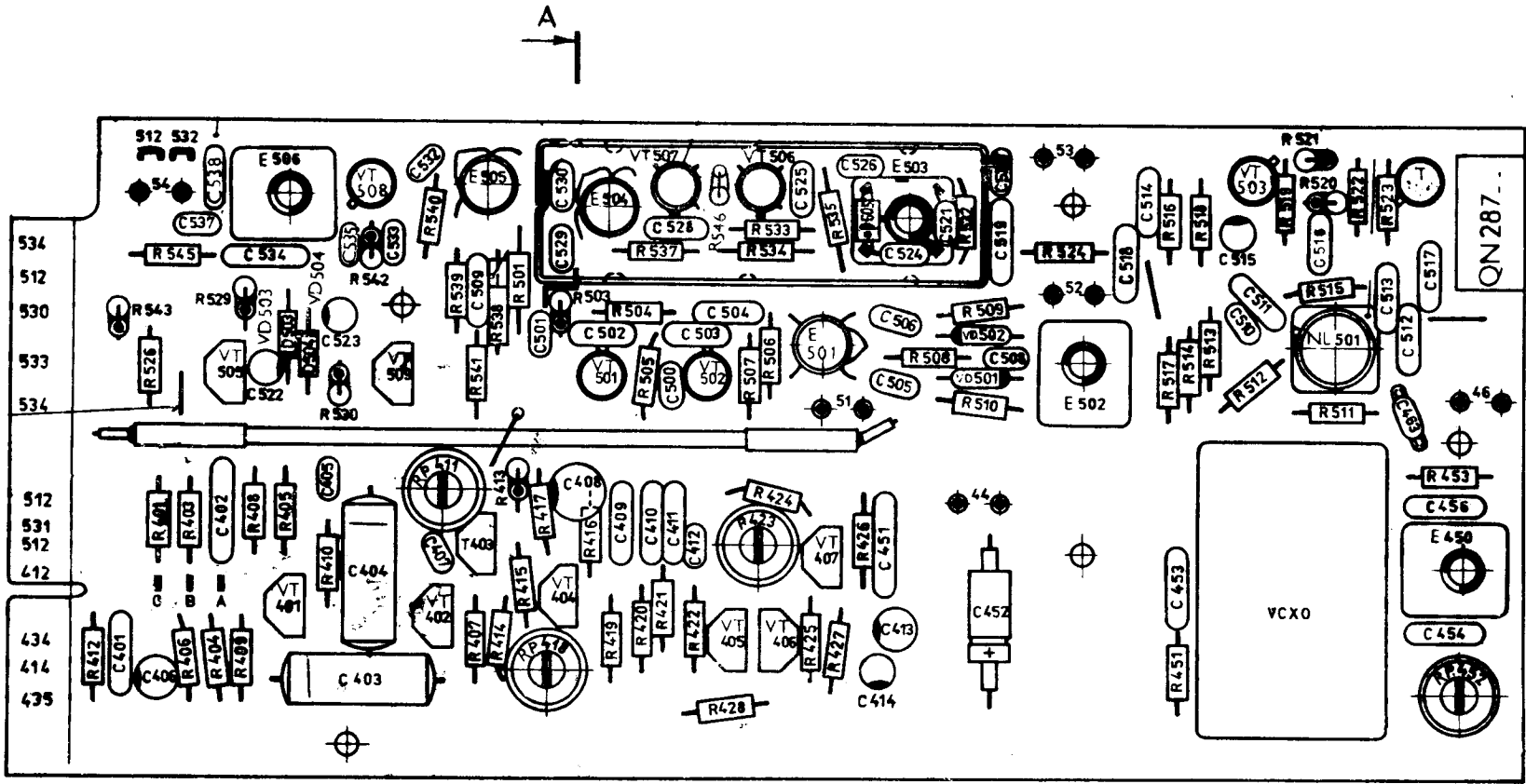


- 912
- 912
- 918
- 907
- 904
- 935
- 935
- 917
- 915

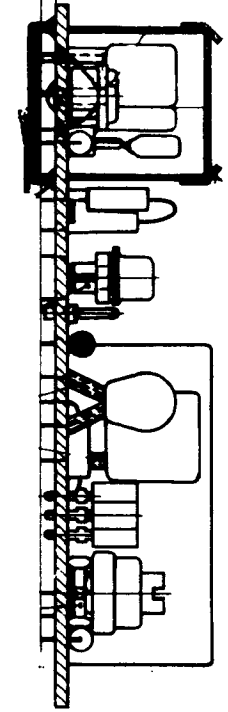


# PŘÍLOHA č. 14

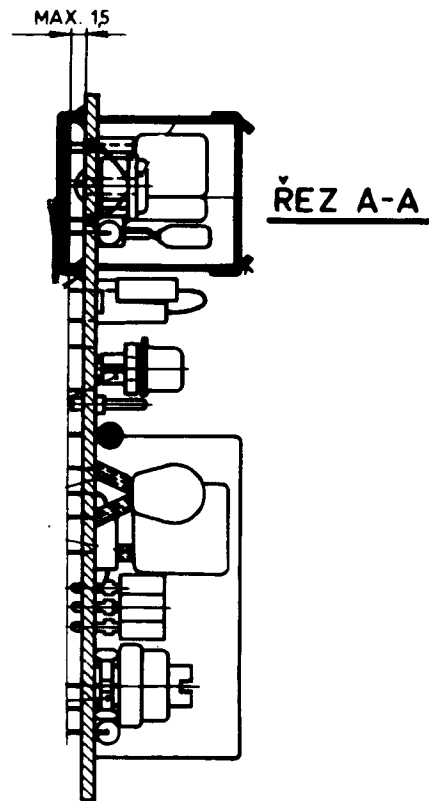
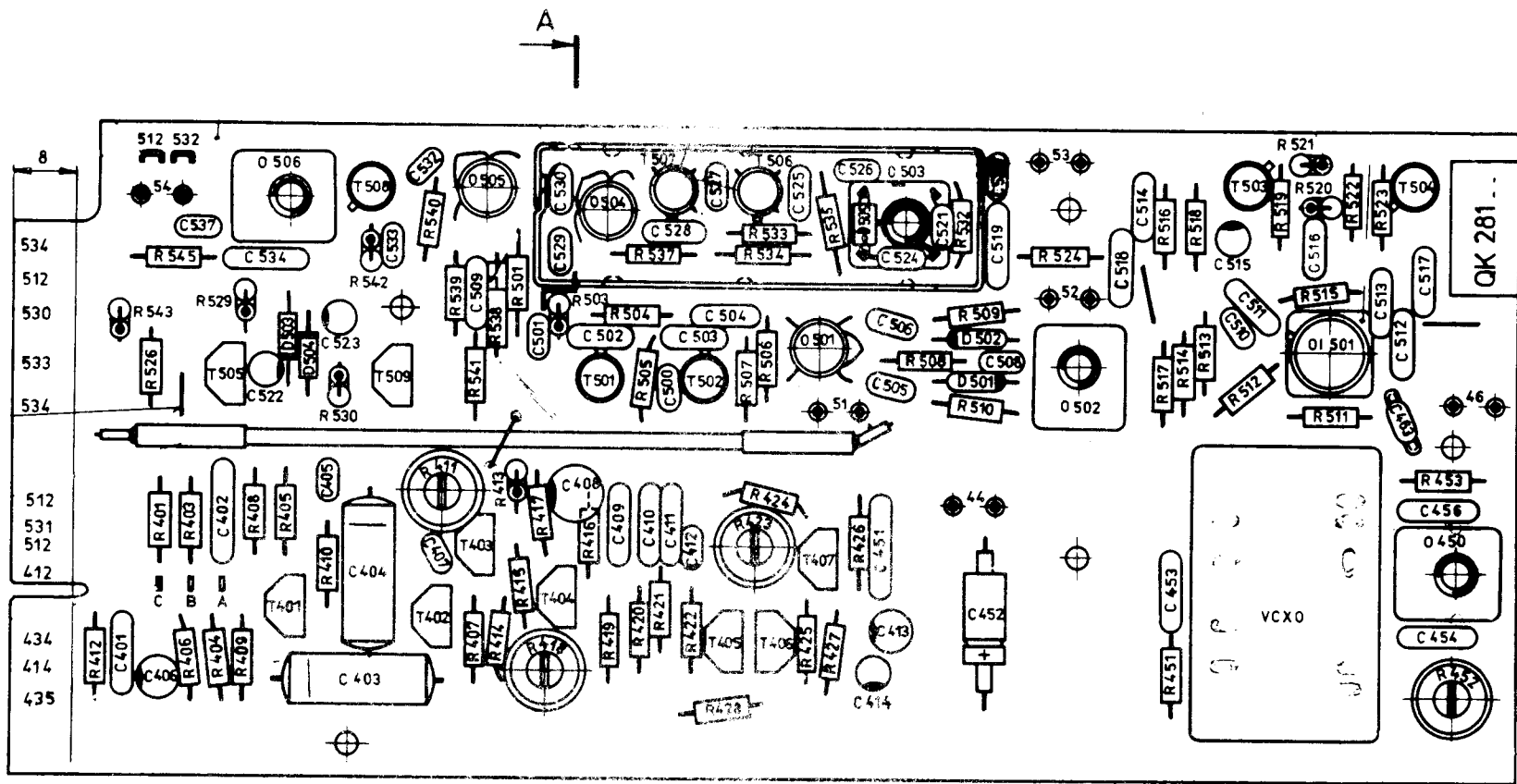
MF+NF PŘEDZESILOVAČ  
S UMLČOVAČEM ŠUMU

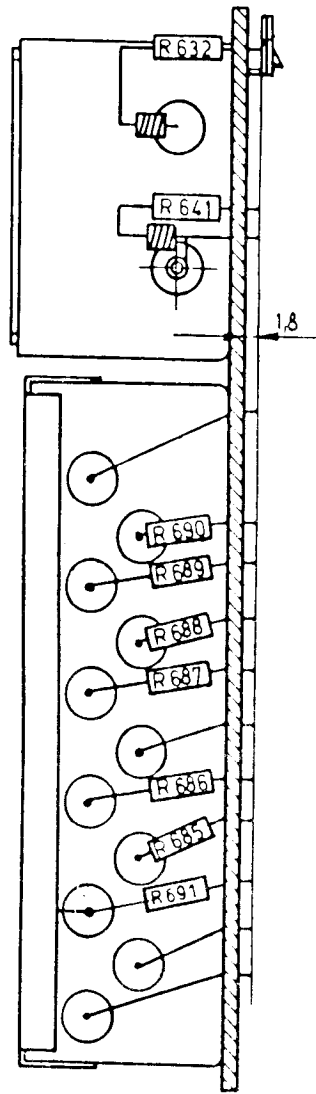


MAX. 15

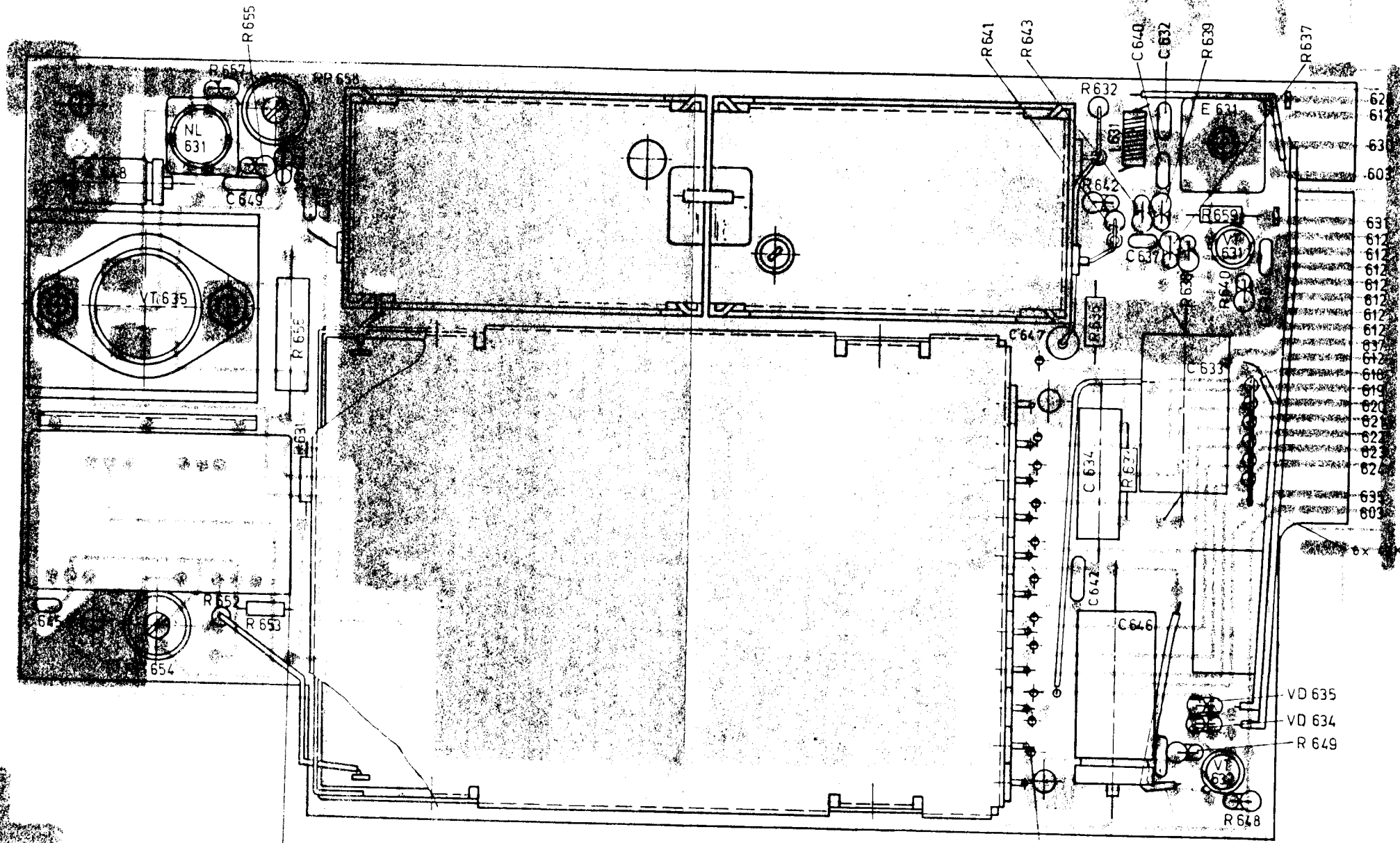


REZ A-A





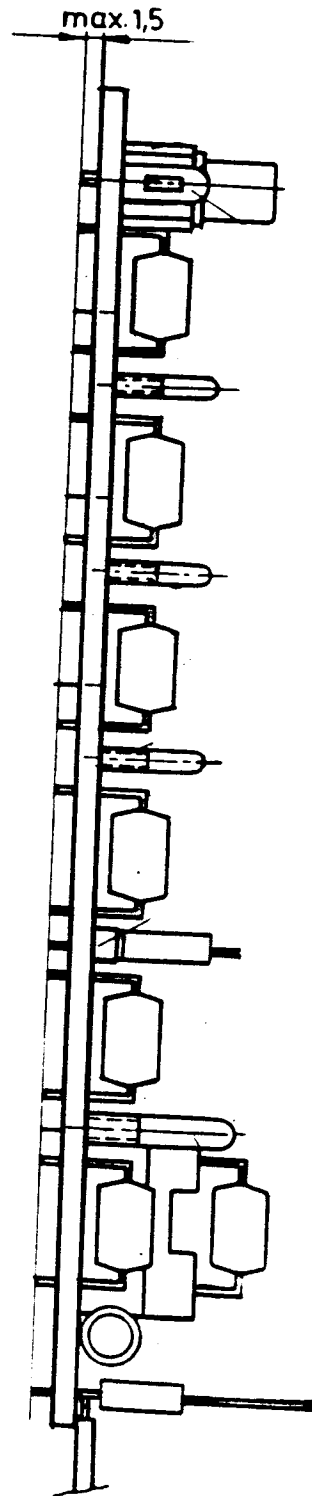
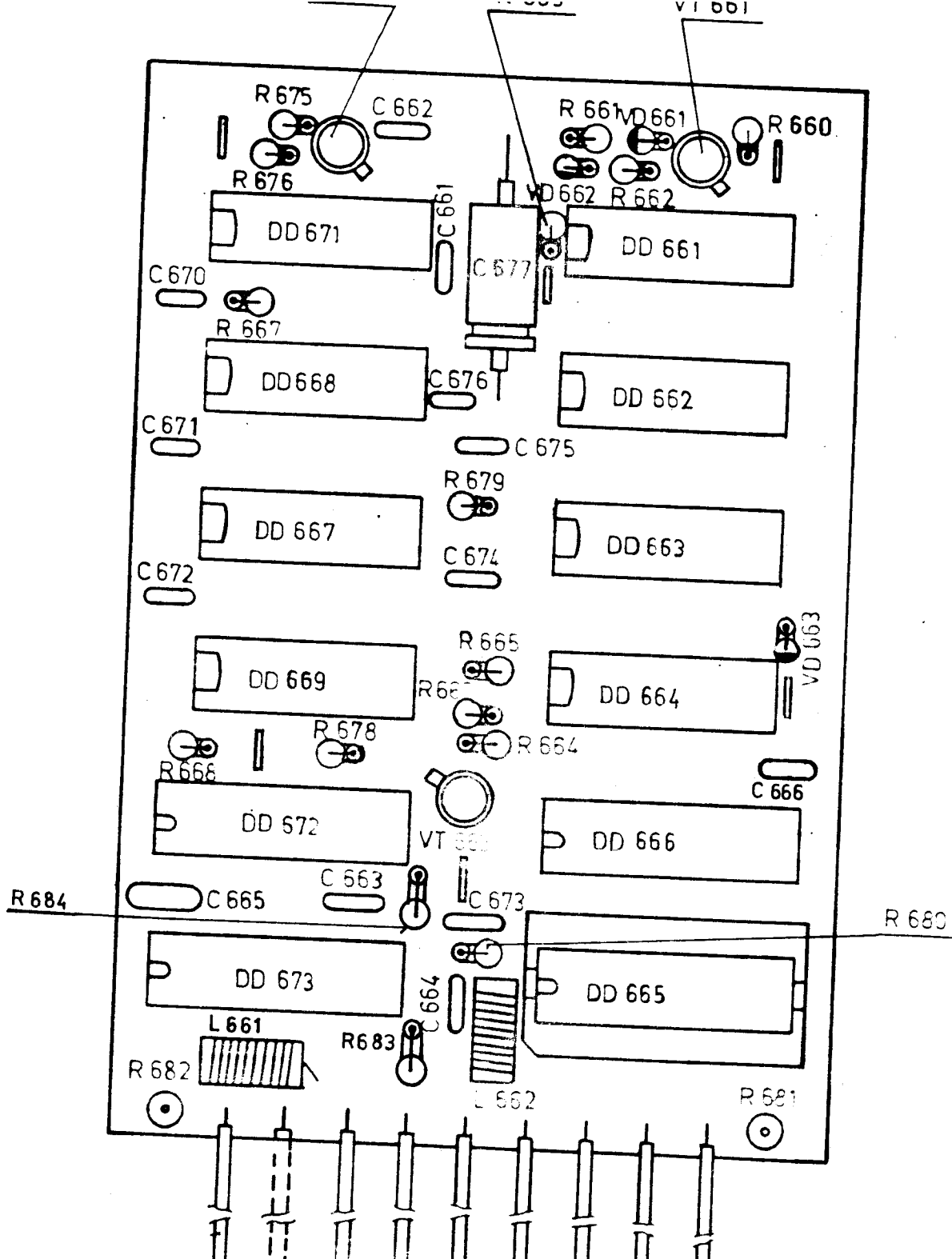
DETAIL  
UPEVNĚNÍ TRANZISTORU



OSTRÝ ROH = KLÍČ

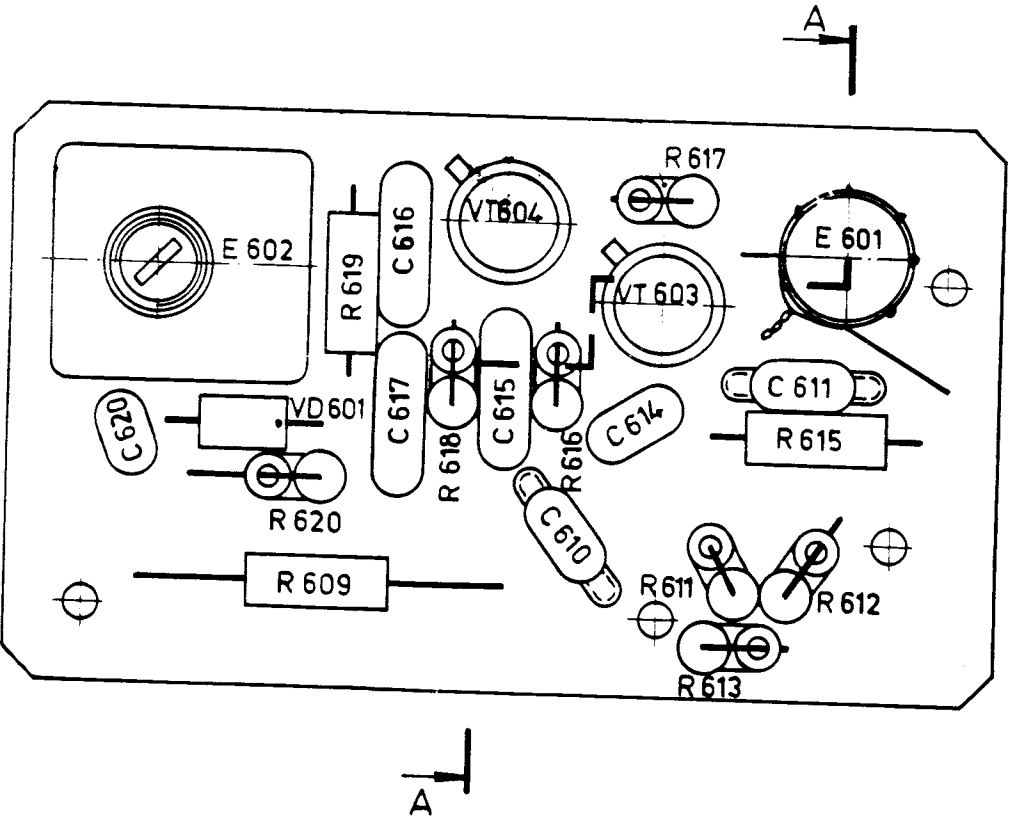
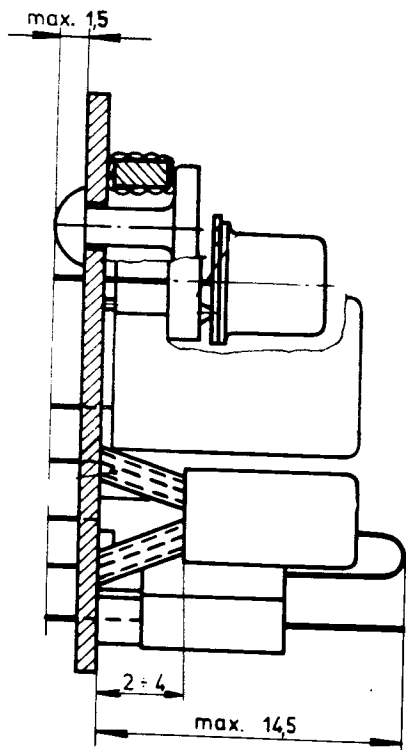
PRO PŘEHLEDNOST  
KRESLENO BEZ ODPORŮ  
A DRÁTOVÝCH SPOJEK

C641





ŘEZ A-A

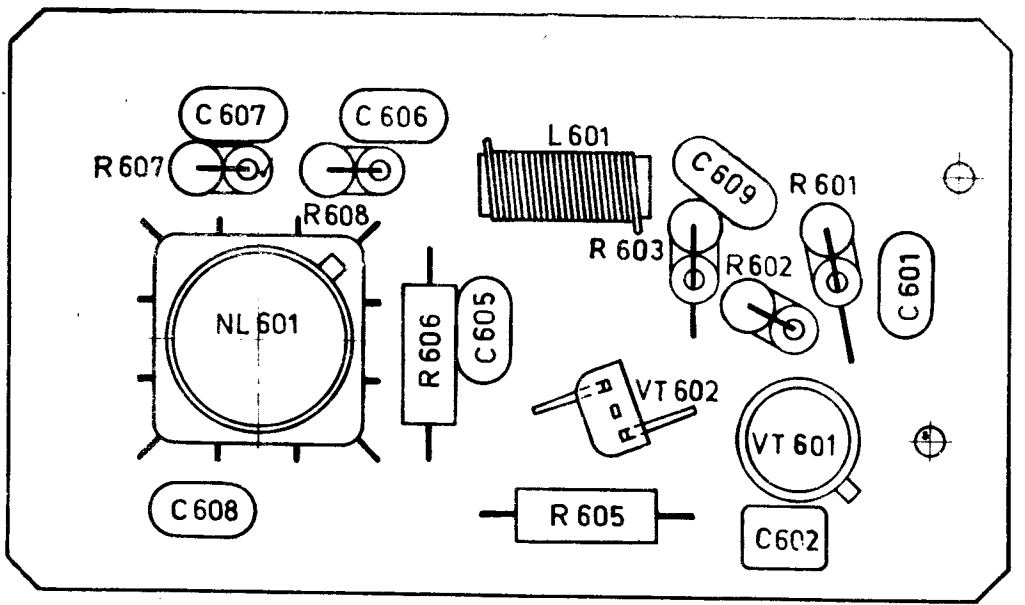
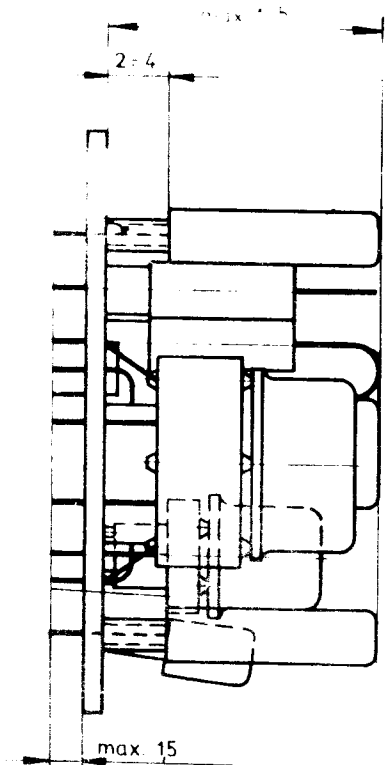


PŘÍLOHA č.19

VCO S.F.S.TAVENÝ DESKA VCO

QN 286 49

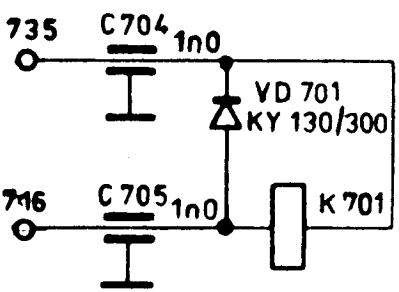
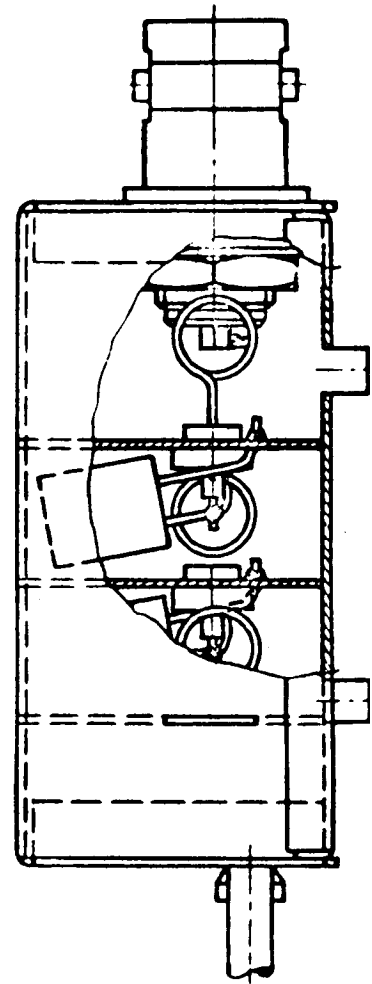
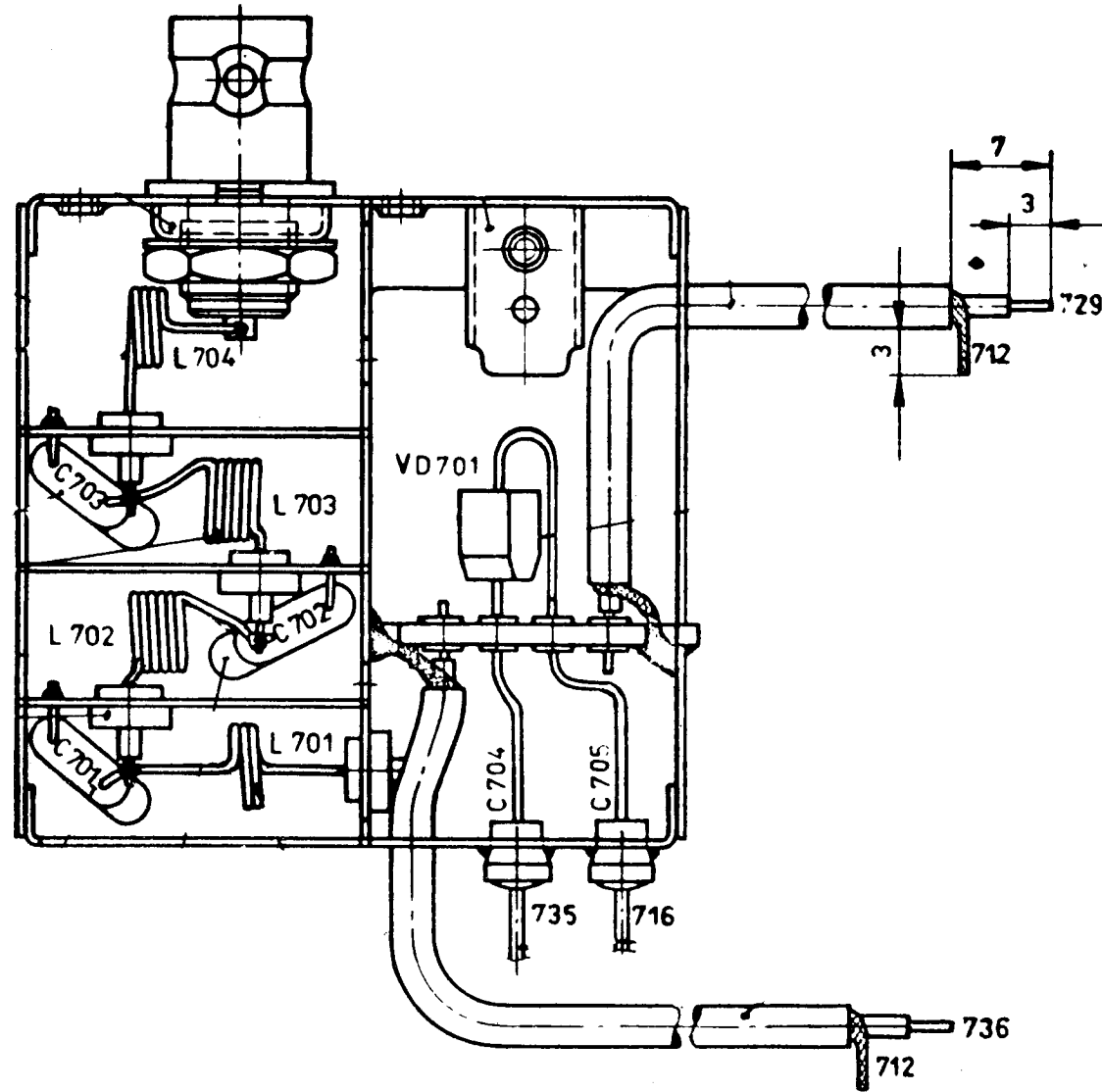
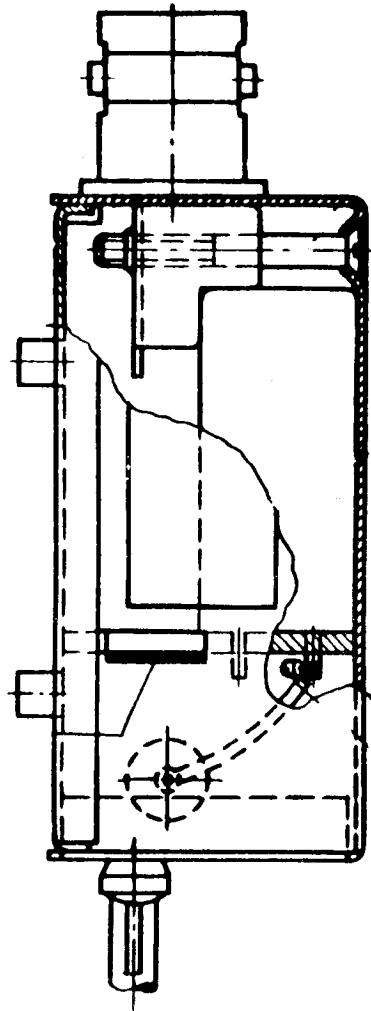
QK 282 08



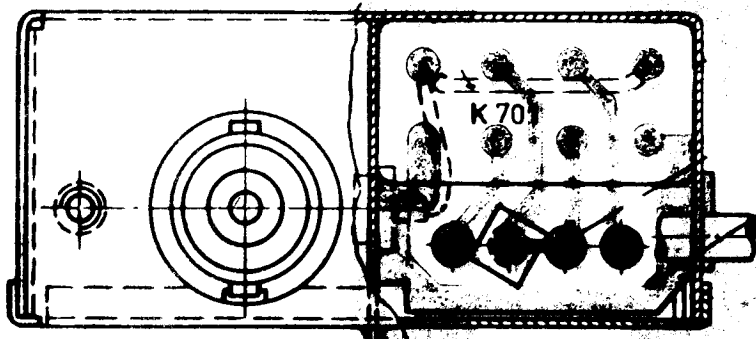
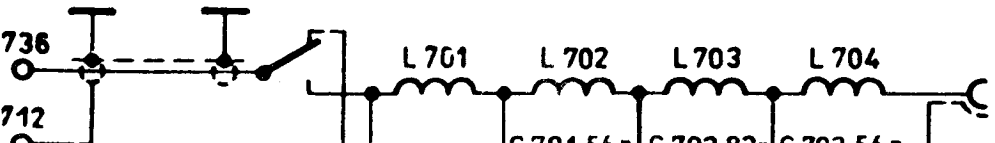
PŘÍLOHA č.20

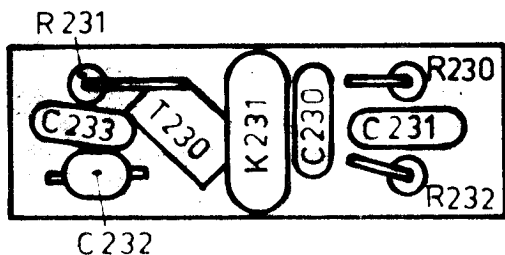
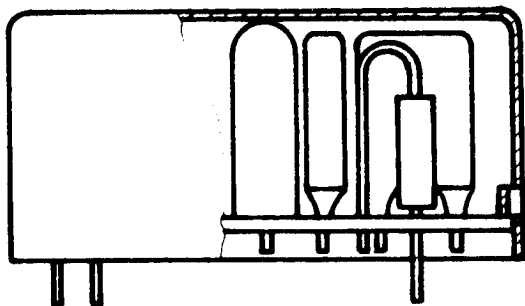
DESKA ODDĚLOVACÍHO ZESILOVAČE

QK 282 06



SCHEMA ZAPOJENI





## PŘÍLOHA č.22

OSCILÁTOR(SOUČAST MF PŘEDZESILOVAČE)

QN287 50/51

# KRESLENO BEZ ZAPOJENÍ VODIČŮ

BARVA VODIČE

ČÍSLO PÁJ. BODU DUTINKY 26 - PÓL.  
ZASUVKY V SEST. QK 152 33-37

MAX. 3

DĚLKA

DĚLKA 5 m m

č - 18/45

ž - 19/45

z - 20/45

ž - 21/45

z - 22/45

m - 23/45

b - 24/45

č - 6/35

ž - 7/40

z - 4/30

m - 10/15

z - 3/30

č - 14/15

z - 15/20

r - 17/30

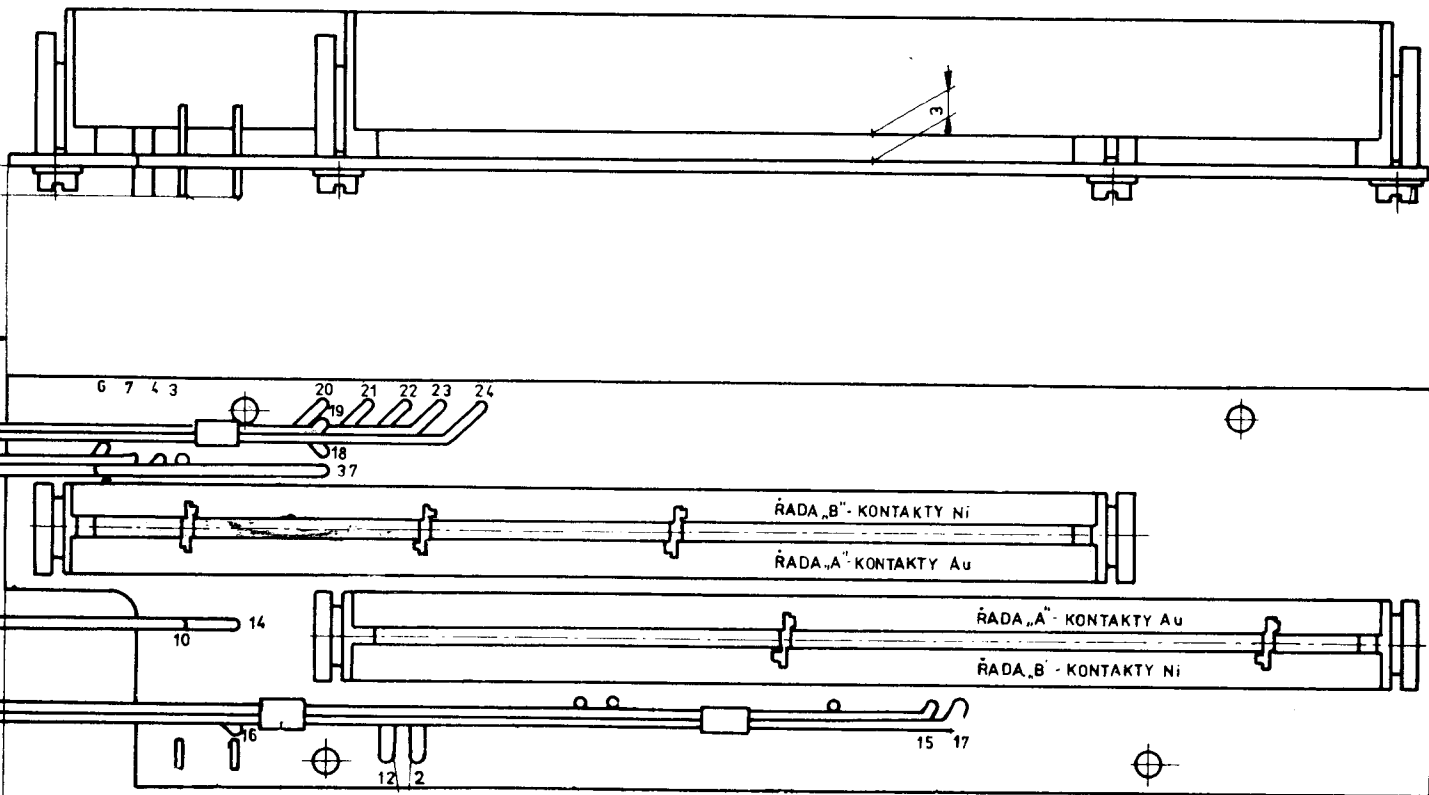
ž - 16/25

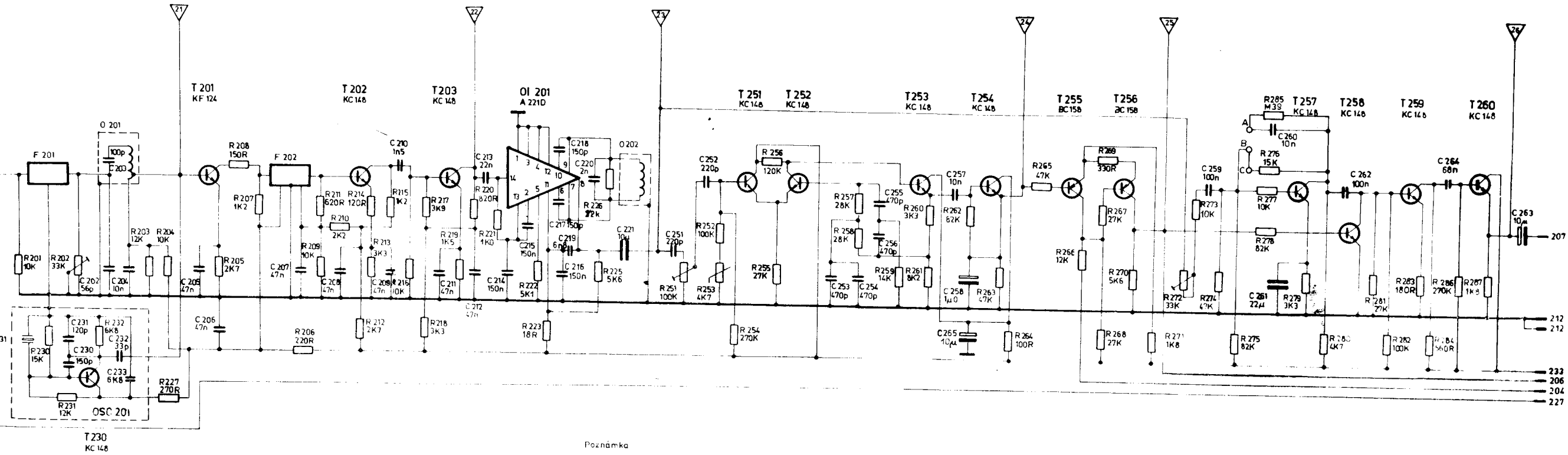
m - 12/20

m - 2/25

L

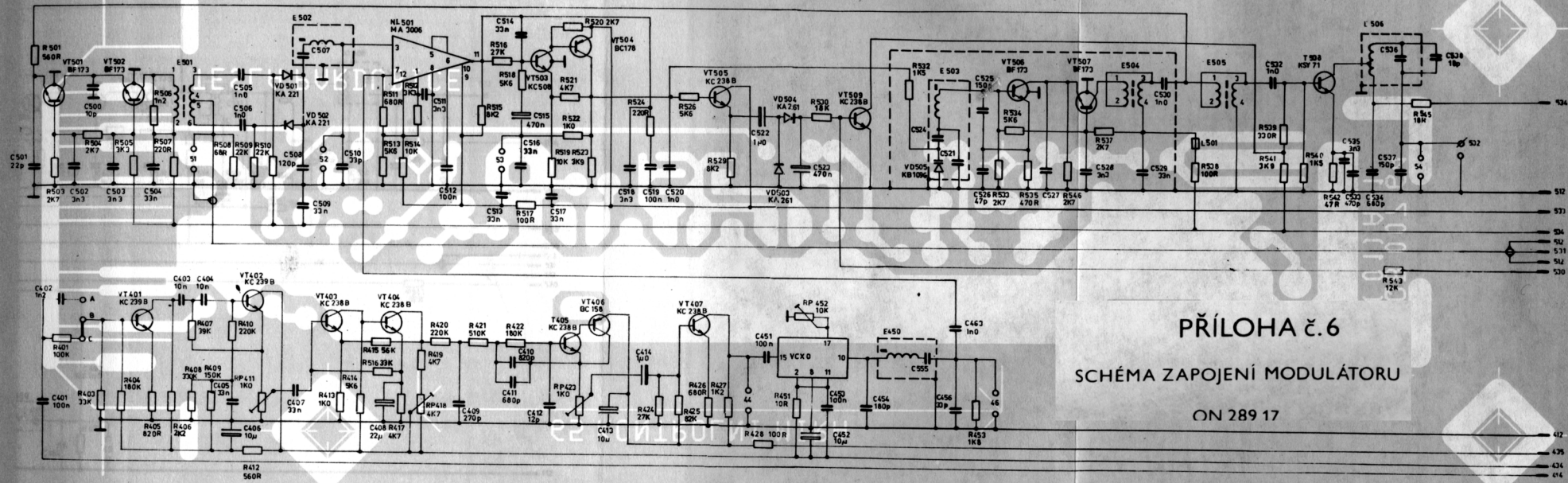
3





Poznámka  
 A - B = deemfce  
 B - C = bez deemfce

Parametr	A	B
Citlivost přijímače	$\leq 0,7 \text{ uV}$	$\leq 2 \text{ uV}$
Jmenovitý nř výkon přijímače	420 mV/ 680 $\Omega$	$\geq 300 \text{ mV/ } 680 \Omega$
Harmonické zkreslení přijímače	$\leq 5 \%$	$\leq 10 \%$
VF výkon vysílače	7,1 ÷ 14,1 W	$\geq 4 \text{ W}$
Odchylka kmitočtu vysílače	$\leq \pm 1000 \text{ Hz}$	$\leq \pm 2000 \text{ Hz}$
Modulační citlivost vysílače (rdst)	100 mV	$\leq 200 \text{ mV}$
Nejvyšší kmitočtový zdvih vysílače	$\leq \pm 5 \text{ kHz}$	-



PŘÍLOHA č.6

SCHÉMA ZAPOJENÍ MODULÁTORU

ON 289 17



## 2. TECHNICKÝ POPIS

### FUNKCE

Vozidlová radiostanice VR 22 je stanice pozemní pohyblivé služby určená pro trvalé umístění do pozemních dopravních prostředků a napájená z jejich palubních elektrických sítí. Radiostanicí se v tomto případě rozumí vlastní přijímač-vysílač, bez ovládací skříňky a doplňujícího příslušenství.

Radiostanice může spolupracovat v sítích osazených radiostanicemi se stejnými systémovými vlastnostmi.

Dále uvedený funkční popis se vztahuje k blokovým schémátům zařazeným do příloh.

### Vysílací cesta

LC oscilátor řízený varikapem kmitá přímo na jmenovitém kmitočtu vysílače. Jeho vř napětí se směšuje se signálem z kmitočtové ústředny a získaný rozdílový kmitočet se ve fázovém detektoru porovnává s přesným kmitočtem VCXO 10,7 MHz. Výstupní napětí fázového detektoru, úměrné fázovému rozdílu obou porovnávaných kmitočtů, se přivádí jako řídicí napětí na varikap LC oscilátoru, který je tak fázově synchronizován VCXO oscilátorem; jeho kmitočet se tak udržuje na jmenovité hodnotě a zároveň se do něj přetiskuje i frekvenční modulace VCXO. Přesto, že vysílač je vlastně buzen oscilátorem LC řízeným smyčkou, dochází v případech, kdy vysílaný kmitočet je blízký celistvému násobku kmitočtu oscilátoru VCXO 10,7 MHz, ke vzniku parazitních emisních složek. Konkrétně 7-násobek kmitočtu 10,7 MHz, tj. 74,9 MHz by v této sestavě znehodnocoval parametry radiostanice v režimu vysílání. Použití syntézátoru umožňuje jednoduše řešit tento problém: Pro kmitočtové pásmo 73 - 79 MHz (sestava QP 936 16) je zvolen kmitočet VCXO 11,4 MHz (deska modulátoru QN 289 17), jehož 6. i 7. harmonická jsou mimo toto pásmo. Pak již stačí zabezpečit, aby kmitočet syntézátoru při přepnutí na vysílání "uskočil" o 700 kHz níž, než byl v režimu příjem a výsledný kmitočet vysílače zůstane stejný jako přijímaný kmitočet (simplexní provoz). Pásmo 79 - 84 MHz (sestava QP 936 17) je již řešeno běžným způsobem, tj. VCXO dodává kmitočet 10,7 MHz, syntézátor pro příjem i vysílání pracuje na stejném kmitočtu, tj. o hodnotu 10,7 MHz pod pracovním kmitočtem přijímače a vysílače.

V případě, že kmitočet LC oscilátoru z jakéhokoliv důvodu není synchronizován, vyhodnocovací a spínací obvod zablokuje budící stupeň vysílače a zabrzdí tak vysílání nesprávného kmitočtu. Současně se rozběhne hledací oscilátor, který přeladuje LC oscilátor tak dlouho, až se dostane do synchronizace. Po dostatečném výkonovém zesílení ve vysílači je signál LC oscilátoru veden přes anténní filtr na výstupní koaxiální konektor.

### Přijímací cesta

Přijímač pracuje v superheterodynním zapojení s dvojitým směšováním:

- první mf kmitočet je 10,7 MHz
- druhý mf kmitočet je 450 kHz

Zdrojem kanálového kmitočtu pro první směšování je kmitočtová ústředna - syntézátor.

Selektivita určená krystalovým filtrem 10,7 MHz a magnetomechanickým filtrem 450 kHz spolu se selektivitou v části umožňuje dosáhnout velmi dobrých odolností proti nežádoucím příjmům.

## KONSTRUKČNÍ PROVEDENÍ

Vlastní radiostanice obsahuje přijímač, vysílač, které jsou vestavěny v odlitku z Al slitiny. Jednotlivé díly tvoří samostatné konstrukční a elektrické celky na deskách s plošnými spoji, které jsou zasunuty do přímých konektorů propojovací desky. Na radiostanici je 26-pólový konektor pro propojení s doplňujícími díly (např. ovládací skříňkou), vidlice pro připojení kabelu napájecího zdroje a koaxiální konektor 50  $\Omega$  typu BNC.

Celá radiostanice je plně osazena křemíkovými polovodiči s plošnými spoji. Vhodnou konstrukcí je zabezpečena dostatečná mechanická a klimatická odolnost.

## 3. OBSLUHA

Vlastní radiostanice nemá ovládací prvky, má jen propojovací konektory pro spojení s ovládací skříňkou, napájecím zdrojem a anténami. K ovládní radiostanice slouží ovládací skříňky typu VO 27, VO 28 nebo VO 272 (40 kanálů). Pro jejich obsluhu a údržbu je zpracována samostatné technická dokumentace.

Vozidlová radiostanice s ovládací skříňkou a doplňujícím příslušenstvím (tj. akustické měniče, antény, propojovací kabely atd.) tvoří vozidlovou soupravu v sestavě podle příslušné zakázky.

## 4. TECHNICKÉ ÚDAJE

Technické údaje platí pro radiostanici VR 22 bez ovládací skříňky a příslušenství.

Rozměry	250 x 230 x 70 mm
Hmotnost	2,8 kg
Jmenovité napájecí napětí	13,8 V
Max. napájecí napětí	15,2 V
Min. napájecí napětí	11,0 V
Odběr při jmenovitém napětí	
- mnohokanálové provedení radiostanice	
vysílání	max. 2,9 A
příjem (s umlčeným šumem)	max. 0,65 A

Kmitočtové pásmo	73 - 84 MHz
Počet kanálů	max. 12 s ovládací skříňkou VO 27, VO 28 max. 40 s ovládací skříňkou VO 272
Druh provozu	simplex, dvoukmitočtový simplex
Pásmo pracovních kmitočtů	2000 kHz
Jmenovitá zakončovací impedance:	
- vysílačový výstup	50 Ω
- přijímačový vstup	50 Ω
- mikrofonní vstup	330 Ω (souprava) 100 kΩ (stanice bez preemfáze)
- výstup pro reproduktor	8 Ω (souprava)
- nf výstup radiostanice	680 Ω
Jmenovitý výkon vysílače	
- simplex	10 W
Modulace	úzkopásmová frekvenční s max. zdvihem ± 5 kHz
Kmitočtová odchylka pro celé rozsahy pracovních teplot	max. ± 2000 Hz
Maximální zkreslení vysílače	lepší než -26 dB SINAD
Šířka pásma propustnosti přijímače pro modulovaný signál	min. 14 kHz
Citlivost přijímače (s umlč.šumem) - simplex	lepší než 0,7 uV (-140 dBW)
Selektivita přijímače pro sousední kanál a potlačení nežádoucích příjmů	min. 75 dB
Odolnost přijímače proti intermodulačnímu rušení	65 dB

## 5. POPIS ZAPOJENÍ

Radiostanice VR 22 se vyrábí ve dvou základních sestavách:  
QP 936 16 a QP 936 17, které se liší pouze kmitočtovým pásmem. Skládá se z těchto hlavních elektrických dílů, které tvoří samostatné konstrukční prvky uspořádané (kromě anténních filtrů) na deskách s plošnými spoji:

Pásmo	73 - 79	79 - 84
Číslo sestavy radiostanice	QP 936 16	QP 936 17
Propojovací deska	QK 281 68	QK 281 68
Stabilizovaný zdroj	QN 289 20	QN 289 20
MF a NF předzesilovač s umlčovačem šumu	QK 281 03	QK 281 02
VF díl	QN 287 50	QN 287 51
Vysílač	QN 289 21	QN 289 21
Modulátor	QN 289 17	QN 281 24

Kmitočtová ústředna  
Oscilátor (součást QK 281 02/03)  
Anténní filtr

QN 289 15  
QK 281 51  
QK 281 52

QN 289 16  
QN 281 50  
QK 281 52

Díly jsou propojeny převážně prostřednictvím přímých konektorů a propojovací desky QK 281 68, případně příslušnými vodiči.

Popis zapojení jednotlivých hlavních dílů se vztahuje k elektrickým schémátům v přílohách tohoto servisního návodu.

#### PROPOJOVACÍ DESKA (QK 281 68)

Propojovací deska slouží k propojení jednotlivých dílů radiostanice, které jsou k ní připojeny pomocí dvou přímých konektorů. Dále zprostředkovává vyvedení potřebných funkčních bodů a napětí na 26-pólový konektor XC 1, který zajišťuje připojení radiostanice k příslušné ovládací skřínce.

#### STABILIZOVANÝ ZDROJ (QN 289 20)

Stabilizovaný zdroj slouží k stabilizaci a filtraci nespínaného stabilizovaného napětí 9 V, cca 95 mA vyvedeného přes doteky 933 k deskám kmitočtové ústředny, MF a NF předzesilovače s umlčovačem šumu, VF dílu a modulátoru. Spínané stabilizované napětí 9 V, cca 50 mA (při zaklíčování) ze samostatného stabilizátoru se přivádí přes dotek 934 na desku modulátoru. V obou zdrojích je použito jako stabilizátoru napětí integrovaného obvodu MAA 723 H (NL 901, NL 902), doplněného výkonovým tranzistorem KD 136 (VT 901, VT 902). Napájecí napětí +13,8 V z palubní sítě dopravního prostředku se přivádí přes pojistku FU 901 (Cu drát 0,1) a paralelně zapojené kontakty relé K 901 na vstupní filtr (TL 901, C 903, C 904, C 905) sloužící k potlačení rušení na přívodech z palubní sítě a před tímto filtrem přes dotek 917 k ovládací skřínce. Relé K 901, ovládané přes dotek 915, slouží k zapínání celé radiostanice. Nestabilizované napětí z výstupu filtru se vede přes doteky 935 do vysílače. Oba stabilizátory, napájené z výstupu filtru, jsou shodně zapojeny. K nastavení výstupního napětí 9 V slouží děliče R 901, RP 903 a R 910, RP 911, které snižují referenční napětí na cca 3,6 V. Zdroje nemají provedenou doporučenou ochranu obvodu MAA 723 H proti zkratu a přetížení (z důvodu mezní hodnoty minimálního napájecího napětí z palubní sítě). Jištění proti zkratu je provedeno zavedením zpětné vazby z výstupu zdrojů přes odporové trimry RP 909, R 918 a sériově zapojené diody VD 903, VD 904 a VD 905, VD 906 na vývod 9 integrovaného obvodu. Vypínání spínaného zdroje 9 V (NL 902, VT 902) se provede zavedením kladného napětí při příjmu, přes dotek 916 a odpor R 919 na vývod 10 integrovaného obvodu NL 902. Při vysílání je na jmenovacím doteku nulové napětí (zaklíčováním proti kostře) a v důsledku toho je na výstupu stabilizátoru požadovaných 9 V pro napájení modulátoru.

Součásti stabilizovaného zdroje jsou umístěny na desce s jednostranným tištěným spojem. Napětí na vstup zdroje je přivedeno vodiči na pájecí očka. Výstupní a ovládací napětí je připojeno přes dotekové pole k přímému konektoru propojovací desky.

## MP+NF PŘEDZESILOVAČ S UMLČOVAČEM ŠUMU (QK 981 02/03)

Přijímač je řešen jako superheterodyn pro příjem FM signálu s maximálním kmitočtovým zdvihem 5 kHz a kanálovým odstupem 25 kHz. Potřebná šířka přenášeného pásma je 15 kHz. Dynamická selektivita pro sousední kanál musí být min. 75 dB. Aby bylo dosaženo těchto náročných parametrů, má přijímač dvojitý směšování.

Z výstupního obvodu prvního směšovače ve VF dílu se mezifrekvenční kmitočet 10,7 MHz přivádí přes dotek 227 na biliterický filtr F 201 (2 MLF 10,7-15). Obvod O 201 slouží k impedančnímu přizpůsobení druhého směšovače na výstup biliterického filtru a spolu s obvodem O 107 ve VF dílu potlačuje kmitočty mimo pásmo 10,7 MHz  $\pm$  300 kHz. Druhý směšovač je osazen tranzistorem T 201 (KF 124) a pracuje s kmitočtem 450 kHz, který se získává jako rozdílový kmitočet krystalového oscilátoru OSC 201 s kmitočtem 10,7 MHz. Kmitočet oscilátoru OSC 201 je 10,250 MHz (QK 281 51).

Oscilační napětí se odebírá z emitorového výstupu přes vazební kondenzátor C 232 na bázi 2. směšovače.

Za druhým směšovačem je zapojen magnetomechanický filtr F 202 (MF 450-1900/1, NDR). K dosažení potřebného výkonového zisku druhého nf zesilovače jsou za filtr zapojeny dva stupně, osazené tranzistory T 202, T 203 (KC 148), které pracují zároveň jako omezovače velkých signálů. Na tyto stupně je navázán integrovaný obvod OI 201 (A 221 D, NDR) ve funkci zesilovače kmitočtu 450 kHz, omezovače, koincidenčního detektoru a nf předzesilovače. Součástí koincidenčního detektoru je jednoduchý laděný obvod, složený z prvků O 202, C 220, R 226. Výstupní nf napětí na měrném bodě 23 při zdvihu  $\pm$  3 kHz a modulačním kmitočtu 300 Hz až 3 kHz je oca 180 mV. Nf signál z tohoto měrného bodu je dále veden přes odporový trimr R 272 k obvodu deemfáze a přes kondenzátor C 251 k obvodům umlčovače šumu.

Šumový signál z přijímače je zesilován diferenciálním zesilovačem, tvořeným tranzistorem T 251, T 252 (KC 148). Na kolektor tranzistoru T 252 je přímo navázán další stupeň zesilovače šumu T 253 (KC 148). Z děliče R 260, R 261 v emitoru tranzistoru T 253 je přes selektivní článek typu dvojité T (R 257, R 258, R 259, C 253, C 254, C 255, C 256) zavedena záporná kmitočtově závislá zpětná vazba na druhý vstup diferenciálního zesilovače - bázi T 252.

Selektivní článek je navržen pro minimální přenos na kmitočtu 12 kHz (kmitočet byl vybrán s ohledem na průběh šumového spektra). Zesilovač šumového signálu je tedy úzkopásmovým zesilovačem s maximálním zesílením na kmitočtu 12 kHz.

Výstupní napětí z tranzistoru T 253 je přivedeno na vstup detektoru - bázi tranzistoru T 254. Stejnoseměrné napětí z detektoru se přivádí přes odpor R 265 na Schmittův klopný obvod, tvořený tranzistorem T 255, T 256 (BC 158), který zajišťuje rychlé sepnutí (i vypnutí) spínacího obvodu - T 258 (KC 148). Tím se uzavře tranzistor T 259 a zablokuje se nf výstup radiostanice (dotek 207). Spínací obvod (T 258) je dále ovládán do báze přes dotek 206 v případě, že mnohokanálová kmitočtová ústředna dává informaci o výpadku synchronismu. Tento stav nastává na každém neosazeném kanále a při každé poruše mnohokanálové kmitočtové ústředny, kdy není dodáván přesný kmitočet. Sepnutí spínacího obvodu T 258 z tohoto doteku (206) rovněž uzavře T 259 a zablokuje nf výstup radiostanice, čímž je znemožněn příjem na neosazeném (nenaprogramovaném) kanále.

Obvod umlčovače šumu je možno vyřadit tlačítkem na ovládací skřínce. Tím se zmenší napájecí napětí tranzistoru T 255, přivedené přes dotek 204 a Schmittův obvod nemůže být překlopen.

Druhou cestou je nf napětí přivedeno k obvodu deemfáze, tvořenému jednostupňovým zesilovačem T 257 (KC 148) s kmitočtově závislou zápornou zpětnou vazbou. Vazbu zabezpečuje kondenzátor C 260, který spolu se vstupním odporem zesilovače vytváří přenosovou cestu se sklonem charakteristiky  $-20$  dB/dek. v pásmu kmitočtů 300 Hz až 3 kHz. Zesilovač může pracovat i bez deemfáze po přepojení pájecí spojky mezi body B-C.

Zesílený signál je přiveden přes kondenzátor C 262 do báze dalšího nf zesilovače T 259 (KC 148), který je klíčován tranzistorem T 258.

Poslední stupeň T 260 (KC 148) impedančně přizpůsobuje nf signál na úrovni potřebnou k vybusení ovládací skříňky (0,42 V při 1 kHz na zátěži 600  $\Omega$ ). Výstupní napětí se nastavuje odporovým trimrem R 272.

Součástí mf a nf zesilovače s umlčovačem šumu jsou umístěny na desce s jednostranným tištěným spojem.

Vstupní a výstupní signál a napájecí a ovládací napětí jsou přivedeny přes dotekové pole k přímému konektoru propojovací desky.

#### VF DÍL (QN 287 50/54)

Přijímaný signál se přivádí k pájecím bodům 129, 112 na vstup pásmového filtru s induktivní odbočkou na primárním obvodu a kapacitním děličem na vstupu zesilovače. Vazba mezi obvody E 101, E 102 je provedena kapacitou leptaného spoje C 102. Vazba je volena kritická, aby bylo dosaženo výkonového přizpůsobení vstupu kaskádního zesilovače, tvořeného tranzistory VT 101, VT 102 (BF 180) k impedanci antény.

Pro dosažení požadované zrcadlové selektivity (min. 75 dB) musí být před první směšovač zařazen filtr tvořený obvody E 103, E 104, E 105, E 106 s rezonančními a vazebními kapacitami C 108, C 109, C 110, C 111, C 112, C 113, C 114, C 115.

První směšovač osazený tranzistorem VT 103 (BF 182) pracuje v zapojení s uzemňovací bází. Vstup směšovače je navázán kapacitním děličem (C 114, C 115) na poslední obvod čtyřnásobného filtru. Oscilátorové napětí z kmitočtové ústředny se přivádí přes dotek 128 a kondenzátor C 117 na bázi směšovače. Sériové odpory v emitoru a kolektoru (R 107, R 111) slouží k potlačení parazitních produktů směšovače.

V kolektoru směšovače je obvod E 107 laděný na mezifrekvenční kmitočet 10,7 MHz. Požadovaná zakončovací impedance na vstupu bilitického filtru je zajištěna kapacitním děličem tohoto obvodu (C 119, C 120) a paralelním odporem R 201 (10 k $\Omega$ ), který je umístěn na desce mf a nf předzesilovače s umlčovačem šumu.

Výstup z vf dílu je veden přes dotek 127 k přímému konektoru propojovací desky.

Součásti vf dílu jsou umístěny na desce s jednostranným tištěným spojem, opatřené ze strany spojů stínícím krytem. Vstupní vf signál je přiveden koaxiálním kablíkem k pájecím bodům na desce.

Výstupní signál, signál z kmitočtové ústředny a napájecí napětí jsou přivedeny přes dotekové pole k přímému konektoru propojovací desky.

Vysílač slouží k zesílení signálu z řízeného LC oscilátoru (modulátoru) na potřebný výkon dodávaný do antény. Pro zaručený jmenovitý výkon 10 W na anténním výstupu je použit dvoustupňový tranzistorový zesilovač s tranzistorem VT 801 (KT 920A, SSSR), VT 802 (KT 920B, SSSR). Tento zesilovač dosahuje výstupního výkonu cca 12 W, také jsou kryty výkonové ztráty v anténním filtru a je zajištěna potřebná výkonová rezerva.

Jednotlivé stupně zesilovače pracují ve třídě C. Impedanční přizpůsobení výstupního tranzistoru VT 802 na impedanci antény (50 Ω) zabezpečuje transformační článek (Čebyševova dolní propust), složený z cívky L 808 a kondenzátoru C 811. Tato propust odfiltruje i nežádoucí vyšší harmonické kmitočty výstupního signálu. Výstupní signál se přivádí přes vazební kondenzátor C 812 k pájecímu bodu 836 a odtud na anténní filtr.

Přizpůsobení mezi tranzistorem VT 801 a VT 802 je provedeno T-článkem tvořeným cívkou L 804, L 805 a kondenzátorem C 806.

Přizpůsobení vstupní impedance tranzistoru VT 801 na impedanci napáječe 50 Ω zajišťuje obvod L 801, C 802.

Stabilitu zesilovače zajišťují součásti připojené do báze každého zesilovacího stupně. Jsou to R 811 v bázi VT 801; R 806 v bázi VT 802.

Poněvadž zisk tranzistorů v zesilovače roste s klesajícím kmitočtem, jsou v kolektorech zapojeny součásti, které zmenšují zisk na kmitočtech pod pásmem pracovních kmitočtů a tím zlepšují stabilitu v zesilovače. Jsou to L 802, C 804 a R 802 u VT 801; L 806, C 809, R 810 u VT 802.

Stejnoseměrné napájení tranzistorů je odděleno filtračními články složenými z indukčností a kapacit L 803, C 805, L 807, C 810.

Vysílač je vybaven proudovou automatikou, která chrání koncový stupeň před proudovým přetížením. Při zvýšení proudu tranzistorem VT 802 nad stanovenou hodnotu se změní úbytek napětí na odporech R 807, R 808 v přívodu napájení tohoto tranzistoru. Tato změna se přenesla na emitor tranzistoru VT 804 (KD 136), který pracuje jako proměnný odpor v obvodu napájení řízeného stupně VT 801. Pro zvětšení zisku je k tranzistoru VT 804 připojen tranzistor VT 803 (KC 308) v Darlingtonově zapojení. Báze tranzistoru VT 803 je napájena konstantním napětím z teplotně kompenzovaného děliče. Nastavení omezení proudu tranzistorem VT 802 se provede odporovým trimrem RP 803. Při nárůstu proudu tranzistorem VT 802 nad stanovenou hodnotu se zmenší napájecí napětí řízeného tranzistoru VT 801 a tím se zmenší jeho zisk a buzení dalšího stupně VT 802.

Součásti vysílače jsou umístěny na desce s jednostranným tištěným spojem. K účinnému odvodu tepla je k tranzistorům VT 801, VT 802 montován chladič, jehož prostřednictvím se odvádí teplo do rámu radiostanice. Malým chladičem je opatřen i tranzistor VT 804. Deska vysílače je umístěná v dvoudílném uzavřeném stínícím krytu. Přívodní vodiče vstupu a výstupu signálů, napájecího napětí a výstupu klíčovaného napětí relé RE 107 v anténním filtru (bod 816) jsou připojeny k příslušným pájecím bodům.

## MODULÁTOR (QN 281 24)

Na desce modulátoru jsou umístěny dvě samostatné části: modulační zesilovač a napěťově řízený LC oscilátor s pomocnými obvody.

Modulační zesilovač kmitočtově upravuje nf signál přicházející z ovládací skříňky na požadovanou šířku pásma a zesiluje ho na potřebnou úroveň pro modulaci VCXO (napěťově řízený krystalový oscilátor). Zesilovač má tři nastavovací prvky a to: nastavení vstupní citlivosti, nastavení symetrie omezování a nastavení maximálního zdvihu.

Nf signál se přivádí vazebním kondenzátorem C 401 na obvod preemfáze (C 402, R 401 paralelně se vstupním odporem tranzistoru VT 401), který zajišťuje vzestup kmitočtové charakteristiky se strmostí 6 dB/okt. v pásmu 300 Hz až 3 kHz.

Přepájením spojky mezi body B, C je kondenzátor C 402 nahrazen odporem R 401. Modulační zesilovač pak pracuje s rovnou kmitočtovou charakteristikou. První stupeň VT 401 (KC 239 B) zesiluje nf signál na úroveň potřebnou pro omezovač amplitudy. Horní propust, tvořená součástkami C 403, C 404, R 407, R 410, potlačuje kmitočty pod hovorovým pásmem. Jako zesilovač s jednotkovým ziskem je použit tranzistor VT 402 (KC 239 B) zapojený jako emitorový sledovač.

Omezovač amplitudy s tranzistory VT 403, VT 404 (KC 238 B) je dvoustupňový se silnou zápornou zpětnou vazbou. Jeho zesílení před nasazením limitace je asi 35 dB. Vstupní citlivost modulačního zesilovače se nastaví odporovým trimrem RP 411, symetrie omezování odporovým trimrem RP 418.

Dolní propust, tvořená součástkami R 420, R 421, R 422, C 409, C 410, C 411 a C 412 potlačuje kmitočty nad hovorovým pásmem a tím zabráňuje pronikání nf modulační do sousedních vf kanálů. Zesilovač propusti, tvořený tranzistory VT 405 (KC 238 B), VT 406 (BC 158), pracuje se ziskem 1. Odporovým trimrem RP 423, zařazeným do propusti, se nastavuje maximální kmitočtový zdvih.

Poslední zesilovací stupeň VT 407 (KC 238 B), napájený z plného napětí 13,8 V - dotek 435, zesiluje nf signál na úroveň potřebnou k vybuzení VCXO.

Ostatní stupně modulačního zesilovače jsou napájeny ze spínaného napětí +9 V - dotek 434.

Modulační zesilovač má samostatnou zem přivedenou z ovládací skříňky - dotek 412

Napěťově řízený LC oscilátor kmitá přímo na jmenovitém kmitočtu vysílače. Jeho vf napětí je zavedeno na oddělovací stupeň. Po průchodu oddělovacím zesilovačem přichází na diodový směšovač, kde se signálem z KÚ vytváří rozdílový kmitočet 10,7 MHz. Tento kmitočet se srovnává s přesným kmitočtem VCXO. Výstupní napětí, úměrné fázové rozdílu obou porovnávaných kmitočtů, se přivádí přes hledací oscilátor jako řídicí ss napětí na varikap napěťově řízeného LC oscilátoru. Tím se jeho kmitočet udržuje na jmenovité hodnotě a zároveň se do něj "přetiskuje" kmitočtová modulace z VCXO.

V případě, že se kmitočet LC oscilátoru změní natolik, že je již mimo oblast aktivní synchronizace fázové servosmyčky, uvede se v činnost hledací oscilátor, který přeladuje kmitočtem cca 60 Hz LC oscilátor, až se dostane do synchronizace. Hledací oscilátor se zastaví a na varikap LC oscilátoru přichází tak velké ss řídicí napětí, které naladí oscilátor na jmenovitý kmitočet. Aby při přeladování oscilátoru nebyl vysílán nesprávný kmitočet, je poslední stupeň pro buzení vysílače uzavřen spínacím



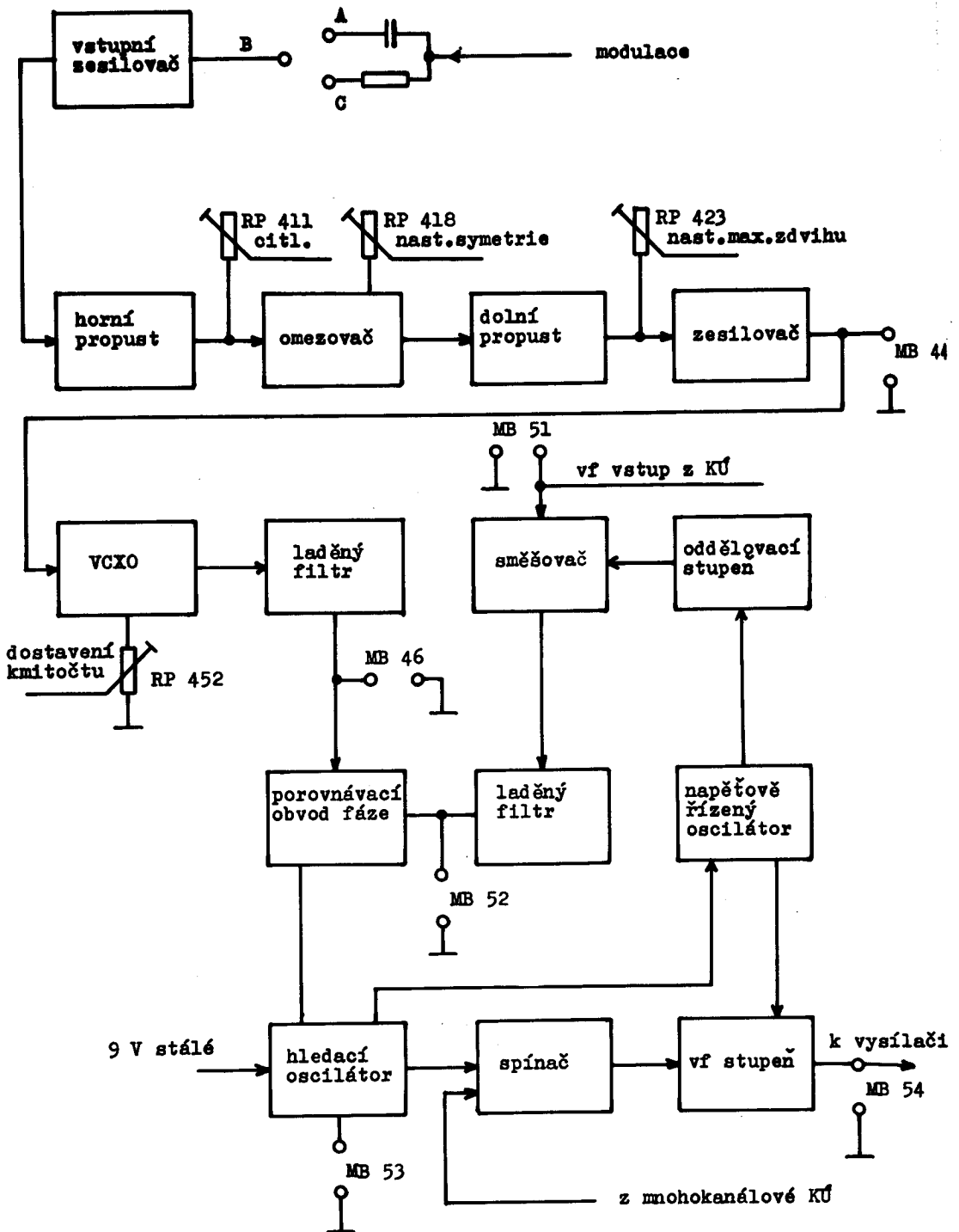
obvodem, který je ovládán s porovnávacího obvodu. Do stejného místa (báse VT 509) je přiváděna ss informace o synchronizaci mnohokanálové kmitočtové ústředny (dotek 530). Její vypnutí se synchronismu rovněž uzavře poslední stupeň pro buzení vysílače. Jakmile porovnávací obvod získá informaci, že LC oscilátor je v synchronizaci, spínač otevře vř stupeň budící vysílač.

Výstup z VCXO přichází přes laděný filtr O 450 a vazební kondenzátor C 463 na vývod 7 porovnávacího obvodu fáze NL 501 (MA 3006). Výstup z napěťově řízeného oscilátoru s obvodem E 503 (jehož součástí je varikap VD 505) a tranzistory VT 506, VT 507 se odebírá za vazebním kondenzátorem C 530 na oddělovací stupeň s tranzistoru VT 501, VT 502 (KF 173). Z oddělovacího stupně přichází signál na diodový směšovač tvořený obvodem E 501 a diodami VD 501, VD 502 (KA 221). Na střed sekundárního vinutí obvodu E 501 se přivádí přes dotek 531 vř signál z kmitočtové ústředny. Výstup ze směšovače se vede přes laděný filtr E 502 na vývod 3 porovnávacího obvodu fáze NL 501. Výstupní napětí porovnávacího obvodu fáze uvádí v činnost, případně zastavuje, hledací oscilátor tvořený tranzistoru VT 503 (KC 508) a VT 504 (BC 178). Napětí z porovnávacího obvodu fáze, případně z hledacího oscilátoru (pokud byl uveden v činnost), řídí přes odpor R 532 varikap napěťově řízeného oscilátoru. Totéž výstupní napětí ovládá spínač tvořený tranzistoru VT 505, VT 509 (KC 238 B). Pokud je hledací oscilátor v činnosti, spínač sepne a tranzistor VT 509 zablokuje vř zesilovací stupeň s tranzistorem VT 508 (KSY 71) a laděným obvodem E 506 na výstupu k vysílači (pájecí bod 532).

Součásti modulátoru jsou umístěny na desce s jednoduchým tištěným spojem. Součásti a obvody napěťově řízeného oscilátoru jsou uzavřeny v trojdílném stínícím krytu (z obou stran desky). Modulace, signál z KÚ a veškerá napájecí napětí se přivádějí přes dotekové pole z přímého konektoru propojovací desky. Výstupní napětí pro buzení vysílače je vyvedeno přes pájecí bod 532 na vysílač.

## MODULÁTOR (QN 289 17)

Funkční popis je zcela shodný s výše popsaným modulátorem QN 281 24. Z důvodů popsaných v kap.2 odst. "Vysílačí cesta" je však výsledek směšování se signálem KÚ 11,4 MHz. Ten se srovnává s přesným kmitočtem VCXO 11,4 MHz. Výstupní napětí, úměrné fázovému rozdílu obou porovnávaných kmitočtů, se přivádí přes hledací oscilátor jako řídicí ss napětí na varikap napěťově řízeného LC oscilátoru. Tím se jeho kmitočtet udrží na jmenovité hodnotě a zároveň se do něj "přitiskuje" kmitočtová modulace z VCXO.

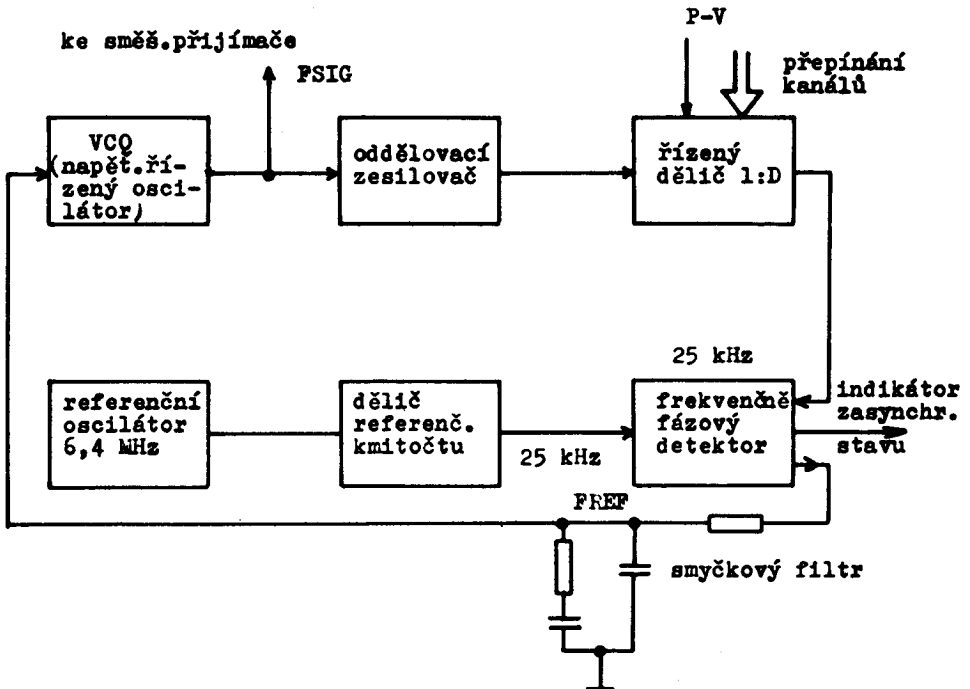


Obr. 1 - Blokové schéma napěťově řízeného LC oscilátoru s pomocnými obvody

Dodává kmitočty dle následující tabulky:

Kmitočet syntézátoru		
Pásmo	73 - 79 MHz	79 - 84 MHz
Číslo sestavy	QP 936 16	QP 936 17
Příjem	o 10,7 MHz nižší	o 10,7 MHz nižší
Vysílání	o 11,4 MHz nižší	o 10,7 MHz nižší

Tato ústředna je v podstatě nepřímý syntézátor kmitočtu typu řízený dělič ve smyčce AFS (automatická fázová synchronizace). Blokové schéma na obr. 2 znázorňuje principiální funkci syntézátoru.



Obr. 2 - Blokové schéma syntézátoru  
(mnohokanálové kmitočtové ústředny)

V zasynhronizovaném stavu udržuje frekvenčně fázový detektor na výstupu smyčkového filtru takové řídicí napětí pro napěťově řízený oscilátor, aby jeho kmitočet po vydělení nastaveným dělicím poměrem byl roven právě referenčnímu kmitočtu  $F_{REF}$ , tj. 25 kHz. Platí následující vztah:

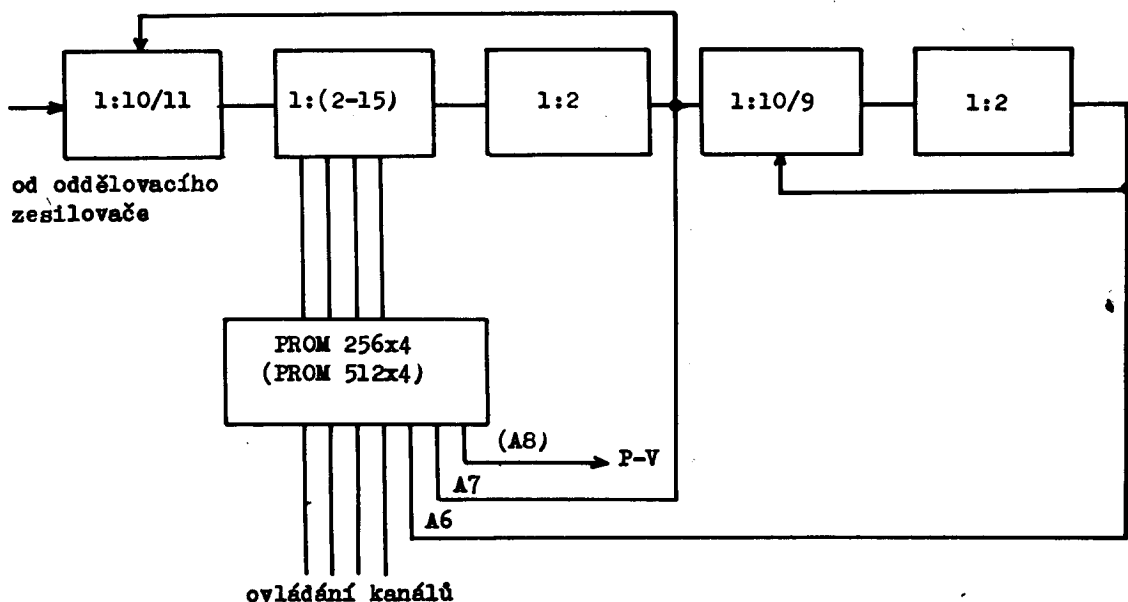
$$F_{sig} = D \cdot F_{REF} \quad /1/$$

Ze vztahu /1/ je okamžitě patrné, že zvětšením dělicího poměru  $D$  řízeného děliče o jedničku se zvýší výsledný kmitočet o 25 kHz, což je v podstatě nejmenší možný odstup generovaných kmitočtů (krok syntézátoru).

Volbou velikosti dělicího poměru  $D$  řízeného děliče, např. pomocí přepínače kanálů, lze měnit výsledný kmitočet VCO (napěťově řízený oscilátor - Voltage controlled oscillator), který se přímo vede do směšovače přijímače jako heterodynní signál.

Oddělovací zesilovač je zapojení, které ve směru proti řízení signálu vykazuje značný útlum (50 - 60 dB). Jeho zařazení je nutné proto, aby diskrétní spektrální čáry, vznikající činností rychlých číslicových obvodů řízeného děliče 1:D, neovlivňovaly a neznehodnocovaly spektrální čistotu napěťově řízeného oscilátoru jako zdroje heterodynního kmitočtu. Výsledkem by byl velký počet silných parazitních příjmů.

Z výše uvedeného popisu je zřejmé, že zejména řízený dělič, schopný zpracovat přímo generovaný kmitočet, je klíčovou částí syntézátoru. Pro použití v radiostanici VR 22/80 byla navržena skladba řízeného děliče dle obr. 3.



Údaje v závorce platí pro radiostanici QP 936 16 (73-79 MHz)

Obr. 3 - Blokové schéma řízeného děliče syntézátoru

Řízený dělič dle obr. 3 je navržen tak, aby realizoval rovnici:

$$D = 10 (a_1 \cdot 11 + b_1 \cdot 10) + 9 (a_2 \cdot 11 + b_2 \cdot 10), \quad /3/$$

kde D je celkový požadovaný dělicí poměr určený vztahem:

$$D = \frac{F_P - 10,7}{0,025} \text{ /MHz/} \quad \text{resp.} \quad D = \frac{F_V - 11,4}{0,025} \text{ /MHz/} \quad (\text{QP 936 16 - vysílání})$$

Koeficienty  $a_1$ ;  $a_2$ ;  $b_1$ ;  $b_2$  jsou obecně pro každý kanál různé a jsou obsaženy v paměti PROM na 4 adresách příslušejících zvolenému kanálu.

Např. pro kmitočty  $F_P = F_V = 75,225$  jsou koeficienty v provozu PŘÍJEM

$$\begin{array}{ll} a_1 = 3 & a_2 = 9 \\ b_1 = 10 & b_2 = 4 \end{array}$$

a v provozu VYSÍLÁNÍ

$$\begin{array}{ll} a_1 = 3 & a_2 = 7 \\ b_1 = 9 & b_2 = 7 \end{array}$$

Dosažením do vztahu /3/ vyjde :

$$D_P = 10 (33 + 100) + 9 (99 + 40) = 2851$$

Takovýto dělicí poměr tedy zajistí vydělení kmitočtu 64,525 (75,225-10,7) na hodnotu kmitočtu 25 kHz.

Podobně dosažením koeficientů pro provoz VYSÍLÁNÍ vyjde :

$$D_V = 10 (33 + 90) + 9 (77 + 70) = 2553,$$

což zajistí vydělení kmitočtu 63,825 (75,225-11,4) na 25 kHz.

Koeficienty  $a_1$ ;  $a_2$ ;  $b_1$ ;  $b_2$  se vypočítávají příslušným podprogramem obsaženým v paměti mikropočítače programovacího zařízení PSK 92 158 A.

Dělič 1 : 2 - 15

Klíčovou částí celého tohoto děliče je tedy řízený dělič 1 : (2 - 15) ovládaný pamětí PROM. Prakticky je realizován obvodem DD 666 (viz schéma QN 287 68 1.03) typu MH 84193, zapojeným jako binární řízený čítač vzad. Skončení každého počítačového cyklu (tedy dosažení stavu 0000 na jednotlivých výstupech) je indikováno impulsem na výstupu BO. Ten jednak způsobí přepis "připravených" dat z paměti do příslušných klopných obvodů čítače, jednak překlopí následný dělič 1:2 (DD 668), čímž dojde ke změně adresy  $A_7$  a tím ke změně dat (koeficientu) "připravených" na výstupu paměti PROM. Hodinovými impulsy, přivedenými na vstup GD obvodu DD 666 se postupně snižuje vždy o jedničku binární hodnota 4-bitového čísla obsaženého v klopných obvodech čítače (výstupy  $Q_D$ ;  $Q_C$ ;  $Q_B$ ;  $Q_A$ ), až po počtu hodinových impulsů odpovídajícím binární hodnotě zapsaného koeficientu je dosaženo stavu 0000. Pak následuje přepis dalšího koeficientu atd. Např. při zápisu koeficientu  $b_1 = 10$  se přepíše binární číslo IOIO (1.8 + 0.4 + 1.2 + 0.1) z výstupu paměti PROM do čítače DD 666, takže jeho jednotlivé výstupy (klopných obvodů) jsou na těchto logických úrovních a s příchodem hodinových impulsů se bude jejich stav měnit dle následující tabulky:

	$Q_D$	$Q_C$	$Q_B$	$Q_A$	bin.hodnota
přepis puls	I	0	I	0	10
	I	0	0	I	9
	I	0	0	0	8
	0	I	I	I	7
		⋮			
		atd.			
	0	0	I	0	2
	0	0	0	I	1
přepis	0	0	0	0	0
další koef. ( $a_2$ )	0	0	I	0	2

Paměť PROM je polovodičový prvek umožňující jednorázově zapsat na každou z 256 (512) adres 4-bitové slovo. Tuto zapsanou kombinaci již nelze změnit, takže po naprogramování (např. na zařízení PSK 92 158 A) je možno pouze číst její obsah zvolením příslušné adresy (PROM = Programmable read only memory).

V kmitočtové ústředně mmohokanálové je tato paměť zasunuta v objímce, takže změna kmitočtu ústředny je jednoduše proveditelná.

Paměť PROM (DD 665 - MH 74S287V) má 256 adresovatelných míst, přičemž pro každý kanál jsou potřeba 4 místa (adresovací vstupy  $A_6, A_7$ ), každý z nich nabývá hodnoty 0, I - tedy celkem 4 odlišné kombinace. Zbývajících 6 adresovacích vstupů ( $A_0 \div A_5$ ) je použito k volbě kanálů. Každý z těchto vstupů je možno přivést na potenciál log 0 ( $U_{vst} < 0,7 V$ ) nebo log 1 ( $U_{vst} > 2,5 V$ ) a jejich vzájemnou kombinací vytvořit tudíž až  $2^6$ , tj. 64 čtveřic obsahu (tedy koeficientů). Lze tedy v tomto uspořádání ústředny získat až 64 kanálů za předpokladu, že k jejich ovládní bude použit kód binární, který umožňuje vystřídat všechny kombinace. Z praktického hlediska však nelze ani tak velké množství kanálů realizovat už s ohledem na šířku pásma vstupního vf dílu.

V radiostanici QP 936 16 pro pásmo 73 ÷ 78 MHz je třeba, aby syntézátor dodával při vysílání odlišný kmitočet než při příjmu (o 700 kHz). Vystává proto nutnost generovat v podstatě dvojnásobný počet kanálů. Jednoduše je tento problém řešen použitím paměti PROM MH 54S571 s dvojnásobnou kapacitou (512 x 4). Její nejvyšší adresovací vstup je ovládán přepínačem P-V (příjem - vysílání), takže polovina paměti má zapsány koeficienty pro příjem ( $A_8 = \emptyset$ ), druhá polovina pro vysílání ( $A_8 = 1$ ). Paměť je kromě vývodu č.14 plně kompatibilní s typem MH 74S287V, takže mechanicky je objímka i celá deska logiky pro obě provedení shodná.

Prakticky bez úprav lze použít k ovládní 12 kanálů stávající kód 3 x 4 (použito u radiostanice VR 21 se skříňkou VO 27) dle následující tabulky:

Č.kanálu	nezapojen	A <sub>5</sub>	A <sub>4</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>1</sub>	A <sub>0</sub>
1	(0)	I	I	0	I	I	I
2	(I)	0	I	0	I	I	I
3	(I)	I	0	0	I	I	I
4	(0)	I	I	I	0	I	I
5	(I)	0	I	I	0	I	I
6	(I)	I	0	I	0	I	I
7	(0)	I	I	I	I	0	I
8	(I)	0	I	I	I	0	I
9	(I)	I	0	I	I	0	I
10	(0)	I	I	I	I	I	0
11	(I)	0	I	I	I	I	0
12	(I)	I	0	I	I	I	0

Jak je z tabulky zřejmé, stačí k ovládní paměti 6 vodičů, sedmý vodič zůstává nevyužit. Lze tedy tuto variantu radiostanice bez úprav ovládat skříňkou VO 27.

Pro větší počet kanálů než 12 se nabízí ovládní v kódu BCD (Binary coded decimal). Jedná se v podstatě o binární vyjádření (pomocí nul a jedniček) každé číslice běžného dekadického zápisu čísla. Např. číslo 27 se v kódu BCD zapíše takto:

$$\begin{array}{cccccc}
 I & 0 & 0 & I & I & I \\
 10 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 & 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0
 \end{array}$$

Jako nejjednodušší ovládací prvky pro volbu kanálů se nabízejí palcové řadiče. Jelikož však tyto řadiče běžně dodávané Teslou Jihlava spínají příslušné vodiče proti společnému v místě log 1, nelze je jednoduše použít k ovládní bipolárních součástek, pokud nepřipustíme zvýšený odběr vlivem odporů k zemi. Bylo proto rozhodnuto ovládat ústřednu v kódu inverzním BCD. Znamená to tedy, že jednotlivé bity čísla, zakódované v tomto kódu, jsou inverzní (opačné) k reprezentaci v přímém BCD kódu.

Př.	2	7
BCD	IO	OIII
BCDINV	OI	I000

Úroveň log 1 je na adresových vstupech zajištěna řadou odporů R 691 - R 696, v poloze log 0 jsou tyto vstupy zkratovány na zem kontakty palcového řadiče v ovládací skříňce. Volba kódu BCDINV má navíc tu výhodu, že bez připojených vodičů ovládní kanálů pracuje ústředna na kanálu 00. Takto zvolený kód umožňuje ovládat kanály v rozsahu  $00 \div 39$ , tedy max. 40 kanálů. Pro tyto účely je tedy třeba použít jiný typ ovládací skříňky, konkrétně VO 272.

Paměť PROM, jakožto bipolární integrovaný obvod, má poměrně velký odběr (max. 135 mA/5 V). Přitom její obsah je snímán po velice krátký okamžik (zápisový impuls z výstupu BO). Je proto její napájecí napětí klíčováno tranzistorem VT 663, ovládním kombinací logikou z obvodu DD 664. Tento tranzistor se otevře těsně před příchodem zápisového impulsu na dobu 1/2 periody hodinového průběhu (vstup CD DD 665), jinak je zavřen, paměť není napájena. Tímto opatřením se vlastní spotřeba paměti sníží oca 10 x.

Zatímco dělič 1:2-15 zajišťuje svou funkci realizací koeficientů  $a_1$ ;  $b_1$ ;  $a_2$ ;  $b_2$  se vztahu /3/, zajišťuje dělič 1:10/11 realizací součinitele 10 nebo 11 u příslušného koeficientu v každé z obou závorek. Zároveň jako předřadný dělič snižuje vysoký vstupní kmitočet VCO, aby byl signál dále zpracovatelný běžnými obvody TTL. Dělič je realizován z rychlých klopných obvodů STTL (Schottky) a skládá se z děliče 1:5/6 (1/2 DD 661, DD 662, DD 663-2) a z následného děliče 1:2 (DD 663-1), který v případě dělení 1:11 zajišťuje ovládnání děliče 1:5/6 tak, že dělí jednou 5 a jednou 6. Klíčování ovládacího průběhu je provedeno do vstupu 1 DD 667, zatímco vlastní ovládnání (zda dělení 10 nebo 11) je přivedeno na vstup 2 téhož hradla. Vlastní dělič 1:5/6 je realizován jako běžný Johnsonův čítač 1:6, jehož perioda je zkracována pomocným klopným obvodem (DD 663-1).

## Dělič 1:10/9

Svou činností realizuje součinitele 10 resp. 9 před každou ze závorek ve vztahu /3/. Je použito obvodu MH 8490A (neřízený dělič 1:10). Zkrácení jeho cyklu (1:9) je dosaženo vyhodnocením stavu "9" (IOOI) pomocí hradla DD 667-2, kterým je po inverzi provedeno okamžité nulování. Ovládací průběh (zda 10 nebo 9) se přivádí na třetí vstup vyhodnocovacího hradla (DD 667-2).

## Neřízené předdělení 1:2

Stejnoseměrný průběh na výstupu frekvenčně fázového detektoru (viz obr. 2) vždy obsahuje zbytky srovnávacího kmitočtu 25 kHz. Není-li dostatečně odfiltrován ve smyčkovém filtru, projeví se parazitní modulace tímto kmitočtem ve výstupním spektru napěťově řízeného oscilátoru. Prakticky to znamená výskyt diskrétní spektrální čáry ve vzdálenosti 25 kHz od nosné na obě strany. V celkové sestavě radiostanice má tato skutečnost za následek zhoršení jednoho z důležitých parametrů - dynamické selektivity na sousedním kanále. Aby bylo dosaženo požadované hodnoty 75 dB, pak potlačení zbytku 25 kHz ve výstupu pro přijímač musí být kolem 90 dB. Přestože je použito kvalitního frekvenčně fázového detektoru, nelze takovéto potlačení v dané mechanické koncepci dosáhnout. Sníží-li se však referenční kmitočet na polovinu (12,5 kHz), pak parazitní modulace v této vzdálenosti nevádí. Princip funkce frekvenčně fázového detektoru (dobíjení nebo vybíjení kondenzátoru smyčkového filtru krátkými pravouhlými impulsy) pak teoreticky vylučuje existenci sudých harmonických, takže parazitní modulace ve vzdálenosti 25 kHz (druhé harmonické) se nevyskytuje. Aby i při referenčním kmitočtu 12,5 kHz při změně dělicího poměru řízeného děliče o jedničku došlo ke změně frekvence VCO o 25 kHz, je třeba předřadit neřízený předdělič 1:2. V praxi je realizován DD 661-2, který je buzen zesilovačem VT 661 (KSY 71) a desaturační Schottky diodou (VD 661 - KAS 21/40) v kolektorovém obvodu. Na vstupu tohoto zesilovače je v úrovni cca 800 mV v oddělovacím zesilovači I.



## Zdroj a dělič referenčního kmitočtu

Jako zdroj referenčního kmitočtu je použit TCCXO-2 6,4 MHz (Temperature compensated X-tal oscillator). Jeho frekvenční stabilita určuje stabilitu celé ústředny ( $\pm 1 \cdot 10^{-5}$  v celém teplotním rozsahu). Snížení na požadovanou hodnotu 12,5 kHz zajišťuje dělič 1:2 (DD 671 - MH 8472) a dále DD 672 (MHB 4020) zapojený jako dělič 1:256. Přesné dostavení kmitočtu na hodnotu offsetu uvedenou na štítku TCCXO-2 se provádí potenciometrickým trimrem RP 654.

## Frekvenčně fázový detektor

Je využit fázový detektor II obvodu MHB 4046 (DD 673). Jedná se o frekvenčně fázový detektor digitálního typu. Je to detektor složený ze dvou klopných obvodů (jejichž hodinové vstupy jsou zároveň vstupy detektoru) současně nulovaných, které budí svými výstupy analogové spínače. Jeden spíná na výstup detektoru kladné napětí, druhý pak výstup k nule. Důležitý je tzv. třetí stav v okamžiku synchronizace, kdy výstup detektoru je prakticky "plovoucí" (žádný se spínačů není sepnut) a napětí na výstupu detektoru je určeno nábojem kondenzátoru připojeného smyčkového filtru. Detektor obsahuje další, tentokrát logický výstup, který úrovni log 1 indikuje zasynchronizovaný stav. Tato informace je po inverzi (VT 632) užita k zablokování přijímače i vysílače. Dotek 630 slouží k zablokování činnosti vysílače v modulátoru, dotek 637 k zablokování činnosti přijímače v MF-NF zesilovači. Tato situace nastane nejen při každé poruše (chybí referenční nebo signálová informace, nesprávný kmitočet syntézátoru), ale i při přepnutí na nenaprogramovaný kanál. Tím je zajištěno, že radiostanice na těchto nenaprogramovaných kanálech ani nevysílá, ani nepřijímá.

## Napěťově řízený oscilátor VCO - QN 284 49

Je to dvoustupňový oscilátor navržený tak, aby při dostatečném výstupním napětí na zátěži 50  $\Omega$  měl dobré šumové vlastnosti. 1. stupeň pracuje principiálně jako Clappův oscilátor s kapacitní vazbou a 2. stupeň jako širokopásmový zesilovač s uzeměnou bází a výstupním širokopásmovým toroidním transformátorem, s impedančním převodem 4:1. Vazba obou stupňů je přímá (stejnoseměrná).

Pracovní laděný obvod VCO je v podstatě sériový rezonanční obvod. Určujícími prvky kmitočtu VCO jsou pracovní indukčnost, vazební kapacita a kapacita varikapu. Výstupní napětí oscilátoru je cca 1,2 V/50  $\Omega$ . K úrovněmu přizpůsobení na následující oddělovací zesilovač I slouží odporový dělič R 609, R 612, R 613, R 614. S ohledem na dokonalé odstínění je umístěn v samostatné krabici.

## Oddělovací zesilovač - QN 286 47

Je třístupňový a je zařazen mezi VCO a logickou část VCO. 1. stupeň je tvořen integrovaným obvodem MA 3005 (NL 601). Pracuje jako kaskáda v doporučeném zapojení v režimu A. Vnitřní diody se využívají pro teplotní stabilizaci zesilovače. V tomto

doporučeném zapojení se dosahuje zpětný přenos lepší než 40 dB. 2. stupeň pracuje jako zesilovač ve třídě A s napěťovou stabilizací pracovního bodu se společným emitorem. Je celý rovněž umístěn v samostatné stínící krabici.

## Oddělovací zesilovač II

Laděný jednostupňový zesilovač ve třídě A, osazený tranzistorem BF 173 (VT 631), je zařazen mezi VCO a směšovač vř dílu. Zpětný přenos je cca 20 dB.

Napěťové zesílení je cca 20 dB, výstupní napětí pro směšovač je větší než 450 mV 50  $\Omega$ . K úrovněmu přizpůsobení na modulátor vysílače je použit pasivní odporový dělič R 641, R 642, R 643, který upravuje výstupní napětí oscilátoru 1,2 V na hodnotu 150 mV. Zároveň slouží jako oddělení ve zpětném směru mezi vysílačem a VCO a spolu s oddělovacím zesilovačem II jako oddělení mezi směšovačem vř dílu a modulátorem. Je umístěn na základní desce mnohokanálové ústředny. Nastavení se provádí jádrem obvodu E 631 na kmitočtové prostředním kanále na maximální hodnotu vř napětí měřenou na doteku 628.

## Zdroj 5 V

Zajišťuje napájení bipolárních logických obvodů kmitočtové ústředny napětím 5 V s odběrem cca 260 mA. Toto napětí se získává stabilizací palubního napětí 13,8 V stabilizátorem (NL 631 - MAA 723) s výkonovým tranzistorem VT 635 - KU 611. Aby v případě průrazu tohoto tranzistoru nedošlo ke zničení všech logických obvodů ústředny napětím 13,8 V, je paralelně k výstupu stabilizátoru zapojena Zenerova dioda VD 633 - KZ 260/6V2, která v součinnosti se sériovým odporem R 656 zabezpečí i v tomto havarijním stavu napájecí napětí integrovaných logických obvodů ústředny po max. povolenou mez.

Přesné nastavení napájecího napětí +5 V se provádí potenciometrickým trimrem RP 658.

## Kmitočtová ústředna - shrnutí

### Napájení

- z palubní sítě 13,8 V (odběr cca 260 mA) přes dotek 635. Z tohoto napětí se pouze vyrábí napětí +5 V pro napájení bipolárních log. obvodů.
- ze stabilizovaného napětí +9 V trvalých (odběr cca 100 mA) přes dotek 633, 603. Z tohoto napětí je napájen VCO, oba oddělovací zesilovače, zdroj referenčního kmitočtu 6,4 MHz TCCXO-2, unipolární logické obvody na desce logiky (DD 672-MHB 4020 a DD 673-MHB 4046) a invertor indikace zasynchronizovaného stavu VT 632-KC 508.

### Vř výstupy

- pro směšovač přijímače na doteku 628, vř úroveň cca 500 mV
- pro modulátor vysílače na doteku 631, vř úroveň cca 150 mV.

## Ovládání kanálů

Je přivedeno na doteky 619 - 624 z kanálového (resp. kanálových) prepínačů na ovládací skříňce. Tyto prepínače pouze zkratují příslušné vodiče k zemi (úroveň log 0), v nezkratovaném stavu je na příslušném doteku napětí +5 V přes příslušné odpor z odporů R 691 - R 696 (úroveň log 1, tj. > 3,5 V). Prakticky tytéž úrovně v závislosti na připojené ovládací skříňce a poloze prepínače kanálů lze naměřit přímo na průchodkových kondenzátorech C 680 - C 685 (stínící krabice desky logiky) dle použitého kódu.

## Informace o zasynchronizovaném stavu

Pokud je smyčka ústředny zasynchronizovaná (bezchybná funkce na osazeném, tj. naprogramovaném kanále), je tranzistor VT 632 sepnut a výstupy 637 (pro přijímač) a 630 (pro vysílač) nejsou ovlivňovány. V opačném případě (porucha ústředny, neosazený kanál) se přes odpor R 648 a příslušnou diodu (VD 634 resp. VD 635) dostává napětí +9 V na blokovací vstup modulátoru resp. nf předzesilovače.

## ANTÉNNÍ FILTR (QK 281 52)

Anténní filtr představuje pásmovou propust, která odfiltrovává z výstupního signálu vysílače složky vyšších harmonických kmitočtů a při příjmu potlačuje kmitočty mimo přijímané pásmo.

Filtr obsahuje relé ovládané klíčováním, které připojuje výstup vysílače nebo vstup přijímače k anténnímu konektoru a vstup či výstup, který je mimo provoz, zkratuje na kostru.

Konstrukčně tvoří filtr samostatnou jednotku ve společném krytu, ve kterém je upevněn koaxiální konektor pro připojení anténního svodu.

Od radiostanice odpojte napájecí kabel, propojovací 26-žilový kabel (pokud je použit) a anténní koaxiální kabel. Po uvolnění dvou šroubů M5 se šestihrannou hlavou vysuňte radiostanici (i s ovládací skříňkou pokud je montována) z rámu.

Pokud byla ovládací skříňka (VO 27, VO 272) montována přímo na radiostanici, demontujte do ní předem propojovací vidlice mikrotelefonu a vnějšího reproduktoru. Skříňku oddělte od radiostanice po vyšroubování čtyř šroubů M4 z držáku skříňky.

Po vyšroubování čtyř šroubů M4 ve spodním a horním víku radiostanice sejměte víka, čímž získáte přístup k hlavním elektrickým dílům. Pokud potřebujete některý díl vyjmout z rámu radiostanice, odpájejte (s výjimkou mf a nf předzesilovače s umlčovacím šumu a kmitočtové ústředny) přívodní nebo propojovací vodiče a po vyšroubování přípevňovacích šroubů M2,5 z desky desku nepatrně nadzvedněte a opatrně vysuňte z doteků přímého konektoru propojovací desky. U desky vysílače, která není připojována přes propojovací desku, musíte při demontáži vyšroubovat i dva šrouby M4,

kterými je chladič výkonových tranzistorů připevněn k rámu radiostanice. Anténní filtr je připevněn k rámu radiostanice dvěma zapuštěnými šrouby M2,5, dno filtru přitaženo k rámu šroubem M2,5 s válcovou hlavou.

Při spětné montáži pozorně a s citem zasouvejte dotekové pole desek do přímého konektoru propojovací desky.

Při kontrole radiostanice dbejte na správné impedanční přizpůsobení přístrojů navzájem propojovaných a připojovaných k radiostanici.

Vlastnosti radiostanice lze měřit oca 2 min. po zapnutí. Kmítočtové odchylky oscilátoru měřte až po 15 min. po zapnutí.

Označení přípojných míst 26-pólové zásuvky radiostanice je na příloze č. 1.

#### DEFINICE NĚKTERÝCH POJMŮ

- Zkušební signál přijímače - signál s kmítočtem rovným jmenovité hodnotě nastaveného kmítočtu přijímače ( $\Delta f = \text{max. } \pm 500 \text{ Hz}$ ) modulovaný kmítočtem 1000 Hz se zdvihem  $\pm 3 \text{ kHz}$ .

- SINAD - zkrácené označení poměru  $\frac{\text{signál} + \text{šum} + \text{zkreslení}}{\text{šum} + \text{zkreslení}}$  vyjádřené v dB.

Zde "signál + šum + zkreslení" představuje nf výstupní výkon přijímače při přivedení vf signálu na vstup a "šum + zkreslení" představuje zbytkový nf výkon po odstranění užitečného signálu na vstupu přijímače. Poměr SINAD je měřítkem kvality výstupního nf signálu.

- Zkušební signál vysílače - sinusový signál o kmítočtu 1000 Hz s úrovní zabezpečující promodulování vysílače zdvihem  $\pm 3 \text{ kHz}$ .

#### DOPORUČENÉ MĚŘICÍ PŘÍSTROJE

	Označení v blokovém schématu	
VF generátor do 200 MHz, výstup 50 $\Omega$		
modulace FM 1000 Hz, zdvih 0 až 10 kHz	PSK 40 410 A	VGf
Generátor 10,7 MHz	PSK 92 050	G 10,7
RC generátor	BM 534	TG
Osciloskop	BM 464	O
VF milivoltmetr	BM 495A, BM 518	VV
NF milivoltmetr	BM 494, BM 512	NV
Měřič zkreslení	PSK 68 301	MZ
Měřič frekvenčního zdvihu	PSK 52 095	$\Delta F$
Napájecí zdroj STAB. 13,5 V/5 A nebo aku baterie		NZ
Ovládací přípravek obr. 4		PO
Sonda I obr. 5		
Sonda II obr. 5		

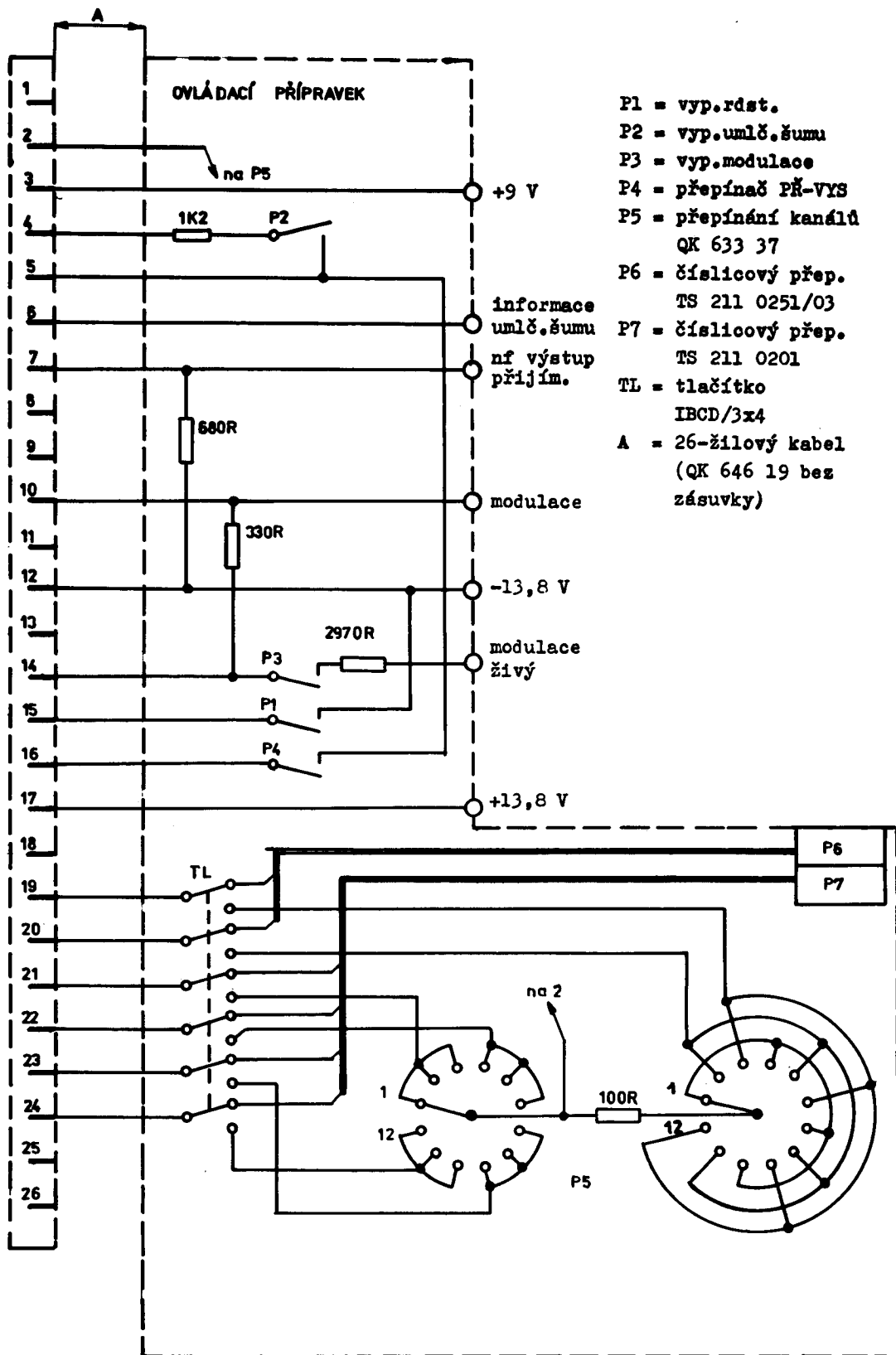
Univerzální čítač	BM 526	UČ
Avomet II		
Číslicový voltmetr	MT 100, MLT 242	
Zařízení na měření vysílače obr. 6		
Měřič vf výkonu 15 W/15 Ω	PSK 69 152	MV

### PŘEDBĚŽNÁ KONTROLA PARAMETRŮ

Předběžnou kontrolu parametrů provádějte při závadách na spojení a preventivně cca 1x za rok podle údajů následujících v tabulce.

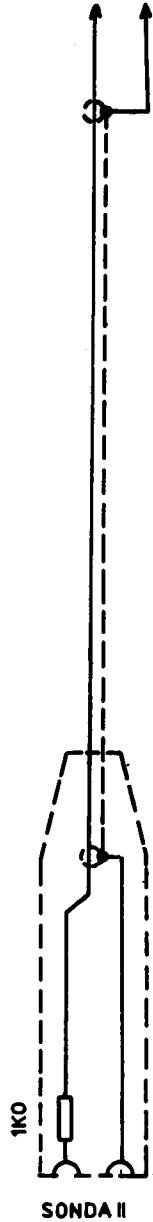
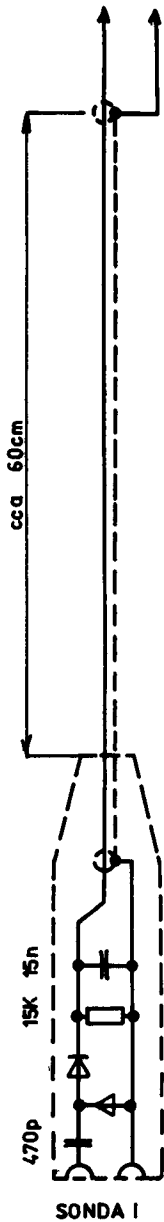
Hodnoty uvedené ve sloupci A odpovídají údajům v technických podmínkách. Hodnoty ve sloupci B je možno považovat za mezní při provozu radiostanice a pokud nejsou dodrženy, měla by následovat oprava nebo doladění příslušné části.

Parametr	A	B
Citlivost přijímače	$\leq 0,7 \text{ uV}$	$\leq 2 \text{ uV}$
Jmenovitý nf výkon přijímače	420 mV/ 680 Ω	$\geq 300 \text{ mV/ } 680 \text{ Ω}$
Harmonické zkreslení přijímače	$\leq 5 \%$	$\leq 10 \%$
Vf výkon vysílače	7,1 ÷ 14,1 W	$\geq 4 \text{ W}$
Odchylka kmitočtu vysílače	$\leq \pm 1000 \text{ Hz}$	$\leq \pm 2000 \text{ Hz}$
Modulační citlivost vysílače (rdst)	100 mV	$\leq 200 \text{ mV}$
Nejvyšší kmitočtový zdvih vysílače	$\leq \pm 5 \text{ kHz}$	-

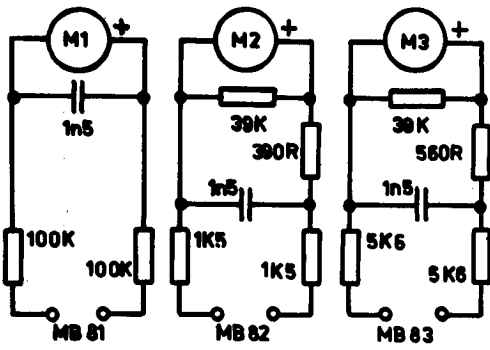


Obr. 4 - Ovládací přípravek PO - schéma

ÝYSTUP K OSCILOSKOPU



Obr. 5 - Sondy pro měření přijímače



Název přístroje	M1	M2	M3
Rozsah na plnou výchylku	20 V	500 mV	3 A
Napětí na MB pro plnou výchylku	20 V	0,5 V tj. 500 mA na 1 Ω	tj. 3 A na 0,5 Ω

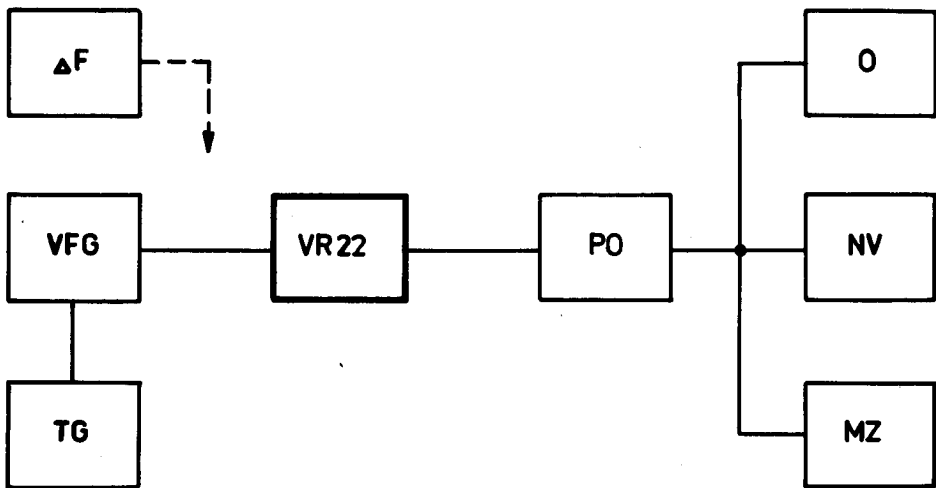
M1-M3 MP 80 100 uA

Odpory vybrat tak, aby rozsahy jednotlivých přístrojů odpovídaly tabulce.

Obr. 6 - Zapojení indikátorové části zařízení na měření vysílače

## MĚŘENÍ PŘIJÍMAČE

Uspořádání pracoviště



Obr. 7 - Pracoviště pro měření přijímače



## Měření citlivosti přijímače - postup :

- s VFG přiveďte na anténní vstup radiostanice zkušební signál přijímače s úrovní 1 mV
- vyladte přesně filtr MZ a úroveň zkušebního signálu přijímače snižujte až poměr SINAD klesne na 12 dB. Úroveň zkušebního signálu na impedanci 50  $\Omega$  udává citlivost přijímače.

## Jmenovitý nf výkon přijímače

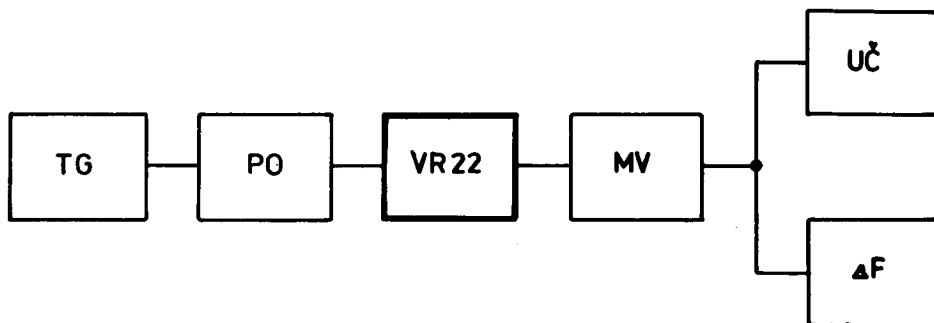
Odečtete na NV hodnotu výstupního napětí při zkušebním signálu přijímače s úrovní 1 mV (zatěžovací impedance nf výstupu 680  $\Omega$  je součástí PO).

## Harmonické zkreslení přijímače

Odečtete na MZ hodnotu zkreslení (po přesném vyladění filtru) při zkušebním signálu přijímače s úrovní 1 mV.

## MĚŘENÍ VYSÍLAČE

### Uspořádání pracoviště



Poznámka: UČ a  $\Delta F$  jsou připojeny k MV přes vestavěný dělič 30 dB

Obr. 8 - Pracoviště pro měření vysílače

### VF výkon vysílače

Měřte bez modulace. Hodnotu výkonu odečtete na MV.

### Odchylka kmitočtu vysílače

Měřte na všech osazených kanálech bez modulace. Skutečnou hodnotu kmitočtu odečtete na UČ a vypočtete odchylku od kmitočtu udaného na štítku radiostanice.

## Modulační citlivost vysílače

Měřte úroveňkušebníhosi gnálu vysílače na NV, potřebnou pro dosažení kmitočtového zdvihu  $\pm 3$  kHz, měřenou na  $\Delta F$ .

## Nejvyšší kmitočtový zdvih vysílače

Úroveňkušebníhosi gnálu vysílače zvyšte o +20 dB (10x) oproti předchozímu měření. Při zachování této úrovně měňte kmitočet modulace (TG) v pásmu 300 až 3000 Hz. Na  $\Delta F$  kontrolujte dosahovaný kmitočtový zdvih.

V této kapitole jsou uvedeny stručné nastavovací postupy pro hlavní elektrické díly radiostanice. Použité pojmy a doporučené měřicí přístroje jsou shodné jako v kapitole 7.

## PROPOJOVACÍ DESKA (Příloha č. 1 a 10)

V případě potřeby proveďte kontrolu propojení doteků přímých konektorů a vyvedení na 26-pólovou zásuvku XC 1 pomocí ommetru (Avometu II) podle přílohy č.

## STABILIZOVANÝ ZDROJ (Příloha č. 4 a 13)

Radiostanice je napájena ze zdroje (NZ) napětím 11 V a je k ní připojen přípravek PO.

Číslicový voltmetr připojte ve správné polaritě na kondenzátor C 908. Správnou hodnotu napětí  $9^{+0,2}_{-0}$  V dostavte potenciometrickým trimrem RP 903.

Číslicový voltmetr připojte ve správné polaritě na kondenzátor C 912 při zakládání radiostanice. Dostavte správnou hodnotu napětí  $9^{+0,2}_{-0}$  V potenciometrickým trimrem RP 911.

Informativní hodnoty napětí na tranzistorech a integrovaných obvodech zdroje při napájecím napětí 11 V jsou uvedeny v následujících tabulkách:

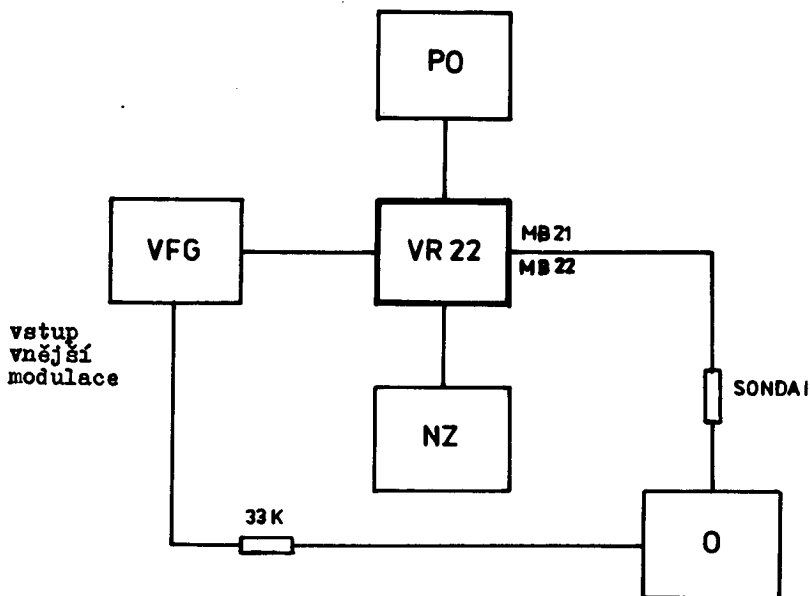
NL 901, NL 902

Vývod	Napětí proti "-" pólu /V/
1	0
2	3,75
3	3,75
4	7,3
5	0
6	3,3
7	10,25
8	11,0
9	4,65
10	0

VT 901, VT 902

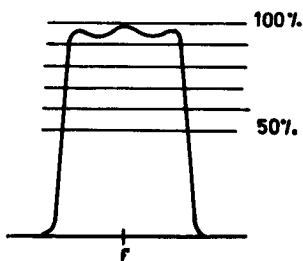
Vývod	Napětí proti "-" pólu /V/
E	11
B	10,25
C	9,05

Nastavení obvodu 10,7 MHz, kontrola magnetomechanického filtru



Obr. 9 - Pracoviště pro nastavení mf dílu

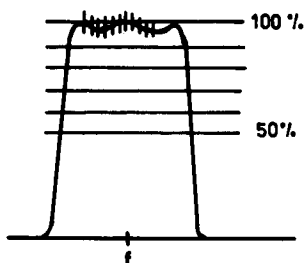
VF generátor (VFG) připojte na vstup radiostanice (přijímače). Sondy I připojte na měrný bod MB 21 desky MF předzesilovače. Výstup sondy připojte na vertikální zesilovač osciloskopu a výstupem napětí časové základny modulujte VF generátor. Osciloskop nastavte na max. citlivost vertikálního zesilovače, časovou základnu přepněte na interval cca 20 Hz/s. Generátor přepněte na vnější FM modulaci, regulátor modulace a výstupního napětí dejte na maximum. Kmitočet generátoru nalaďte do okolí zvoleného kanálu radiostanice, až se na osciloskopu objeví křivka propustnosti, bilitického filtru. Výstupním napětím generátoru upravte velikost zobrazené křivky. Dolaďovacím jádrem obvodu E 107 (VF díl), O 201 (MF díl) a odporovým trimrem R 202 nastavte největší amplitudu charakteristiky s průběhem vrcholu podle obr.10.



Obr. 10 - Typický průběh charakteristiky bilitického filtru

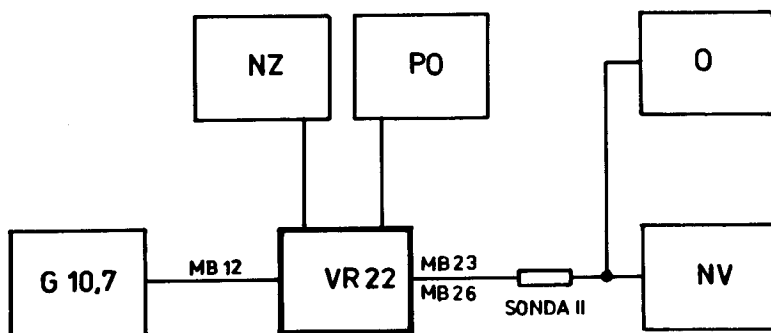
Sondu I přepojte do MB 22. Výstupním napětím VFG upravte velikost zobrazené křivky (vř napětí snižte oca 500x, tj. o 54 dB).

Typický průběh charakteristiky bilitického a magnetomechanického filtru je na obr. 11.



Obr. 11 - Typický průběh charakteristiky bilitického a magnetomechanického filtru

Kontrola nastavení obvodu O 202 a vlastní šum přijímače

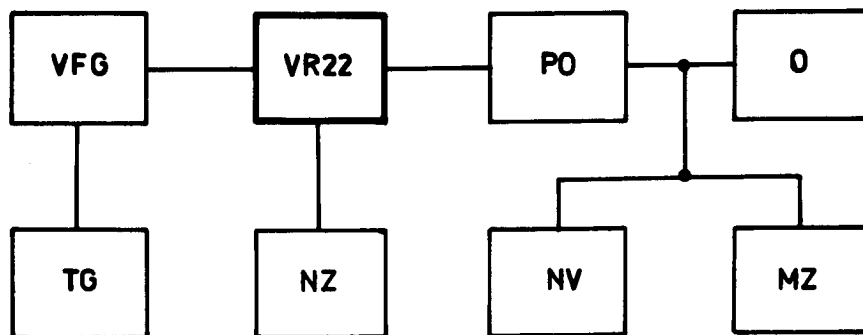


Obr. 12 - Pracoviště pro nastavení obvodu O 202

Generátor 10,7 MHz (přesný kmitočet modulače 1 kHz,  $\Delta f = \pm 3$  kHz, výstup 10 mV) připojte na MB 12 VF dílu přes kondenzátor 470 pF. Sondu II připojte na MB 26 MF desky. Jádrem obvodu O 202 nastavte max. výchylku a potenciometrickým trimrem R 272 dostavte výstupní nf napětí na 0,42 V.

Generátor 10,7 MHz odpojte, sondu II přepojte na MB 23 MF desky. Milivoltmetr (NV) měří šum přijímače (cca 270 mV).

## Kontrola nf výstupního napětí a charakteristiky deemfáze



Obr. 13 - Pracoviště pro kontrolu nf výstupního napětí a charakteristiky deemfáze

VGF nalaďte na zvolený kanál a přijímač vybuďte zkušebním signálem s úrovní 1 mV. Zkontrolujte hodnotu 0,42 V nf výstupního napětí. Zdvih zkušebního signálu snižte tak, aby nf výstupní napětí bylo 140 mV. Takto nastavený zdvih odečtěte a udržujte i pro modulační kmitočty 300 Hz a 3000 Hz.

Měřené nf výstupní napětí musí být:

	A	B
300 Hz	360 - 530 mV	106 - 157 mV
1 000 Hz	140 mV	140 mV
3 000 Hz	33 - 53 mV	100 - 157 mV

A ..... s deemfází

B ..... bez deemfáze

### Nastavení umlčovače šumu

Zapojení pracoviště zůstává podle obr. 7. Zkušební signál přijímače nastavte pro poměr SINAD 12 dB. Zapněte umlčovač šumu spínačem na přípravku PO. Potenciometrickým trimrem R 251 na MF desce nastavte umlčovač šumu těsně před práh uzavření nf cesty. Po snížení úrovně zkušebního signálu na 0 (minimum) musí umlčovač šumu spolehlivě uzavřít výstup přijímače.

## Kontrola oscilátoru 10,250 MHz; 11,150 MHz

Výstupní napětí oscilátoru měřte vf voltmetrem (VV) přes kondenzátor 470 pF na měrném bodě MB 21 MF desky. Napětí musí být v rozmezí 50 až 200 mV. Kmitočet oscilátoru, měřený přes 470 pF ve stejném bodě, musí být v mezích 10,250 000 MHz  $\pm$  280 resp. 11,150 000 MHz  $\pm$  280 Hz.

## Kontrola úrovně zesílení

VF generátor nastavte na kmitočet přijímaného kanálu. Sonda VF milivoltmetru připojte přes kondenzátor 470 pF na měrné body následující tabulky. Na milivoltmetru nastavte děličem generátoru stejnou výchylku.

V tabulce jsou hodnoty úrovně napětí generátoru  $U_g$  potřebné k dosažení výchylky 80 mV na uvedených měrných bodech.

	$U_{\text{výst}} = 80 \text{ mV}$	
	MB 12	MB 22
$U_g$	20 mV	15 $\mu$ V

Při měření na měrném bodě MB 12 ve VF dílu zkratujte dotek 628 u mnohokanálové kmitočtové ústředny.

## Kontrola ss napětí

Na samostatných deskách vyjmutých z radiostanice lze kontrolovat hodnoty ss napětí podle následujících tabulek. Kontrola slouží pro orientaci při hledání závady. Ss napájecí napětí 9 V ze stabilizovaného zdroje přiveďte na doteky 212 (-) a 233 MF a NF předzesilovače, případně na doteky 112 (-) a 133 (+) VF dílu (viz příloha č. 2,5). Umlčovač šumu se vyřadí propojením doteků 204 a 212 na desce MF a NF předzesilovače.

Aktivní prvek	Elektroda	Napětí /V/	Napětí /V/
T 201	E	3,90	
	MB 21 B	4,50	
	K	8,20	
T 202	E	3,50	
	B	4,15	
	K	3,80	
T 203	E	2,00	
	B	2,63	
	MB 22 K	2,60	
OI 201	2	1,85	
	5	2,23	
	6	1,90	
	7,9	3,50	
	8	6,70	
	10	1,90	
	11	8,70	
	13	1,85	
	14	1,86	
T 251	E	1,9	
	B	2,0	
	K	9,0	
T 252	E	1,9	
	B	2,5	
	K	4,1	
T 253	E	3,5	
	B	4,1	
	K	9,0	

Umlčovač šumu

Vypnut

Zapnut

T 254	MB 24 E	3,8	8,6
	B		
	K	9,0	9,0
T 255	E	8,8	6,7
	B	8,2	8,1
	K	8,8	3,3
T 256	E	8,8	6,3
	B	8,4	5,6
	MB 25 K	0	6,2
T 257	E	2,6	
	B	2,9	
	K	5,2	
T 258	B	0	0,6
	K	1,5	0
T 259	E	0,9	0
	B	1,5	0
	K	6,1	9
T 260	E	5,4	
	K	9,0	

Tabulka se směrnými hodnotami ss napětí na desce VF dílu

Tranzistor	Elektroda	Napětí U /V/
VT 101	E	1,75
	B	2,45
	K	5,60
VT 102	E	5,60
	B	6,30
	MB 11 K	8,90
VT 103	E	1,30
	B	1,90
	K	8,90

#### MNOHOKANÁLOVÁ KMITOČTOVÁ ÚSTŘEDNA (Příloha 8, 17)

Kontroluje se v radiostanici s připojenou ovládací skříňkou nebo s ovládacím přípravkem, přepnutým na příslušný kód dle typu ovládací skříňky.

Kontrola napájecího napětí a dostavení +5 V

Kontroluje se napájecí napětí +9 V na průchodkových kondenzátorech stínících krabice VCO (za odporem R 632), oddělovacího zesilovače a desky logiky (druhý průchodkový kondenzátor zleva při čelním pohledu), jakož i napájení zdroje referenčního kmitočtu TCCXO-2 6,4 MHz na odporu R 653. Dále se kontroluje napětí +5 V na průchodkovém kondenzátoru krabice desky logiky (prostřední kondenzátor s drátovou spojkou do základní desky ústředny), případně se dostaví na hodnotu 4,8 V potenciometrem RP 658.

Kontrola ovládní kanálů

Kontrolují se napěťové úrovně na průchodkových kondenzátorech krabice desky logiky (označení dle sériových odporů), které musí být dle polohy kanálového přepínače v souladu s následujícími tabulkami dle typu ovládací skříňky. Hodnota I odpovídá úrovni log 1 TTL, tj. > 3,5 V, hodnota 0 úrovně log 0 TTL, tj. < 0,8 V.



Ovládací skříňka VO 27, VO 28 (kód 3x4)

Kanál č.	Úroveň na doteku č.					
	624 (R 690)	623 (R 689)	622 (R 688)	621 (R 687)	620 (R 686)	619 (R 685)
1	I	I	0	I	I	I
2	0	I	0	I	I	I
3	I	0	0	I	I	I
4	I	I	I	0	I	I
5	0	I	I	0	I	I
6	I	0	I	0	I	I
7	I	I	I	I	0	I
8	0	I	I	I	0	I
9	I	0	I	I	0	I
10	I	I	I	I	I	0
11	0	I	I	I	I	0
12	I	0	I	I	I	0

Ovládací skříňka VO 272 (kód BCDINV)

Kanál č. (přepínač "jednotky")	Úroveň na doteku č.			
	621 (R 687)	622 (R 688)	623 (R 689)	624 (R 690)
X 0	I	I	I	I
X 1	I	I	I	0
X 2	I	I	0	I
X 3	I	I	0	0
X 4	I	0	I	I
X 5	I	0	I	0
X 6	I	0	0	I
X 7	I	0	0	0
X 8	0	I	I	I
X 9	0	I	I	0

Kanál č. (přepínač "desítky")	Úroveň na doteku č.	
	619 (R 685)	620 (R 686)
0 X	I	I
1 X	I	0
2 X	0	I
3 X	0	0

Napětí na odporu R 691 a průchodkovém kondenzátoru C 685

Funkce	Příjem	Vysílání
QP 936 16	< 0,8 V	4,5 V
QP 936 17	< 0,8 V	9 V

## Kontrola a nastavení dolaďovacího napětí smyčky

Nastaví se přepínačem kanálů na ovládací skříňce ve funkci PŘÍJEM kmitočtově nejnižší osazený (naprogramovaný) kanál a číslicovým voltmetrem se měří ss dolaďovací napětí na průchodkovém kondenzátoru C 689 krabice desky logiky (nejblíže krabici VCO). Toto napětí musí být  $2,0 \text{ V} \pm 0,2 \text{ V}$ , jinak se dostaví jádrem obvodu E 601 otvorem ve víku krabice VCO. Současně se kontroluje kmitočet ústředny čítačem, připojeným na dotek 628 (na osazené kontrolní pájecí špičce). Ten musí být o 10,7 MHz nižší než jmenovitý kmitočet radiostanice. Postupným přepínáním na kmitočtově vyšší kanály musí dojít ke zvyšování dolaďovacího napětí, kmitočty se rovněž kontrolují čítačem. U radiostanice QP 936 16 se pak přepne na vysílání a kontroluje se na všech osazených kanálech kmitočet. Ten musí být o 700 kHz nižší než ve funkci PŘÍJEM.

Pokud naměřené dolaďovací napětí je trvale na hodnotě 0,1 V, je třeba překontrolovat obvody zdroje a děliče referenčního kmitočtu (TCCXO-2 6,4 MHz, VT 662, DD 671 DD 672 resp. DD 673), je-li napětí trvale na hodnotě cca 9 V bez ohledu na číslo zvoleného kanálu, je nutno kontrolovat celý řetěz zpracování signálu VCO přes odďelovací zesilovač I, řízený dělič pro frekvenčně fázový detektor (DD 673).

### Nastavení předepsané odchylky referenčního kmitočtu

Na kmitočtově prostředním osazeném kanále se měří kmitočet ústředny na kontrolní špičce doteku 628 čítačem s přesností alespoň  $\pm 1.10^{-7}$ . Na víku zdroje referenčního kmitočtu uvedená odchylka se vynásobí desetkrát pro radiostanici QP 936 16 (73 až 78 MHz) a jedenáctkrát pro radiostanici QP 936 17 (79 až 84 MHz), zkontroluje se skutečnost a případně potenciometrickým trimrem RP 654 se takto vypočtená odchylka od jmenovitého kmitočtu nastaví s přesností  $\pm 10 \text{ Hz}$ .

### Nastavení výstupního obvodu E 631

Provádí se na kmitočtově prostředním kanále na maximální výchylku vf voltmetru na špičce deteku 628. Naměřená hodnota je cca 500 mV a vyšší.

### Kontrola zdroje a děličů referenčního kmitočtu

Provádí se zejména tehdy, je-li na výstupu frekvenčně-fázového detektoru (průchodkový kondenzátor C 689 na krabici desky logiky) napětí cca 0,1 V bez ohledu na zvolený kanál při zasunuté paměti. Osciloskopem se kontroluje především výstup zdroje referenčního kmitočtu TCCXO-2, tj. 6,4 MHz s amplitudou cca 150 mV eff, dále činnost zesilovače VT 662, jehož výstup má stejný kmitočet, ale rozkmit TTL, činnost děliče 1:2 (DD 671) a děliče 1:256 na testovací špičce označené "R", na jehož výstupu musí být symetrický průběh o kmitočtu 12,5 kHz ( $T = 80 \text{ us}$ ) a rozkmitu CMOS 9 V, tj.  $0,1 \div 8,9 \text{ V}$ .

# Kontrola řízeného děliče

Z objímky na desce logiky se vyjme paměť, místo ní se zasune zkušební  $\emptyset$ QYF80FF (pozor na správnou orientaci!)

Činnost ústředny se prověří dle následující tabulky přepínáním na uvedené kanály (první sloupec tabulky).

Číslo kanálu (kód 3x4)	Přepínač P-V x)	Kmitočet ústředny /MHz/	Ss napětí na výstupu fázového detektoru C 689 /V/	Napětí na kolektoru VT 632 /V/
1	P	62,300	+	0
	V	61,600		
2	P	63,525	+	0
	V	62,825		
3	P	64,750	+	0
	V	64,050		
4	P	65,975	+	0
	V	65,575		
5	P	67,275	+	0
	V	66,575		
6	P	TEST 1	0,1	5
	V	TEST 2	9,0	5
7	P	TEST 2	9,0	5
	V		+	5
8	x	68,300	+	0
9	x	69,525	+	0
10	x	70,750	+	0
11	x	71,975	+	0
12	x	73,275	+	0

x) Přepínač P-V (PŘÍJEM-VYSÍLÁNÍ):

P - PŘÍJEM

V - VYSÍLÁNÍ

x - LIBOVOLNÁ POLOHA

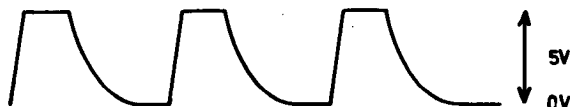
Ss napětí na výstupu fázového detektoru:

+ - napětí v rozsahu 0,1-9 V dle nastavení obvodu oscilátoru E 601

Sondou osciloskopu zkontrolovat průběh na vývodu č.16 DD 665, který musí být dle obr.14 (kanál č. 6).

(Spínané napájení paměti PROM.)

"16"  
DD 665



Obr.14 - Průběh napájecího napětí paměti PROM

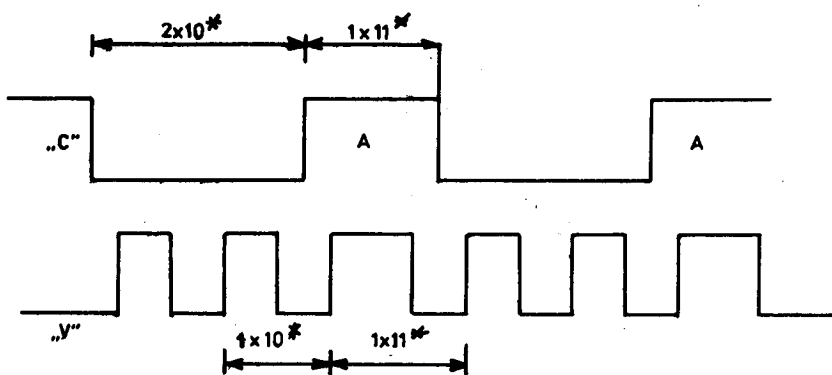
Nejsou-li změřené hodnoty v souladu s tabulkou, nutno pokračovat v hledání závady následující kontrolou.

Sondou osciloskopu se zkontroluje průběh na špičce "0" (střída přibližně 1:1, úroveň TTL), pak se tento průběh použije jako synchronizační (vstup "EXT.SYNCHR." osciloskopu), jedna sonda se připojí na špičku "V", druhá na špičku "C", přepínač synchronizace v poloze "EXT.-", navolen kanál č.6.

Vzhledem k tomu, že šestý kanál zkušební paměti realizuje svými koeficienty  $a_1$ ,  $b_1$ ,  $a_2$ ,  $b_2$  dělicí poměr

$$D = 10 \cdot (1 \cdot 11 + 2 \cdot 10) + 9 \cdot (3 \cdot 11 + 4 \cdot 10),$$

bude na obrazovce osciloskopu průběh dle obr. 15.

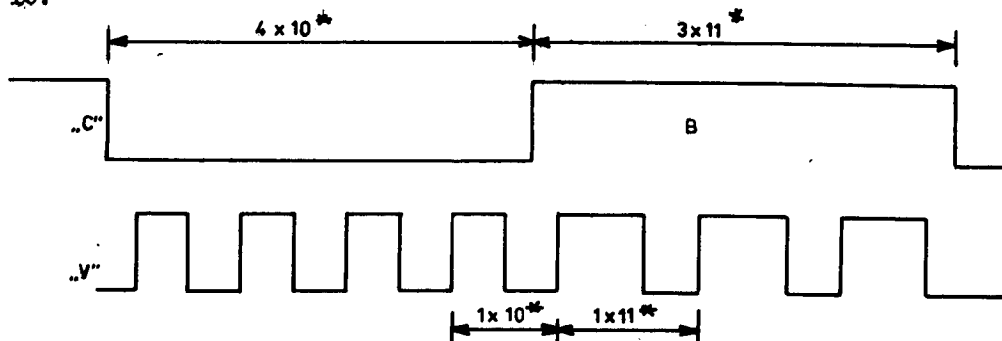


\* Číslo udává počet vstupních pulsů (vývod č.8 DD 673)

Obr. 15 - Průběhy řízeného děliče "A" (kanál 6 zkušební paměti)

Skutečnost, že předřadný dělič 1:10/11 správně pracuje, se kontroluje přepojením sondy ze špičky "C" na vývod č.8 ( $\bar{Q}$ ) obvodu DD 673.

Přepojením sondy opět na špičku "C" a úpravou doby časové základny osciloskopu na delší interval se kontroluje správná činnost děliče 1:10/9 (DD 669). Počet kladných impulsů na špičce "C" - označení A obr. 15 - musí být roven 10, počet kladných impulsů - označení B obr. 16 - musí být roven 9. Přepnutím přepínače synchronizace do polohy "EXT.+" a úpravou (zrychlením) časové základny se kontroluje průběh porovnáním s obr. 16.



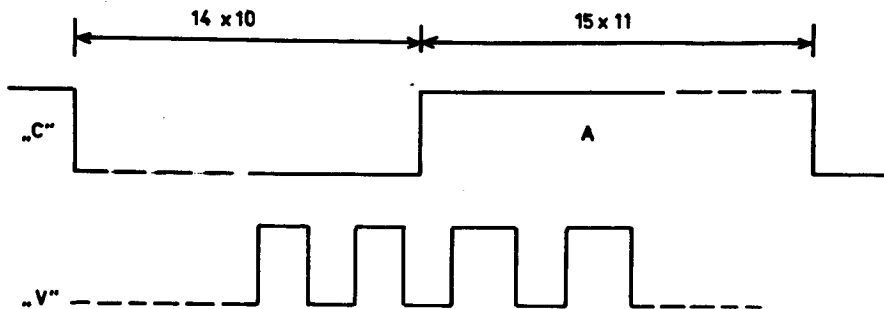
\* Číslo udává počet vstupních pulsů (vývod č.8 DD 673)

Obr. 16 - Průběhy řízeného děliče "B" (kanál 6 zkušební paměti)

Zapne se kanál č. 7. Opět se kontroluje průběh dle obr.17 a 18. Tentokrát je realizován koeficienty  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $b_1$ ,  $b_2$  dělicí poměr:

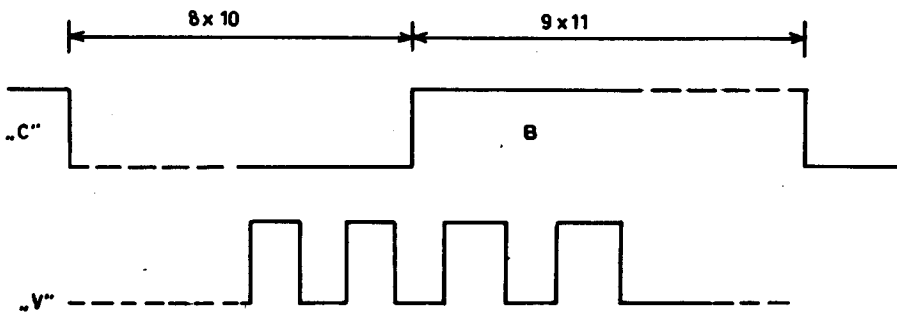
$$D = 10 \cdot (15 \cdot 11 + 14 \cdot 10) + 9 \cdot (9 \cdot 11 + 8 \cdot 10)$$

Přitom počet kladných impulsů A resp. B musí zůstat stejný jako na kanále 6 (tj. 10 a 9).



Přepínač synchronizace osciloskopu v poloze "EXT.-"

Obr. 17 - Průběhy řízeného děliče "A" (kanál 7 zkušební paměti)



Přepínač synchronizace osciloskopu v poloze "EXT.+"

Obr. 18 - Průběhy řízeného děliče "B" (kanál 7 zkušební paměti)

Tímto postupem je prověřena činnost řízeného děliče a předřadného děliče 1:10/11 včetně řízení paměti PROM a její správná adresace.

Programování zkušební paměti (paměť 512 x 4 typu XXS 571)

Ústř.	Č.kan.	A1	ADR A1	A2	ADR A2	B1	ADR B1	B2	ADR B2	
62,300	1	F4	37	F8	77	F9	B7	F4	F7	
63,525	2	F9	17	F9	57	F3	97	F4	D7	
64,750	3	F3	27	FA	67	FA	A7	F3	E7	
65,975	4	F8	3B	FB	7B	F4	BB	F3	FB	
67,275	5	F5	1B	F9	5B	F8	9B	F5	DB	
TEST	6	F1	2B	F3	6B	F2	AB	F4	EB	
TEST	7	FF	3D	F9	7D	FE	BD	F8	FD	
68,300	8	FA	1D	F8	5D	F3	9D	F6	DD	
69,525	9	F5	2D	F9	6D	F8	AD	F6	ED	
70,750	10	FA	3E	FA	7E	F2	BE	F6	FE	
71,975	11	F3	1E	FB	5E	FB	9E	F4	DE	
73,275	12	FA	2E	F9	6E	F4	AE	F6	EE	
Kód ovl.		F1	10	F2	11	F	12			
Č.zak.		F0	00	FF	01	F8	02			
ØQYF8ØFF		F0	03	FF	04	FF	05			
AB = 1	61,600	1	F3	37	F6	77	FA	B7	F6	F7
	62,825	2	F7	17	F7	57	F6	97	F5	D7
	64,050	3	F2	27	F8	67	FB	A7	F5	E7
	65,275	4	F6	3B	F9	7B	F7	BB	F4	FB
	66,575	5	F4	1B	F7	5B	F9	9B	F7	DB
	TEST 1	6	FF	2B	F9	6B	FE	AB	F8	EB
		7	F	3D	F	7D	F	BD	F	FD
		8	F	1D	F	5D	F	9D	F	DD
		9	F	2D	F	6D	F	AD	F	ED
		10	F	3E	F	7E	F	BE	F	FE
		11	F	1E	F	5E	F	9E	F	DE
		12	F	2E	F	6E	F	AE	F	EE

MODULÁTOR (Příloha č. 6, 7, 15)

Pokud není uvedeno jinak, provádí se nastavení a kontrola ve funkci VYSÍLÁNÍ.

Dostavení a kontrola VCXO

K měrnému bodu MB 46 připojte čítač. Potenciometrickým trimrem RP 452 nastavte kmitočet VCXO tak, aby byl posunutý vzhledem k jmenovitému kmitočtu s potřebnou teplotní kompenzací předepsanou v Hz na štítku obvodu s přesností lepší než  $\pm 30$  Hz.

K měrnému bodu MB 46 připojte vf milivoltmetr a zkontrolujte výstupní nf napětí  $165 \pm 15$  mV. Radiostanice musí být přepnuta na osazeném kanále. Je-li napětí mimo toleranci, lze ho dostavit obvodem E 450.

## Nastavení budicího oscilátoru

K měrnému bodu MB 53 připojte osciloskop. Přepínač kanálů na přípravku PO přepněte na střední kanál nebo kanál jemu kmitočtově nejbližší. K MB 51 připojte vř milivoltmetr a zkontrolujte vř napětí z ústředny  $\sim 150$  mV. Jádrem E 503 naladte napětově řízený oscilátor na střed rozkmitu hledacího oscilátoru (zasynchronizovaný stav). Zkontrolujte vř napětí směšovače na MB 52, popřípadě obvod E 502 naladte na max. výchylku min. vř napětí 80 mV.

### Naladění a kontrola výstupního obvodu E 506

K MB 54 připojte vř milivoltmetr se zatěžovací impedancí 50  $\Omega$ . Jádrem obvodu E 506 naladte maximum vř napětí. Hodnota vř napětí musí být min. 1,87 V/50  $\Omega$ . Při tomto měření musí být odpojeni kontaktní spojky od vysílače.

### Kontrola ss napětí

Na samostatné desce lze kontrolovat hodnoty ss napětí podle následujících tabulek. Kontrola slouží pro orientaci při hledání závady. Ss napájecí napětí 9 V ze stabilizovaného zdroje přiveďte na spojené doteky 412, 512 (-) a 434, 533, 534 (+). Ss napájecí napětí 13,8 V ze stabilizovaného zdroje přiveďte mezi spojené doteky 412, 512 (-) a 435 (+).

Aktivní prvek	Elektroda	Napětí /V/	
VT 501	E	2,0	
	B	2,75	
	K	4,80	
VT 502	E	4,80	
	B	5,53	
	K	8,2	
VT 503	E	1,19 $\div$ 6,23	
	B	1,8 $\div$ 6,85	
	K	8,07 $\div$ 7,26	
VT 504	E	8,65 $\div$ 7,94	
	B	8,07 $\div$ 7,26	
	K	0,82 $\div$ 7,78	
VT 505	E	0,3 $\div$ 6,9	
	B	0,8 $\div$ 7,2	
	K	8,1	
VT 506	E	1,7	
	B	2,15	
	K	4,25	
VT 507	E	4,25	
	B	4,78	
	K	8,5	
VT 508	E	0,67	1) 0,01
	B	1,35	0,06
	K	8,64	9,00
VT 509	E	0	
	B	0,14	0,75
	K	2,75	0,1

Aktivní prvek	Elektroda	Napětí /V/
VD 501 VD 502		4,5
NL 501	1	2,65
	2	2,02
	3	2,02
	4	1,62
	5	1,05 - 1,35 x)
	6	
	7	2,65
	8	
	9-10	8,82
	11	4,4
	12	2,65
	VT 401	E
B		1,2
K		6,7
VT 402	E	3,5
	B	2,5
	K	9,0
VT 403	E	1,2
	B	1,8
	K	2,5
VT 404	E	1,9
	B	2,5
	K	5,0
VT 405	E	4,4
	B	
	K	11,9
VT 406	E	12,3
	B	11,9
	K	4,4
VT 407	E	2,3
	B	2,9
	K	8,6

Hodnoty označené x) kontrolovat 100 %.

Poznámka: 1) hledací oscilátor v chodu.

### VYSÍLAČ (Příloha č. 3, 12)

Vysílač kontrolujte podle obr. 8. Z vysílače sejměte kryt. K měrným bodům MB 81 až MB 83 připojte sondy zařízení na měření vysílače očíslované shodně s koncovou číslicí měrného bodu (S1 až S3).



Přepínač kanálů na přípravku PO přepněte na střední kanál nebo na kanál jemu kmitočtově nejbližší. Radiostanici bez modulace zaklížujte. Potenciometrický trimr RP 804 nastavte do levé krajní polohy (otevřená automatika) a jádrem obvodu E 506 na desce modulátoru dostavte maximální výchylku na měřicím přístroji M2. Dolaďte cívku L 808 (směnou rozteče závitů) na max. výkon na MV.

Po pečlivém doladění nastavte potenciometrickým trimrem RP 804 výstupní výkon 10 W. Po naladění vysílače mohou být max. povolené hodnoty proudu v jednotlivých měrných bodech :

MB 82 (měřidlo M2)	200 mA
MB 83 (měřidlo M3)	1800 mA

#### Kontrola a dostavení výstupního výkonu

Vysílač zakrytujte a při jmenovitém napájecím napětí 13,8 V zkontrolujte vř výkon vysílače bez modulace na všech osazených kanálech. Výkon musí být v rozmezí 9 až 11 W. V případě potřeby je možno výkon upravit potenciometrickým trimrem RP 804.

#### Kontrola symetrie omezování

Na modulační vstup přípravku PO přiveďte zkušební signál vysílače. Výstupní úroveň z TG zvyšte o 20 dB (10x) a na  $\Delta F$  měřte zdvih při obou polaritách (+, -) měřenému zdvihu.

Naměřené hodnoty se mohou vzájemně lišit o max.  $\pm 100$  Hz. V případě většího rozdílu dostavte symetrii potenciometrickým trimrem RP 418 na desce modulátoru.

#### Kontrola maximálního zdvihu

Výstupní napětí z TG ponechte na stejné úrovni jako při předešlé kontrole. Na všech osazených kanálech kontrolujte max. hodnotu zdvihu  $\pm 4,2$  až  $\pm 4,8$  kHz. V případě větší odchylky dostavte maximální zdvih potenciometrickým trimrem RP 423 na desce modulátoru.

#### Kontrola modulační citlivosti

Při zkušebním signálu vysílače přepnutého na libovolný osazený kanál kontrolujte úroveň potřebného modulačního napětí z TG, které udává modulační citlivost. Modulační citlivost musí být  $100 \pm 10$  mV.

V případě potřeby se modulační citlivost dostaví potenciometrickým trimrem RP 411.

#### Kontrola ss napětí

Na odkrytovaném vysílači lze kontrolovat informativní hodnoty ss napětí při jmenovitém napájecím napětí radiostanice 13,8 V v zapojení podle obr. 8 (bez modulace). Napětí na kolektorech tranzistorů VT 801, VT 802 je + 13,8 V proti zápornému pólu napájecího zdroje. Napětí na katodě diody VD 803 je -5 V proti kladnému pólu napájecího zdroje. Kontrola slouží pro orientaci při hledání závady.

Zjistíte-li nutnost výměny vadné součástky, např. integrovaného obvodu z desky, je nutno postupovat velmi opatrně, aby nedošlo k poškození plošných spojů.

Vyjímání součástek bez poškození umožňují odsávací páječky, např. typ MOZ 24 (miniaturní odsávací zařízení 24 W).

Kromě toho je možno pro demontáž součástí z desky s plošným spojem použít s výhodou odpájecí knoty. Odpájecí knot je určen pro demontáž vícevývodových součástek z plošných spojů. Používá se následujícím způsobem:

Na spoj určený k odpájení přitiskněte hrotem pájedla konec knotu, který po nahřátí nad pracovní teplotu pájky pájku "vsákne". Opravovaný spoj zůstane "čistý", pokrytý pouze tenkou vrstvou pájky. Část knotu, který se při této operaci zaplní pájkou, odštípnete a knot je možno okamžitě použít k odsátí pájky z dalšího spoje.

## OPRAVY VNĚJŠÍ VRSTVY PLOŠNÝCH SPOJŮ

Jestliže při demontáži dojde k poškození pájecích bodů, např. pokovení kolem otvorů, je nutné poškozený otvor převrtat a pronýtovat malým dutým nýtrem. Po založení nové součásti musíte při pájení nýtek dokonale připájet ke stávajícímu plošnému spoji.

Přerušeni vodivé fólie, které je několik desetin milimetrů široké, propojte nanesením kapky pájky na porušené místo.

Přerušeni, které není možno opravit výše uvedeným způsobem, opravte drátovým spojem připájeným k neporušeným částem plošného spoje, případně k vývodu součástky. K opravě použijte měděný drát o průměru 0,2 až 0,4 mm. Jestliže je poškození delší než 5 mm, je nezbytné drátovou spojku po připájení ještě přilepit k desce. Podobně přilepte i nepřerušené části spoje, které se v důsledku přehřátí uvolnily od desky.

Označení	Hodnota	Toler. ± %	Zatížení /W/	Druh	Číselný znak	Poznámka
<u>Odpor</u>						
R 101	8K2	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 8K2K	
R 102	1K2	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 1K2K	
R 103	12K	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 12KK	
R 104	8K2	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 8K2K	
R 105	82R	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 82RK	
R 106	8K2	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 8K2K	QN 287 50
R 106	5K6	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 5K6K	QN 287 51
R 107	15K	5	0,25	vrstvý metalizovaný	TR 191 15KJ	QN 876 68
R 108	15K	5	0,25	vrstvý metalizovaný	TR 191 15KJ	QN 876 74 QN 876 69 QN 876 75
R 109	820R	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 820RK	
R 110	56R	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 56RK	
R 111	6K8	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 6K8K	
R 112	100R	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 100RK	
R 113	22K	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 22KK	
R 114	100R	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 100RK	
R 201	10K	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 10KK	
R 202	33K	30	0,5	potenc.trimr	TP 095 33K	
R 203	12K	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 12KK	
R 204	10K	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 10KK	
R 205	2K7	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 2K7K	
R 206	220R	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 220RK	
R 207	1K2	5	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 1K2J	
R 208	150R	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 150RK	
R 209	10K	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 10KK	
R 210	2K2	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 2K2K	
R 211	680R	5	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 680RJ	
R 212	2K7	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 2K7K	
R 213	3K3	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 3K3K	
R 214	120R	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 120RK	
R 215	1K2	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 1K2K	
R 216	10K	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 10KK	
R 217	3K9	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 3K9K	
R 218	3K3	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 3K3K	
R 219	1K5	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 1K5K	
R 220	820R	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 820RK	
R 221	1K0	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 1K0K	
R 222	5K1	5	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 5K1J	
R 223	18R	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 18RK	
R 225	5K6	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 5K6K	
R 226	22K	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 22KK	
R 227	270R	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 270RK	

Označení	Hodnota	Toler. ± %	Zatížení /W/	Druh	Číselný znak	Poznámka
R 230	15K	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 15KK	
R 231	12K	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 12KK	
R 232	6K8	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 6K8K	
R 251	100K	30	0,5	potenc.trimr	TP 005 100K	
R 252	150K	10	0,25	vrstvý metalizovaný	TR 191 150KK	
R 254	270K	10	0,25	vrstvý metalizovaný	TR 191 270KK	
R 255	27K	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 27KK	
R 256	120K	10	0,25	vrstvý metalizovaný	TR 191 120KK	
R 257	28K	1	0,25	vrstvý metalizovaný	TR 191 28KF	
R 258	28K	1	0,25	vrstvý metalizovaný	TR 191 28KF	
R 259	14K	2	0,25	vrstvý metalizovaný	TR 191 14KG	
R 260	3K3	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 3K3K	
R 261	8K2	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 8K2K	
R 262	82K	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 82KK	
R 263	47K	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 47KK	
R 264	100R	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 100RK	
R 265	47K	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 47KK	
R 266	12K	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 12KK	
R 267	27K	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 27KK	
R 268	27K	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 27KK	
R 269	330R	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 330RK	
R 270	5K6	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 5K6K	
R 271	1K8	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 1K8K	
R 272	33K	30	0,5	potenc.trimr	TP 095 33K	
R 273	10K	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 10KK	
R 274	47K	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 47KK	
R 275	82K	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 82KK	
R 276	15K	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 15KK	
R 277	10K	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 10KK	
R 278	82K	10	0,25	vrstvý metalizovaný	TR 191 82KK	
R 279	3K3	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 3K3K	
R 280	4K7	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 4K7K	
R 281	27K	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 27KK	
R 282	100K	10	0,25	vrstvý metalizovaný	TR 191 100KK	
R 283	180R	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 180RK	
R 284	560R	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 560RK	
R 285	390R	10	0,25	vrstvý metalizovaný	TR 191 390RK	
R 286	270K	10	0,25	vrstvý metalizovaný	TR 191 270KK	
R 287	1K8	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 1K8K	
R 288	270R	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 270RK	výměnná
R 288	220R	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 220RK	hodnota při
R 288	330R	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 330RK	nastavování
R 401	100K	10	0,25	vrstvý metalizovaný	TR 191 100KK	
R 403	33K	10	0,25	vrstvý metalizovaný	TR 191 33KK	
R 404	180K	10	0,25	vrstvý metalizovaný	TR 191 180KK	
R 405	820R	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 820RK	
R 406	2K2	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 2K2K	

Označení	Hodnota	Toler. ± %	Zatížení /W/	Druh	Číselný znak	Poznámka
R 407	39K	5	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 39KJ	
R 408	330K	10	0,25	vrstvový metalizovaný	TR 191 330KK	
R 409	150K	10	0,25	vrstvový metalizovaný	TR 191 150KK	
R 410	220K	10	0,25	vrstvový metalizovaný	TR 191 220KK	
RP 411	1K0	30	0,5	potenc.trimr	TP 095 1K0	
R 412	560R	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 560RK	
R 413	1K0	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 1K0K	
R 414	5K6	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 5K6K	
R 415	56K	10	0,25	vrstvový metalizovaný	TR 191 56KK	
R 416	33K	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 33KK	
R 417	4K7	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 4K7K	
RP 418	4K7	30	0,5	potenc.trimr	TP 095 4K7	
R 419	4K7	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 4K7K	
R 420	220K	5	0,25	vrstvový metalizovaný	TR 191 220KJ	
R 421	510K	5	0,25	vrstvový metalizovaný	TR 191 510KJ	
R 422	180K	5	0,25	vrstvový metalizovaný	TR 191 180KJ	
RP 423	1K0	30	0,5	potenc.trimr	TP 095 1K0	
R 424	27K	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 27KK	
R 425	82K	10	0,25	vrstvový metalizovaný	TR 191 82KK	
R 426	680R	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 680RK	
R 427	1K2	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 1K2K	
R 428	100R	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 100RK	
R 451	10R	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 10RK	
RP 452	10K	30	0,5	potenc.trimr	TP 095 10K	
R 453	1K8	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 1K8K	
R 501	560R	10	0,25	vrstvový metalizovaný	TR 191 560RK	
R 503	2K7	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 2K7K	
R 504	2K7	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 2K7K	
R 505	3K3	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 3K3K	
R 506	1K2	10	0,25	vrstvový metalizovaný	TR 191 1K2K	
R 507	220R	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 220RK	
R 508	47R	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 47RK	
R 509	22K	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 22KK	
R 510	22K	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 22KK	
R 511	680R	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 680RK	
R 512	3K3	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 3K3K	
R 513	5K6	5	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 5K6J	
R 514	10K	5	0,25	vrstvový metalizovaný	TR 191 10KJ	
R 515	8K2	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 8K2K	
R 516	27K	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 27KK	
R 517	100R	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 100RK	
R 518	5K6	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 5K6K	
R 519	10K	5	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 10KJ	
R 520	2K7	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 2K7K	
R 521	4K7	5	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 4K7J	
R 522	1K0	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 1K0K	
R 523	3K9	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 3K9K	

Označení	Hodnota	Toler. ± %	Zatížení /N/	Druh	Číselný znak	Poznámka
R 524	22OR	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 22ORK	
R 526	5K6	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 5K6K	
R 529	8K2	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 8K2K	
R 530	6K8	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 6K8K	
R 532	1K5	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 1K5K	
R 533	2K7	10	0,25	vrstvý metalizovaný	TR 191 2K7K	
R 534	5K6	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 5K6K	
R 535	22OR	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 22ORK	
R 537	2K2	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 2K2K	
R 538	18R	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 18RK	
R 539	33R	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 33RK	
R 540	33OR	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 33ORK	
R 541	1K5	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 1K5K	
R 542	47R	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 47RK	
R 543	12K	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 12KK	
R 545	18R	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 18RK	
R 601	56OR	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 56ORK	
R 602	4K7	10	0,25	vrstvý metalizovaný	TR 191 4K7K	
R 603	1K0	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 1K0K	
R 605	10K	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 10KK	
R 606	27OR	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 27ORK	
R 607	2K2	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 2K2K	
R 608	1K0	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 1K0K	
R 609	15OR	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 15ORK	
R 611	22R	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 22RK	
R 612	12OR	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 12ORK	
R 613	33R	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 33RK	
R 615	2K2	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 2K2K	
R 616	47OR	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 47ORK	
R 617	5K6	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 5K6K	
R 618	22OR	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 22ORK	
R 619	2K7	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 2K7K	
R 620	10K	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 10KK	
R 631	10R	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 10RK	
R 632	10R	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 10RK	
R 633	1K8	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 1K8K	
R 636	22K	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 22KK	
R 637	6K8	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 6K8K	
R 638	47R	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 47RK	
R 639	39K	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 39KK	
R 640	18OR	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 18ORK	
R 641	12OR	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 12ORK	
R 642	33R	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 33RK	
R 643	56R	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 56RK	
R 648	5K6	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 5K6K	
R 649	12K	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 12KK	
R 652	10OR	10	0,125	vrstvý uhlíkový	TR 212 10ORK	

Označení	Hodnota	Toler. ± %	Zatížení /W/	Druh	Číselný znak	Poznámka
R 653	47R	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 47RK	
RP 654	6KB	30	0,5	potenc.trimr	TP 095 6KB	
R 655	1K2	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 1K2K	
R 656	15R	10	2	vrstvový metalizovaný	TR 224 15RK	
R 657	1KB	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 1KBK	
RP 658	6KB	30	0,5	potenc.trimr	TP 095 6KB	
R 659	4K7	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 1KBK	
R 660	100R	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 100RK	
R 661	6KB	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 6KBK	
R 662	220R	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 220RK	
R 663	1KB	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 1KBK	
R 664	1K5	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 1K5K	
R 665	1K5	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 1K5K	
R 666	1K5	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 1K5K	
R 667	1K5	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 1K5K	
R 668	1K5	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 1K5K	
R 675	33K	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 33KK	
R 676	1K5	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 1K5K	
R 678	82K	10	0,25	vrstvový metalizovaný	TR 191 82KK	
R 679	1K2	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 1K2K	
R 680	82K	10	0,25	vrstvový metalizovaný	TR 191 82KK	
R 681	220R	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 220RK	
R 682	1KB	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 1KBK	
R 683	2K2	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 2K2K	
R 684	330K	10	0,25	vrstvový metalizovaný	TR 191 330KK	
R 685	120R	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 120RK	
R 686	120R	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 120RK	
R 687	120R	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 120RK	
R 688	120R	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 120RK	
R 689	120R	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 120RK	
R 690	120R	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 120RK	
R 691	2K2	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 2K2K	
R 801	1R0	10	1	vrstvový uhlíkový	TR 215 1ROK	
R 802	10R	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 10RK	
RP 803	680R	30	0,5	potenc.trimr	TP 095 680R	
R 804	1K5	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 1K5K	
R 805	820R	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 820RK	
R 806	12R	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 12RK	
R 808	1R0	10	1	vrstvový uhlíkový	TR 215 1ROK	
R 810	10R	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 10RK	
R 811	470R	10	0,125	vrstvový uhlíkový	TR 212 470RK	

Označení	Hodnota	Toler. ± %	Zatížení /W/	Druh	Číselný znak	Poznámka
R 901	47R	10	0,25	vrstvý metalizovaný	TR 191 47RK	
R 902	2K7	10	0,25	vrstvý metalizovaný	TR 191 2K7K	
RP 903	4K7	30	0,5	potenc.trimr	TP 095 4K7	
R 904	1K0	10	0,25	vrstvý metalizovaný	TR 191 1KOK	
R 905	1K0	10	0,25	vrstvý metalizovaný	TR 191 1KOK	
R 906	47OR	10	0,25	vrstvý metalizovaný	TR 191 47ORK	
R 907	4K7	10	0,25	vrstvý metalizovaný	TR 191 4K7K	
R 908	3K3	10	0,25	vrstvý metalizovaný	TR 191 3K3K	
RP 909	4K7	30	0,5	potenc.trimr	TP 095 4K7	
R 910	2K7	10	0,25	vrstvý metalizovaný	TR 191 2K7K	
RP 911	4K7	30	0,5	potenc.trimr	TP 095 4K7	
R 912	1K0	10	0,25	vrstvý metalizovaný	TR 191 1KOK	
R 913	2K7	10	0,25	vrstvý metalizovaný	TR 191 2K7K	
R 914	1K0	10	0,25	vrstvý metalizovaný	TR 191 1KOK	
R 915	47OR	10	0,25	vrstvý metalizovaný	TR 191 47ORK	
R 916	4K7	10	0,25	vrstvý metalizovaný	TR 191 4K7K	
R 917	3K3	10	0,25	vrstvý metalizovaný	TR 191 3K3K	
RP 918	4K7	30	0,5	potenc.trimr	TP 095 4K7	
R 919	12K	10	0,25	vrstvý metalizovaný	TR 191 12KK	



Označení	Hodnota	Toler. %	Napětí /V/	Druh	Číselný znak	Poznámka
<u>Kondenzátory</u>						
C 101	10p	5	40	keramický	TK 754 10pJ	QN 876 65 QN 876 71
C 102				leptaná kapacita na spoji		
C 103	33p	5	40	keramický	TK 774 33pJ	QN 876 66
C 103	27p	5	40	keramický	TK 774 27pJ	QN 876 72
C 104	18p	5	250	keramický	TK 775 18pJ	
C 105	1n5	10	40	keramický	TK 724 1n5K	
C 106	1n5	10	40	keramický	TK 724 1n5K	
C 107	1n5	10	40	keramický	TK 724 1n5K	
C 108	10p	5	40	keramický	TK 754 10pJ	
C 109				leptaná kapacita na spoji		
C 110	10p	5	40	keramický	TK 754 10pJ	QN 876 68 QN 876 74
C 111				leptaná kapacita na spoji		
C 112	10p	5	40	keramický	TK 754 10pJ	QN 876 69 QN 876 75
C 113	100p	5	40	keramický	TK 754 100pJ	
C 114	10p	5	40	keramický	TK 754 10pJ	QN 876 70 QN 876 76
C 115	47p	5	40	keramický	TK 774 47pJ	QN 876 70 QN 876 76
C 116	1n5	10	40	keramický	TK 724 1n5K	
C 117	1n5	10	40	keramický	TK 724 1n5K	
C 118	10n	-20+50	40	keramický	TK 724 10nS	
C 119	100p	5	40	keramický	TK 754 100pJ	QK 875 86
C 120	56p	5	40	keramický	TK 754 56pJ	QK 875 86
C 202	56p	5	40	keramický	TK 754 56pJ	
C 203	100p	5	40	keramický	TK 754 100pJ	QK 875 69
C 204	10n	-20+50	40	keramický	TK 744 10nS	
C 205	47n	-20+80	12,5	keramický	TK 782 47nZ	
C 206	47n	-20+80	12,5	keramický	TK 782 47nZ	
C 207	47n	-20+80	12,5	keramický	TK 782 47nZ	
C 208	47n	-20+80	12,5	keramický	TK 782 47nZ	
C 209	47n	-20+80	12,5	keramický	TK 782 47nZ	
C 210	1n5	10	40	keramický	TK 724 1n5K	
C 211	47n	-20+80	12,5	keramický	TK 782 47nZ	
C 212	47n	-20+80	12,5	keramický	TK 782 47nZ	
C 213	22n	-20+80	12,5	keramický	TK 782 22nZ	
C 214	150n	-20+80	12,5	keramický	TK 782 150nZ	
C 215	150n	-20+80	12,5	keramický	TK 782 150nZ	
C 216	150n	-20+80	12,5	keramický	TK 782 150nZ	
C 217	150p	5	40	keramický	TK 754 150pJ	
C 218	150p	5	40	keramický	TK 754 150pJ	
C 219	6n8	-20+50	40	keramický	TK 744 6n8S	
C 220	1n0	5	300	slídový	WK 714 13 1n0J	
C 220	1n0	5	300	slídový	WK 714 13 1n0J	
C 221	100p	20	40	keramický	TK 774 100pM	

Označení	Hodnota	Toler. %	Napětí /V/	Druh	Číselný znak	Poznámka
C 230	150p	5	40	keramický	TK 754 150pJ	
C 231	120p	5	40	keramický	TK 754 120pJ	
C 232	33p	5	40	keramický	TK 754 33pJ	
C 233	6n8	-20+50	40	keramický	TK 744 6n8S	
C 251	220p	10	40	keramický	TK 754 220pK	
C 252	220p	10	40	keramický	TK 754 220pK	
C 253	470p	5	40	keramický	TK 774 470pJ	
C 254	470p	5	40	keramický	TK 774 470pJ	
C 255	470p	5	40	keramický	TK 774 470pJ	
C 256	470p	5	40	keramický	TK 774 470pJ	
C 257	10n	-20+80	12,5	keramický	TK 782 10nZ	
C 258	1μ0	-20+50	40	ellyt.tantalový	TE 135 1μ0S	
C 259	100n	-20+80	12,5	keramický	TK 782 100nZ	
C 260	10n	5	160	polyesterový	TC 279 10nJ	
C 261	22μ	-20+50	10	ellyt.tantalový	TE 132 22μS	
C 262	100n	-20+80	12,5	keramický	TK 782 100nZ	
C 263	10μ	-20+50	10	ellyt.tantalový	TE 132 10μS	
C 264	68n	-20+80	12,5	keramický	TK 782 68nZ	
C 265	10μ	-20+50	10	ellyt.tantalový	TE 132 10μS	
C 401	100n	-20+80	12,5	keramický	TK 782 100nZ	
C 402	1n2	10	40	keramický	TK 794 1n2K	
C 403	10n	5	160	polyesterový	TC 279 10nJ	
C 404	10n	5	160	polyesterový	TC 279 10nJ	
C 405	33n	-20+80	12,5	keramický	TK 782 33nZ	
C 406	10μ	-20+50	10	ellyt.tantalový	TE 132 10μS	
C 407	33n	-20+80	12,5	keramický	TK 782 33nZ	
C 408	22μ	-20+50	10	ellyt.tantalový	TE 132 22μS	
C 409	270p	5	40	keramický	TK 754 270pJ	
C 410	820p	5	40	keramický	TK 794 820pJ	
C 411	680p	5	40	keramický	TK 774 680pJ	
C 412	12p	5	40	keramický	TK 754 12pJ	
C 413	10μ	-20+50	25	ellyt.tantalový	TE 134 10μS	
C 414	1μ0	-20+50	40	ellyt.tantalový	TE 135 1μ0S	
C 451	100n	-20+80	12,5	keramický	TK 782 100nZ	
C 452	10μ	-10+100	63	ellyt.	TF 011 10μT	
C 453	100n	-20+80	12,5	keramický	TK 782 100nZ	
C 454	180p	5	40	keramický	TK 754 180pJ	
C 455	27p	5	40	keramický	TK 754 27p	QK 877 19
C 455	33p	5	40	keramický	TK 754 33pJ	QK 875 41
C 456	33p	5	40	keramický	TK 756 33pJ	
C 463	1n0	10	40	keramický	TK 724 1n0K	
C 501	10p	5	40	keramický	TK 754 10pJ	
C 502	22p	5	40	keramický	TK 754 22pJ	
C 503	3n3	10	40	keramický	TK 724 3n3K	
C 504	33n	-20+80	32	keramický	TK 783 33nZ	
C 505	1n0	10	40	keramický	TK 724 1n0K	

Označení	Hodnota	Toler. %	Napětí /V/	Druh	Číselný znak	Poznámka
C 506	1n0	10	40	keramický	TK 724 1nOK	
C 507	27p	5	40	keramický	TK 754 27pJ	QK 877 19
C 507	33p	5	40	keramický	TK 754 33pJ	QK 875 41
C 508	120p	5	40	keramický	TK 754 120pJ	
C 509	33n	-20+80	32	keramický	TK 783 33nZ	
C 510	33p	5	40	keramický	TK 754 33pJ	
C 511	33n	-20+80	32	keramický	TK 783 33nZ	
C 512	100n	-20+80	12,5	keramický	TK 782 100nZ	
C 513	33n	-20+80	32	keramický	TK 783 33nZ	
C 514	33n	-20+80	32	keramický	TK 783 33nZ	
C 515	470n	-20+50	40	el. yt. tantalový	TE 135 470nS	
C 516	33n	-20+80	12,5	keramický	TK 782 33nZ	
C 517	33n	-20+80	32	keramický	TK 783 33nZ	
C 518	3n3	10	40	keramický	TK 724 3n3K	
C 519	100n	-20+80	32	keramický	TK 783 100nZ	
C 520	1nOK	10	40	keramický	TK 724 1nOK	
C 521	2p2	± 0,5 pF	40	keramický	SK 737 54 2p2D	QK 875 44
C 522	1μ0	-20+50	40	el. yt. tantalový	TE 135 1μ0S	
C 523	2μ2	-20+50	16	el. yt. tantalový	TE 133 2μ2S	
C 524	6p8	± 0,5 pF	250	keramický	TK 755 6p8D	QK 875 44
C 525	150p	5	40	keramický	TK 754 150pJ	
C 526	47p	5	40	keramický	TK 724 47pJ	
C 527	22p	5	40	keramický	TK 754 22pJ	
C 528	3n3	10	40	keramický	TK 724 3n3K	
C 529	33n	-20+80	12,5	keramický	TK 782 33nZ	
C 530	1n0	10	40	keramický	TK 724 1nOK	
C 532	1n0	10	40	keramický	TK 724 1nOK	
C 533	470p	10	250	keramický	TK 725 470pK	
C 534	330p	5	40	keramický	TK 774 330pJ	
C 536	6p8	± 0,5 pF	250	keramický	TK 755 6p8D	QK 875 47
C 536	4p7	± 0,5 pF	250	keramický	TK 755 4p7D	QK 875 49
C 537	56p	5	40	keramický	TK 754 56pJ	QK 281 24
C 537	27p	5	40	keramický	TK 754 27pJ	QN 289 17
C 601	4n7	-20+50	40	keramický	TK 744 4n7S	
C 602	4n7	-20+50	40	keramický	TK 744 4n7S	
C 603	1n0	-20+80	100	keramický průchod.	SK 726 63 1n0Z	
C 605	4n7	-20+50	40	keramický	TK 744 4n7S	
C 606	150n	-20+80	40	keramický	TK 782 150nZ	
C 607	4n7	-20+50	40	keramický	TK 744 4n7S	
C 608	4n7	-20+50	40	keramický	TK 744 4n7S	
C 609	150n	-20+80	40	keramický	TK 782 150nZ	
C 612	1n0	-20+80	100	keramický průchod.	SK 726 63 1n0Z	
C 610	4n7	-20+50	40	keramický	TK 744 4n7S	
C 611	4n7	-20+50	40	keramický	TK 744 4n7S	
C 614	4n7	-20+50	40	keramický	TK 744 4n7S	
C 615	120p	5	40	keramický	TK 754 120pJ	
C 616	100p	5	40	keramický	TK 754 100pJ	
C 617	82p	5	40	keramický	TK 754 82pJ	

Označení	Hodnota	Toler. %	Napětí /V/	Druh	Číselný znak	Poznámka
C 618	3p3	±0,5 pF	250	keramický	TK 755 3p3D	
C 619	6p8	±0,5 pF	40	keramický	TK 754 6p8D	
C 620	470p	5	250	keramický	TK 725 470pJ	
C 631	4n7	-20+50	40	keramický	TK 744 4n7S	
C 632	4n7	-20+50	40	keramický	TK 744 4n7S	
C 633	1μ0	5	100	polyester.metal.	TC 215 1μ0J	
	1μ0	5	100	polyester.metal.	TC 215 1μ0J	
C 634	470n	5	100	polyester.metal.	TC 215 470nJ	
C 637	3p3	±0,5 pF	250	keramický	TK 755 3p3D	
C 638	4n7	-20+50	40	keramický	TK 744 4n7S	
C 640	4n7	-20+50	40	keramický	TK 744 4n7S	
C 641	47n	-20+80	32	keramický	TK 783 47nZ	
C 642	150n	-20+80	12,5	keramický	TK 782 150nZ	
C 645	10n	-20+80	32	keramický	TK 783 10nZ	
C 646	470μ	-10+50	10	ellyt.	TF 007 470μT	
C 647	100μ	-10+50	10	ellyt.	TF 007 100μT	
C 648	100μ	-10+50	10	ellyt.	TF 007 100μT	
C 649	2n2	-20+50	40	keramický	TK 724 2n2S	
C 661	10n	-20+80	32	keramický	TK 783 10nZ	
C 662	10n	-20+80	32	keramický	TK 783 10nZ	
C 663	10n	-20+80	32	keramický	TK 783 10nZ	
C 664	6n8	20	40	keramický	TK 724 6n8M	
C 665	68n	-20+80	32	keramický	TK 783 68nZ	
C 666	100p	10	40	keramický	TK 794 100pK	
C 670	1nZ	20	40	keramický	TK 724 1n2M	
C 671	1n2	20	40	keramický	TK 724 1n2M	
C 672	1n2	20	40	keramický	TK 724 1n2M	
C 673	1n2	20	40	keramický	TK 724 1n2M	
C 674	1n2	20	40	keramický	TK 724 1n2M	
C 675	1n2	20	40	keramický	TK 724 1n2M	
C 676	1n2	20	40	keramický	TK 724 1n2M	
C 677	100μ	-10+50	10	ellyt.	TF 007 100μT	
C 680	1n0	-20+80	100	keramický průchod.	SK 726 63 1n0Z	
C 681	1n0	-20+80	100	keramický průchod.	SK 726 63 1n0Z	
C 682	1n0	-20+80	100	keramický průchod.	SK 726 63 1n0Z	
C 683	1n0	-20+80	100	keramický průchod.	SK 726 63 1n0Z	
C 684	1n0	-20+80	100	keramický průchod.	SK 726 63 1n0Z	
C 685	1n0	-20+80	100	keramický průchod.	SK 726 63 1n0Z	
C 686	1n0	-20+80	100	keramický průchod.	SK 726 63 1n0Z	
C 687	1n0	-20+80	100	keramický průchod.	SK 726 63 1n0Z	
C 688	1n0	-20+80	100	keramický průchod.	SK 726 63 1n0Z	
C 689	1n0	-20+80	100	keramický průchod.	SK 726 63 1n0Z	
C 690	1n0	-20+80	100	keramický průchod.	SK 726 63 1n0Z	
C 701	56p	5	250	keramický	TK 795 56pJ	
C 702	22p	5	250	keramický	TK 775 22pJ	
C 703	56p	5	250	keramický	TK 795 56pJ	
C 704	1n0	-20+80	100	keramický průchod.	SK 726 63 1n0Z	
C 705	1n0	-20+80	100	keramický průchod.	SK 726 63 1n0Z	

Označení	Hodnota	Toler. %	Napětí /V/	Druh	Číselný znak	Poznámka
C 801	2n2	-20+50	250	keramický	TK 745 2n2S	
C 802	120p	5	40	keramický	TK 774 120pJ	
C 803	100p	5	250	keramický	TK 795 100pJ	
C 804	68n	-20+80	32	keramický	TK 783 68nZ	
C 805	220p	5	40	keramický	TK 774 220pJ	
C 806	270p	5	40	keramický	TK 774 270pJ	
C 807	2n2	-20+80	250	keramický	TK 754 2n2S	
C 808	68p	5	250	keramický	TK 745 2n2J	
C 809	100n	-20+80	32	keramický	TK 783 100nZ	
C 810	220p	5	40	keramický	TK 774 220pJ	
C 811	100p	5	250	keramický	TK 795 100pJ	
C 812	2n2	-20+50	250	keramický	TK 745 2n2S	
C 813	68n	-20+80	32	keramický	TK 783 68nZ	
C 814	1n0	-20+80	100	keramický průchod.	SK 726 63 1n0Z	
C 815	1n0	-20+80	100	keramický průchod.	SK 726 63 1n0Z	
C 816	270p	5	250	keramický	TK 795 270pJ	
C 817	27p	5	40	keramický	TK 754 27pJ	
C 902	220μ	-10+50	25	ellyt.	TF 009 220μT	
C 903	100μ	-10+50	25	ellyt.	TF 009 100μT	
C 904	1μ0	10	100	polyester.metal.	TC 215 1μ0K	
C 905	100n	-20+80	32	keramický	TK 783 100nZ	
C 906	2μ2	-20+50	16	ellyt.tantalový	TE 133 2μ2S	
C 907	100n	-20+80	32	keramický	TK 783 100nZ	
C 908	100μ	-10+50	25	ellyt.tantalový	TE 009 100μT	
C 909	2n2	-20+50	40	keramický	TK 724 2n2S	
C 910	15n	-20+50	40	keramický	TK 744 15nS	
C 911	100n	-20+80	32	keramický	TK 783 100nZ	
C 912	100μ	-10+50	25	ellyt.	TF 009 100μT	
C 913	100n	-20+80	32	keramický	TK 783 100nZ	

Označení	Druh	Číselný znak	Poznámka
<u>Integrované obvody</u>			
OI 201	koincidenční detektor	A 221D	dovoz NDR
OI 501	fázový detektor	MA 3006	
NL 601	oddělovací zesilovač	MA 3005	
NL 631	stabilizátor	MAA 723	
DD 661	klopný obvod D	LH 84S74	
DD 662	klopný obvod D	MH 84S74	
DD 663	klopný obvod D	LH 84S74	
DD 664	hradlo	MH 8405	
DD 665	paměť PROM	MH 74S287V	QP 936 17
DD 665	paměť PROM	MH 74S571V	QP 936 16
DD 666	čítač	LH 84 193	
DD 667	hradlo	LH 84S10	
DD 668	klopný obvod D	MH 8474	
DD 669	čítač	MH 8490A	
DD 671	klopný obvod JK	LH 8472	
DD 672	dělič referenčního kmitočtu	MHF 4020B	
DD 673	frekvenčně fázový detektor	MHF 4046B	
NL 901	stabilizátor	MAA 723	
NL 902	stabilizátor	MAA 723	
<u>Tranzistory</u>			
VT 101	křemíkový NPN vf	BF 180	dovoz PLR
VT 102	křemíkový NPN vf	BF 180	dovoz PLR
VT 103	křemíkový NPN vf	BF 182	dovoz PLR
T 201	křemíkový NPN spínací	KF 124	
T 202	křemíkový NPN nf	KC 238 B	
T 203	křemíkový NPN nf	KC 238 B	
T 230	křemíkový NPN nf	KC 238 B	
T 251	křemíkový NPN nf	KC 238 B	
T 252	křemíkový NPN nf	KC 238 B	
T 253	křemíkový NPN nf	KC 238 B	
T 254	křemíkový NPN nf	KC 238 B	
T 255	křemíkový PNP nf	BC 158	dovoz MLR
T 256	křemíkový PNP nf	BC 158	dovoz MLR
T 257	křemíkový NPN nf	KC 238 B	
T 258	křemíkový NPN nf	KC 238 B	
T 259	křemíkový NPN nf	KC 238 B	
T 260	křemíkový NPN nf	KC 238 B	

Označení	Druh	Číselný znak	Poznámka
VT 401	křemíkový NPN nf	KC 238 B	
VT 402	křemíkový NPN nf	KC 238 B	
VT 403	křemíkový NPN nf	KC 238 B	
VT 404	křemíkový NPN nf	KC 238 B	
VT 405	křemíkový NPN nf	KC 238 B	
VT 406	křemíkový PNP nf	KC 308 B	
VT 407	křemíkový NPN nf	KC 238 B	
VT 501	křemíkový NPN planární	KF 173	
VT 502	křemíkový NPN planární	KF 173	
VT 503	křemíkový NPN nf	KC 508	
VT 504	křemíkový PNP nf	BC 178	
VT 505	křemíkový NPN nf	KC 238 B	
VT 506	křemíkový NPN planární	KF 173	
VT 507	křemíkový NPN planární	KF 173	
VT 508	křemíkový NPN spínací	KSY 71	
VT 509	křemíkový NPN nf	KC 238 B	
VT 601	křemíkový NPN spínací	KSY 71	
VT 602	křemíkový NPN spínací	SF 245	dovoz NDR
VT 603	křemíkový NPN spínací	KSY 21	
VT 604	křemíkový NPN vf	KT 368 A	dovoz SSSR
VT 631	křemíkový NPN planární	KF 173	
VT 632	křemíkový NPN nf	KC 508	
VT 635	křemíkový NPN výkon.spínací	KU 611	
VT 661	křemíkový NPN spínací	KSY 71	
VT 662	křemíkový NPN spínací	KSY 71	
VT 663	křemíkový PNP spínací	KSY 82	
VT 801	křemíkový NPN výkonový vf	KT 920 A	dovoz SSSR
VT 802	křemíkový NPN výkonový vf	KT 920 V	dovoz SSSR
VT 803	křemíkový PNP nf	KC 308 B	
VT 804	křemíkový PNP výkonový	KD 136	
VT 901	křemíkový PNP výkonový	KD 136	
VT 902	křemíkový PNP výkonový	KD 136	

Označení	Druh	Číselný znak	Poznámka
	<u>Diody</u>		
VD 501	křemíková spínací	KA 221	
VD 502	křemíková spínací	KA 221	
VD 503	křemíková	KA 261	
VD 504	křemíková	KA 261	
VD 505	kapacitní	KB 109 G	QK 875 44
VD 601	kapacitní	KB 109 G	
VD 633	Zenerova	KZ 260/6V2	
VD 634	křemíková	KA 261	
VD 635	křemíková	KA 261	
VD 661	Schottky	KAS 21/40	
VD 662	křemíková spínací	KA 221	
VD 663	křemíková	KA 261	
VD 701	křemíková	KY 130/300	
VD 801	křemíková spínací	KA 221	
VD 802	křemíková spínací	KA 221	
VD 803	Zenerova	KZ 260/6V2	
VD 804	křemíková spínací	KA 221	
VD 901	křemíková	IN 4001	
VD 902	křemíková	KA 261	
VD 903	křemíková	KA 261	
VD 904	křemíková	KA 261	
VD 905	křemíková	KA 261	
VD 906	křemíková	KA 261	
	<u>Cívky</u>		
L 101	feritová trubička	205515306705	
L 102	feritová trubička	205515306705	
L 103	feritová trubička	205515306705	
L 104	feritová trubička	205515306705	
L 501	feritová trubička	205515306705	
L 601	tlumivka	QF 604 98	
L 631	tlumivka	QF 604 98	
L 661	tlumivka	QF 604 98	
L 662	tlumivka	QF 604 98	
L 701	vzduchová	QB 607 17	
L 702	vzduchová	QB 607 15	
L 703	vzduchová	QB 607 16	
L 704	vzduchová	QB 607 14	



Označení	Druh	Číselný znak	Poznámka
L 801	vzduchová	QB 607 27	
L 802	vzduchová	QB 607 71	
L 803	tlumivka SF 2	880 250 101	dovoz MLR
L 804	vzduchová	QB 607 72	
L 805	drát ø 0,6		
L 806	vzduchová	QB 607 01	
L 807	tlumivka SF 2	880 250 101	dovoz MLR
L 808	vzduchová	QB 607 05	
L 809	tlumivka	QN 652 64	
L 810	tlumivka	QN 652 64	
L 811	tlumivka	QF 607 95	
L 812	tlumivka	QF 607 95	
L 901	tlumivka	QK 614 92	
<u>Obvody</u>			
E 101	laděný	QK 876 65	QP 936 16
E 101	laděný	QK 876 71	QP 936 17
E 102	laděný	QK 876 66	QP 936 16
E 102	laděný	QK 876 72	QP 936 17
E 103	laděný	QK 876 67	QP 936 16
E 103	laděný	QK 876 73	QP 936 17
E 104	laděný	QK 876 68	QP 936 16
E 104	laděný	QK 876 74	QP 936 17
E 105	laděný	QK 876 69	QP 936 16
E 105	laděný	QK 876 75	QP 936 17
E 106	laděný	QK 876 70	QP 936 16
E 106	laděný	QK 876 76	QP 936 17
E 107	laděný	QK 875 86	
O 201	laděný	QK 875 69	
O 202	laděný	QK 875 70	
O 450	laděný	QK 875 41	QP 936 17
E 450	laděný	QK 877 19	QP 936 16
O 501	obvod	QK 875 40	QP 936 16,17
E 501			
O 502	laděný	QK 875 41	QP 936 17
E 502	laděný	QK 877 19	QP 936 16
O 503	laděný	QK 875 44	
E 503			
O 504	obvod	QK 875 49	
E 504			
O 505	obvod	QK 875 49	
E 505			

Označení	Druh	Číselný znak	Poznámka
O 506	laděný	QK 875 47	QP 936 16
E 506	laděný	QK 875 48	QP 936 17
E 601	obvod	QK 875 49	
E 602	laděný	QK 875 50	
E 631	laděný	QK 875 12	QP 936 16
E 631	laděný	QK 875 13	QP 936 17
<u>Oscilátory</u>			
OSC 201	11,150 MHz	QK 281 50	
OSC 202	10,250 MHz	QK 281 51	
VCXO 1	11,4 MHz	90 482	QP 936 16
VCXO 1	10,7 MHz	90 482	QP 936 17
F 631	TCCXO-1 6,4 MHz	90 842	
<u>Filtry</u>			
F 201	bilitický 2MFL 10,7-15 TPF 03-5313/76	90 700	
F 202	magnetomechanický	LF 450-1900/1	dovoz NDR
<u>Relé</u>			
Re 701	13,5 V miniaturní	QN 599 25	
K 901	13,5 V miniaturní	QN 599 25	
<u>Krystaly</u>			
K 231	10,249 200 MHz TPF 03-4591/75	typ.č. 20670	QK 281 51
K 231	11,149 000 MHz TPF 03-4591/75	typ.č. 20670	QK 281 50
<u>Pojistky</u>			
FU 901	drát Cu ø 0,1		

Radiostanice mnohokanálová	QP 936 16/17
Propojovací deska	QK 281 68
Stabilizovaný zdroj	QN 289 20
MF+NF předzesilovač	QK 281 03
MF+NF předzesilovač	QK 281 02
VF díl	QN 287 50/54
Vysílač	QN 289 21
Modulátor	QN 289 17, QN 281 24
KÚ mnohokanálová	QN 289 15/16
Anténní filtr	QK 281 52
Zemnicí podložka	QA 911 81
Zásuvka 26-pólová	WK 180 31
Zděř	QA 454 80
Vodicí zděř	QA 454 76
Vodicí kolík	QA 459 98
Kroužek	6 ČSN 02 2925.29
Dutinka FRB ø 6	WK 825 85
Klíč na kontakty FRB	KP 601 74
Deska s kontakty	QP 611 03
Matice	QA 037 69
Podložka	QA 067 81
Víko opracované	QA 171 84
Těsnění	QA 028 63
Kryt sestavený	QP 287 93
Víko	QA 695 16
Kryt vysílače spodní	QA 094 29
Kryt nýtovaný	QP 812 32
Kryt VF dílu	QB 685 30
Konektor BNC 22-6	TGL 200-3800

# MH 74S287 BIPOLÁRNÍ ELEKTRICKY PROGRAMOVATELNÁ PAMĚŤ

## 256 × 4 BITY

БИПОЛЯРНАЯ ПРОГРАММИРУЕМАЯ ПАМЯТЬ 256 × 4 • BIPOLAR PROM 256 × 4 • BIPOLARER PROGRAMMIERBARER PROM SPEICHER 256 × 4

**Rychlá bipolární elektricky programovatelná paměť PROM s kapacitou 1024 bitů.**

**Organizace 256 slov po čtyřech bitech.**

**Oblast použití pro paměti konstant, generátory logických funkcí.**

Vstupy opatřeny omezovacími diodami.

Výstupy třístavové.

Stupeň integrace: IO 4

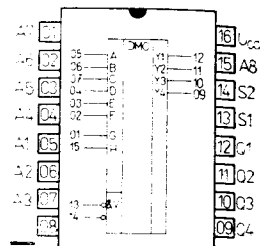
Pouzdro: K 404

Plastové pouzdro s 2X osmi vývody ve dvou řadách podle NT-4305. Vývody stříbřené, cínované.

Hmotnost: max. 2 g.

Součástky se upevňují pájením do plošného spoje nebo uložení do objímek.

Na vývod 08 se připojuje záporný pól, na vývod 16 kladný pól napájecího zdroje ( $U_{CC}$ ).



**Zapojení vývodů**  
(pohled shora)

$A_1 \dots A_8$  — vstupy ADRESA  
 $S_1, S_2$  — vstupy VYBĚR  
 $Q_1 \dots Q_4$  — výstupy

### Mezní hodnoty:

		min.	max.	
Napájecí napětí <sup>1) 3)</sup>	$U_{CC}$	+4,75	+5,25	V
Vstupní napětí <sup>1)</sup>	$U_i$		5,5	V
Vstupní proud <sup>2)</sup>	$-I_i$		18	mA
Pracovní teplota okolí	$\vartheta_a$	0	+70	°C
Skladovací teplota	$\vartheta_{stg}$	-55	+155	°C

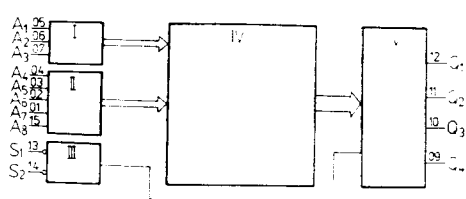
<sup>1)</sup> Všechna napětí se rozumějí vzhledem ke společnému bodu — vývodu 08.

<sup>2)</sup> Znaménko — (minus) u hodnoty proudu znamená, že proud vytéká ven z vývodu.

<sup>3)</sup> Uvedené hodnoty platí při provozu „čtení“ a „blokování“. Při programování platí hodnoty uvedené v odstavci programování.

<sup>4)</sup> Krátkodobě v rozsahu technických požadavků. Podmínky dlouhodobého skladování definuje norma ČSN 35 8802.

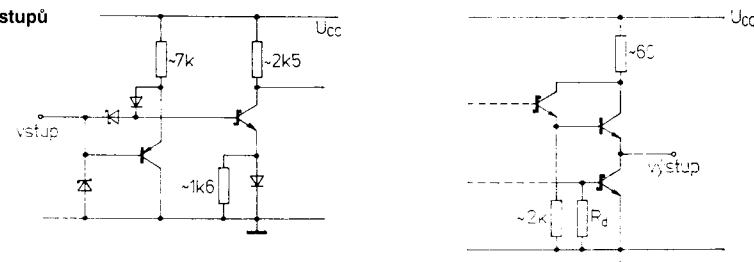
### Funkční blokové zapojení



Integrovaný obvod MH 74S287 se skládá z těchto hlavních funkčních skupin:

- I. Dekodér adresy pro určení čtveřice řádků v paměťové matici; funkčně je to převodník třibitového binárního kódu, v němž jsou vyjádřena pravá tři místa adresy, na kód 1 z osmi. Každý z osmi výstupů převodníku volí jednu čtveřici řádků paměťové matice.
- II. Dekodér adresy pro určení sloupce v paměťové matici; funkčně je to převodník pětibitového binárního kódu, v němž je vyjádřeno levých pět míst adresy, na kód 1 z třiceti dvou. Každý z 32 výstupů převodníku volí jeden ze sloupců paměťové matice.
- III. Obvod vnějšího ovládání. Ze signálu na vstupech  $S_1$  a  $S_2$  vytváří funkci negovaného součtu, s tímto signálem blokuje přenos informace přes blok výstupních zesilovačů.
- IV. Paměťová matice. Obsahuje 1024 paměťových míst (buněk) uspořádaných do čtverce o 32 řádcích a 32 sloupcích. Volbě určitého slova odpovídá volba jednoho ze 32 sloupců matice (pomocí dekodéru II) a volba jedné z 8 čtveřic řádků matice (pomocí dekodéru I). V průsečících zvoleného sloupce se zvolenou čtveřicí řádků se nacházejí čtyři paměťové buňky, v nichž je uložen informační obsah zvoleného slova.
- V. Skupina výstupních zesilovačů — zprostředkovává přenos informace uložené v adresovaném slově matice na výstupy  $Q_1$  až  $Q_4$  paměti. Přenos lze blokovat (výstupy paměti uvést do stavu vysoké impedance) opět pomocí vstupů VYBĚR.

### Náhradní zapojení vstupů a výstupů



### Popis funkce

Polovodičová bipolární elektricky programovatelná paměť konstat PROM MH 74S287 má kapacitu 256 čtyřbitových slov — tedy celkem 1024 bitů. Pro každé slovo je v paměti vyhrazeno místo (čtyři paměťové buňky — řádek), které mají svoji adresu.

Z důvodu identifikace se jednotlivým slovům přiřazují čísla od 0 do 255. Volba slova se pak provádí přivedením napětí  $U_{iL}$  nebo  $U_{iH}$  na vstupy ADRESA  $A_1 \dots A_8$ . Přiřazení jednotlivých slov k jednotlivým kombinacím těchto napětí se provádí v přímém binárním kódu. Má tedy např. slovo 3 adresu vyjádřenou binárním symbolem LLLLLLHH. Volba tohoto slova se zajistí přivedením napětí  $U_{iL}$  na vstupy  $A_8$  až  $A_3$  a napětí  $U_{iH}$  na vstupy  $A_2$  a  $A_1$ , neboť stavu L odpovídá napětí  $U_{iL}$ , stavu H napětí  $U_{iH}$ .

Při vlastním provozu součástky se rozlišují tyto pracovní funkce:

- čtení z paměti
- blokování paměti.

Ve funkci ČTENÍ budou výstupy  $Q_1$  až  $Q_4$  ve stavech H nebo L — v souladu s informací uloženou v jednotlivých buňkách řádku (slova) vybraného adresou.

Ve funkci BLOKOVÁNÍ bez ohledu na adresu zvolený řádek (slovo) budou všechny výstupy ve stavu vysoké impedance.

Správná činnost paměti, tj. programování, čtení a uchování informace, je zaručena pouze při provozu obvodu v předepsaných pracovních podmínkách.

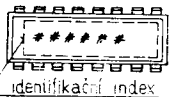
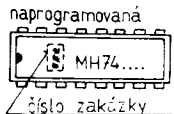
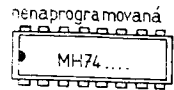
Programovatelnost paměti MH 74S287 spočívá v možnosti změnit jednou provždy binární informaci uloženou v jednotlivých buňkách paměti při postupu zvaném programování. Ve všech buňkách dosud nenaprogramované paměti je uložena informace, která se na výstupu zobrazujícím obsah této buňky projeví stavem L (buňka je ve stavu L).

Při programování se ve zvolené buňce změní informace na opačnou. Na výstupu zobrazujícím obsah naprogramované buňky se tedy projeví stav H (buňka je ve stavu H). Během vlastního programování se přepálí kovová spojka v buňce, která se programuje. Přepálení se provádí elektrickým impulsem v dále popsaném postupu. Informace o tom, které buňky se mají programovat, jsou obsaženy na děrné pásce nebo v tabulce „Zadání obsahu paměti PROM“.

Z důvodu identifikace se každá naprogramovaná paměť označuje tzv. identifikačním indexem a číslem zakázky.

Identifikační index tvoří šestimístné číslo. Uvádí se na spodní straně pouzdra součástky. Pro každý obsah paměti si jej přiděluje sám zákazník. Uvádí jej v tabulce nebo děrné pásce „Zadání obsahu paměti PROM“. Číslo zakázky je třímístné číslo, které přiděluje výrobní podnik paměti. Uvádí se vlevo od typového znaku, kolmo na podélnou osu součástky.

Postup zadávání obsahu paměti pomocí děrné pásky či tabulky je uveden na str. 428.



Číslo zakázky se může skládat z číslic 0 až 9.

Identifikační index se může skládat z číslic 0 až 9 s výjimkou prvního znaku, který může být 0 nebo 1.

#### Logické funkce:

Provoz	Stav na vstupu VÝBĚR S <sub>1</sub> S <sub>2</sub>		Stav na výstupech Q <sub>1</sub> až Q <sub>4</sub> v adresovaném slově
<b>NENAPROGRAMOVANÁ PAMĚT</b>			
Čtení	L	L	L
Blokování	L H H	H L H	vysoká impedance vysoká impedance vysoká impedance
<b>NAPROGRAMOVANÁ PAMĚT</b>			
Čtení	L	L	V
Blokování	L H H	H L H	vysoká impedance vysoká impedance vysoká impedance

#### Podmínky pro zajištění správné funkce:

(platí pro provoz ČTENÍ a BLOKOVÁNÍ, hodnoty vztaženy ke společnému bodu – vývodu 08)

Pracovní teplota okolí	$0\text{ }^{\circ}\text{C} \leq \vartheta_a \leq +70$	$^{\circ}\text{C}$
Vstupní napětí – úroveň L	$-0,5\text{ V} \leq U_{IL} \leq +0,8$	V
Vstupní napětí – úroveň H	$+2,0\text{ V} \leq U_{IH} \leq +5,5$	V
Napájecí napětí (mezi vývody 16 a 08)	$+4,75\text{ V} \leq U_{CC} \leq +5,25$	V
Výstupní zatěžovací proud – výstup v úrovni L	$I_{OL} \leq 16$	mA
Výstupní zatěžovací proud – výstup v úrovni H	$-I_{OH} \leq 6,5$	mA

Výstupní zatěžovací proud teče ven z výstupu, je-li u jeho hodnoty znaménko minus; není-li, proud teče do výstupu.

#### Poznámky:

- Stav V znamená úroveň H nebo L; pro každý výstup je určen požadavkem na obsah adresovaného slova naprogramované paměti.
- Stavu H na libovolném výstupu v provozu ČTENÍ odpovídá parametr  $U_{OH}$ , stavu L parametr  $U_{OL}$ . Požadavky na hodnoty těchto parametrů jsou uvedeny v charakteristických údajích.

- Stav vysoké impedance na výstupech Q<sub>1</sub> až Q<sub>4</sub> při provozu BLOKOVÁNÍ charakterizují parametry  $I_{OZH}$  a  $I_{OZL}$ . Požadavky na hodnoty těchto parametrů jsou uvedeny v charakteristických údajích.
- Stav L na výstupech VÝBĚR S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub> znamená, že se na tyto vstupy přivede napětí U<sub>L</sub>; stav H napětí U<sub>H</sub>, jehož přípustné hodnoty jsou uvedeny v podmínkách pro zajištění správné funkce.
- Tabulky logických funkcí platí pro jakoukoliv kombinaci na vstupech ADRESA A<sub>1</sub>...A<sub>6</sub>, tedy pro kterékoliv adresované slovo. Stejně jako pro vstupy VÝBĚR platí i pro vstupy ADRESA, že stav L se dosáhne přivedením napětí U<sub>L</sub>; stav H napětím U<sub>H</sub>.
- Při přechodu z provozu BLOKOVÁNÍ do provozu ČTENÍ nebo naopak nezaujímají výstupy Q<sub>1</sub> až Q<sub>4</sub> stavy uvedené v tabulkách logických funkcí okamžitě, ale za určitou dobu po změně na vstupech VÝBĚR S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub> (z hodnot U<sub>IL</sub> na U<sub>IH</sub> nebo naopak)

Také při změně adresy (v provozu ČTENÍ) uplyne určitá doba mezi poslední změnou napětí na adresových vstupech a okamžikem, kdy se na výstupech objeví informace, obsažená ve slově se změněnou adresou. Požadavky na hodnoty těchto dob (dynamické hodnoty) jsou uvedeny v charakteristických údajích.

#### Charakteristické údaje:

Statistické hodnoty:	Měřicí obvod		min. – max.	
$\vartheta_a = 0\text{ }^{\circ}\text{C}, +25\text{ }^{\circ}\text{C}, +70\text{ }^{\circ}\text{C}$				
Výstupní napětí – úroveň H $*U_{CC} = 4,75\text{ V}, U_{IH} = 2,0\text{ V},$ $U_{IL} = 0,8\text{ V}, I_{OH} = -6,5\text{ mA}$	6	$U_{OH}$	$\geq 2,4$	V
Výstupní napětí – úroveň L $*U_{CC} = 4,75\text{ V}, U_{IH} = 2,0\text{ V},$ $U_{IL} = 0,8\text{ V}, I_{OL} = 16\text{ mA}$	7	$U_{OL}$	$\leq 0,5$	V
Vstupní proud – úroveň H $*U_{CC} = 5,25\text{ V}, U_{IH} = 5,5\text{ V}, U_{IL} = 0\text{ V}$ $*U_{CC} = 5,25\text{ V}, U_{IH} = 2,7\text{ V}, U_{IL} = 0\text{ V}$	1 1	$I_{IH}$ $I_{IH}$	$\leq 1$ $\leq 25$	mA μA
Vstupní proud – úroveň L $*U_{CC} = 5,25\text{ V}, U_{IL} = 0,45\text{ V}, U_{IH} = 4,5\text{ V}$	2	$-I_{IL}$	$\leq 250$	μA
Vstupní záchytné napětí $*U_{CC} = 4,75\text{ V}; I_{IL} = -18\text{ mA}$	3	$-U_{OL}$	$\leq 1,2$	V
Výstupní proud zkratový $*U_{CC} = 5,25\text{ V}, U_{IH} = 2,0\text{ V}, U_{IL} = 0,8\text{ V}$	5	$-I_{OS}$	30...100	mA
Výstupní proud ve stavu vysoké impedance $*U_{CC} = 5,25\text{ V}, U_{IH} = 2,0\text{ V},$ $U_{OZH} = 2,4\text{ V}, U_{IL} = 0,8\text{ V}$ $*U_{CC} = 5,25\text{ V}, U_{IH} = 2,0\text{ V},$ $U_{OZL} = 0,5\text{ V}, U_{IL} = 0,8\text{ V}$	8 9	$I_{OZH}$ $-I_{OZH}$	$\leq 50$ $\leq 50$	μA μA
Odběr ze zdroje $*U_{CC} = 5,25\text{ V}, U_{IL} = 0\text{ V}, U_{IH} = 4,5\text{ V}$	4	$I_{CC}$	$\leq 135$	mA
<b>Dynamické hodnoty:</b> $\vartheta_a = +25\text{ }^{\circ}\text{C}, U_{CC} = 5\text{ V}$				
Doba výběru	10	$t_{DHWZ}$	$\leq 65$	ns
Doba vybavení	10	$t_{LUV}$	$\leq 55$	ns
Doba zablokování	10	$t_{QWZ}$	$\leq 25$	ns

## ELEKTRICKÉ PROGRAMOVÁNÍ

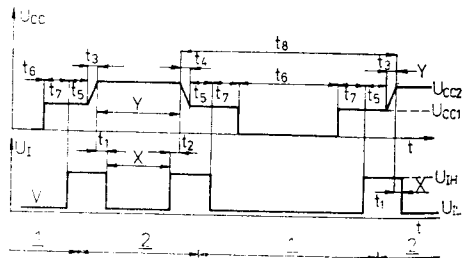
Doporučené pracovní podmínky při programování:

	min.	nom.	max.	
$U_{CC1}$	4,75	5,0	5,75	V
$U_{CC2}$	10,00	10,5	11,0	V
$U_{IH}$	2,4		5,0	V
$U_{IL}$	0		0,5	V
$U_L$		5		V
$R$		3,9		k $\Omega$
$U_O$	0		0,3	V
$X$		1	20	ms
$t_8$	3Y	4Y		ms
$t_1, t_2$	10		1 000	$\mu$ s
$t_3, t_4$		100		$\mu$ s
$t_5$	10			$\mu$ s
$t_6$		3Y		ms
$t_7$	doba pro případnou kontrolu správnosti naprogramování			
$\theta_a$	0		+55	$^{\circ}$ C

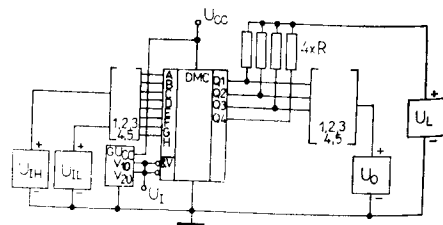
Hodnota proudu tekoucího ven z programovaného výstupu nepřekračuje 250 mA.  
Maximální odběr proudu ze zdroje  $U_{CC}$  při programování nepřekračuje 750 mA.

## Obvod pro elektrické programování

- DMC — programovaná paměť  
G — programovací generátor: průběhy napětí na jeho výstupech viz obr.  
 $U_O, U_L, U_{IH}, U_{IL}$  — zdroje stejnosměrných napětí  
 $R$  — snímací odpor



## Definice časových průběhů generátoru G při programování



- 1 —  $U_O$  nepřipojeno  
2 —  $U_O$  připojeno k programovanému výstupu

Konkrétní parametry hodnot  $t_1$  až  $t_8$ ,  $X$ ,  $Y$ ,  $U_{IH}$ ,  $U_{IL}$ ,  $U_{CC1}$ ,  $U_{CC2}$ ,  $U_O$  jsou uvedeny v tabulce.

## Postup při programování

(platí v zapojení pro elektrické programování)

- Nejdříve se zvolí slovo (přivedením příslušné kombinace napětí  $U_L$  a  $U_{IH}$  na vstupy ADRESA  $A_1 \dots A_8$ ), jež paměťové buňky (bity) mají být programovány. Adresa slova se volí v době, kdy napětí  $U_O$  je odpojeno (viz definice časových průběhů generátoru při programování). Konkrétní hodnoty napětí  $U_{IH}$  a  $U_{IL}$  pro volbu adresy jsou dány doporučenými pracovními podmínkami při programování.
- Pak se výstup příslušející k bitu, který se má programovat, připojí na napětí  $U_O$ . Okamžik tohoto připojení, jakož i odpojení vzhledem k časovým průběhům na výstupech programovacího generátoru G je znázorněn v definicích časových průběhů generátoru. Zbývající (právě neprogramované) výstupy jsou připojeny přes odpor  $R$  na napětí  $U_L$ . Doporučené hodnoty  $U_L$ ,  $U_O$  a  $R$  jsou uvedeny v doporučených pracovních podmínkách pro programování.
- Provede se vlastní programování zvoleného bitu pomocí impulsů z programovacího generátoru G.
- Dále se obvykle provede kontrola správnosti naprogramování zvoleného bitu. Došlo-li ke správnému naprogramování (přepálení programovací spojky), je příslušný výstup zvoleného (a právě naprogramovaného) bitu ve stavu úrovně H. Tento stav charakterizuje parametr  $U_{OH}$ , jehož hranice je uvedena v charakteristických údajích.
- Nedošlo-li ke správnému naprogramování, opakuje se postup programování podle předcházejících bodů 3 a 4 znovu s typickou hodnotou šířky programovacího impulsu  $X$ . Nedojde-li ani tentokrát ke správnému naprogramování, opakuje se programovací postup podle bodu 3 a 4, avšak s maximální hodnotou šířky impulsu  $X$ .
- Současně se smí programovat je jeden bit zvoleného slova.

# MH 74S571 BIPOLÁRNÍ ELEKTRICKY PROGRAMOVATELNÁ PAMĚŤ 512 × 4 BITŮ

БИПОЛЯРНАЯ ПРОГРАММИРУЕМАЯ ПАМЯТЬ 512×4 • BIPOLAR PROM 512×4 • BIPOLARER PROGRAMMIERBARER PROM SPEICHER 512×4

Rychlá bipolární elektricky programovatelná paměť PROM s kapacitou 2048 bitů.

Organizace 512 slov po čtyřech bitech.

Oblast použití pro paměti konstant, generátory logických funkcí.

Vstupy opatřeny omezovacími diodami.

Výstupy třístavové.  
Stupeň integrace: IO 4

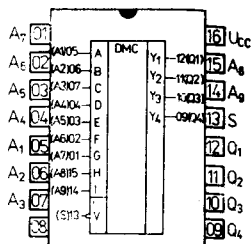
Pouzdro: K 404

Plastové pouzdro s 2X osmi vývody ve dvou řadách podle NT-4305.  
Vývody stříbřené, cinované.

Hmotnost: max. 2 g.

Součástky se upevňují pájením do plošného spoje nebo uložení do objímek.

Na vývod 08 se připojuje záporný pól, na vývod 16 kladný pól napájecího zdroje ( $U_{CC}$ ).



Zapojení vývodů  
(pohled shora)

$A_1 \dots A_9$  — vstupy ADRESA  
S — vstupy VÝBĚR  
 $Q_1 \dots Q_4$  — výstupy

## Mezní hodnoty:

		min.	max.	
Napájecí napětí <sup>1)</sup> <sup>2)</sup>	$U_{CC}$	0	+7,0	V
Vstupní napětí <sup>1)</sup>	$U_i$	-0,5	+5,5	V
Vstupní proud <sup>2)</sup>	$-I_i$		18	mA
Pracovní teplota okolí	$\theta_a$	0	+70	°C
Skladovací teplota <sup>3)</sup>	$\theta_{stg}$	-55	+155	°C

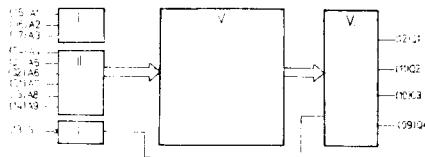
<sup>1)</sup> Všechna napětí se rozumějí vzhledem ke společnému bodu — vývodu 08.

<sup>2)</sup> Znaménko — (minus) u hodnoty proudu znamená, že proud vytéká ven z vývodu.

<sup>3)</sup> Uvedené hodnoty platí při provozu „čtení“ a „blokovaní“. Při programování platí hodnoty uvedené v odstavci programování.

<sup>4)</sup> Krátkodobě v rozsahu technických požadavků. Podmínky dlouhodobého skladování definuje norma ČSN 35 8802.

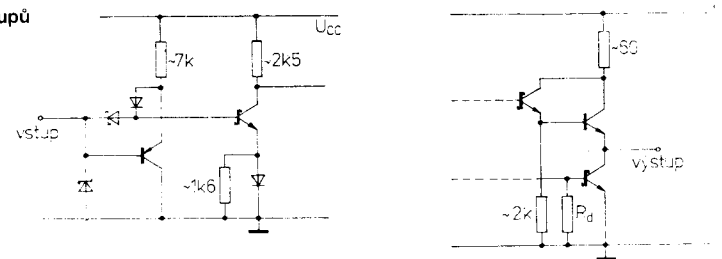
## Funkční blokové zapojení



Integrovaný obvod MH 74S571 se skládá z těchto hlavních funkčních skupin:

- I. Dekodér adresy pro určení čtveřice řádků v paměťové matici; funkčně je to převodník tříbitového binárního kódu, v němž jsou vyjádřena tři místa adresy, na kód 1 z osmi. Každý z osmi výstupů převodníku volí jednu čtveřici řádků paměťové matice.
- II. Dekodér adresy pro určení sloupce v paměťové matici; funkčně je to převodník šestibitového binárního kódu, v němž je vyjádřeno šest míst adresy, na kód 1 ze šedesáti čtyř. Každý z 64 výstupů převodníku volí jeden ze sloupců paměťové matice.
- III. Obvod vnějšího ovládní. Signálem na vstupu S se blokuje přenos informace přes blok výstupních zesilovačů.
- IV. Paměťová matice. Obsahuje 2048 paměťových míst (buněk) uspořádaných do obdélníku o 32 řádcích a 64 sloupcích. Volbě určitého slova odpovídá volba jednoho ze 64 sloupců matice (pomocí dekodéru II) a volba jedné z 8 čtveřic řádků matice (pomocí dekodéru I). V průsečících zvoleného sloupce se zvolenou čtveřicí řádků se nacházejí čtyři paměťové buňky, v nichž je uložen informační obsah zvoleného slova.
- V. Skupina výstupních zesilovačů — zprostředkovává přenos informace uložené v adresovaném slově matice na výstupy  $Q_1$  až  $Q_4$  paměti. Přenos lze blokovat (výstupy paměti uvést do stavu vysoké impedance) opět pomocí vstupů VÝBĚR.

## Náhradní zapojení vstupů a výstupů



## Popis funkce

Polovodičová bipolární elektricky programovatelná paměť konstant ROM MH 74S571 má kapacitu 512 čtyřbitových slov — tedy celkem 2048 bitů. Pro každé slovo je v paměti vyhrazeno místo (čtyři paměťové buňky — řádek), které mají svoji adresu.

Tato adresa se vyjadřuje uspořádanou devíticí složenou ze znaků L a H. Její volba se provádí přivedením napětí odpovídajících stavům L nebo H na adresové vstupy obvodů.

Při vlastním provozu součástky se rozlišují tyto pracovní funkce:

- čtení z paměti
- blokovaní paměti.

Ve funkci ČTENÍ budou výstupy  $Q_1$  až  $Q_4$  ve stavech H nebo L — v souladu s informací uloženou v jednotlivých buňkách řádku (slova) vybraného adresou.

Ve funkci BLOKOVÁNÍ bez ohledu na adresu zvolený řádek (slovo) budou všechny výstupy ve stavu vysoké impedance.

Správná činnost paměti, tj. programování, čtení a uchování informace, je zaručena pouze při provozu obvodu v předepsaných pracovních podmínkách.

Programovatelnost paměti MH 74S571 spočívá v možnosti změnit jednou provždy binární informaci uloženou v jednotlivých buňkách paměti při postupu zvaném programování. Ve všech buňkách dosud nenaprogramované paměti je uložena informace, která se na výstupu zobrazujícím obsah této buňky projevuje stavem L (buňka je ve stavu L).

Při programování se ve zvolené buňce změní informace na opačnou. Na výstupu zobrazujícím obsah naprogramované buňky se tedy objeví stav H (buňka je ve stavu H). Během vlastního programování se elektrickým impulsem přepálí kovová spojka v programované buňce. Přepálení spojky se provádí elektrickým impulsem v dále popsaném postupu. Informace o programování jednotlivých buněk musí být obsaženy na děrné pásce „Zadání obsahu paměti PROM“.

Z důvodů identifikace konkrétního obsahu informace uložené v paměti se každá naprogramovaná paměť označuje tzv. identifikačním indexem a číslem zakázky.

Identifikační index tvoří šestimístné číslo. Uvádí se na spodní straně pouzdra součástky. Pro každý obsah paměti si jej přiděluje sám zákazník. Uvádí jej na děrné pásce „Zadání obsahu paměti PROM“.

Číslo zakázky je třímístné číslo, které přiděluje výrobní podnik paměti. Uvádí se vlevo od typového znaku, kolmo na podélnou osu součástky.