Amatérské RADIO

ČASOPIS
PRO RADIOTECHNIKU
A AMATÉRSKÉ VYSÍLÁNÍ

ROČNÍK XVII/1968 ČÍSLO 10

V TOMTO SEŠITĚ

Náš interview 370
Čtenáři se ptají 362
Nové součástky 363
Jak na to 364
Dílna mladého radioamatéra (minipřijímač s integrovaným obvodem) 365
Stejnosměrný milivoltmetr . . . 367
Útlumové články 370
Náš test: Tranzistorový přijímač Tesla Dolly 372
Relé a jejich použití 375
Přímoukazující měřiče odporu . 383
Tyristorový regulátor 384
Antény Yagi pro VKV 385
Nejjednodušší vstupní díl VKV . 389
Pozorování charakteristiky tranzistoru na osciloskopu 390
Obvody s polovodičovými diodami 391
Tranzistorový kalibrátor 394
Amatérské zařízení Z-styl (4. pokračování) 395
Soutěže a závody 396
Naše předpověď 399
DX 399
Nezapomeňte, že 400
Přečteme si 400
Četli jsme 400

Na str. 379 a 380 jako vyjímatelná příloha Programovaný kurs radioelektroniky

Na str. 381 a 382 jako vyjímatelná příloha čtyřjazyčný radioamatérský slovník

AMATÉRSKÉ RADIO
Vydává Vydavatelství časopisů MNO, n. p., Praha 1, Vladislavova 26, telefon 234355-7. Šéfredaktor ing. František Smolík, zástupce Lubomír Březina. Redakční rada: K. Bartoš, ing. J. Čermák, K. Donát, ing. L. Hloušek, A. Hofhans, Z. Hradiský, ing. J. T. Hyan, K. Krbec, A. Lavante, K. Novák, ing. O. Petráček, dr. J. Petránek, K. Pytner, ing. J. Vackář, J. Ženíšek. Redakce Praha 2, Lublaňská 57, telefon 223630. Ročně vyjde 12 čísel. Cena výtisku 4 Kčs, pololetní předplatné 24 Kčs. Rozšiřuje PNS, v jednotkách ozbrojených sil VČ MNO, administrace Praha 1, Vladislavova 26. Objednávky přijímá každá pošta i doručovatel. Dohlédací pošta Praha 07. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS, vývoz tisku, Jindřišská 14, Praha 1. Tiskne Polygrafia 1, n. p., Praha. Inzerci přijímá Vydavatelství časopisů MNO, Vladislavova 26, Praha 1, tel. 234355-7, linka 294. Za původnost příspěvků ručí autor. Redakce rukopis vrátí, bude-li vyžádán a bude-li připojena frankovaná obálka se zpětnou adresou.
Toto číslo vyšlo 7. října 1968.

© Vydavatelství časopisů MNO, Praha

náš interview AR

s ing. Jaroslavem Podsedníkem, vedoucím vývoje a výzkumu n. p. Metra Blansko, o novinkách ve výrobě a vývoji měřicích přístrojů i dalších výrobků Metry Blansko.

Metra Blansko je pro většinu techniků symbolem dobré úrovně výrobků po technické i estetické a výtvarné stránce. Můžete nám říci, jak toho dosahujete?

Velkou roli hraje především vynikající tradice, kterou náš podnik má. Vždyť již bývalý majitel, který podnik založil, dodával už za Rakouska přístroje, které byly lepší než např. výrobky firmy Siemens. Potvrzuje to i skutečnost, že přístroji Roučka (tak se jmenoval zakladatel firmy) byly vybaveny rakouské křižníky. Během dalších let došlo k částečné stagnaci podniku, neboť místní radní nepřáli rozšíření podniku; proto Roučka podnik prodal. V roce 1945 přešel podnik do národní správy a zanedlouho nato se zrodil n. p. Metra. Od té doby je závod vlastně trvale ve výstavbě. Dnes zaměstnává několik tisíc lidí jednak v hlavním závodě v Blansku, jednak v pobočných závodech v Brně, Šumperku a Linharticích.

Co všechno Metra Blansko vyrábí?

Dá se říci, že náš závod vyrábí téměř 80 % sortimentu světové měřicí techniky. Pobočný závod v Brně, který se stále buduje a je naším nejmodernějším pracovištěm, vyrábí rozvaděčové a pololaboratorní přístroje, odporové normály, Westonovy články atd. Závod v Šumperku vyrábí přístroje pro drobnou automatizaci, bimetalové teploměry, termostaty pro žehličky apod. V tomto závodě plánujeme značné rozšíření výroby. V Linharticích je podniková nástrojárna, lisovna a tam se také vyrábějí veškeré přípravky. Konečně v hlavním závodě v Blansku se vyrábějí laboratorní přístroje třídy přesnosti 0,2 až 0,5, přesné odporové soupravy, číslicová měřicí technika atd. V Blansku je také soustředěn servis našich výrobků, vývoj a výzkum.

Kolik zaměstnanců pracuje ve vašem vývoji a výzkumu? Máte pro tuto činnost potřebné podmínky a dostatek schopných pracovníků?

Ve vývoji a výzkumu pracuje něco méně než 7 % našich zaměstnanců. Víme, že to není mnoho. Podmínky pro tuto činnost jsou sice v podniku dobré (dobře vybavená knihovna, spojení s celým světem atd.), potýkáme se však se stejnými problémy jako většina našich závodů – podnik má nedostatek bytů, mnoho zaměstnanců dojíždí a málokterý absolvent vysoké školy z velkých měst jako je Praha nebo Bratislava je ochoten vstoupit k nám do zaměstnání, i když práce je velmi zajímavá a rozmanitá. Kromě toho není předem nikdy jisté, že i takový vysokoškolák, který studoval s vynikajícím prospěchem, se bude hodit k výzkumné práci. Vývoj a výzkum potřebuje totiž lidi s tzv. „vývojářskou jiskrou" a tu každý nemá.

Vzhledem k plánovanému rozšíření podniku otevírá však Metra začátkem letošního školního roku odborné učiliště, v němž si bude vychovávat vlastní dělnický dorost. Od tohoto kroku si slibujeme velmi mnoho pro další růst výroby a zvyšování odborné zdatnosti našich zaměstnanců.

Jaké připravujete novinky ve všech oborech výrobků, které máte ve výrobním programu?

V současné době je naše pozornost upřena především na číslicovou měřicí techniku, která umožňuje zvyšovat třídu přesnosti přístrojů podstatně jednodušším a v některých případech i levnějším způsobem než cestou zdokonalování klasických ručkových měřicích přístrojů. U ručkových měřicích přístrojů je zvyšování třídy přesnosti značně nákladné – proto jsme již před několika lety uvedli na trh číslicový voltmetr NR10. V současné době začínáme s výrobou číslicového voltohmmetru NR20. Velmi vyhledávané jsou i naše měřicí ústředny UM10 a UM20, které vytvářejí předpoklady k dosažení vysokého stupně automatizace v měření a řízení různých průmyslových výrobních pochodů. Lze je používat všude, kde je třeba rychle a přesně změřit a v krátké době i zaznamenat větší počet údajů. Zvláště číslicová měřicí ústředna UM10 je velmi vyhledávaným zařízením, neboť umožňuje současné měření až 50 měřicích míst. Ústředna UM20 umožňuje kontrolu sledovaného pochodu hlídáním a hlášením limitních stavů. Pro snadné čtení indikuje ústředna měřené veličiny přímo ve fyzikálních jednotkách.

V příštím roce začneme vyrábět číslicové voltampérmetry NR50, o které byl na výstavě v Londýně velký zájem především ze strany švédských, západoněmeckých a francouzských podniků.

Tyto přístroje jsou ovšem převážně investičního charakteru. Vyrábíte také nějaké přístroje pro běžnou elektrotechnickou a radiotechnickou praxi?

V současné době uvádíme na trh nástupce přístrojů DU10 a DU20. Jsou to univerzální přístroje pro silnoproudaře, označené PU110, jimiž lze měřit proud až do 6 A, napětí do 600 V a odpory. Pro slaboproudé obory je určen přístroj

PU120, jímž lze měřit proud, napětí a odpory a navíc ještě informativně zkoušet tranzistory.

Protože jsme dosud zanedbávali motoristy, připravili jsme pro ně speciální přístroj pro opravy a servis. Lze jím měřit napětí, otáčky (ve třech rozsazích), dobu sepnutí a rozepnutí kontaktů, proudy a odpory. Přístroj má pro měření napětí začátek stupnice potlačen Zenerovou diodou, takže čtení v okolí napětí baterie je velmi přesné. Připravujeme jej do výroby pod označením PU140.

Zavedli jsme také výrobu nových panelových přístrojů, které nahrazují dřívější typy DHR.

Tyto přístroje již známe z prodejen. Podle našeho názoru však není příliš šťastně řešena ručka přístroje, neboť neumožňuje vzhledem ke své tloušťce použití několika stupnic nad sebou, což je u většiny přístrojů nezbytné.

Ručka má tento tvar proto, že tlustší typ dovoluje čtení na panelovém přístroji z poměrně velké vzdálenosti. Budeme však muset pravděpodobně vyrábět část produkce těchto přístrojů i s podobnou ručkou, jakou mají přístroje typu DHR, neboť jsme si vědomi, že pro některá použití stávající tvar ručky není vhodný.

A co připravujete z ostatních vašich výrobních odvětví?

Vyvinuli jsme především jakostní expozimetr. Od dřívějších typů se tento typ, prodávaný pod názvem Lunex, liší především tím, že místo fotočlánků používá ke snímání světla fotoodpor. Je to velmi citlivý přístroj, umožňující nastavit expoziční čas od 1/4 000 s do 8 hodin a clonu od 1 do 90; lze jej použít pro film s citlivostí 6 až 45 DIN. Může sloužit i jako náhrada luxmetru. V expozimetru je použito měřidlo o citlivosti 25 μA. Přístroj má dva měřicí rozsahy, pro druhý rozsah je vestavěn filtr. Kromě toho je přístroj vybaven informativním hledáčkem, stavítkem nulové polohy a lze na něm kontrolovat i napětí napájecí baterie. Zorný úhel expozimetru je asi 40°. Počítáme s cenou asi kolem 550 Kčs, což odpovídá i relacím v zahraničí.

V budoucnu bychom chtěli vyvinout levnější expozimetr této koncepce, který by cenou a jakostí stál asi mezi dosud vyráběnými přístroji Exposimet II a Lunex.

Kromě toho vyrábíme také ukazatele vybuzení pro magnetofony. Vyvinuli jsme i indikační přístroj, který lze vestavět do rukojeti mikrofonu tak, aby např. při reportážích mohl reportér nastavit signál z mikrofonu na příslušnou úroveň bez složité manipulace s magnetofonem.

Z dalších nových výrobků bych mohl jmenovat např. zcela nově řešené odporové dekády, registrační přístroje, přístroj pro měření odporů palníků pro doly apod.

Jsme-li tedy v oboru měřicích přístrojů na poměrně vysoké úrovni, proč se dovážely měřicí přístroje z Polska, jejichž jakost je podle našich informací horší než jakost vašich výrobků?

To je tak: náš podnik – vzhledem k nesprávné investiční politice minulých let – nemůže vyhovět všem požadavkům domácího trhu. Proto bylo třeba krýt alespoň část těchto požadavků dovozem. Není to právě nejlepší řešení, ale v daném případě nebylo jiné východisko. Máme totiž také značné exportní úkoly – asi 12 % našich výrobků jde na přímý export a mnohé další se vyvážejí v hotových zařízeních jiných finálních výrobců. Požadavky na dodávky jsou stále větší než možnosti výroby. Proto se v současné době rozšiřuje výroba výstavbou dalších montážních provozů, především v Blansku a Brně.

Závěrem ještě jednu otázku. Vaše přístroje patří i výtvarným řešením mezi velmi dobré výrobky. Zabýváte se nějak hlouběji také těmito otázkami výroby?

Podnik zaměstnává výtvarníka, jehož úkolem je skloubit technické požadavky s estetickými. Jak se mu práce daří, to musíte posoudit sami. Rozhodně ani tuto stránku výroby nepodceňujeme – spíše naopak.

Některé z výrobků, o nichž jsme hovořili, najdete na IV. str. obálky v obrazové reportáži.

Čtenáři se ptají...

Jak bych měl upravit přijímač Rossini na stereofonní příjem? (Sedlák M., Bratislava).

V AR 2/67 bylo přesně popsáno, jaké je třeba dělat úpravy běžných přijímačů s VKV, aby bylo možné poslouchat stereofonní vysílání. Byla přesně popsána úprava přijímače Variace, což by bylo možné aplikovat i na přijímač Rossini. V podstatě jde o zatlumení mf obvodů a tím rozšíření propustné křivky, která musí být pro stereofonní příjem asi kolem 300 kHz. Tím se samozřejmě zmenší zesílení mf dílu a je třeba přidat nejméně jednu elektronku. Je-li pro tyto úpravy (a pro vestavění dekodéru) v přijímačích dostatek místa, je úprava pro stereofonní příjem možná.

Potřeboval bych znát údaje oscilátorové cívky k přijímači Orionton pro příjem dlouhých vln; není možné koupit tuto cívku hotovou? (Vondrášek Z., Dobřív).

Tyto údaje bohužel neznáme a pokud víme, není tato cívka v prodeji. Indukčnost oscilátorové cívky lze však jednoduše vypočítat, známe-li kapacitu ladicího kondenzátoru a mf kmitočet. Ze známé indukčnosti lze pak přibližně (s dostatečnou přesností) určit počet závitů. Postup výpočtu je např. v RK 1/68

Kde bych sehnal schéma televizoru Favorit? (Ing. Oldřich V., Praha).

Schéma nebylo u nás publikováno ani v AR, ani v ST. Snad by Vám mohla schéma zapůjčit některá opravna televizních přijímačů.

Kde bych mohl sehnat reproduktor o ⌀ 65 mm a impedanci 25 Ω? (Vařák J., Tišnov).

Reproduktory této velikosti a s touto impedancí nejsou v poslední době na trhu. Snad by pomohl dotaz na výrobce – Teslu Valašské Meziříčí.

Mohli byste zjistit, jakými elektronkami je osazen přijímač Philips, typ 2511? (Heřmánek S., Staré Město).

Zapojení tohoto typu bohužel není již možné sehnat, neboť se vyráběl kolem roku 1930. Zjistili jsme však, že většina přijímačů Philips z této doby (např. typy 2531, 2534 atd.) má jednotné osazení: E442 (RENS1204), E424 (REN904), B443 (RES174d). Jako usměrňovací elektronka slouží typ 506 (RGN1054).

Slyšel jsem, že přijdou na trh zlepšené můstky typu Icomet. Kdy se budou prodávat a za jakou cenu? (Zapletal F., Labuty).

Můstek Icomet přestane Metra Blansko během letošního roku vyrábět. Jako náhradu za něj nabízí tranzistorový můstek RLC10 s třídou přesnosti 2,5. Tento přístroj stojí 948 Kčs.

Jsou již v prodeji tranzistory KF520 a jaká je jejich cena? (Žeravík A., Tovačov).

Tranzistory KF520 jsou již v prodeji např. v prodejně Radioamatér v Žitné ul. 7, Praha 1, nebo v prodejně Tesly v Martinské ul., Praha 1. Tranzistor stojí 51,— Kčs.

Mám vadný tranzistor v blesku. Tranzistor je typu AD136. Lze jej nahradit některým z našich tranzistorů? (Houska M., Kynšperk).

Tranzistor AD136 je germaniový legovaný tranzistor p-n-p s kolektorovou ztrátou 11 W. Max. proud kolektoru je 10 A, proud báze 2 A. Napětí $U_{CE0} = -30$ V, $U_{CB0} = -40$ V, $U_{EB0} = -10$ V. Jako náhrada by byl nejvhodnější některý náš tranzistor řady NU74, např. 3NU74.

Vyrábějí se a jsou k dostání anténní zesilovače pro televizní přijímače? (Batka K., Třinec).

Právě před několika dny jsme dostali do redakce vzorek anténního zesilovače pro jeden kanál s jedním tranzistorem, určený ke zlepšení příjmu vysílačů ve III. televizním pásmu, především u starších televizních přijímačů, jejichž citlivost je v tomto pásmu nedostatečná. Celkový technický popis přineseme v některém z příštích čísel AR. Zesilovač vyrábí družstvo Zlatokov v Trenčíně.

Prosím o sdělení dat měřicího přístroje Metry Blansko, typ MX20. (Kolář J., Havířov).

MX20 je kapesní ohmmetr, určený k pohotovému zjištění průchodnosti elektrických vedení, přístrojů a k měření jejich odporů, popř. k měření stejnosměrného napětí a proudu. Přístroj je v podstatě napěťový ohmmetr s magnetoelektrickým měřidlem se základním rozsahem asi 60 mV. Měřicí rozsahy jsou 0 až 500 Ω a 0 až 5 000 Ω.

Jaký konvertor na převod norem by byl nejvhodnější pro dobrý příjem zvuku na televizním přijímači Anabela? (Doseděl Z., Gottwaldov).

Nejvhodnějším konvertorem je jednoduchý přístroj, který vyrábí Tesla Orava. Jeho popis je v AR 9/68. Konvertor je vhodný pro elektronkové i tranzistorové přijímače a méně zkušeným amatérům nebo laikům jej montují na objednávku podniky, které opravují televizní přijímače.

Prosím o zaslání plánků na „barevnou hudbu". (Konečný A., Holice).

Přes několik upozornění stále docházejí žádosti tohoto typu, jimž při nejlepší vůli nemůžeme vyhovět. V tomto případě radíme čtenáři, aby si přečetl článek o „barevné hudbě", uveřejněný v AR 2/67, kde je i návod na stavbu tohoto zařízení.

Prosím o sdělení podmínek pro uveřejnění článků v AR, především pro úpravu a formu rukopisu a obrázků. (Sluka Z., Horažďovice).

Podmínkou uveřejnění článku je jeho původnost. Jde-li o upravený nebo jinak doplněný překlad, pak uvedení citace originálu. Pokud jde o vlastní úpravu, článek by měl být napsán na stroji po jedné straně listu formátu A4, nejvýše 30 řádků na stránce po 60 úderech. Nejvhodnější délka článku je v rozsahu do 8 stran textu a asi stejný počet (8) obrázků. Obrázky je nejlepší kreslit tužkou, zřetelně popsat a kreslit je tak, aby při překreslování nemuselo být měněno rozmístění prvků. Fotografie musí být schopné reprodukce (kontrastní). Na posouzení redakce pak závisí, zda nabídnutý rukopis bude uveřejněn.

* * *

Krylon je ochranná známka nového magnetofonového pásku firmy DuPont, který se vyrábí na bázi kysličníku chromnatého. Pásek je určen především pro použití v malých záznamových přístrojích obrazu pro domácí použití, kde podstatně zlepšuje zaznamenaný rozsah kmitočtů ve srovnání s dosud používaným páskem s obsahem kysličníku železnatého. Nový pásek je ve srovnání s běžným nejkvalitnějším páskem dražší o 35 %. *Sž*

PŘIPRAVUJEME PRO VÁS

Dozvukové zařízení

FET-metr

Síťový miniblesk

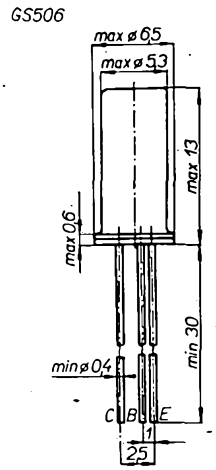
Dekódování stereofonních signálů

Nové součástky

Germaniové vf tranzistory GS506

Použití. – Polovodičové prvky TESLA GS506 jsou germaniové vysokofrekvenční n-p-n tranzistory, vhodné pro vysokofrekvenční zesilovače, oscilátory a spínací obvody.

Provedení. – Systém tranzistoru je v kovovém pouzdru se skleněnou průchodkou K504/P204 se třemi drátovými vývody. Systém je odizolován od pouzdra. Vývod kolektoru je označen červeně a je od středního vývodu (báze) umístěn ve větší vzdálenosti než vývod emitoru.



Charakteristické údaje (teplota okolí +25 °C)

Veličina		Měřeno při
Zbytkový proud kolektoru $-I_{CB0}$	<2 μA	U_{CB} = 2 V
Zbytkový proud kolektoru $-I_{CB0}$	<10 μA	U_{CB} = 15 V
Zbytkový proud emitoru $-I_{EB0}$	<2 μA	U_{EB} = 2 V
Zbytkový proud emitoru $-I_{EB0}$	<40 μA	U_{EB} = 12 V
Zbytkový proud kolektoru $-I_{CE0}$	<75 μA	U_{CE} = 2 V
Proudové zesílení h_{21E}	40 až 300	I_E = 1 mA
Napětí báze U_{BE}	<200 mV	U_{CB} = 6 V, I_E = 1 mA
Kapacita kolektoru C_{22b}	<15 pF	U_{CB} = 6 V, I_E = 1 mA, f = 1 MHz
Odpor báze r_{bb}	<250	U_{CB} = 6 V, I_E = 1 mA, f = 0,5 MHz
Mezní kmitočet f_T	až 14 MHz	U_{CB} = 6 V, I_E = 1 mA

Mezní údaje (teplota okolí +25 °C)

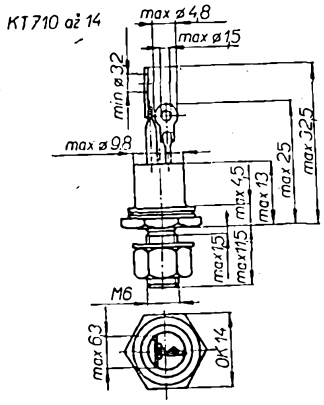
Napětí kolektoru U_{CB}	15 V
Napětí kolektoru U_{CE} (R_{BE} = 1 kΩ)	15 V
Napětí emitoru U_{EB}	8 V
Proud kolektoru I_{CE}	10 mA
Ztrátový výkon kolektoru P_C s chladicí plochou (R_t <120 °C/W) bez chlazení	85 mW 150 mW

Cena: 66,— Kčs.

Řízené usměrňovače KT710 až KT714

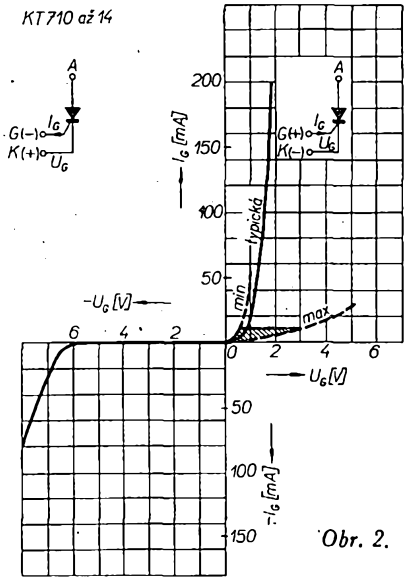
Použití. – Tyristory TESLA KT710 až KT714 jsou křemíkové prvky typu p-n-p, vhodné pro použití ve spínacích a řídicích obvodech s proudem do 3 A.

Provedení. – Systém je v kovovém pouzdru se šroubem v základně K707, na který je vyvedena anoda. Vývod katody a řídicí elektrody je izolován skleněnou průchodkou.



Charakteristické údaje

Typ	Spínací napětí U_{B0} [V]	Závěrné napětí $U_{R(BR)}$ [V]	Pozn.
KT710	≧60	≧60	
KT711	≧120	≧120	
KT712	≧240	≧240	R_{GK} = 1 kΩ
KT713	≧360	≧360	
KT714	≧480	≧480	



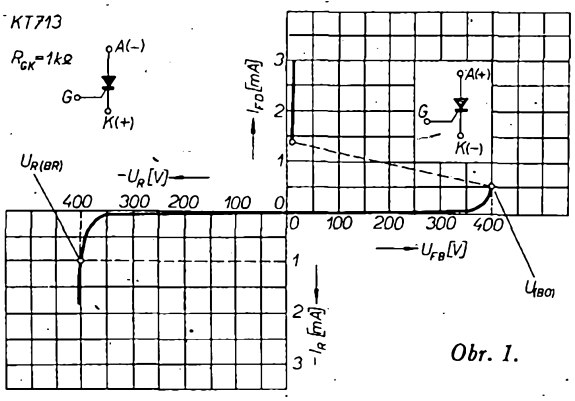
Obr. 2.

Mezní hodnoty

Typ	Přední napětí ve vypnutém stavu U_{FD} [V]	Závěrné napětí špičkové U_R [V]	Pozn.
KT710	50	50	R_{GK} = 1 kΩ
KT711	100	100	T_a = 125 °C
KT712	200	200	
KT713	300	300	
KT714	400	400	

Usměrněný střední proud I_0 [A]	1	bez chladiče
Usměrněný střední proud I_0 [A]	3	
Teplota okolí T_a [°C]	−65 až +125	
Špičkový proud řídicí elektrody I_{FD} [mA]	200	
Tepelný odpor s ideálním chlazením R_{tl} [°C/W]	4	

Max. spínací proud řídicí elektrody I_{GT} [mA]	≦15
při napětí U_{FE} [V]	100
Max. spínací napětí řídicí elektrody U_{GT} [V]	≦3
při napětí U_{FD} [V]	=10
Max. přidržný proud I_H [mA]	≦ 20
Max. úbytek napětí v sepnutém stavu U_T [V]	≦ 2
při proudu I_T [A]	3
Přední klidový proud I_{FD} [mA]	≦ 0,5
při předním napětí U_{FD}	KT710 50 V, KT711 100 V, KT712 200 V, KT713 300 V, KT714 400 V.
Závěrný klidový proud I_{RD} [mA]	<0,5
při závěrném napětí U_{RD}	KT710 50 V, KT711 100 V, KT712 200 V, KT713 300 V, KT714 400 V
Min. spínací napětí řídicí elektrody U_{FG} [V]	≧0,3



Obr. 1.

Závislosti mezi jednotlivými veličinami jsou na obrázcích.

Cena: Tyto prvky nejsou zatím v maloobchodním prodeji.

? Jak na to AR'68

Neobvyklé měření kondenzátorů s velkou kapacitou

Protože je známo, že amatéři rádi vybočují z vyšlapaných cest, uvádím tento méně obvyklý námět, vhodný především pro kontrolu elektrolytických kondenzátorů síťové části přijímačů.

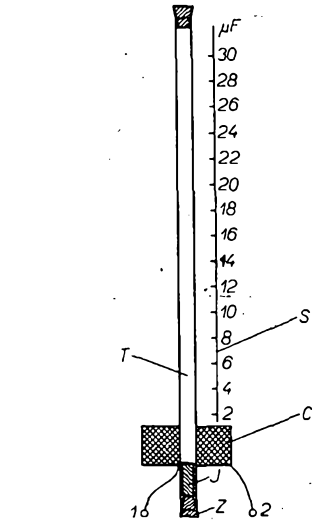
Při opravě starších přijímačů se často vyskytne otázka, jakou kapacitu má ve skutečnosti starší elektrolytický kondenzátor. Speciální měřidlo nebývá po ruce, proto se obvykle spokojíme nějakou improvizovanou zkouškou. Způsob, který uvádím, není příliš přesný, zato je však poučný a značně efektní. K měření potřebujeme skleněnou trubičku dlouhou asi 1 m o ⌀ asi 1 cm a s tloušťkou stěny kolem 1 mm. Do trubičky vložíme suvně železný váleček nebo feritové jádro. Dále zhotovíme malou cívku s několika sty závitů, kterou těsně navlékneme na trubičku (obr. 1). Cívka *C* se umístí do takové polohy, aby do ní právě zasahoval konec jádra *J*. Jádro stojí na pryžové zátce *Z*. Optimální polohu cívky vyzkoušíme experimentálně.

Nabijeme-li kondenzátor určitým napětím (např. 300 V) a necháme vybít přes cívečku, jádro vyskočí do výšky závislé na energii, nahromaděné v kondenzátoru. Opakováním pokusu můžeme ocejchovat stupnici *S* podél trubice *T*. Na stupnici vynášíme maximální výšku, do níž vyskakuje jádro v závislosti na kapacitě kondenzátoru při konstantním nabíjecím napětí.

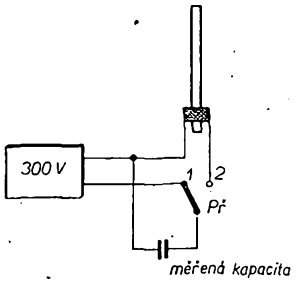
Označíme-li kapacitu *C*, napětí *U*, hmotu (váhu) jadérka *m*, výšku, do níž jadérko vyskakuje, *h* a gravitační zrychlení *g*, platí podle zákona o zachování energie

$$\frac{1}{2} CU^2 = mgh. \qquad (1)$$

Z této rovnice je zřejmá lineární závislost mezi *C* a *h*, čili i lineární dělení stupnice, což je výhodné. Aby bylo možné měřit v co nejkratším čase po nabití, je vhodné připojit k cívce přepínač a zdroj trvale (obr. 2). Po připojení zkoušeného kondenzátoru se přepnutím spínače „odpálí" jádro, přičemž se snažíme postřehnout jeho maximální výšku. Měření lze libovolně opakovat. Počkáme-li chvíli mezi přepnutím „nabíjení" – „vybíjení" nějaký čas, můžeme zhruba zjistit vnitřní svod kondenzátoru.



Obr. 1. Uspořádání měřicí trubice



Obr. 2. Přípravek pro měření kapacit

Popsanou metodu můžeme různě obměňovat. Je to v podstatě klasická balistická metoda. Lze ji použít i pro velmi malé kapacity (je-li k dispozici balistický galvanoměr). Jádro můžeme připevnit i na kruhový oblouk, zavěšený uprostřed ve hrotovém ložisku. Prošlým nábojem proletí jádro cívkou a stoupá po kruhové dráze do určité polohy, kterou opět zjišťujeme na stupnici. Výška výstupu jádra závisí na čtverci napětí podle vztahu (1), čímž můžeme také měnit rozsah stupnice. Můžeme používat i železnou kuličku, která proletí žlábkem v cívce a padá do různé vzdálenosti.

Na závěr si vypočítáme výšku *h* za předpokladu dokonalého přenosu energie pro napětí $U = 300$ V ($= 1$ elst. j.), $C = 1$ μF ($= 9 \cdot 10$ elst. j.) při váze železného válečku 1 g.

$$h = \frac{CU^2}{2\,mg} = \frac{9 \cdot 10^5 \cdot 1^2}{2 \cdot 1 \cdot 981} \doteq 458 \text{ cm}.$$

Tak velké výšky ovšem nikdy vzhledem ke ztrátám nedosáhneme. Ztráty můžeme zahrnout do součinitele účinnosti η:

$$h = \eta \frac{CU^2}{2mg}. \qquad (2)$$

V našem uspořádání bude obvykle $\eta \doteq 0{,}01$. I tak je však tato metoda pěkná amatérská hračka. Můžeme se pokusit i o elektrický důlčík, malou probíječku apod. Pozor však na úraz elektrickým proudem! *Dr. Ivan Šolc*

Tranzistorový expoziční spínač

Řada čtenářů projevila zájem o zhotovení expozičního spínače, jehož popis byl uveřejněn v AR 6/67. K článku přišlo několik dotazů, jejichž obsah byl téměř shodný. Proto autor J. Krejča doplňuje článek o několik informací:

V přístroji je použito relé 12 V, které není na trhu. Toto relé je možné nahradit telefonním relé s dvěma přepínatelnými kontakty. Tato záměna relé si vyžádá malou úpravu v zapojení, která je patrná ze schématu.

Dále autor doporučuje pro jednoduchost a z cenových důvodů upustit od stabilizátoru ze Zenerových diod a použít výstup 24 V na transformátorku (ten tedy slouží i k žhavení indikátoru EM84). Celá změna pak spočívá v doplnění napájecího obvodu kondenzátoru C_1 děličem napětí, který tvoří dva odpory R', R'' 1 kΩ/0,25 W. Tímto děličem se zmenší napětí, jímž se nabíjí kondenzátor C_1. To je nutné proto, aby nedošlo k poškození přechodu báze-emitor u tranzistoru OC30, jehož $U_{EB\,max} \doteq 10$ V. Tímto zapojením odpadne pracné shánění relé 12 V a také výlohy za stabilizátor.

Na obrázku je jen část zapojení, v níž došlo ke změně.

* * *

Z5823 – tyratron se studenou katodou

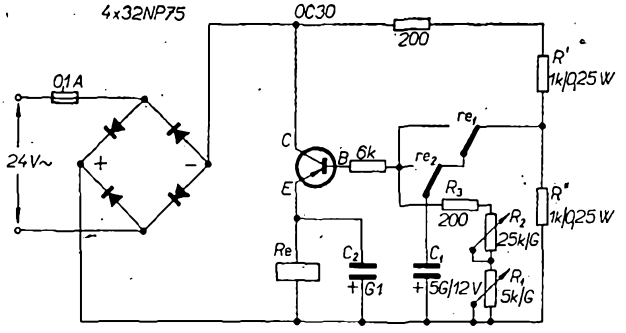
Miniaturní tyratron se studenou katodou Z5823 uvedl na trh nedávno VEB Werk für Fernsehelektronik, Berlin, NDR. Je určen pro obvody spínací a počítací průmyslové elektroniky. Má anodové zápalné napětí 290 V, zápalné napětí řídicí elektrody 85 V, napětí na anodovém výboji 65 V při anodovém proudu 25 mA, napětí na výboji řídicí elektrody 61 V při proudu řídicí elektrody 10 mA. Doba ionizace 20 μs, deionizace 500 μs. Tyratron může být napájen i střídavým anodovým napětím 105 až 130 V. Doporučené provozní napětí je 140 až 200 V, anodový proud max. 25 mA, minimálně 8 mA, špičkový anodový proud 100 mA. Tyratron je celoskleněný, má sedmikolíkovou patici heptal a pracuje v teplotním rozsahu od —60 do +75 °C. Nahradí velmi často používané zahraniční tyratrony americké výroby 5823 a západoevropské ASG5823, PL5823, St90k nebo Z900T.

Podle podkladů RFT *Sž.*

* * *

Mikrominiaturní křemíkové epitaxní tranzistory A141 až A143 firmy Amperex jsou určeny pro přístroje s vysokou hustotou prvků. Vyznačují se nepatrným šumem, který je průměrně 1,5 až 2 dB v kmitočtovém rozsahu 30 až 15 000 Hz a jsou určeny pro nf předzesilovací stupně s malým šumem. Typ A141 má min. proudové zesílení 80, A142 min. 140, A143 min. zesílení 280. Zbytkový proud kolektoru je menší než 10 nA, saturační napětí kolektoru 0,1 V.

Podle Electronics, č. 13/1968 *Sž*



Tranzistorový expoziční spínač

(místo kontaktu re1 má být tlačítko)

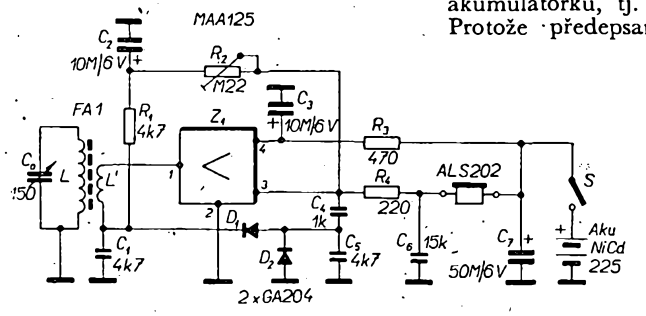
DÍLNA mladého radioamatéra

Minipřijímač s integrovaným obvodem

Protože rozhlasový přijímač zůstává stále nejatraktivnějším přístrojem, jaký si může průměrný radioamatér zhotovit, rozhodli jsme se zařadit jej i do naší „Dílny mladého radioamatéra". A aby to nebyl jenom „nějaký" přijímač, je v něm použit nejmodernější polovodičový prvek, integrovaný lineární zesilovač. Nelekejte se toho názvu — pod názvem integrovaný obvod s označením MAA125 jej dostanete v každé radioamatérské prodejně. Mnozí z vás integrované obvody již možná použili při stavbě tranzistorového přijímače z AR 7/68. Přijímač hraje na sluchátko; proto může být opravdu malý a vejde se do krabičky od cigaret Sparta.

Zapojení a funkce

Aby byl přijímač co nejjednodušší a abychom vystačili s jediným integrovaným obvodem, je přijímač navržen jako reflexní. Schéma zapojení je na obr. 1. Signál, který se nakmitá na vinutí feritové antény L, se přivádí vazebním vinutím L' na vstup *1* integrovaného obvodu Z_1. Třístupňový zesilovač, „schovaný" v integrovaném obvodu, signál zesílí a zesílený signál se objeví na kolektorovém odporu R_4. Sluchátko se v tomto případě neuplatní, protože vysokofrekvenční signál je před ním dokonale zkratován kondenzátorem C_6. Z odporu R_4 odebíráme vf signál přes kondenzátor C_4 a přivádíme jej na diodový zdvojovač D_1, D_3, který slouží jako detektor. Za diodou D_1 máme tedy již nízkofrekvenční signál. Tento nízkofrekvenční signál opět přivádíme na vstup integrovaného obvodu přes vazební vinutí L', které neklade nízkofrekvenčnímu signálu žádný odpor. Signál je znovu zesílen integrovaným zesilovačem a protože pro něj již kondenzátor C_6 neznamená zkrat, projde kolektorovým obvodem do sluchátka. Krátkým kouskem drátu, připájeným do bodu *3* (obr. 1), je v zapojení zavedena vf zpětná vazba. Tuto „anténku" umístíme volně do blízkosti feritové antény. Zesílené vf napětí z výstupu se tak přivádí zpět na vstup. Obvod R_1, R_2, C_2 slouží k nastavení pracovního bodu zesilovače a současně k zavedení stejnosměrné zpětné vazby, která stabilizuje jeho pracovní podmínky. Odpor R_3 s kondenzátorem C_3 tvoří filtrační člen v napájecím přívodu integrovaného obvodu. Přijímač je napájen ze dvou niklokadmiových akumulátorků, tj. napětím asi 2,5 V. Protože předepsaný pracovní odpor integrovaného zesilovače je 470 Ω, musíme použít sluchátko o impedanci 200 Ω, tedy nikoli rozšířenější pětiohmové.



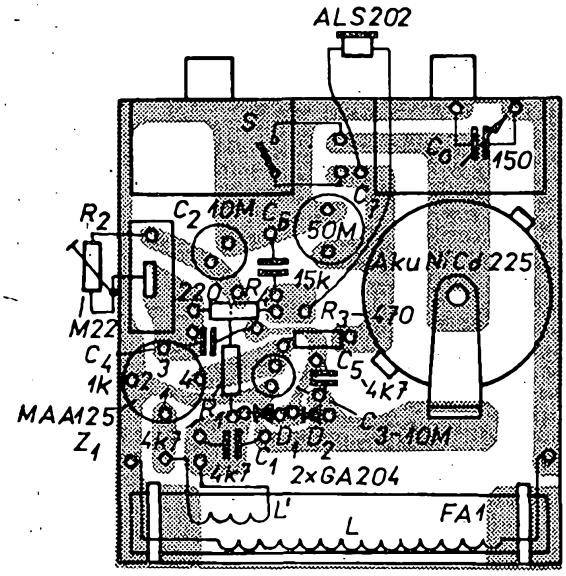
Obr. 1. Schéma zapojení přijímače

Konstrukce a součástky

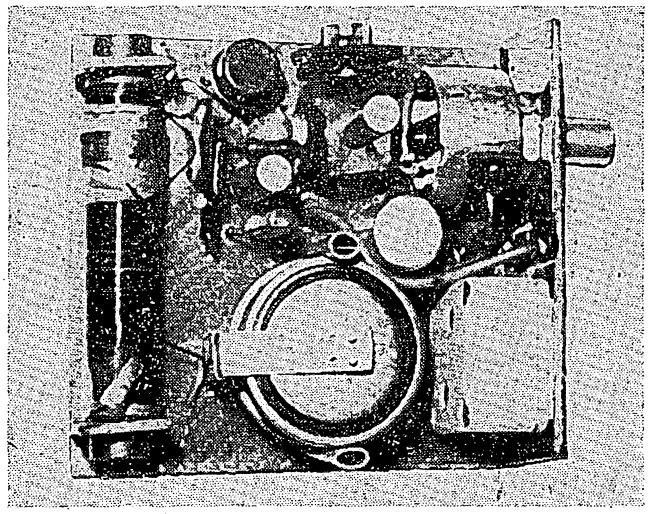
Jak již bylo řečeno, je přijímač vestavěn do krabičky od cigaret Sparta. Jeho konstrukce je tomu přizpůsobena; je řešen tak, abychom krabičku nemuseli upravovat. Většina součástek je umístěna na destičce s plošnými spoji B36 (obr. 2, 3). Ladicí kondenzátor a potenciometr (z něhož je použit jen spínač) jsou upevněny na menší destičce rovněž z cuprextitu (B37). V ní jsou vyvrtány i otvory pro miniaturní zástrčku od sluchátka. Ze strany fólie jsou připájeny pérové kontakty (obr. 4). Celá tato destička je kolmo připájena k základní destičce (obr. 5). Feritová anténa je upevněna do dvou cuprextitových držáčků (obr. 6), zapájených do základní destičky. Budete-li si držáčky zhotovovat sami, nezapomeňte přerušit měděnou fólii tak, aby netvořila závit nakrátko. Držák niklokadmiových akumulátorků je z per telefonního relé (obr. 7); lze ovšem použít jakýkoli pružný kovový pásek odpovídajících rozměrů.

Destička s plošnými spoji je tentokrát navržena systémem spojových čar (na rozdíl od většinou používaného systému dělicích čar). Je to nutné z hlediska nežádoucích vazeb (bylo vyzkoušeno zapojení na destičce s dělicími čarami a shledáno „nezpůsobilým").

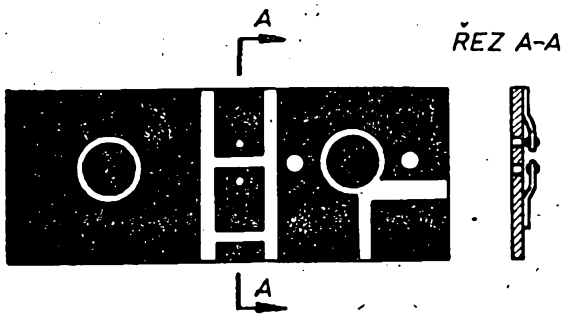
Anténní vinutí je navinuto na feritové tyčce 55 × 8 mm (je k dostání v prodejně Radioamatér; v této prodejně lze koupit celou feritovou anténu i s vinutím pod označením FA1). Vinutí má 70 závitů drátu o ⌀ 0,4 mm CuP, vazební vinutí má 8 závitů stejného



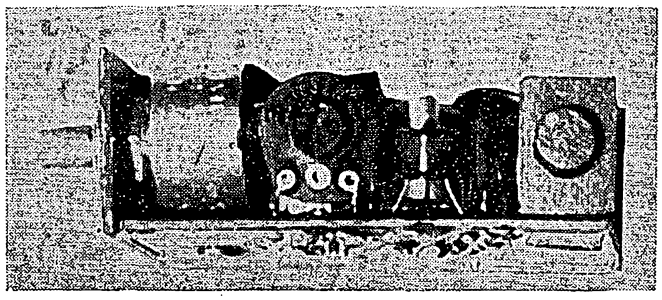
Obr. 2. Obrazec plošných spojů a rozmístění součástek na destičce B36



Obr. 3. Pohled na destičku se součástkami



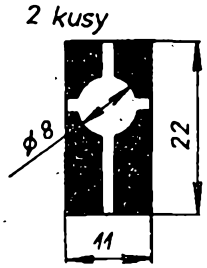
Obr. 4. Přední „panel" přijímače (B37)



Obr. 5. Spojení obou destiček

drátu a je umístěno pohyblivě na anténním vinutí.

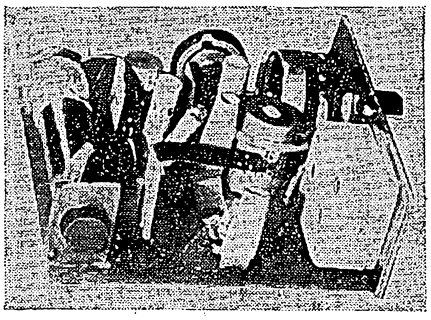
Ladicí kondenzátor je typ WN 70107 z přijímače Dana. Je to duál a je z něho použita jen jedna sekce s kapacitou kolem 150 pF. Můžeme samozřejmě použít jakýkoli jiný ladicí kondenzátor, pokud vyhoví rozměry a kapacitou. Při použití kondenzátoru s větší kapacitou bychom museli zmenšit počet závitů anténního vinutí. Je také možné ladicí kondenzátor úplně vypustit a

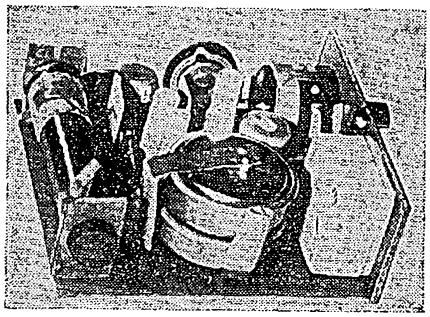


Obr. 6. Držáky feritové antény

přijímač naladit na jedinou (místní) stanici pevným kondenzátorem, popřípadě přepínat miniaturním přepínačem dva pevné kondenzátory pro dvě místní stanice. Vynalézavosti se meze nekladou.

K vypínání přijímače slouží potenciometr se spínačem. Z potenciometru je použit právě jen tento spínač, protože se ukázalo, že regulace hlasitosti není zapotřebí. Není to řešení nejelegantnější, ale při naprostém nedostatku miniaturních spínačů nejjednodušší, pokud





Obr. 7. Držák akumulátorků

nechceme spínač zhotovovat amatérsky. I zde má každý možnost uplatnit svou šikovnost.

Ostatní součástky jsou běžné. Diody na detekci mohou být libovolné germaniové, jediným kritériem jsou rozměry.

Sestavený přijímač je do krabičky jen volně zasunut. V horní části krabičky zbývá ještě místo pro uložení sluchátka, takže po zavření víčka nic nenasvědčuje tomu, že je uvnitř něco jiného než výrobky Československého tabákového průmyslu. Celou krabičku můžeme zpevnit natřením několika vrstvami bezbarvého laku.

Uvedení do chodu

Oživení přijímače je velmi jednoduché. Před připojením akumulátorků nastavíme běžec trimru R_2 asi doprostřed odporové dráhy. Po zapnutí se ve sluchátku při protáčení ladicího kondenzátoru ozve některá stanice. Natočením běžce trimru R_2 nastavíme největší hlasitost při nejmenším zkreslení. Potom zkracováním nebo přihýbáním „anténky" nastavíme vysokofrekvenční zpětnou vazbu při minimální kapacitě ladicího kondenzátoru těsně před bod nasazení. Ještě můžete vyzkoušet nejvhodnější polohu vazebního vinutí na anténní cívce (posouváním). Je výhodné celý postup několikrát opakovat, abychom z přijímače získali skutečně maximum. U vzorku bylo možné zachytit ve dne tři stanice, večer 8 až 10 stanic (v Praze). Na „reflex", který byl původně navrhován jen pro příjem místní stanice, je to jistě dobrý výsledek.

Rozpiska součástek

Integrovaný obvod MAA 125	1 ks	56,30
Germaniová dioda GA204	2 ks	4,80
Ladicí kondenzátor WN70107	1 ks	20,—
Akumulátorek NiCd 225	2 ks	15,—
Feritová anténa FA1	1 ks	8,—
Sluchátko ALS202 se šňůrou	1 ks	61,—
Trimr M22	1 ks	2,50
Odpor 220/0,5 W	1 ks	0,40
Odpor 470/0,05 W	1 ks	0,40
Odpor 4k7/0,05 W	1 ks	0,40
Elektrolytický kondenzátor 50M/6 V TC941	1 ks	7,—
Elektrolytický kondenzátor 10M/6 V TC941	2 ks	14,—
Keramický kondenzátor 4k7/40 V (plochý)	2 ks	3,20
Keramický kondenzátor 15k/40 V (plochý)	1 ks	1,60
Styroflexový kondenzátor 1 000 pF	1 ks	2,—
Cigarety Sparta		8,—
Destička s plošnými spoji B36		8,—
Destička s plošnými spoji a držáky feritové antény B37		5,—
Vadný potenciometr, pera z relé, bužírka atd.		
Celkem		217,60 Kčs

Destičky s plošnými spoji B36 a B37 můžete koupit v prodejně Radioamatér v Praze nebo objednat na dobírku u 3. ZO Svazarmu v Praze 10, poštovní schránka 116. Destička B36 stojí 8 Kčs, destička B37 5 Kčs.

* * *

Magnetofon s rozhlasovým přijímačem

Zajímavou kombinaci přenosného čtyřstopého bateriového magnetofonu a přijímače VKV uvedla na trh firma Grundig pod označením TK2400 FM Automatik. Magnetofon pracuje s rychlostí posuvu pásku 4,75 a 9,5 cm/s. Největší průměr cívek může být 13 cm. K provozu se ovšem doporučuje tenký dlouhohrající pásek, jehož se vejde na cívku 360 m a stačí k přehrávání po dobu 8 hodin. Vestavěný přijímač VKV je osazen pěti křemíkovými tranzistory a pracuje v rozsahu 87 až 108 MHz. Anténu lze použít teleskopickou, vnější drátovou nebo autoanténu. Magnetofon i přijímač se ovládá tlačítky v přední části přístroje.

K pohonu magnetofonu slouží bezkolektorový stejnosměrný motorek, který je řízen elektronicky pomocí Hallových generátorů. Elektronické řízení motorku má 10 tranzistorů, dalších 11 tranzistorů tvoří osazení záznamového a snímacího zesilovače, jehož výstupní výkon je 2 W. Nový přístroj lze univerzálně používat v mnoha kombinacích včetně současného nahrávání z přijímače a playbackových nahrávek, a to bez zvláštních propojovacích šňůr. K pohonu lze použít síťový napáječ nebo šest monočlánků, které stačí po dobu 30 hodin k pohonu magnetofonu nebo 240 hodin k provozu přijímače. *Sž*

Grundig PI 16/68

* * *

Hi-Fi studio 505

Je to malý čtyřrychlostní stereofonní gramofon, kombinovaný ve společné skříni s rozhlasovým přijímačem pro příjem monofonního i stereofonního rozhlasu na všech obvyklých rozsazích, který uvedla na trh firma Grundig. Přehrávat lze desky o průměru 17, 25 a 30 cm. Použitá přenoska Pickering V15DAC zaručuje přenos kmitočtů od 30 do 15 000 Hz, tlak hrotu na desku je 3 p. Rozhlasový přijímač je plně tranzistorový – je osazen 37 tranzistory, 28 diodami a 5 polovodičovými usměrňovači. Je velmi citlivý a má vestavěn stereofonní dekodér pro příjem vf stereofonního vysílání. Koncový zesilovač má výstupní výkon 2 × 15 W, zkreslení menší než 0,5 % v rozsahu od 40 do 12 500 Hz. Se zkreslením 1 % může koncový zesilovač přenášet nf signály od 10 Hz do 40 kHz! Zvláštností konstrukce studia je elektronická volba přijímaných stanic pomocí varikapů. Tři stanice VKV, které lze kdykoli lehce změnit, se volí pouhým stlačením tlačítka. Čtvrtým tlačítkem se zapíná ruční ladění. Celé zařízení je v dřevěné skříni s průhledným víkem o rozměrech 64 × 23 × 38 cm. K reprodukci se používají vnější reproduktorové soustavy.

Podle podkladů Grundig *Sž*

stejnosměrný milivoltmetr

Vybrali jsme na obálku AR

Jaromír Folk

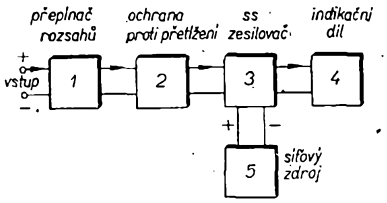
Popisovaný stejnosměrný milivoltmetr a současně i voltmetr je všestranný, plně tranzistorizovaný přístroj pro všeobecné použití v radiotechnice a elektronice. Najde uplatnění všude, kde se vyskytuje potřeba měřit malá stejnosměrná napětí.

Jako příklad použití lze uvést např. měření pracovních napětí tranzistorů a všech polovodičů a měření při vývoji i opravách tranzistorových zařízení všeho druhu. Stejnosměrný milivoltmetr najde uplatnění i při měření různých neelektrických veličin, např. osvětlení (zdrojem může být např. fotočlánek), teploty (zdrojem může být můstek s termočlánky) apod. Při zapojení jako nulový indikátor se hodí pro můstková měření nebo k seřizování diskriminátorů.

Technické údaje

Měřicí rozsahy:	0 až 10 mV, 0 až 1 V, 0 až 50 mV, 0 až 5 V, 0 až 100 mV, 0 až 10 V, 0 až 500 mV, 0 až 50 V, 0 až 100 V.
Vstupní odpor:	1 MΩ/V.
Néstabilita nuly:	asi 3 %/hod.
Nelinearita zesilovače:	menší než 2 %.
Ochrana proti přetížení:	dvě diody KA501.
Napájení:	z bateriového zdroje 12 V nebo ze sítě 220 V.
Rozměry přístroje:	260 × 145 × 80 mm.
Váha včetně kovové skříňky:	max. 2 kg.

Předností přístroje je velký vstupní odpor 1 MΩ/V, proto nedochází k žádnému přídavnému zatížení měřeného obvodu. Hlavní částí milivoltmetru je



Obr. 1. Blokové schéma milivoltmetru

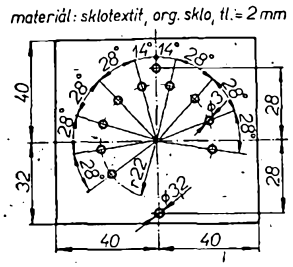
stejnosměrný zesilovač. K obtížným úkolům měřicí techniky patřil ještě do nedávné doby vývoj stejnosměrných zesilovačů s tranzistory. Hlavní překážku použití tranzistorů na tomto místě je závislost elektrických vlastností na teplotě a příliš malá vstupní impedance tranzistorů, problém zesilování malých stejnosměrných napětí řádově jednotek mV a udržení nastavené nuly.

Popis přístroje

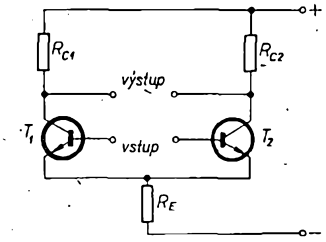
Na obr. 1 je blokové schéma všech částí, z nichž se měřicí přístroj skládá.

Přepínač rozsahů (vstupní dělič)

Měřené napětí se přivádí nejprve na vstupní dělič, který se skládá z pevných



Obr. 2. Nosná destička vstupního děliče



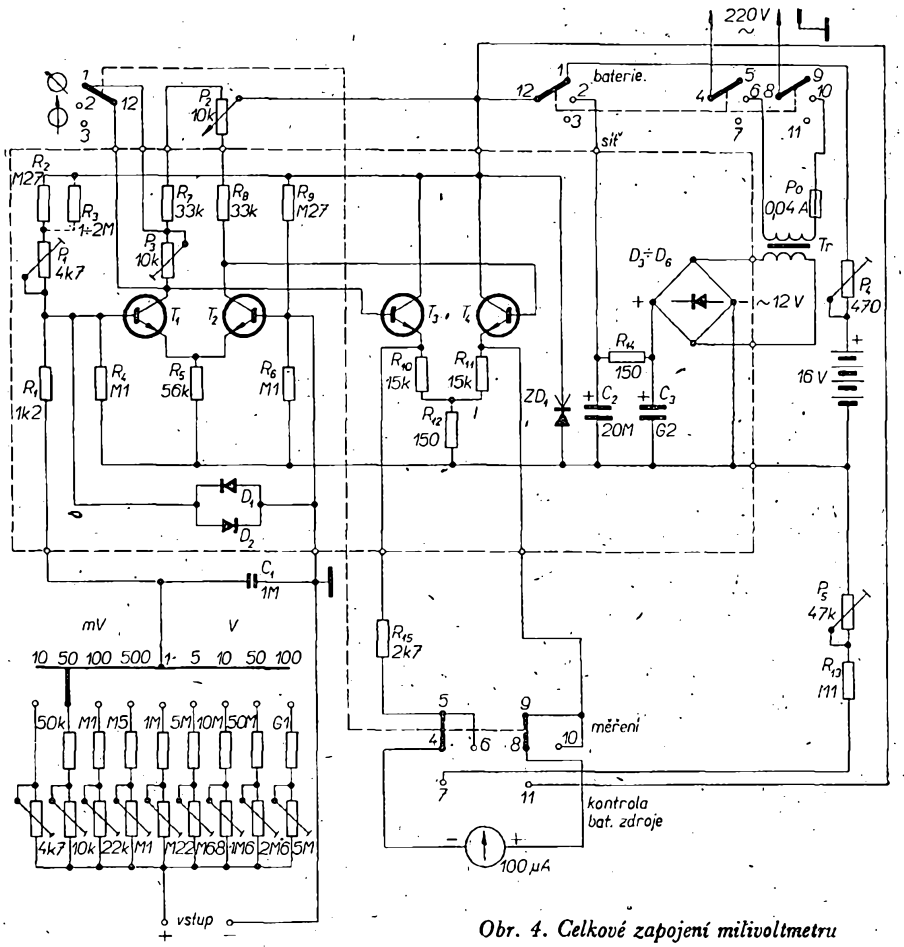
Obr. 3. Základní schéma rozdílového zesilovače

předřadných odporů, odporových trimrů a kvalitního přepínače. Přepínač musí mít spolehlivé kontakty a hlavně velký izolační odpor. Při nedostatečném izolačním odporu mohou na přepínači vznikat různé povrchové (plazivé) proudy, což se může projevit nepřesností při měření. Nejlepší je přepínač s keramickou izolací. Pro vyšší napěťové rozsahy jsou předřadné odpory až 100 MΩ, proto má izolační materiál na přepínači takový význam. Tesla Pardubice vyrábí velmi vhodný desetipolohový přepínač s kvalitními kontakty a keramickou izolací pod typovým označením QN 557 00. V nouzi vystačíme i s přepínačem (řadičem) s pertinaxovou izolací, předřadné odpory však zapojujeme tak, že mezi odpory necháme vždy jeden kontakt volný.

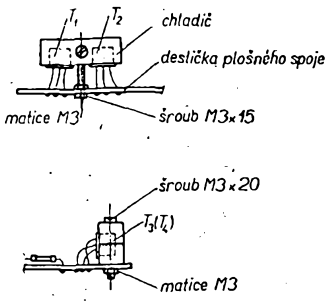
Mechanicky je celek upraven tak, že nad segment přepínače je na distanční sloupky připevněna izolační destička s očky (obr. 2), na něž jsou připájeny trimry a jedním koncem i předřadné odpory. Druhým koncem jsou předřadné odpory připojeny přímo na vývody přepínače. Předřadné odpory do 5 MΩ jsou typu TR 145, větší odpory (od 5 MΩ do 100 MΩ) jsou typu WK 65005. Předřadný odpor pro každý rozsah je možné složit i z několika sériově zapojených odporů (zvláště větší hodnoty). Trimry musí být velmi kvalitní, se spolehlivým kontaktem. Nedoporučuji použít starší typy, kde kontakt tvoří jen vyhnutí pružného sběrače. V novější kontrukci má sběrací kontakt tvar vsazeného kuželíku.

Ochrana proti přetížení

Citlivý stejnosměrný milivoltmetr a hlavně měřicí zesilovač je třeba chránit proti případné chybě, vzniklé např. nesprávnou volbou měřicího rozsahu, špatnou volbou polarity a vůbec proti proniknutí většího napětí na vstup zesilovače. Proto jsou přímo na vstup zesilovače zapojeny paralelně dvě křemíkové diody KA501 vzájemně opačně polarizované.



Obr. 4. Celkové zapojení milivoltmetru



Obr. 5. Upevnění tranzistorů

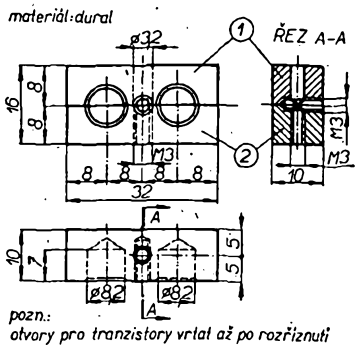
Měřicí zesilovač

„Srdcem" celého měřicího přístroje je dvoustupňový tranzistorový rozdílový zesilovač. Kvalita přístroje je dána konstrukcí vstupního obvodu a vlivem teploty na pracovní bod vstupních tranzistorů. Zvláště teplotní závislost je velmi nepříjemná. Pro konstrukci kvalitního stejnosměrného zesilovače nepřicházejí v úvahu germaniové tranzistory. U křemíkových planárních tranzistorů má změna teploty vliv hlavně na proudové zesílení. Při stálém kolektorovém proudu je pak rozhodující napětí mezi bází a emitorem. Působení teploty lze do značné míry omezit i vhodným zapojením (obr. 3). Vlivem teploty dochází ke změně napětí mezi bází a emitorem, a to až o 2 mV/°C. Tento vliv se dá zapojením velmi dobře omezit tak, že vliv teploty na první tranzistor se druhým tranzistorem kompenzuje. Tomuto zapojení se říká rozdílový (diferenciální) zesilovač. Pro rozdílový zesilovač je příznačný velký společný emitorový odpor R_E obou tranzistorů. Vstupní napětí se přivádí mezi báze obou tranzistorů, zesílený napěťový rozdíl odebíráme mezi oběma kolektory. Přivedeme-li na každou vstupní svorku jiné stejnosměrné napětí tak, že druhým pólem jsou tato napětí připojena na svorku napájecího napětí (+ nebo —), objeví se mezi kolektory jen zesílený rozdíl obou napětí. To však platí jedině tehdy, je-li zesilovač absolutně symetrický. Proto je nejdůležitější shodnost obou tranzistorů; tolerance ostatních součástek již není tak choulostivá. Zbytkové stejnosměrné napětí na výstupu, které vzniká právě především nesymetrií vstupního obvodu, je tím menší, čím větší je společný emitorový odpor R_E. Čím větší je odpor, tím lepší je stabilita proudu I_C. Odpor se ovšem nemůže zvětšovat do libovolných mezí – je dán typem použitých tranzistorů, velikostí napájecího napětí a minimálním I_C, při němž tranzistor ještě zesiluje. Tranzistory musí mít co největší proudový zesilovací činitel (> 20) při minimálním I_C.

Některé zahraniční firmy vyrábějí pro tento účel zdvojené tranzistory v jednom pouzdře. Např. firma Ferranti typ ZDT21 nebo firma Amelco typ SA2253, 2N2480, 2N2652, 2N2060, 2N2223 apod. Tyto dvojice se vyznačují extrémně malou závislostí rozdílového napětí na teplotě (až 20 μV/°C). Také Tesla Rožnov připravuje pro tento účel výrobu dvojice křemíkových planárních tranzistorů typu KF506. Proudový zesilovací činitel je podle údaje výrobce větší než 20 při I_E = = 100 μA. Zatím jsou na trhu tranzistory KF506 nebo KF503, ale nepárované. Schéma zapojení celého měřicího přístroje i se zesilovačem je na obr. 4.

Na prvním stupni jsem použil dva stejné (vybrané) tranzistory KF507, při U_C = 6 V a I_C = 1 mA byl proudový zesilovací činitel 100. Tranzistory jsou upevněny ve společném duralovém držáku. Kolektory tranzistorů typu KF jsou však spojeny s plechovým kloboučkem tranzistoru, proto je musíme upevnit izolovaně (nejprve je obalíme svitkem tenkého kondenzátorového papíru). Duralové tělísko s tranzistory je mechanicky upevněno na destičku s plošnými spoji šroubkem M3 do výšky asi 10 mm (obr. 5). Deska s plošnými spoji je konstruována do budoucna pro zdvojený tranzistor ve společném pouzdře, na který duralový držák nebudeme potřebovat.

K elektrickému vyvážení vstupního obvodu rozdílového zesilovače jsou do obvodu zařazeny odporové trimry (opět dobré kvality). Trimr P_1 slouží k vyrovnání při volném (nezkratovaném) vstupu. K nulování přístroje při zkratovaném vstupu je vyveden nastavovací prvek (drátový potenciometr) na panel přístroje. Trimr P_3 slouží k přesnému

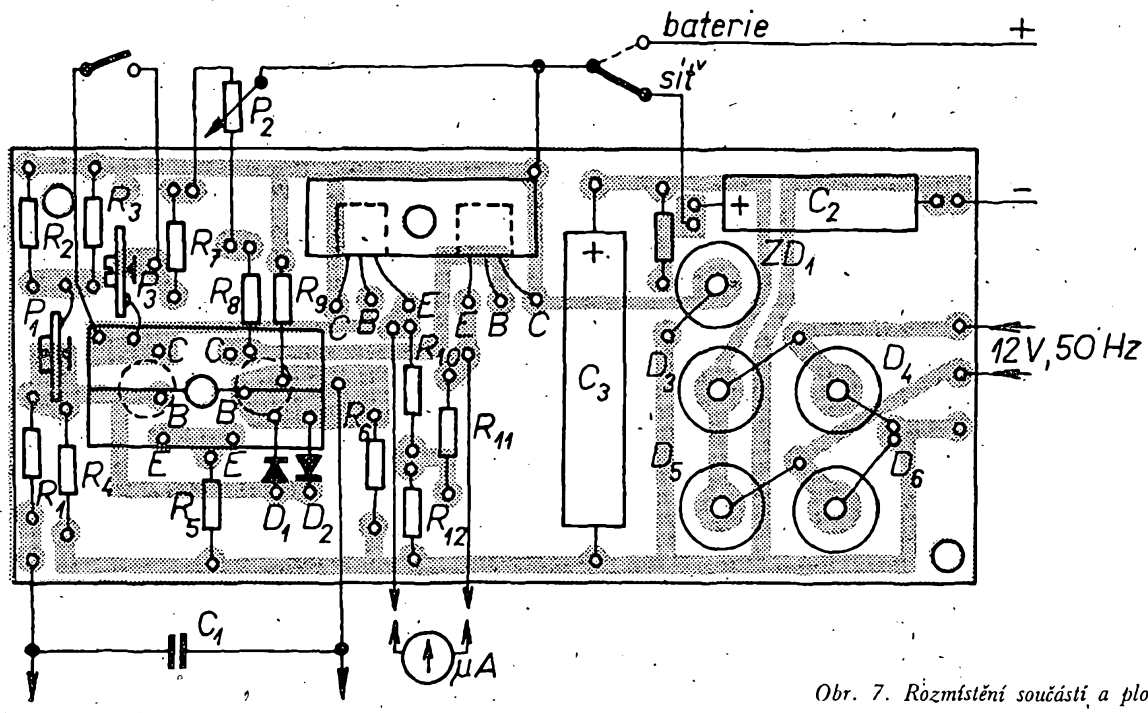


Obr. 6. Chladiče pro tranzistor typu KF

nastavení ručky doprostřed stupnice při zapojení přístroje jako indikátoru s nulou uprostřed. Kolektory vstupních tranzistorů T_1 a T_2 jsou galvanicky spojeny s bázemi dalších (oddělovacích) stupňů. Mikroampérmetr s předřadným odporem není totiž možné připojit přímo mezi kolektory T_1 a T_2. Tvořil by velkou zátěž a vnesl by do měření nelinearitu. Oddělovací stupeň tvoří souměrný emitorový sledovač (zapojení se společným kolektorem). Z hlediska omezení teplotního vlivu na nejmenší míru musí být T_3 i T_4 rovněž křemíkové tranzistory. Vyhovují typy KF506, KF507 jako na prvním stupni, nebo i KF503, KF504. Na sledovač jsem použil dva stejné tranzistory KF503, na velikosti h_{21E} již tolik nezáleží. Vybraná dvojice měla h_{21E} = 30 při U_C = = 6 V a I_C = 1 mA. Aby tranzistory T_3 a T_4 nezpůsobovaly zhoršení stability nuly, jsou rovněž upevněny ve společném duralovém držáku. Napětí pro indikační díl se odebírá mezi emitory obou tranzistorů. Kloboučky tranzistorů tohoto stupně nemusíme izolovat (oba kolektory jsou galvanicky spojeny). Rozměry chladičů pro vstupní tranzistory i pro oddělovač jsou na obr. 6. Deska s plošnými spoji a rozmístění součástí je na obr. 7, pohled na hotový zesilovač na obr. 8.

Indikační díl

Indikační díl tvoří ručkové měřidlo, které je zapojeno přes sériový odpor R_{15} mezi emitory tranzistorů oddělovacího



Obr. 7. Rozmístění součástí a plošné spoje

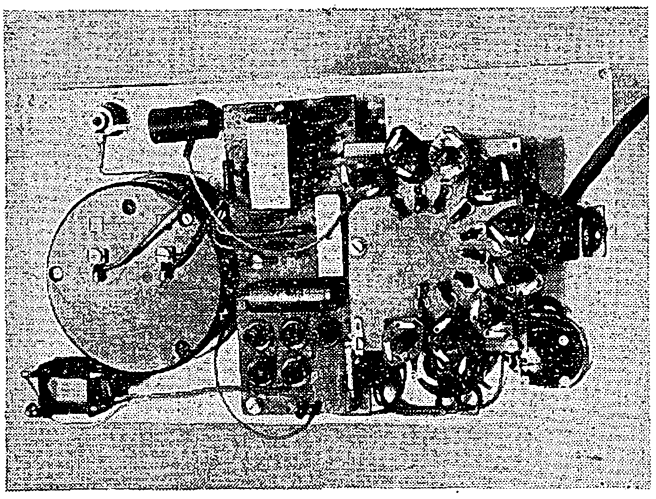
Obr. 8. Osazená destička zesilovače

stupně. Měřidlo má citlivost 100 μA na plnou výchylku. Nejvhodnější je větší typ měřidla DHR8.

Napájecí díl

Měřicí přístroj lze napájet ze sítě 220 V nebo z bateriového zdroje 12 V. Kolísání napětí zdroje má vliv na polohu nuly, proto musí být napájecí napětí stabilizované.

Síťový zdroj se skládá ze síťového transformátoru (220 V – 12 V), můstkového usměrňovače a stabilizátoru se Zenerovou diodou. Transformátor je s jádrem C typu 08001 (jádro 5×10 mm), primární vinutí 14 800 závitů drátu o ⌀ 0,05 mm, sekundární vinutí 900 záv. drátu o ⌀ 0,1 mm. Usměrňovač je v můstkovém zapojení se čtyřmi diodami 32NP75, Zenerova dioda je typu 6NZ70. Bateriový zdroj je možné umístit buďto přímo ve skříňce přístroje, nebo jej připojovat z vnějšku dvěma svorkami, upevněnými např. na boční straně skříňky. Jako bateriový zdroj můžeme použít např. čtyři ploché baterie. Baterie vydrží velmi dlouho, protože zesilovač má nepatrný odběr: při 12 V asi 1,5 mA a příčný proud Zenerovy diody je asi 15 až 20 mA.



Obr. 9. Rozmístění součástí milivoltmetru

Rozpis součástí

R_1 – TR 112 1k2,
R_2, R_9 – TR 112 M27,
R_3 – TR 112 asi 1 až 2 MΩ (hodnota se určí až při seřizování zesilovače),
R_4, R_6, R_{13} – TR 112 M1,
R_5 – TR 112 56 k,
R_7, R_8 – TR 112 33k,
R_{10}, R_{11} – TR 112 15k,
R_{12}, R_{14} – TR 112 150,
R_{15} – TR 112 2k7,
P_1 – TP 035 4k7,
P_2 – WN 69170 10k,
P_3 – TP 035 10k,
P_4 – TP 68011/E470,
P_5 – TP 035 47k,
C_1 – TC 161 1M/160 V,
C_2 – TC 963 20M/12 V,
C_3 – TC 968 200M/12 V
T_1, T_2 – KF507,
T_3, T_4 – KF503,
D_1, D_2 – KA501,
D_3, D_4, D_5, D_6 – 32NP75 nebo nové typy KY701,
Z_1 – 6NZ70,

miniaturní třípólové přepínače jednoposchoďové (2ks)	3NA535 00–14 (3×3 polohy), (zapojení podle čísel ve schématu),
přepínač rozsahů	QN55700 (Tesla Pardubice),
měřidlo	mikroampérmetr 100 μA (DHR8),

jádro „C" typu 08001 (5 × 10 mm) nebo jiný malý typ, podle něhož je samozřejmě třeba upravit počet závitů, přístrojové svorky (2 kusy).

Cejchování

K cejchování potřebujeme hlavně zdroj přesného stejnosměrného napětí nebo již ocejchovaný podobný milivoltmetr. V nouzi vystačíme i s regulovatelným zdrojem malého stejnosměrného napětí 1 až 10 V a několika přesnými odpory, které zapojujeme jako napěťový dělič.

Postup

a) Zapneme síťový zdroj a změříme velikost napájecího stejnosměrného napětí na Zenerově diodě 6NZ70; má být 11 až 13,5 V. Připojíme zesilovač a změříme odběr proudu. Při 12 V by měl být asi 1,5 mA. Pak přístroj necháme zapnutý asi 60 min. při konstantní teplotě asi 22 °C (pokojová teplota).

b) Zasuneme přívodní stíněný kabel a přepínač pro volbu polohy nuly přepneme tak, aby byl trimr P_3 zkratován (při nezkratovaném trimru slouží milivoltmetr jako indikátor s nulou uprostřed).

c) Trimr P_1 (na destičce s plošnými spoji) nastavíme tak, aby ručka měřicího přístroje ukazovala nulu. Přívodní kabel je rozpojen! Nejde-li přístroj vynulovat, musíme buďto zvětšit R_2, nebo zmenšit R_2 zapojením paralelního odporu R_3. Na destičce s plošnými spoji je pro odpor R_3 místo.

d) Nyní zkratujeme konec přívodního kabelu a potenciometrem P_2 (na panelu přístroje) nastavíme opět nulu. Tento postup (bod *c* a *d*) musíme tak dlouho opakovat, až při volném (rozpojeném) i zkratovaném kabelu ukazuje ručka měřidla nulu.

Přepneme-li pak přepínač rozsahů na kterýkoli rozsah přístroje, musí ručkové měřidlo stále ukazovat nulu.

e) Na vstupní svorku kabelu přivedeme stejnosměrné napětí 10 mV (pozor na správnou polaritu, ručka měřidla se musí vychýlit doprava). Trimrem, který je pro příslušný rozsah zapojen na vstupním děliči, nastavíme maximální výchylku ručky měřidla (odpovídá 10 mV).

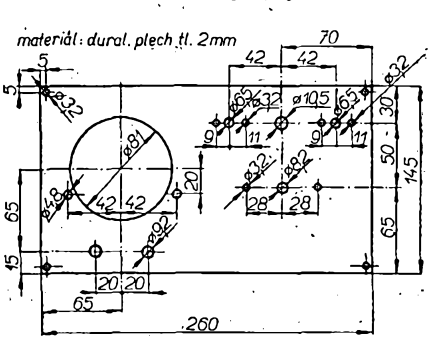
f) Přepínač pro kontrolu napájecího napětí, kterým také rozpojujeme nebo zkratujeme trimr P_3, přepneme do polohy, v níž je ručkové měřidlo připojeno přes odpor R_{13} a trimr P_5 na napájecí svorky zesilovače. Trimrem P_5 pak nastavíme maximální výchylku ručky na měřidle. To odpovídá správnému napájecímu napětí, při němž byl milivoltmetr cejchován. Při provozu z baterií si pak můžeme kdykoli stav zdroje před měřením zkontrolovat, popřípadě nastavit trimrem P_4 maximální výchylku ručky měřidla.

g) Přepínač přepneme opět do polohy měření (nula na začátku stupnice) a druhý přepínač pro volbu rozsahů do polohy 50 mV. Na vstupní svorky přivedeme opět správně polarizované napětí – nyní 50 mV – a trimrem pro příslušný rozsah nastavíme maximální výchylku.

h) Stejný postup jako u bodu g) opakujeme pro všechny rozsahy. Mezitím stále kontrolujeme, ukazuje-li ručka přístroje bez přivedeného cejchovacího napětí nulu.

i) Zkontrolujeme nulu, na vstup nepřivedeme žádné cejchovací napětí a přepínačem rozpojíme zkratovaný trimr P_3. Trimrem P_3 pak nastavíme ručku měřidla doprostřed stupnice (na padesátý dílek). Milivoltmetr můžeme nyní používat i jako citlivý indikátor s nulou uprostřed.

j) Vstupní dělič je vypočítán tak, že při všech měřicích rozsazích lze sériovými trimry nastavit u ručkového měřidla při cejchování maximální výchylku. Nelze-li maximální výchylku již nastavit (trimr je ve zkratu), musíme zmenšit příslušný předřadný odpor, zapojený s trimrem v sérii. Tento případ se může vyskytnout, použijeme-li tran-



Obr. 10. Rozměry předního panelu

zistory s menším zesilovacím činitelem.

Závěrem několik připomínek ke konstrukci a vstupní citlivosti. Mechanické rozmístění součástí je vidět z obr. 9, konstrukce skříňky i uspořádání předního panelu z fotografie na titulní straně. Jako vodítko je připojen jen nákres s rozměry pro přední panel (obr. 10). Na panelu je umístěno ručkové měřidlo se vstupními přístrojovými svorkami, přepínač pro volbu napájení (vypnuto – baterie – síť), přepínač pro zapojení jako indikátor s nulou uprostřed a kontrolu napájecího zdroje, přepínač měřicích rozsahů a potenciometr pro nulování. Zásuvka pro připojení sítě je na boční straně skříňky. Na boku je také otvor pro šroubovák, kterým nastavujeme proměnný odpor P_4 při provozu z baterií. Nastavitelný odpor vytočíme před zapnutím do krajní polohy, kdy je zařazen celý odpor. Zapneme přístroj a přepínač přepneme do polohy – kontrola zdroje. Máme-li nové baterie, ručka měřidla se vychýlí na plnou výchylku (100 dílků). Používáme-li baterie již delší dobu a jsou již trochu vybité, ukáže měřidlo např. jen 80 dílků. Nyní zmenšíme odpor P_4 tak, až ručka dosáhne stého dílku. Další změnou polohy běžce trimru již výchylku nezvětšíme (Zenerovou diodou již protéká příčný proud). Přesto ještě trochu odpor zmenšíme, abychom dosáhli dobré stabilizace. Regulační odpor můžeme i vynechat, vystavujeme tím však baterie zbytečně velkému vybíjecímu proudu, zvláště použijeme-li místo plochých baterií nějaké menší typy.

Hlavním kritériem při hodnocení vlastností milivoltmetru je vstupní citlivost, vstupní odpor a stabilita nuly. Vstupní citlivost (první měřicí rozsah přístroje) je 10 mV. Při konstrukci i zkoušení jsem se samozřejmě snažil dosáhnout co nejlepších parametrů. Při stejné konstrukci zesilovače a při zvětšení napájecího napětí z 12 na 24 V jsem dosáhl citlivosti až 2 mV na plnou výchylku. Vstupní odpor byl pak asi 6 MΩ/V. Přesto jsem raději volil menší citlivost z těchto důvodů: při napájecím napětí 24 V měl sice zesilovač větší vstupní citlivost, byl však velmi choulostivý na nepatrné změny napájecího napětí a mnohonásobně se také zvětšila nestabilita nuly. Praktické využití takového zesilovače je pak na pováženou. Kromě toho jsou pak předřadné odpory pro rozsah 100 V až do 1 000 MΩ a tomu by musela odpovídat i kvalita přepínače. Při vstupní citlivosti 10 mV je to jen 100 MΩ a to je již přijatelnější. Při napájecím napětí 12 V lze milivoltmetr napájet i z baterií. Vstupní odpor se sice zmenší ze 6 MΩ na 1 MΩ, ale i pak ještě stačí. Ti, kteří mají možnost opatřit si na vstupní rozdílový zesilovač lepší typy tranzistorů (např. již zdvojené ze zahraničí), mohou samozřejmě dosáhnout mnohem lepších výsledků.

Literatura

[1] Ein Milivoltmetr für Gleichstrom mit Transistoren. Funk-Technik č. 16/62.

[2] Gleichspannung- Milivolt- und Voltmetr TGM 30. RIM – Bastelbuch 1967.

útlumové články

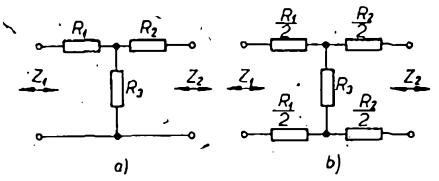
Ing. Václav Černý

Ve sdělovací technice potřebujeme velmi často tlumit signál bez ohledu na jeho kmitočet, nebo přizpůsobit výstupní odpor (impedanci) jednoho zařízení vstupnímu odporu (impedanci) zařízení druhého.

V zásadě stojíme tedy před dvěma základními úlohami:

1. Vytvořit na útlumovém článku požadovaný útlum za předpokladu zachování vstupní a výstupní impedance (odporu) článku tak, jak je to třeba pro použité zařízení.

2. Použít útlumový článek pouze pro přizpůsobení výstupní impedance (odporu) jednoho zařízení vstupní impedanci (odporu) zařízení následujícího. V tomto případě požadujeme



Obr. 1. Nevyvážený (a) a vyvážený (b) článek T

ovšem minimální útlum signálu na článku.

Útlumový článek tedy může mít výstupní impedanci Z_2 stejnou, jako je vstupní impedance Z_1, nebo se mohou obě impedance lišit ($Z_1 \neq Z_2$). Pro tyto účely se používají v podstatě dva typy článků, jednak článek T ve dvou modifikacích – vyvážený a nevyvážený (obr. 1a, b), jednak článek Π ve dvou modifikacích – vyvážený a nevyvážený (obr. 2a, b). Pro jakýkoli poměr Z_1/Z_2 existuje právě jeden minimální útlum, který může být článkem dosažen.

Jestliže přenos článku označíme K, pak bude platit:

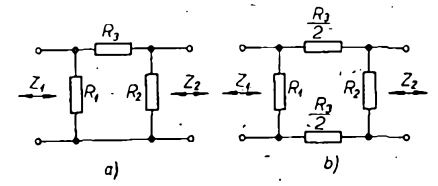
$$K = \frac{\text{vstupní výkon článku}}{\text{výstupní výkon článku}}.$$

Výraz pro optimální přenos (při tomto přenosu nastává nejmenší útlum) je:

$$K_{min} = \frac{2Z_1}{Z_2} - 1 + \sqrt{\frac{Z_1}{Z_2}\left(\frac{Z_1}{Z_2} - 1\right)}.$$

Nejmenší přenos K_{min} (jako funkce poměru $\frac{Z_1}{Z_2}$) je zřejmý z obr. 3.

Je patrné, že pro $K = K_{min}$ musí být odpor R_2 pro článek T rovný nule (obr. 1a, b, $R_2 = 0$) a naopak pro článek Π musí být odpor R_1 nekonečně velký (obr. 2a, b, $R_1 = \infty$).



Obr. 2. Nevyvážený (a) a vyvážený (b) článek Π

Na grafu není nijak ohraničeno maximum poměru vstupního a výstupního výkonu. Je dán poměr pouze za předpokladu, že vstupní impedance Z_1 je větší než výstupní impedance Z_2. Důležité je, aby pro výpočet byl poměr impedancí větší než jedna. Graf platí jen pro malé hodnoty poměru $\frac{Z_1}{Z_2}$. Větší hodnoty tohoto poměru v závislosti na K_{min} se vyjádří početně podle vzorce pro K_{min}.

Pro vyvážený a nevyvážený článek T platí za předpokladu, že $Z_1 \geq Z_2$:

$$R_1 = \frac{Z_1(K+1) - 2\sqrt{KZ_1Z_2}}{K-1}$$

$$R_2 = \frac{Z_2(K+1) - 2\sqrt{KZ_1Z_2}}{K-1}$$

$$R_3 = \frac{2\sqrt{KZ_1Z_2}}{K-1}$$

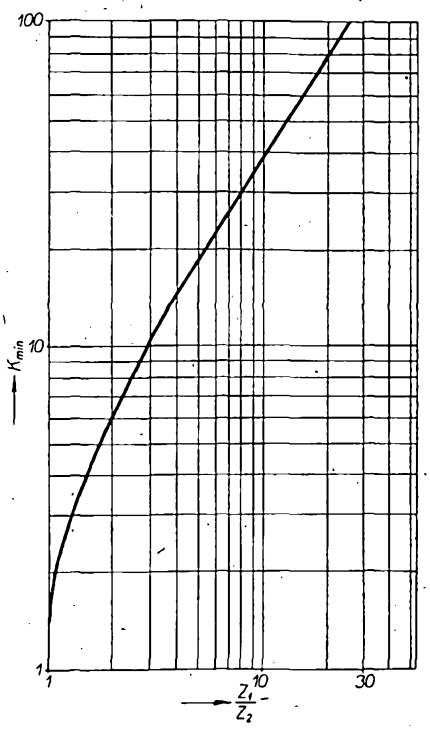
Je-li $Z_1 = Z_2$, výrazy se poněkud zjednoduší:

$$R_1 = R_2 = Z_1\left(\frac{\sqrt{K}-1}{\sqrt{K}+1}\right)$$

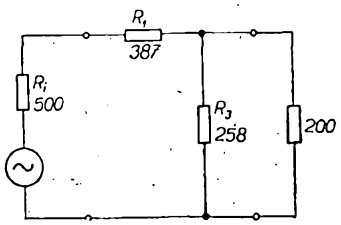
$$R_3 = \frac{2Z_1\sqrt{K}}{K-1}$$

Příklad 1. – Vypočtěte útlumový přizpůsobovací článek pro generátor s výstupem 500 Ω. Generátor má být připojen na vedení, jehož charakteristická impedance je 200 Ω. Na článku má vzniknout minimální útlum (účelem článku je pouze přizpůsobení impedancí) – obr. 4.

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{500}{200} = 2{,}5$$



Obr. 3. Nejmenší přenos K_{min} jako funkce Z_1/Z_2



Obr. 4. Zapojení pro příklad 1

$$K_{min} = 2\frac{Z_1}{Z_2} - 1 + 2\sqrt{\frac{Z_1}{Z_2}\left(\frac{Z_1}{Z_2} - 1\right)} =$$

$$= 2 \,.\, 2{,}5 - 1 + 2\sqrt{2{,}5 \,.\, (2{,}5 - 1)} =$$

$$= 7{,}87.$$

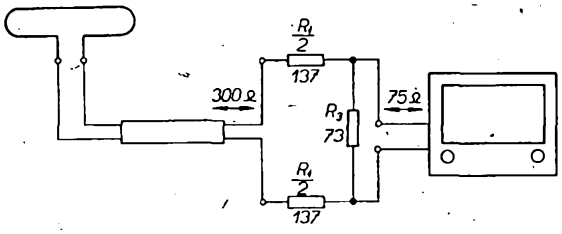
Zvolíme zapojení a vypočteme odpory v tomto zapojení. Nejsme vázáni na to které zapojení, pro jednoduchost volíme nevyvážený článek T, je ovšem možné volit další ze čtyř vyobrazených článků.

Z předcházejícího textu plyne, že pro minimální útlum na nevyváženém článku T je nutné stanovit $R_2 = 0$. Proto vypočteme pouze odpory R_1 a R_3.

$$R_1 = \frac{Z_1(K+1) - 2\sqrt{KZ_1Z_2}}{K-1} =$$

$$= \frac{500 \,.\, (7{,}87 + 1) - 2\sqrt{7{,}87 \,.\, 500 \,.\, 200}}{7{,}87 - 1} =$$

$$= 387\ \Omega$$



Obr. 5. Zapojení pro příklad 2

$$R_3 = \frac{2\sqrt{KZ_1Z_2}}{K-1} = \frac{2 \,.\sqrt{7{,}87 \,.\, 500 \,.\, 200}}{7{,}87 - 1} =$$

$$= 258\ \Omega.$$

Určíme ztrátu na přizpůsobovacím článku:

$$b = 10 \log \frac{P_1}{P_2} = 10 \log K,$$

kde P_1 je vstupní výkon na článku a P_2 je výstupní výkon na článku.

V našem případě je $K = K_{min}$ a ztráta je tedy

$$b = 10 \log K_{min} = 8{,}96 \text{ dB}.$$

Příklad 2. – Televizní anténa (skládaný dipól) je připojena na symetrický svod (dvoulinku) o charakteristické impedanci 300 Ω. Vstup televizního přijímače má však impedanci 75 Ω. Vypočtěte přizpůsobovací článek s minimálním útlumem.

Vzhledem k tomu, že svod je symetrický, použijeme vyvážený článek T (obr. 5).

Pro nejmenší útlum na přizpůsobovacím členu platí:

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{300}{75} = 4$$

$$K_{min} = 2 \,.\, 4 - 1 + 2 \,.\sqrt{4(4-1)} =$$

$$= 13{,}92.$$

Za předpokladu minimálního útlumu musí platit, že R_2 (vlastně oba odpory 1/2 R_2) se rovná nule. Vypočteme tedy pouze odpory R_1 (tedy 1/2 R_1) a R_3.

$$R_1 = \frac{300(13{,}92 + 1) - 2\sqrt{13{,}92 \,.\, 75 \,.\, 300}}{12{,}92} =$$

$$= 274\ \Omega$$

$$R_{1/2} = 137\ \Omega$$

$$R_3 = \frac{2\sqrt{13{,}92 \,.\, 75 \,.\, 300}}{12{,}92} = 73\ \Omega.$$

Útlum článku:

$$b = 10 \log K_{min} = 11{,}4 \text{ dB}.$$

Pro vyvážený a nevyvážený článek Π platí za předpokladu, že $Z_1 \geq Z_2$:

$$R_1 = \frac{(K-1)\, Z_1 \sqrt{Z_2}}{(K+1)\sqrt{Z_2} - 2\sqrt{KZ_1}}$$

$$R_2 = \frac{(K-1)\, Z_2 \sqrt{Z_1}}{(K+1)\sqrt{Z_1} - 2\sqrt{KZ_2}}$$

$$R_3 = \frac{K-1}{2}\sqrt{\frac{Z_1Z_2}{K}}$$

Bude-li $Z_1 = Z_2$, výrazy se značně zjednoduší:

$$R_1 = R_2 = Z_1\left(\frac{\sqrt{K+1}}{\sqrt{K-1}}\right)$$

$$R_3 = \frac{Z_1(K-1)}{2\sqrt{K}}.$$

Příklad 3. – Navrhněte útlumový článek Π se ztrátou 20 dB ($K = 100$) s převodem mezi vedením 200 a 500 Ω. Poměr impedancí $\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{500}{200} = 2{,}5$.

Z příkladu 1 s obdobným zadáním vidíme, že $K_{min} = 7{,}87$; musí tedy platit, že $K > 7{,}87$.

Volíme zapojení nevyváženého článku Π, u něhož $K = 100$ (obr. 6).

Z uvedených vzorců plyne:

$$R_1 = \frac{(K-1)\, Z_1 \sqrt{Z_2}}{(K+1)\sqrt{Z_2} - 2\sqrt{KZ_1}} =$$

$$= \frac{(100-1) \,.\, 500 \,.\sqrt{200}}{(100+1) \,.\, 200 - 2\sqrt{100 \,.\, 500}} =$$

$$= 714\ \Omega$$

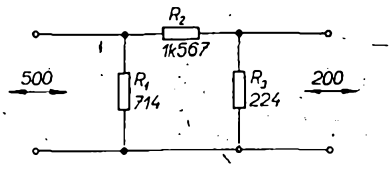
$$R_2 = \frac{(K-1)\, Z_2 \sqrt{Z_1}}{(K+1)\sqrt{Z_1} - 2\sqrt{KZ_2}} =$$

$$= \frac{(100-1) \,.\, 200 \,.\sqrt{500}}{(100+1) \,.\sqrt{500} - 2\sqrt{100 \,.\, 200}} =$$

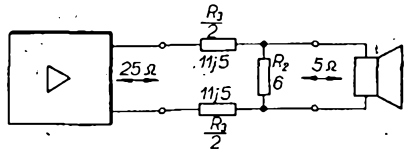
$$= 224\ \Omega$$

$$R_3 = \frac{K-1}{2}\sqrt{\frac{Z_1Z_2}{K}} =$$

$$= \frac{100-1}{2}\sqrt{\frac{200 \,.\, 500}{100}} = 1\,567\ \Omega.$$



Obr. 6. Zapojení pro příklad 3



Obr. 7. Zapojení pro příklad 4

Příklad 4. – Zesilovač má výstupní impedanci 25 Ω. Navrhněte přizpůsobení, máte-li k dispozici reproduktor o impedanci 5 Ω.

Použijeme vyvážený článek Π (obr. 7). Pro minimální ztráty na přizpůsobovacím členu musíme dodržet požadavek, aby $R_1 = \infty$. Tuto podmínku splníme vynecháním odporu R_1. Poměr impedancí

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{25}{5} = 5.$$

Minimální přenos

$$K_{min} = 2 \,.\, 5 - 1 + 2\sqrt{5 \,.\, (5-1)} =$$

$$= 18{,}8.$$

Pro velikost odporů platí:

$$R_2 = \frac{(18{,}8 - 1) \,.\, 5\sqrt{25}}{(18{,}8 + 1) \,.\sqrt{25} - 2\sqrt{18{,}8 \,.\, 5}} \doteq$$

$$\doteq 6\ \Omega$$

$$R_3 = \frac{18{,}8 - 1}{2}\sqrt{\frac{5 \,.\, 25}{18{,}8}} = 23\ \Omega$$

$$\frac{R_3}{2} = 11{,}5\ \Omega.$$

Určíme ztrátu na přizpůsobovacím článku:

$$b = 10 \log K_{min} = 12{,}7 \text{ dB}.$$

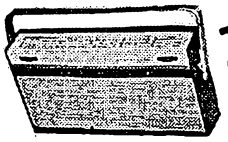
Z uvedených příkladů je patrné, že ne vždy se hodí přizpůsobovací odporový článek. Je-li poměr $\frac{Z_1}{Z_2}$ příliš velký, vzniká na článku dost velký útlum. Jako přizpůsobovací člen můžeme tedy popisované články použít pouze za předpokladu minimálního vypočteného útlumu $b = 10 \log K_{min}$.

Výhodou odporových útlumových článků je kmitočtová nezávislost a zachování fázové věrnosti přenášených signálů. Pro přizpůsobení v určitém pásmu kmitočtů nebo pro korekci útlumu v určitém pásmu jsou výhodnější vyrovnávače, složené z členů *RLC*.

* * *

Velmi vtipné, estetické a praktické je řešení konstrukce držadla pro přenášení televizního přijímače Haiti firmy Metz. Přijímač, který má úhlopříčku obrazovky 47 cm, je určen pro bytový poslech. Přesto pro přenášení v domácnosti je vybaven praktickým držákem z lehkého kovu oválného řezu, který se uloží do drážky v horní části skříně. Držadlo esteticky neruší vzhled přijímače, ale naopak tvoří kovovou ozdobu. Vytažené držadlo je upevněno ve dvou postranních čepech. Uchopit je lze pohodlně i silnější rukou.

Podle podkladů Metz **SŽ**



Tranzistorový přijímač TESLA DOLLY

Nedávno se nám dostal do ruky přehledný katalog tranzistorových přijímačů, vyráběných a prodávaných v NSR. Je pozoruhodné, kolik různých typů a druhů tranzistorových přijímačů je v současné době v prodeji — a to katalog neobsahuje dovážené přijímače, jichž také není zanedbatelný počet. V tomto srovnání dopadá náš trh tranzistorových přijímačů velmi špatně, nechceme-li říci katastrofálně. Tento výraz však bohužel vystihuje situaci — a to i proto, že prakticky po dobu několika let není na našem trhu ani jediný skutečně nový přijímač. Všechny, které se prodávají, vycházejí prakticky ze dvou až tří základních typů, které se od sebe jen nepatrně liší.

náš test

Platí to v plné míře i o přijímači Tesla Dolly, jehož test přinášíme. Tento přijímač vychází z původního zapojení přijímačů Monika a Mambo a liší se od nich tak nepatrně, že to vlastně nestojí ani za zmínku. Jde prakticky jen o úpravy v obvodu poměrového detektoru a druhého mf stupně, jehož předpětí báze je proti původnímu zapojení stabilizováno. Pokud jsme mohli soudit, nepřinesly změny žádné podstatné zlepšení vlastností přijímače Dolly ve srovnání s přijímačem Mambo.

V této souvislosti je třeba se zmínit ještě o jedné věci – o použitých tranzistorech. Tranzistory 0C170, jimiž je přijímač Dolly osazen, jsou již dávno v evropském měřítku překonanými typy, především pro použití na VKV. Bylo by načase, aby tuto skutečnost vzali na vědomí i konstruktéři bratislavské Tesly, která naše tranzistorové přijímače vyrábí. Domníváme se, že je v silách výrobce tranzistorů (Tesla Rožnov) dodávat i pro tyto tzv. lidové přijímače, k nimž Dolly patří (které se ovšem prodávají za „nelidové" ceny), takové polovodičové prvky, které by zaručily lepší technické vlastnosti přijímačů i při zachování technické složitosti a celkové koncepce. Tyto nové součástky musí ovšem na výrobci někdo žádat – a to by měl být právě výrobce přijímačů.

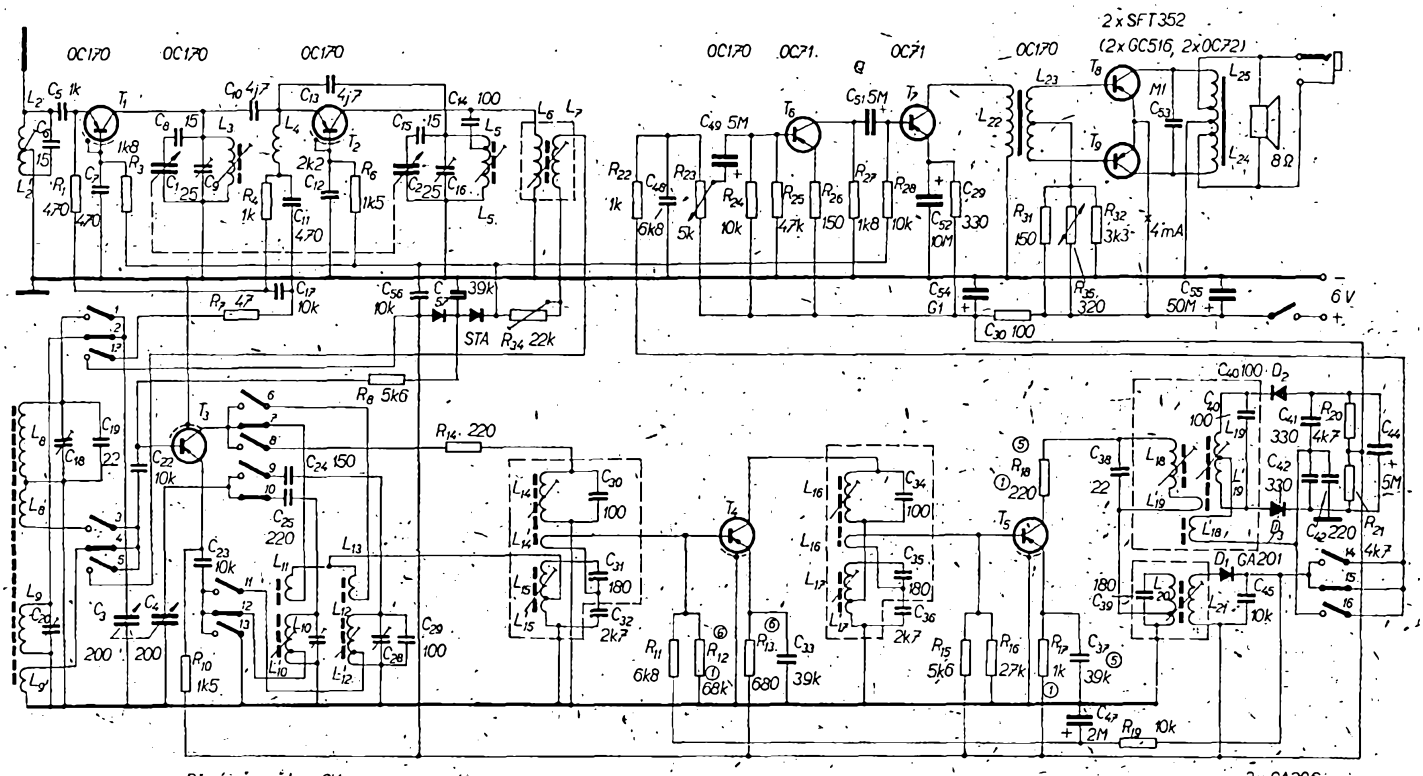
Pouhým srovnáním obou schémat (Dolly a Nicolette) je na první pohled zřejmé, že jde prakticky o stejně zapojené přijímače; lepších vlastností se u přijímače Nicolette dosahuje zřejmě především použitím tranzistorů lepších vlastností.

Nebylo by také pravděpodobně na závadu, kdyby si konstruktéři tranzistorových přijímačů všimli, že nf zesilovač lze s výhodou dělat i bez transformátorů. Za cenu nepatrně většího odběru proudu při stejném počtu tranzistorů lze tak získat mnohem lepší kmitočtovou charakteristiku, ušetřit dost místa atd.

Je také zajímavé, že se tento přijímač prodává pod názvem Mambo v NDR. Domníváme se, že by bylo vůči zákazníkům serióznější, kdyby i u nás nesl tento název, neboť – jak jsme již řekli – změny v zapojení jsou tak nepatrné, že neopravňují ke změně názvu. Vzbuzovat jen změnou názvu dojem, že jde o nový

Základní údaje a výsledky měření

Veličina	Tesla Dolly	Philips Nicolette	Akord-Radio Jerry
Napájení	6 V; dvě kulaté baterie 3 V	6 V; čtyři tužkové baterie	6 V; čtyři tužkové baterie
Spotřeba proudu a) bez vybuzení	18 mA	14 mA	8 mA
b) při max. vybuzení	70 mA (160 mW)	80 mA (150 mW)	55 mA (150 mW)
Nf citlivost pro 50 mW, 1 kHz (na odporu 100 kΩ)	0,4 μA	0,9 μA	0,2 μA
Nf výkon (1 kHz, zkreslení 10 %)	175 mW	150 mW	150 mW
Nf charakteristika	320 Hz až 8 kHz, —3 dB	70 Hz až 7 kHz, —3 dB	150 Hz až 6 kHz, —3 dB
Osazení nf dílu	2 × 0C71, 2 × GC516; (transform.)	AC125, AC126, AC127, AC128; BA100	2 × 2SB54, 2 × 2SB56 (tran form.)
Mf kmitočet	468 kHz; 10,7 MHz	460 kHz; 10,7 MHz	455 kHz; 10,7 MHz
Osazení mf dílu	2 × 0C170; VKV – 3 × 0C170	AF126, AF121; VKV – 2 × AF126, AF121	2 × 2SA240
Vf citlivost pro střed pásma (FM)	19 μV pro s/š = —26 dB	7 μV pro s/š = —26 dB	5 μV pro s/š = —26 dB
Selektivita pro VKV na středu pásma	—8 dB pro ±150 kHz	—7 dB pro ±150 kHz	—10 dB pro ±150 kHz
Osazení dílu VKV	2 × 0C170	AF121, AF124	2SA433A,
Vf citlivost AM pro s/š = —10 dB pro střed pásma KV	—	14 μV	18 μV (vstup na fer. ant.)
SV	280 μV/m	160 μV/m	300 μV/m
DV	900 μV/m	450 μV/m	—
Selektivita pro AM	—23 dB pro ±9 kHz	—28 dB pro ±9 kHz	—28 dB pro ±9 kHz
Kmitající směšovač	0C170	AF126	2SA77
KV	—	pásmo 41 a 49 m	5,85 až 7,50 MHz
SV	520 až 1 650 kHz	510 až 1 630 kHz	520 až 1 640 kHz
DV	150 až 260 kHz	150 až 270 kHz	—
VKV	65 až 73 MHz	87 až 104 MHz	87 až 104 MHz
Cena	1 100,— Kčs	150,— DM	115,— DM



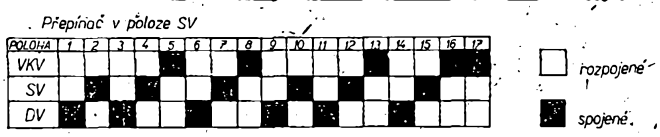


Schéma přijímače Tesla Dolly

Hodnocení testovaných přijímačů

Tesla Dolly	*Philips Nicolette*	*Akord Radio Jerry*
	1. Elektrické vlastnosti	
	Viz základní údaje a změřené vlastnosti vzorků v tabulce na str. 372	
15 bodů	**22 bodů**	**20 bodů**
	2. Mechanické vlastnosti	
Ovládací prvky, knoflík pro ladění a knoflík potenciometru hlasitosti jsou umístěny souměrně na přední stěně přijímače, ovládání je celkem dobré. Převod pro ladicí kondenzátor je vyhovující; vzhledem k nevhodnému průběhu kapacity ladicího kondenzátoru se však velmi špatně ladí stanice na horním okraji kmitočtového pásma (poměr délek stupnice od 520 kHz do 1 MHz a od 1 MHz do 1,6 MHz je příliš velký; obvykle bývá značka pro 1 MHz ve středu stupnice a poměr obou délek asi 1 : 1). Při výměně baterií je třeba demontovat zadní stěnu. Mechanické vlastnosti pouzdra jsou také na dolní hranici vlastností, jaké by mělo pouzdro mít. Ostatní vlastnosti jako u přijímače Mambo, jehož test jsme uveřejnili v AR 7/67. Vlnový přepínač je umístěn velmi nevhodně a nemá zřetelné a jasně definované polohy.	Potenciometr hlasitosti se ovládá malým zapuštěným knoflíkem na levé straně skříňky. Stanice se ladí velkým knoflíkem na pravé straně čelní stěny přijímače – ovládání je bezvadné – prsty samý při uchopení přijímače sklouznou na ovládací prvky. Součástky jsou umístěny velmi přehledně. Přijímač lze vyjmout z velmi dobře zhotovené skříňky snadno a rychle. Mechanické uspořádání je velmi účelné a jednoduché. Šasi je mechanicky velmi pevné; zajímavé je i to, že ladicí díl VKV není celý zakrytován, přitom pracuje bezvadně celý díl VKV, bez vazeb a velmi stabilně. Baterie jsou umístěny mimo prostor vlastního přijímače – není nebezpečí, že při vybití znečistí vnitřek přijímače. Jejich výměna je možná po uvolnění jednoho šroubu. Vlnový přepínač je připájen přímo do desky s plošnými spoji.	Ovládací prvky jsou umístěny nad sebou, ovládání je velmi nevhodné a je téměř nemožné současně ovládat ladění a potenciometr hlasitosti. Ladění stanic má příliš velký převod mezi knoflíkem a hřídelem ladicího kondenzátoru; na 1 a 1/4 otáčky knoflíku přejede ukazovatel přes celou stupnici. Při výměně baterií není nutná demontáž zadní stěny přístroje. Deska s plošnými spoji je z poloviny zakryta maskou stupnice a ladicím ústrojím. Vlnový přepínač připájen přímo do desky s plošnými spoji.
10 bodů	**25 bodů**	**15 bodů**
	3. Vzhled a povrchová úprava	
O přijímači platí všechno, co bylo o našich výrobcích (a zvláště přijímačích) řečeno – jinak na skříňce, kde bylo dříve napsáno Mambo, se objevil nápis Dolly.	Dokonalý vzhled a povrchová úprava.	Standardní vzhled a povrchová úprava, obvyklá u západních výrobců.
5 bodů	**20 bodů**	**15 bodů**
	4. Provedení přístroje	
Po funkční stránce vyhovuje přístroj (až na drobnosti – ladění, přepínač rozsahů) požadavkům, kladeným na tuto třídu. Nelze sklopit držadlo (vadí knoflík přepínače).	Po funkční stránce zcela vyhovuje všem nárokům.	Po funkční stránce vyhovuje nárokům na tuto třídu přijímačů.
15 bodů	**20 bodů**	**18 bodů**
	5. Opravitelnost	
O tomto přijímači platí totéž co o Mambu: i když je demontáž ze skříně celkem snadná, přístroj se opravuje velmi špatně, neboť na desce s plošnými spoji „je to jako v džungli", jak se vyjádřil jeden opravář.	Všechny součástky bezvadně přístupné. Jen vlnový přepínač se opravuje obtížně, neboť je připájen do desky s plošnými spoji. Demontáž ze skříně je snadná (4 šrouby + teleskopická anténa).	Pro opravy nejsou všechny součástky dobře přístupné. Vlnový přepínač je připájen přímo do desky s plošnými spoji. Demontáž ze skříně je snadná (4 šrouby + knoflíky).
2 body	**9 bodů**	**6 bodů**
	6. Zvláštní připomínky	
Stará konstrukce i koncepce, nebyly by již k dispozici lepší tranzistory, ladicí kondenzátor atd.? Špatná prutová anténa. Selenový stabilizátor napětí.	Dokonalý přijímač této třídy, nf díl bez transformátorů, perfektní provedení, selenový stabilizátor napětí. Možnost připojení síťového zdroje.	Bez připomínek.
— 8 bodů	**5 bodů**	**0 bodů**
Celkem: 39 bodů	**101 bodů**	**74 bodů**

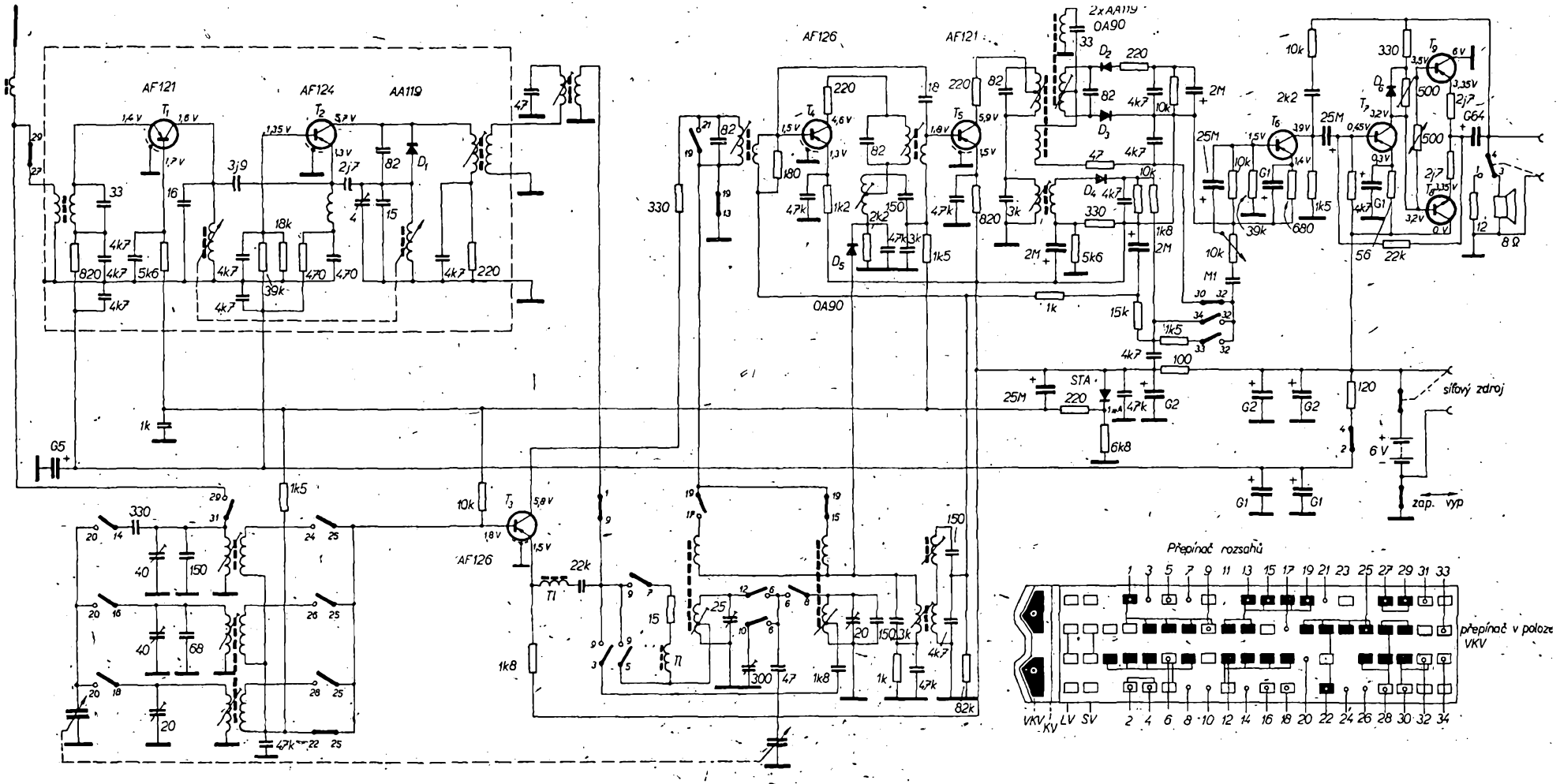
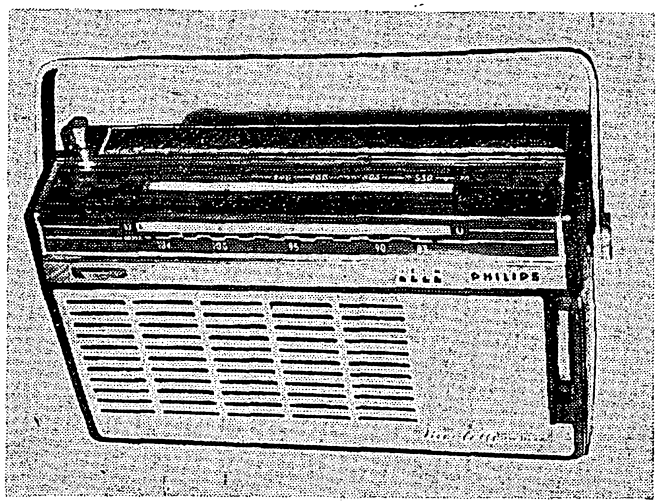


Schéma přijímače Philips Nicolette



Přijímač Philips Nicolette

výrobek, je do jisté míry klamáním netechnické veřejnosti. Nebo se změnil název tohoto přijímače jen proto, aby mohl být o 50 Kčs dražší než přijímač Mambo? To by byl ovšem chytrácký tah – čím starší a „stejnější" přijímač, tím dražší – to nelze skutečně charakterizovat jinak než jako podvádění zákazníků.

Zapojení přijímačů

Přijímač Dolly i oba zahraniční přijímače jsou základním technickým pojetím zcela shodné, jen v detailech se liší (např. Philips Nicolette má beztransformátorový nf zesilovač atd.). Toto základní zapojení se ve světě zcela ustálilo. Je proto zřejmé, jak jsme již řekli, že technické vlastnosti jsou v tomto případě zcela závislé na použitých součástkách. V tomto směru nevychází Dolly (především vzhledem k roku 1968, kdy byl tento přijímač uveden na trh) právě nejslavněji. Jen pro úplnost je třeba uvést, že přijímač Jerry je pro firmu Akord-Radio vyráběn v Japonsku a představuje jeden z nejméně náročných přijímačů.

Hodnocení přijímačů

Hodnocení přijímačů je vždy zkreslené, nebereme-li v úvahu ceny, za které se prodávají. V minulosti jsme se vždy snažili otázce ceny vyhnout, neboť neexistuje jednotný objektivní způsob převodu jedné měny na druhou. Aby však vyniklo, jak může monopolní výrobce těžit ze všech výhod, které mu toto postavení dává (především na úkor spotřebitele), uvádíme i ceny přijímačů. Pro jejich porovnání je jediným možným kritériem doba, za jakou si může občan na ten nebo onen výrobek vydělat. Vezmeme-li tedy průměrný měsíční výdělek v ČSSR kolem 1 500,— Kčs (podle statistické ročenky) a v NSR kolem 1 000,— DM, vidíme, jak velmi se jistě budou lišit i nároky na kupované zboží. Samozřejmě, že budu mít větší požadavky na přijímač, na který si vydělám téměř za měsíc, než na přijímač, který si mohu koupit za třídenní nebo čtyřdenní mzdu. Po této stránce je tedy přijímač Dolly vzhledem k oběma srovnávaným přijímačům předražen, nebo z jiné strany – jeho technické vlastnosti neodpovídají jeho ceně.

I při hodnocení, které by přihlíželo bez ohledu na cenu jen k jejich vlastnostem (protože všechny patří do stejné třídy – mají přibližně stejné rozměry, stejný nf výkon atd.), je při srovnání změřených parametrů zřejmé, že přijímač Dolly je nejhorší. Vezmeme-li v úvahu ještě další nepříznivé skutečnosti, které se v měření nemohou objevit, jako horší vlastnosti reproduktorů, baterií, průběh ladicího kondenzátoru, vnější úpravu a provedení atd., je zřejmé, že se na náš trh dostal další přijímač, který jménu Tesla a československé slaboproudé technice velkou reklamu nedělá.

Závěrem nezbývá než vzpomenout na jeden slavný výrok velkého římského řečníka: Quo usque tandem abutere patientia nostra . . . – což ve volném překladu znamená: Jak dlouho ještě budeš pokoušeti naši trpělivost . . . a my dodáváme: s tranzistorovými přijímači Tesla, které měly být na trhu před pěti a více lety, ale v roce 1968. . .?

* * *

RELÉ a jejich použití

V minulých článcích [1] jsme si popsali nejdůležitější typy relé a jejich vlastnosti. Cílem tohoto článku je uvést příklady jejich praktického použití.

Zjištění vlastností neznámého relé

Nejčastěji koupíme nebo jinak získáme relé bez podrobnějších technických informací. Má-li jeho štítek srozumitelné údaje o vinutí podle vysvětlení k obr. 9 v minulém článku [1], zjistíme velikosti odporů jednotlivých vinutí. Pak přímoukazujícím měřičem odporů zjistíme, v jakém pořadí jsou vinutí připojena na vývody cívky.

Z tabulek VII až X [1] pro množství kontaktních pružin, které relé má, odhadneme magnetomotorické napětí U_m [Az], potřebné k přítahu (údaje v tabulkách již počítají s 30 až 50% rezervou). Pak vypočteme potřebný proud

$$I = \frac{U_m}{N} \quad [\mathrm{A; Az, záv.}] \qquad (1)$$

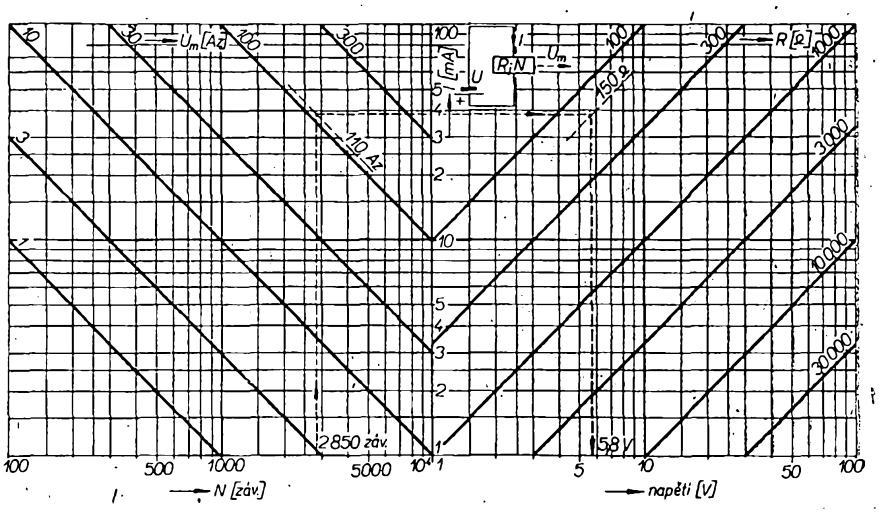
a z odporu vinutí R vypočteme potřebné napětí baterie U

$$U = IR \quad [\mathrm{V; A, \Omega}]. \qquad (2)$$

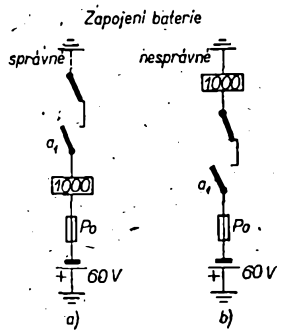
K rychlému výpočtu poslouží nomogram na obr. 1.

Příklad. – Máme ploché relé s dvěma zapínacími kontakty, rozpěrným (distančním) plíškem, odporem vinutí $R = 150\,\Omega$, počtem závitů $N = 2\,850$. Z tab. VII [1] odhadneme, že pro přítah je třeba magnetomotorické napětí $U_m \doteq 110$ Az. V nomogramu na obr. 1 postupujeme podle zakreslených přímek a zjistíme, že k přítahu je třeba proud $I \doteq 39$ mA a napětí $U \geqq 5{,}8$ V.

Nemá-li štítek relé srozumitelné údaje, nezbývá než ohmmetrem určit vývody vinutí a zjistit jejich odpory. Pak některé z nich zapojíme do obvodu s nastavitelným proudem a jeho postupným



Obr. 1. Nomogram k rychlému stanovení proudů a napětí přítahu (odpadu, atd.) relé



Obr. 2. Základní uspořádání napájení reléových obvodů: a) správné, b) nesprávné

zvětšováním zjistíme proud potřebný k přítahu, držení, odpadu atd.

Nomogram na obr. 1 lze použít i pro opačný postup, tj. k určení odporu a počtu závitů vinutí u zvoleného napájecího napětí.

Napájení reléových obvodů

K napájení reléových obvodů lze použít galvanické nebo akumulátorové baterie, mají-li ovšem dostatečnou kapacitu a malý vnitřní odpor. Při návrhu obvodů je třeba respektovat možnost zvětšení o 20 % (čerstvá nebo nabitá baterie) a zmenšení o 10 % (vybitá baterie) proti jmenovitému napětí.

U rozsáhlých zařízení (telefonní ústředny) se nejčastěji používá napětí 60 V, výjimečně 48 V. Menší zařízení používají 24 V, přenosná i 12 V.

Vzhledem k nebezpečí oxidace vývojem kyslíku elektrolytickým rozkladem ve vlhku se u stacionárních zařízení uzemňuje kladný pól. I když někdy u menších zařízení nejde o skutečné spojení se zemí, bývá zvykem ji ve schématech symbolicky naznačovat (obr. 2).

Dbáme, aby „živý" (záporný) pól baterie byl připojen do zařízení přes dostatečně velký odpor, nejčastěji vinutí relé (obr. 2a). Při neopatrném zkratu kontaktu a_1 je pak proud z baterie omezen asi na 60 mA. V nesprávné úpravě podle obr. 2b by velký zkratový proud ohrozil kontakt i baterii.

Pojistku vkládáme do hlavního přívodu tak, aby nebezpečné zvětšení proudu v kterémkoli obvodu vyřadilo napájení celého zařízení. Reléové obvody se vyznačují nerovnoměrným odběrem se značnými proudovými nárazy. Proto se k jištění dílčích celků používají speciální pojistky. Nadměrný proud zahřívá topné tělísko. Po roztavení lehce tavitelné pájky (např. za 10 vteřin) vytlačí péro z tělíska kolík, který odpojí napájení. Po odstranění závady se pojistka uvede zahřátím do původního stavu a může být znovu použita.

Příklady řešení reléových obvodů

Nejjednodušší obvod je na obr. 3a. Po sepnutí kontaktu *x* protéká proud obvodem:
baterie – vinutí *A* — kontakt *x* – zem a relé *A* přitáhne. Jeho kontakty (nejsou zakresleny) splní v jiných obvodech svoji funkci. Po rozpojení kontaktu *x* kotva relé *A* odpadne.

Z předcházejícího výkladu víme, že k přidržení kotvy stačí menší proud než k přítahu. Při déletrvajícím přítahu se dosáhne podstatně menšího odběru z baterie úpravou podle obr. 3b. Po sepnutí kontaktu *x* sepne relé *A*; svým kontaktem na konci pohybu kotvy rozpojí kontakt *a* a zmenší tak proud odebíraný z baterie.

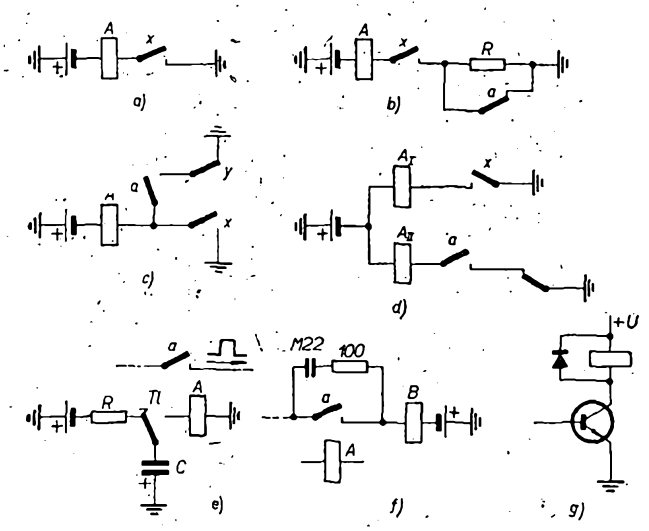
Někdy je třeba, aby relé po krátkém budicím impulsu trvale drželo. Tomu slouží tzv. přidržovací obvody.

Po sepnutí – byť i krátkém – kontaktu *x* na obr. 3c přitáhne relé *A* a vytvoří si svým kontaktem *a* náhradní přidržovací cestu. Teprve po krátkém rozpojení kontaktu nebo tlačítka *y* kotva relé odpadne.

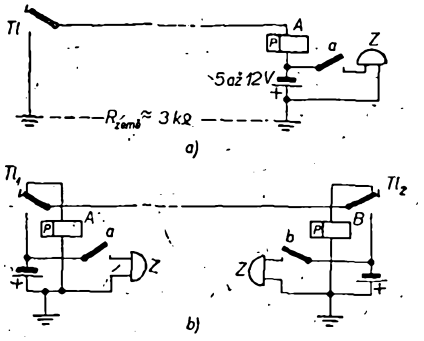
Relé mívají často několik vinutí, např. dvě podle obr. 3d. Pak vinutí A_I pracuje přes kontakt *x* jako budicí, vinutí A_{II} s kontaktem *a* jako přidržovací. Další činnost relé je stejná jako v předcházejícím příkladě. Obě vinutí se musí ve svém účinku podporovat.

Opačnou funkci má obvod na obr. 3e. V klidu se kondenzátor nabije přes ochranný odpor *R*. Po stisknutí tlačítka *Tl* se kondenzátor vybije přes vinutí relé, které krátce přitáhne. Délka impulsu vyslaného kontaktem *a* nezávisí na délce stisknutí tlačítka. Impuls je tím delší, čím větší je odpor vinutí a kapacita kondenzátoru.

Jak jsme si vysvětlili v předcházejícím článku [1], vzniká při rozpojení kontaktu, jímž probíhá proud (zvláště při indukční zátěži, jako je např. vinutí jiného relé), jiskra. Kontakty se opalují, znečišťují a vf složka jiskření ruší rozhlas a televizi. Proto se takové kontakty chrání zhášecím obvodem (obr. 3f). Velikost odporu a kondenzátoru se má přizpůsobit vlastnostem rozpínaného obvodu. Hodnoty uvedené ve schématu jsou jakýmsi kompromisem.



Obr. 3. Základní reléové obvody: a) jednoduchý obvod, b) obvod se zmenšeným přidržovacím proudem, c) obvod s přidržením, d) obvod s přidržením a dvojím vinutím, e) obvod k vyslání impulsu definované délky, f) zhášecí obvod kontaktu, g) ochrana tranzistoru



Obr. 4. Signální obvod s polarizovaným relé: a) jednosměrný, b) obousměrný

Napěťové špičky ohrožují i tranzistory, ovádající činnost relé (obr. 3g). V daném příkladě vznikne po uzavření tranzistoru a přerušení proudu kolektoru na vinutí relé napěťová špička řádu desítek nebo stovek voltů. Lze ji však snadno zneškodnit paralelní diodou *D* (hrotová nebo plošná germaniová dioda). Pro tranzistor p-n-p bude dioda připojena obráceně!

Signální obvody na obr. 4 využívají citlivosti relé, zvláště polarizovaných (odpovídá původnímu použití v dlouhých telegrafních linkách).

Uvážíme-li, že telegrafní přístroj nebo zvonek vyžaduje proud asi 200 mA, bylo by k překonání vzdálenosti z Prahy do Brna třeba napětí asi 300 V a dvou bronzových nebo měděných drátů o průměru 3 mm s celkovým odporem asi 150 Ω.

Tentýž odpor překoná polarizované relé snadno proudem asi 2 mA a napětím kolem 10 V. Svým kontaktem na přijímací straně bez potíží spouští potřebná signalizační zařízení.

Kdybychom se tedy někdy setkali s požadavkem zřídit signální spojení mezi dvěma vzdálenými místy, využijeme s výhodou polarizovaného relé podle obr. 4a (jednosměrné) nebo 4b (dvojsměrné).

Pamatujme však, že soukromá signální a telefonní zařízení lze bez povolení spojů zřizovat jen na pozemcích téhož vlastníka!

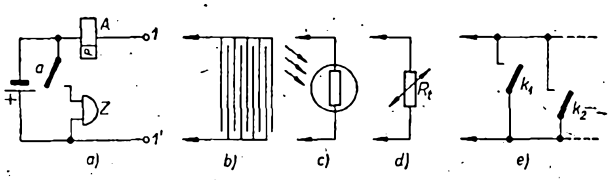
Jednoduché obvody mohou plnit různé úkoly kontroly, hledání a střežení. Nejlépe se k tomu hodí polarizované relé, které přitáhne již při použití baterie o napětí 5 až 9 V proudem asi 1 až 2 mA.

Základní obvod je na obr. 5a. Spojení mezi svorkami *1*, *1'* vyvolá přítah kotvy relé a zapojení zvonku *Z*.

Stoupající vlhkost lze signalizovat hřebínkem (obr. 5b). Používá se např. v neobsluhovaných zesilovacích stanicích. Hřebínek vyrobíme na desce s plošnými spoji o rozměrech asi 10 × 10 cm tak, aby mezi sousedními proužky fólie byla mezera asi 1 mm. Takto lze např. signalizovat začínající déšť.

Odporový fotočlánek podle obr. 5c umožňuje signalizovat světlo nebo stín – podle toho, připojíme-li zvonek na rozpínací nebo zapínací kontakt polarizovaného relé. Takovým obvodem lze po setmění automaticky rozsvítit elektrické osvětlení, přerušováním paprsku světla počítat výrobky na běžícím pásu, projíždějící vozidla nebo procházející osoby.

Zapojíme-li do série s polarizovaným relé termistor o odporu $R_t \doteq 5$ až 10 kΩ, získáme obvod k indikaci zvýšené



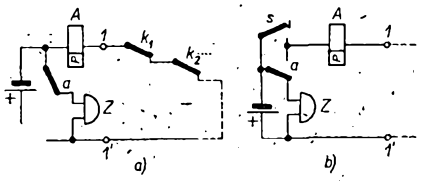
Obr. 5. Kontrolní obvod s polarizovaným relé (činný proud): a) základní zapojení, b) kontrola vlhkosti; c) kontrola světla, d) tepla, e) sepnutí kontaktů

teploty nebo k ohlášení požáru (obr. 5d). Při běžné teplotě je odpor termistoru tak velký, že relé nepřitáhne. Při zvýšené teplotě, např. nad 70 °C, klesne jeho odpor tak, že relé přitáhne a sepne poplašné zařízení.

Při otevření dveří apod. se sepne některý z kontaktů k_1, k_2 atd. na obr. 5e. Ve spojení se základním obvodem z obr. 5a získáme obvod, střežící místnost nebo objekt před vstupem nepovolaných osob.

Všimněme si nyní některých obvodů podrobněji.

Nevýhodou zapojení na obr. 5e je, že přerušení obvodu (přestřižení vodiče)



Obr. 6. Kontrolní obvod s polarizovaným relé (stálý proud): a) rozpojení kontaktů nebo přerušení obvodu, b) totéž s přidržením

nebo znečištění kontaktu znemožní funkci. Proto se častěji používá zapojení s trvalým proudem podle obr. 6a. Všechny signální kontakty – tentokráte rozpojovací - jsou zapojeny v sérii. Relé *A* (nejlépe polarizované s malou spotřebou) je trvale přitaženo. Po jakémkoli přerušení signální smyčky odpadne kotva a zapojí zvonek. Místo řady kontaktů lze kolem střeženého objektu, nebo v místnosti jako smyčku skrytě napnout nebo položit tenký (lakovaný) drát. Poplach vyvolá jeho přetržení.

Má-li i krátké přerušení vyvolat trvalý poplach, zapojíme obvod podle obr. 6b. K uvedení do chodu je však třeba rukou nebo startovacím tlačítkem *s* přeložit kotvu do horní polohy.

Můstkové zapojení na obr. 7a poskytuje mnoho možností ke sledování teploty pomocí termistoru R_t. Proměnný odpor R_1 volíme 2 až 3krát větší než je odpor termistoru za normální teploty R_{t0}. Nejlépe se hodí termistory se základním odporem R_{t0} asi 2 kΩ, takže $R_1 \doteq 4$ až 6 kΩ.

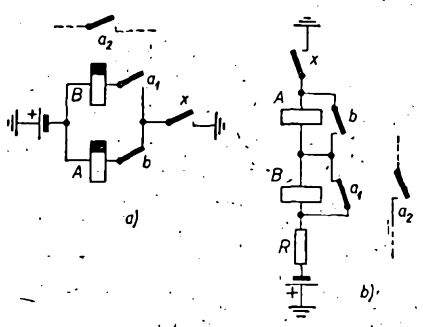
Stupnice odporu R_1 je zkusmo nebo podle výpočtu [3] přímo cejchována v teplotě termistoru R_t.

Vyrovnáme-li můstek při základní teplotě, je kotva relé ve střední poloze (obr. 7b). Při zvýšené teplotě v okolí termistoru kotva překlopí a rozsvítí se žárovka „stoupá". Při poklesu protéká vinutím relé opačný proud a svítí žárovka „klesá".

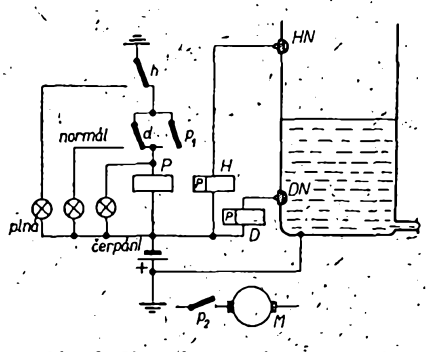
V úpravě podle obr. 7c poslouží obvod k udržení zvolené teploty v termostatu, vody v akváriu apod. Odpor R_1 předem nastavíme na zvolenou teplotu. Můstek není vyvážen, relé A přitáhne a jeho kontakt *a* sepne proud topným tělesem *T*. Jakmile okolí termistoru bude mít zvolenou teplotu, můstek se vyrovná, relé odpadne a vytápění se přeruší. Po chvíli teplota poněkud poklesne, relé *A* přitáhne a celý děj se opakuje.

Užitečným obvodem signálních zařízení je přerušovač podle obr. 8.

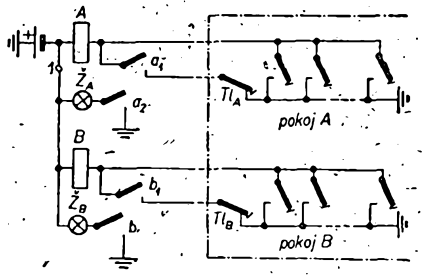
Po sepnutí kontaktu *x* na obr. 8a přitáhne relé *A*. Svým kontaktem a_1 uzavře obvod relé *B*. Jeho kontakt *b* rozpojí obvod relé *A*, které pomalu odpadne. Tím opět rozpojí obvod relé *B*, který po zpožděném odpadu znovu připraví cestu k přítahu relé *A* atd. Výsledkem je periodické spínání kontaktu a_2, který může spínat žárovku nebo jiný obvod. Podle velikosti zpoždění obou relé může být opakovací kmitočet řádu 10^{-1} až 1 Hz.



Obr. 8. Reléové přerušovače

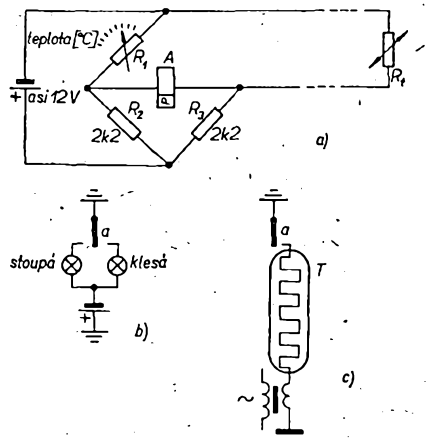


Obr. 9. Kontrola a regulace stavu vody

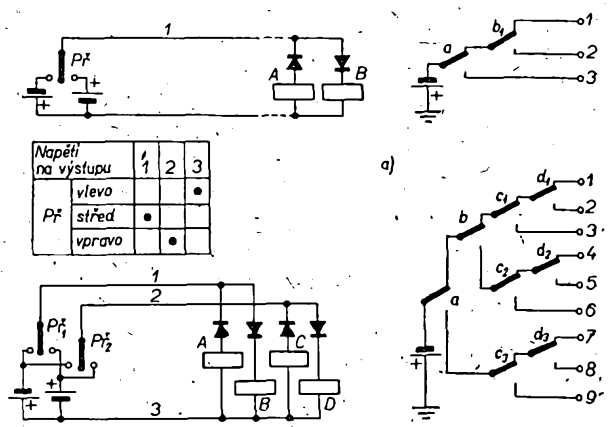


Obr. 10. Přivolání obsluhy

Nemáme-li k dispozici relé se zpožděným odpadem, můžeme pomalého chodu přerušovače dosáhnout zapojením podle obr. 8b. Po sepnutí kontaktu *x* přitáhne relé *A*, které svým rozpojovacím kontaktem a_1 „odblokuje" vinutí relé *B*. Po jeho přítahu pomalu odpadne zkratované relé *A* a celý děj se znovu



Obr. 7. Kontrolní obvod s polarizovaným relé v můstkovém uspořádání: a) výstup pro kontrolu změny teploty, b) výstup pro udržení zvolené teploty



Napětí na výstupu		1	2	3
Př	vlevo			•
	střed	•		
	vpravo		•	

Napětí na výstupu		1	2	3	4	5	6	7	8	9
$Př_1$	vlevo							•	•	•
	střed	•	•	•						
	vpravo				•	•	•			
$Př_2$	vlevo			•			•			•
	střed	•			•			•		
	vpravo		•			•			•	

Obr. 11. Signální obvod se zmenšeným počtem spojovacích vodičů: a) dvoudrátový, b) třídrátový

opakuje. Nezbytnou součástí obvodu je odpor R, který omezuje proud v okamžiku současného sepnutí kontaktů a_1,b.

Podobně můžeme zapojit celý řetěz takových relé. Postupného spínání jejich kontaktů lze využít ke světelným efektům s postupně zapínanými žárovkami v řadě, kruhu apod.

Obvod ke kontrole stavu vody v nádrži je na obr. 9. Ve stěně nádrže jsou izolovaně uloženy horní a dolní nýt (HN, DN). Dno nádrže je spojeno s elektrickou zemí. Podle výšky hladiny vytvoří voda mezi nýty spojení a zajistí přitah citlivých (polarizovaných) relé H nebo D.

Předpokládejme, že hladina je v naznačené výšce. Je přitaženo „dolní" relé D a svítí žárovka „normál". Poklesne-li hladina ke dnu, odpadne relé D, zhasne žárovka „normál", rozsvítí se „čerpání" a přitáhne pomocné relé P, které přímo nebo prostřednictvím stykače spustí motor čerpadla M. Hladina stoupá, relé D přitáhne, rozsvítí se znovu žárovka „normál". Relé P však stále drží přes svůj přidržovací kontakt p_1. Dosáhne-li konečně hladina horního nýtu, přitáhne relé H, odpojí relé P (a tím i čerpadlo) a rozsvítí žárovku „plná". Po malém odběru vody relé H opět odpadne, zhasne „plná" a protože je stále přitaženo relé D, svítí trvale žárovka „normál".

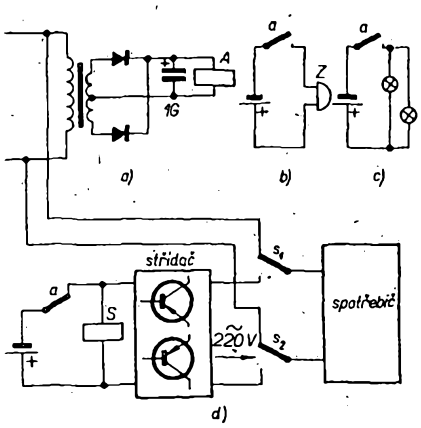
V praxi je samozřejmě možné upravit obvod podle vlastních možností, např. spojení přes nýty a nádobu nahradit mechanickými plovákovými spínači, celé zařízení napájet z usměrňovače apod.

Pro přivolání obsluhy v nemocnici slouží zapojení podle obr. 10. Ve dvou pokojích A, B je řada tlačítek u jednotlivých lůžek. Po stisknutí kteréhokoli tlačítka v pokoji A přitáhne relé A a přidrží přes kontakt a_1. Kontaktem a_2 se trvale rozsvítí signální žárovka $Ž_A$.

Obsluha se dostaví do pokoje A a po skončení práce zruší volání rozpojovacím tlačítkem Tl_A. Toto tlačítko může být společné pro všechny obvody, nebo může být umístěno přímo v jednotlivých pokojích, jak je zakresleno ve schématu.

Jednoduchým zásahem lze zařízení rozšířit. Do bodu 1 je možno připojit další relé, které po rozsvícení kterékoli žárovky uvede v činnost bzučák nebo zvonek.

Diodami lze ovládat dvě relé v jednom obvodu (obr. 11a). Na vysílací straně je přepínač $Př$ v klidové poloze. V pravé poloze má horní vodič kladné, v levé záporné napětí. Podle polarity diod na přijímací straně přitáhne relé A nebo B. Vhodným uspořádáním



Obr. 12. Kontrola síťového napětí: a) základní obvod s výstupem pro b) zvonek, c) nouzové osvětlení, d) automatické přepojení

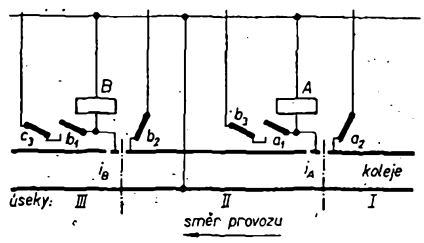
(v zapojení b) a c) je v klidu kontakt a sepnut)

kontaktů můžeme přenášet tři signální stavy podle napětí na vývodech 1 až 3.

Pomocí tří vodičů na obr. 11b můžeme samostatně spínat některé kombinace ze čtyř relé A až D. Vyloučeny jsou samozřejmě případy současného sepnutí relé A a B nebo C a D. Stupňovitým řazením kontaktů lze zapínat signály nebo spotřebiče na vývodech 1 až 9.

Nejvhodnější diody jsou plošné germaniové nebo křemíkové, pro proudy 0,5 A. Závěrné napětí volíme podle napětí baterie.

V některých oblastech stále ještě dochází k občasnému selhání elektrické sítě. Je nepříjemné zvláště v noci, přestane-li fungovat chladnička, nejnutnější osvětlení apod. Jednoduchý obvod na obr. 12a obsahuje relé A, které je usměrněným napětím ze sítě neustále buzeno. Při poruše sítě kotva odpadne. Jeho kontakt v obr. 12b zapne zvonek nebo jiné signalizační zařízení a upozorní nás na závadu. V obr. 12c zapne nouzové osvětlení. Podle obr. 12d spustí (tranzistorový) střídač jako náhradní zdroj 220 V a stykačem S připojí spotřebič na jeho výstup. Po opětném zapojení sítě se náhradní zdroj opět odpojí.



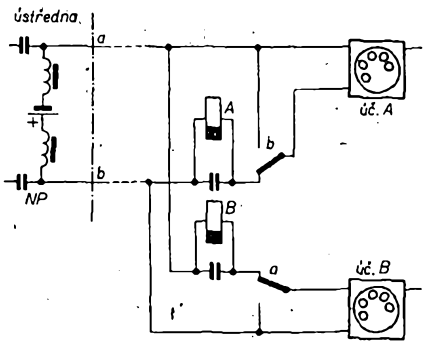
Obr. 13. Princip železničního autobloku

Základní schéma reléového železničního autobloku je na obr. 13. Trať je rozdělena izolovanými vložkami i_A, i_B na úseky, označené čerchovanými čarami. Vlak přijíždějící zprava spojí svými koly obvod izolované vložky i_A, relé A přitáhne a přidrží svým kontaktem a_1. Současně odpojí kontaktem a_2 napájení předcházejícího úseku I. Po příjezdu vlaku na začátek dalšího úseku III přitáhne relé B a přidrží kontaktem b_1. Kromě toho rozpojí relé A, které obnoví napájení úseku I a kontaktem b_2 odpojí napájení úseku II. Podmínkou funkce je, aby vlak setrvačností přejel izolované vložky, čemuž vhodně napomáhá zpožděný přitah použitých relé.

Princip podvojné účastnické stanice je na obr. 14. K jedinému vedení z ústředny jsou připojeni dva účastníci. Zvedne-li mikrotelefon účastník A, uzavře obvod z napájecího mostu ústředny NP. Jeho relé A přitáhne, svým kontaktem odpojí účastníka B a zkratuje jeho přístroj. Podobný děj probíhá, zvedne-li dříve mikrotelefon účastník B. Relé musí mít zpožděný odpad, aby neodpadla během volby. Jsou přemostěna kondenzátory pro snadný průchod střídavých hovorových a vyzváněcích proudů.

Závěr

V krátkém přehledu bylo možné vysvětlit jen nejdůležitější vlastnosti nejčastěji se vyskytujících typů relé. Způsob jejich použití byl demonstrován na několika namátkou vybraných příkladech. Přes rozvoj polovodičů zůstává a dlouho ještě zůstane relé důležitou



Obr. 14. Princip zdvojení účastnické stanice

součástí telekomunikačních a automatizačních zařízení.

Stojí tedy za to seznámit se s jejich použitím. Podrobnější informace najde zájemce v literatuře podle následujícího seznamu.

Literatura a prameny

[1] Relé a jejich vlastnosti. AR 8/68 a 9/68.

[2] *Fleissig, J.:* Relé a základní schematické prvky slaboproudých zařízení. Praha: SNTL 1953.

[3] Př[illegible] AR, str. 19.

[4] *Klika, O.:* Základy spojovací techniky. Praha: SNTL 1954.

[5] *Klika, O.:* Spojovací technika. Praha: SNTL 1957.

[6] *Klika, O.:* Jak číst sdělovací schémata. Praha: SNTL 1957.

[7] *Klika, O.:* Základy drátových spojů. Praha: SNTL 1958.

* * *

Křemíkový n-p-n tranzistor Valvo BF200 umožňuje konstrukci vstupních obvodů kanálových voličů pro příjem VKV FM signálů s velkým zesílením a malým šumem. Volič, pracující na kmitočtu 98 MHz, osazený na předzesilovacím stupni tranzistorem BF200 a na kmitajícím oscilátoru tranzistorem BF195, má při zesílení 35 dB šum jen 4,5 dB. Zrcadlové kmitočty jsou přitom potlačeny o 64 dB, vedlejší přijímané kmitočty o 85 dB. Tranzistor BF200 má mezní kmitočet f_T průměrně 650 MHz, maximální ztrátový výkon 150 mW, k napájení lze používat zdroj o napětí 12 V. Je vestavěn v kovovém pouzdru TO-72. Stejně dobré vlastnosti má i při použití jako předzesilovač VKV v kanálových voličích pro I. a III. TV pásmo. Na kmitočtu 200 MHz zesiluje ještě se ziskem 13 dB při šumu 5,2 dB.

Podle podkladů Valvo/Philips *SŽ*

* * *

Asi 800 000 marek úspor na telefonních rozhovorech dosáhla firma Farbenfabrik Bayer, Leverkusen, použitím identifikačního zařízení Siemens. Toto zařízení podchytí přibližně 175 000 telefonních rozhovorů 3 500 účastnických stanic v závodě a předá je ke zpracování podnikovému počítači IBM. U každého rozhovoru jsou zaznamenána čísla stanic obou partnerů, datum, čas, délka a cena rozhovoru. Tyto interní výpočty, k nimž počítač potřebuje jen sedm provozních hodin za měsíc, jdou vedoucím oddělení k přezkoušení. Ti mohou podle nich snadno posoudit naléhavost telefonních rozhovorů. Úspory na telefonních hovorech kryjí nájemné počítače asi za tři měsíce.

Podle podkladů Siemens *SŽ*

Pro impedanci paralelního rezonančního obvodu při rezonančním kmitočtu platí vztah:

$$Z_r = \frac{L}{RC} = \frac{3.10^{-4}}{10.300.10^{-12}} =$$

$$= 100\,000\ \Omega = _____\ \text{k}\Omega\ (2).$$

Připomeňte si současně, že paralelní rezonanční obvod má při rezonanci nej——— (3) impedanci, právě opačně než sériový rezonanční obvod, který má při rezonanci impedanci nejmenší.

Odpovědi: (1) 530, (2) 100, (3) větší

KONTROLNÍ TEST 2—27

A Potřebujeme paralelní rezonanční obvod s rezonančním kmitočtem $f = 400$ kHz. Máme k dispozici cívku o indukčnosti $L = 530\ \mu$H. Kondenzátor, který použijeme, musí mít kapacitu: 1) ≐ 3 pF, 2) ≐ 30 pF, 3) ≐ 300 pF.

Příklad 5. Potřebujeme navrhnout laděný paralelní rezonanční obvod pro středovlnný rozsah rozhlasového přijímače (tj. obvod v podstatě podle obr. 46a), jímž bychom mohli vyladit stanice pracující v kmitočtovém pásmu 500 kHz až 1 500 kHz. Máme k dispozici ladicí kondenzátor, jehož kapacita je plynule měnitelná od $C_{min} = 20$ pF do $C_{max} = 500$ pF. Kapacity zapojení (spojů, montáže) odhadneme $C_s = 30$ pF. Jaká bude potřebná indukčnost L cívky rezonančního obvodu?

Ještě než přistoupíme k výpočtu potřebné indukčnosti L cívky, všimneme si, vyhoví-li poměr mezních kmitočtů $\frac{C_{min}}{C_{max}}$ ladicího kondenzátoru požadovanému kmitočtovému rozsahu od $f_{min} = 500$ kHz do $f_{max} = 1\,500$ kHz. Vztah mezi rezonančním kmitočtem a kapacitou obvodu je určen základní rovnicí $f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$. Je z něj patrné, že obvod bude naladěn na nejvyšší kmitočet f_{max} tehdy, bude-li nastavena nej——— (1) kapacita kondenzátoru, tj. C_{min}; největší kapacitě kondenzátoru C_{max} bude odpovídat nastavení obvodu na nejnižší kmitočet f_{min}. Matematicky to můžeme vyjádřit takto:

$$f_{min} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_{max}}}$$

a podobně

$$f_{max} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_{min}}}$$

Sestavíme z posledních dvou rovnic poměr:

$$\frac{f_{min}}{f_{max}} = \frac{\dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC_{max}}}}{\dfrac{1}{2\pi\sqrt{LC_{min}}}},$$

který matematicky upravíme a zjednodušíme na vztah:

$$\frac{f_{min}}{f_{max}} = \sqrt{\frac{C_{min}}{C_{max}}}.$$

Poslední rovnici můžeme napsat také takto:

$$\left(\frac{f_{min}}{f_{max}}\right)^2 = \frac{C_{min}}{C_{max}}.$$

Podle tohoto vztahu překontrolujeme, vyhoví-li náš kondenzátor požadovanému kmitočtovému pásmu f_{min} až f_{max}. Poměr $\frac{C_{min}}{C_{max}}$ je v našem případě $\frac{20}{500} = \frac{1}{25}$.

Jaký je požadovaný poměr kmitočtů? $\frac{f_{min}}{f_{max}} = _____\ (2) = \frac{1}{3}$. Vyhovují-li tyto poměry požadavkům, o tom se přesvědčíme dosazením do posledního vztahu:

$$\left(\frac{f_{min}}{f_{max}}\right)^2 = \frac{C_{min}}{C_{max}};\ \left(\frac{1}{3}\right)^2 \overset{?}{=} \frac{1}{25};\ \frac{1}{9} \overset{?}{=} \frac{1}{25}.$$

Vidíme, že pro požadovaný kmitočtový rozsah poměr mezních kapacit daného kondenzátoru nevyhovuje! Potřebný poměr kapacit pro náš případ je:

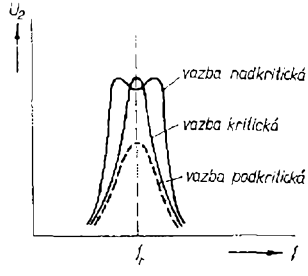
$$\frac{C_{min}}{C_{max}} = \left(\frac{f_{min}}{f_{max}}\right)^2 = \frac{1}{9}.$$

Kontrolní test 2-24: A 2).

Kontrolní test 2-25: A 3); B 3); C 2).

Při zvětšování stupně vazby, tj. při vzájemném přibližování cívek primárního a sekundárního obvodu vzrůstá napětí, tj. vrchol rezonanční křivky se zvyšuje (obr. 45). Případ, kdy je napětí na výstupu vázaných rezonančních obvodů pro signál o rezonančním kmitočtu největší, tj. kdy má rezonanční křivka nejvyšší vrchol, nazýváme *kritickou vazbou* mezi obvody.

Volnější vazbě podle toho někdy říkáme vazba pod———— (2). Při zvětšování vazby nad vazbu kritickou, tedy při tzv. nadkritické vazbě mezi obvody začíná mít rezonanční křivka dva vrcholy a rozšiřuje se (obr. 45). Tyto skutečnosti si lze ověřit měřením speciálním elektronickým měřicím přístrojem, tzv. rozmítačem kmitočtu nebo sestavením měřicího obvodu z generátoru, osciloskopu a tzv. kmitočtového modulátoru.



Obr. 45.

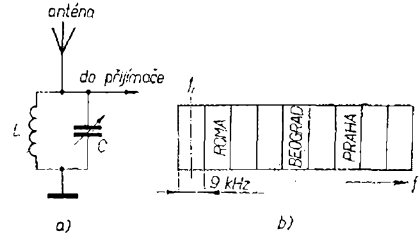
Odpovědi: *(1) rezonančních, (2) kritická.*

2.9.4 Příklady použití rezonančních obvodů

Z mnoha možných použití rezonančních obvodů si ukážeme jen některá typická a nejčastěji se vyskytující.

2.9.4.1 Paralelní rezonanční obvod jako ladicí obvod v rozhlasovém přijímači

Často se rezonanční obvody upravují tak, aby bylo možné snadno měnit jejich rezonanční kmitočet – hovoříme pak zkráceně o tzv. rezonančních laděných obvodech. Vzpomeňte si na vztah pro rezonanční kmitočet a zamyslete se nad tím, jak lze měnit rezonanční kmitočet obvodu.



Obr. 46.

Rezonanční kmitočet lze měnit jednak změnou indukčnosti *L* cívky, jednak změnou ———— (1) *C* kondenzátoru. Laděné rezonanční obvody mají proto buďto kondenzátory s proměnnou kapacitou (tzv. ladicí kondenzátory), nebo cívky s proměnnou indukčností. Někdy jsou obvody upraveny tak, že lze měnit indukčnost *L* (např. přepínáním cívek), i kapacitu *C* (ladicím kondenzátorem).

Úkolem ladicího obvodu na vstupu rozhlasového přijímače je vybrat – vyladit – ze signálů nejrůznějších vysílačů dopadajících na ———— (2) přijímače jediný, který chceme poslouchat. Základní zapojení paralelního rezonančního obvodu ve funkci ladicího obvodu rozhlasového přijímače je na obr. 46a. Ladicí obvod nastavíme do rezonance pro kmitočet toho vysílače, který chceme poslouchat. Pro něj představuje paralelní rezonanční obvod ———— (3) impedanci; signál zvoleného vysílače se proto na obvodu zadrží a projde k dalším stupňům přijímače. Pro signály ostatních vysílačů, tj. signály s jinými kmitočty, než na který je rezonanční obvod právě naladěn, představuje obvod velmi ———— (4) impedanci, prakticky zkrat, takže tyto signály projdou obvodem k zemi a do přijímače neproniknou.

Na obr. 46b je část středovlnného pásma rozhlasového přijímače. Jednotlivé vysílače jsou znázorněny jako obdélníčky, jejichž šířka odpovídá kmitočtovému pásmu vyhrazenému pro vysílání jednotlivým rozhlasovým vysílačům, tj. asi 9 kHz. Aby-

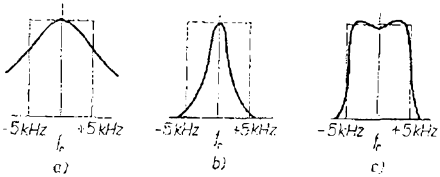
chom mohli na přijímači poslouchat kterýkoli z těchto vysílačů, musí být rozhlasový přijímač schopen vybrat (vyladit) jemu příslušející kmitočtové pásmo, v našem zobrazení vybrat tedy jeden z ———— (5). Připomeňte si tvar rezonančních křivek paralelních rezonančních obvodů a závislost tvaru rezonančních křivek na jakosti obvodu. Jakou by měl mít asi rezonanční obvod na vstupu přijímače jakost, aby svůj úkol, tj. výběr jediného z naznačených obdélníčků (vysílačů), splnil co nejlépe?

Odpovědi: *(1) kapacity, (2) anténu, (3) největší, (4) malou, (5) obdélníčků.*

Na obr. 47a je rezonanční křivka obvodu s malou jakostí. Vidíme, že takový obvod sice vybere určitý vysílač, že však zasahuje i do kmitočtů ———— (1) sousedních. Projeví se to tak, že se do pořadu žádaného vysílače mohou plést ještě signály sousedních vysílačů. Přijímač s takovým ladicím obvodem nemá dobrou schopnost odlaďování, výběru signálů; říkáme, že má malou *selektivitu* (od slova selekce = výběr).

Na obr. 47b vidíte rezonanční křivku obvodu s ———— (2) jakostí. Takový obvod dokáže dobře vyladit signál jednoho z vysílačů – jeho rezonanční křivka je však tak úzká, že nezasáhne ani celé kmitočtové pásmo příslušející signálu vyzařovanému daným vysílačem. Přijímač s takovým ladicím obvodem bude sice mít v podstatě dobrou schopnost odlaďovat navzájem signály, současně však bude mít značně zeslabeny vysoké tóny v reprodukovaných pořadech.

Jak je tedy vidět, požadavek dobré selektivity přijímače nezajišťuje ani vstupní ladicí obvod malé jakosti (s malým činitelem jakosti Q), ani ladicí obvod s velkou jakostí. Nejlepšího výsledku bychom zřejmě dosáhli použitím takového přijímače, jehož ladicí obvod by měl rezonanční křivku ve tvaru ———— (3), odpovídajícího přesně šířce kmitočtového pásma vyhrazeného jednotlivým vysílačům. Tento požadavek však nemůžeme splnit jediným ladicím obvodem. Jeho alespoň přibližnému splnění se však můžeme přiblížit tím, že místo jediného rezonančního obvodu použijeme v přijímači několik těchto obvodů.



Obr. 47.

Odpovědi: *(1) vysílačů, (2) vysokou, (3) obdélníku.*

2.9.4.2 *Vázané rezonanční obvody v rozhlasovém přijímači*

V poslední kapitole jsme si řekli, že pro dosažení ideální selektivity, tj. schopnosti ———— (1) vysílačů bychom potřebovali ladicí obvod, jehož rezonanční křivka by měla tvar obdélníku. Dále jsme poznali, že řešením tohoto požadavku je použití několika rezonančních obvodů. Vzpomeňte si na tvar rezonanční křivky dvou indukčně vázaných rezonančních obvodů! Tvar blížící se obdélníku má rezonanční křivka takových obvodů při ———— (2) vazbě. Použitím dvou mírně nadkriticky vázaných rezonančních obvodů dosáhneme (obr. 47c) *mnohem lepší selektivity přijímače než s jediným obvodem.*

Odpovědi: *(1) odladění, (2) nadkritické.*

2.9.4.3. *Rezonanční obvody použité jako odlaďovače*

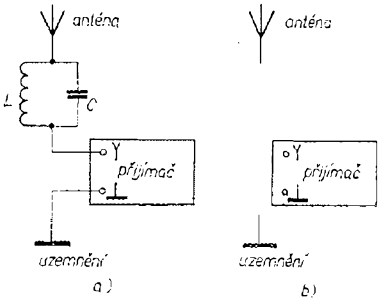
Úkolem ladicího obvodu na vstupu rozhlasového přijímače je vybrat z mnoha signálů různých vysílačů jediný. V radioelektronice se však někdy setkáváme s opačným úkolem: ze všech signálů dopadajících na anténu jeden nepropustit na vstup přijímače (bývá to nějaký rušivý signál, např. tzv. mezifrekvenční signál u superhetů).

Tento úkol mohou často splnit vhodně použité rezonanční obvody – říkáme, že je v takovém případě používáme ve funkci odlaďovačů. Zapojení paralelního rezonančního obvodu jako odlaďovače je na obr. 48a. Obvod je zapojen mezi přijímací ———— (1) a vstupní anténní zdířku přijímače, tedy do cesty signálům z antény do přijímače. Obvod naladíme do rezonance pro kmitočet tohoto vysílače, který chceme

odladit, který tedy na vstup přijímače ——— (2) proniknout. Pro tento signál představuje rezonanční obvod velkou impedanci, takže jej nepropustí na vstup přijímače. Pro signály ostatních vysílačů (pracujících na jiných kmitočtech) představuje paralelní rezonanční obvod jen velmi ——— (3) impedanci a do přijímače je propustí.

Jako odlaďovač lze použít i sériový rezonanční obvod. Jeho správné použití k tomuto účelu bude však vaším úkolem.

Odpov di: *(1) anténu, (2) nemá, (3) malou.*



Obr. 48.

KONTROLNÍ TEST 2—26

A Vaším úkolem je použít jako odlaďovač sériový rezonanční obvod. Jak byste jej zakreslili do obr. 48b?

2.9.5 Základní výpočty rezonančních obvodů

Rezonanční obvody jsou důležitými obvody radioelektronických přístrojů. Probereme si proto několik jednoduchých výpočtů, s nimiž se v praxi může setkat každý radioamatér. Všechny výpočty si ukážeme na jednoduchých číselných příkladech.

Příklad 1. Sériový rezonanční obvod je sestaven z cívky o indukčnosti $L = 50\ \mu H$ a kondenzátoru o kapacitě $C = 300$ pF. Jaký je rezonanční kmitočet tohoto obvodu?

K výpočtu můžeme použít přímo rovnici pro rezonanční kmitočet f_r:

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{6{,}28\,.\sqrt{50.10^{-6}.300.10^{-12}}} \doteq$$

$$\doteq 1{,}3.10^6\ \text{Hz} \doteq \text{———}\ \text{MHz (1).}$$

Příklad 2. Potřebujeme sériový rezonanční obvod s rezonančním kmitočtem $f_r = 200$ kHz. Máme k dispozici kondenzátor o kapacitě $C = 500$ pF. Jakou indukčnost musí mít cívka pro tento obvod?

Ze základního vztahu pro rezonanční kmitočet f_r = ——— (2) vyjádříme hledanou indukčnost jako:

$$L = \frac{1}{4\pi^2 f^2_r C}.$$

Dosazením do této rovnice již přímo vypočteme hledanou indukčnost L cívky.

Protože však vycházíme ze základního vztahu, musíme dosazovat jednotlivé veličiny v základních jednotkách, tj. kmitočet v Hz a kapacitu ve ——— (3). Dané veličiny musíme proto nejprve na základní jednotky převést. Tak kmitočet $f_r = 200$ kHz $= 200\,000$ Hz $= 2.10^5$ Hz; kapacita je $C = 500$ pF = ——— F (4). Indukčnost L tedy bude:

$$L = \frac{1}{4.3{,}14^2.(2.10^5)^2.5.10^{-10}} =$$

$$= \frac{1}{4.9{,}86.4.10^{10}.5.10^{-10}} \doteq 1{,}27\ \text{mH.}$$

Odpovědi: *(1) 1,3, (2)* $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$, *(3) faradech [F], (4)* $500\,.\,10^{-12} = 5.10^{-10}$

Příklad 3. Kondenzátor o kapacitě $C = 300$ pF je připojen paralelně k cívce o indukčnosti $L = 0{,}3$ mH a činném odporu $R = 10\ \Omega$. Vypočtěte rezonanční kmitočet obvodu.

Postup je jednoduchý, podobný jako při výpočtu rezonančního kmitočtu sériového obvodu:

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{6{,}28.\sqrt{3.10^{-4}.300.10^{-12}}} \doteq$$

$$\doteq \text{———}\ \text{kHz (1).}$$

Příklad 4. Pro obvod s hodnotami uvedenými ve 3. příkladu vypočtěte velikost jeho rezonanční impedance.

R	A	N	R
917. radiolokátor	936	853	944
918. radiotechnika	1353	385	950
919. rám přístroje	53	414	965
920. raménko přenoskové	1243	1156	1184
921. rastr	940	1325	978
922. reakce	950	865	983
923. reaktance	949	153	981
924. reaktor	954	866	982
925. reflektor	978	869	107
926. regenerace	979	309	18
927. regulace	254	873	1225
928. regulátor	257	875	1246
929. relé	987	880	994
930. reostat	1315	1302	995
931. reprodukce	1001	1304	136
932. reproduktor	694	642	208
933. dynamický	393	236	252
934. elektromagnetický	413	276	1369
935. eliptický	823	284	1379
936. hloubkový	1357	1151	209
937. koaxiální	204	569	432
938. kondenzátorový	234	582	461
939. se zvukovodem	567	503	1005
940. tlakový	568	224	210
941. výškový	1295	498	169
942. rezonance	1010	882	991
943. rotor	1030	641, 894	1002
944. rovnice	430	454	1232
945. rovnoběžný	832	802	737
946. rovnováha	83	445	52
947. rozhlas	140	898	99, 941
948. rozladění	325	1250	975
949. rozměr	339	196, 705	957
950. rozmítač	1356	1316	119
951. rozpojení	355	1172	710
952. rozprostření pásma	93	111	980
953. rozptyl	1042	1112	971
954. rozsah	939	128	249
955. roztok	1126	683	976
956. rozváděč	361	916	969
957. rozvod	362	1253	967
958. ručka	582, 886	1321	1123
959. kopinatá	652	638	1124
960. nožová	646	719	1125
961. rušení	636	1102	629, 838
962. rušiti	364, 614	1096	566, 1091
963. rychlost	1134	421	79
964. rychlotelegraf(ie)	560	953	1157
Ř			
965. řada	1068	878	1007
966. řádek	671	1322	1126
967. řadič	1066	1119	1130
968. řádkový	673	1323	1127
969. řídicí	381	1086	1231
970. řízení	254	663, 1090	1225

R — Angličtina

967. recording head 213
968. recovery 606
969. rectification 1243
970. rectified filter 187
971. rectifier 1244
972. rectifier diode 118
973. rectifier tube 171
974. rectifying junction 841
975. reduction of sensitivity 1037
976. reflected signal 991
977. reflection 668
978. reflector 925
979. regeneration 926, 1262
980. region, band 740
981. register 726
982. regular 808
983. regulated rectifier 1250
984. rejector circuit 661, 1339
985. relative 788
986. relaxation oscillator 694
987. relay 929
988. relay set 849
989. release 663
990. reliability 1051
991. remote 89
992. remote control 711
993. remote transmission 851
994. remotely-controlled object 592
995. repair 685
996. repetition frequency 327
997. repetition rate generator 194
998. replacement tube 162
999. re(-)play characteristic 244
1000. re(-)play head 212
1001. reproduction 931
1002. required value 221
1003. residual voltage 562
1004. resin 832
1005. resistance 662, 665
1006. resistance box 92
1007. resistance to vibrations 706
1008. resistive 667
1009. resistor 666
1010. resonance 942
1011. resonance frequency 334
1012. responce 657
1013. reverberation 130
1014. reverse 1380
1015. revolution 700
1016. rewind 884
1017. rhombic antenna 18
1018. ribbon microphone 479
1019. ripple 1383
1020. ripple voltage 565
1021. rivet 587

R — Němčina

949. Schluss-, End- 365
950. Schmalband- 1256
951. Schnarre f 65
952. Schnee m 1034
953. Schnelltelegraph m 964
954. Schnur f 1118
955. Schnurren n 1309
956. Schrank m 1010
957. Schraube f 1120
958. Schraubenlinie f 1121
959. Schreiber m 1349
960. Schroteffekt m 1129
961. Schutz m 676
962. Schutzdrosselspule f 1175
963. Schutzschalter m 280
964. Schüttelfestigkeit f 706
965. Schütz n 1094
966. schwaches Signal 997
967. schwachstes detektierte Signal 989
968. schwankend 354
969. Schwankung f 355
970. Schwankungbereich m 602
971. schwarz-weiss 76
972. Schwarzweissfernsehen n 1149
973. Schwebung f 1366
974. Schwebungsfrequenz f 343
975. Schweigezone f 600
976. Schwingkreis m 627
977. Schwingneigung f 524
978. Schwingspule f 314
979. Schwingung f 315, 307
980. Schwingungsweite f (Amplitude) 8
981. Schwund m 1241
982. Sechspolröhre f 207
983. Seidenleiter m 1299
984. Seil n 419
985. Seite f 1071
986. Seitenband n 741
987. Seitenfrequenz f 330
988. Sektion f 978
989. Sekundär- 979
990. Sekundärspannung f 553
991. selbst- 975
992. selbsttätig 43
993. selbsttätige Scharfabstimmung f 123
994. selbsttragbar 974
995. Selengeeichrichter m 1249
996. Sendeempfangsschalter m 874
997. senden 1332
998. Sender m 1331
999. Sendernnetz n 1008
1000. Serie – 982
1001. Servicetechnik m 686
1002. Sicherung f 772

П — Ruština

891. провод заземления 1304
892. провод с оплёткой (в оплётке) 1299, 1300
893. проводимость изоляции 1101, 1103
894. проводить 1271
895. проводка 1268
896. проводная телефония 1137
897. проводник, провод 1292
898. проволочный потенциометр 801
899. программированный 812
900. продолжительность (коммутация) 122
901. прожектор (пушка) 1223
902. промежуточная частота (ПЧ) 323, 471
903. промышленная (сетевая) частота 338
904. промышленное телевидение 1151
905. проницаемость 828
906. пропитка 258
907. пространственная волна 1285
908. протекание, прохождение 825
909. противовес 822
910. проходной конденсатор 380, 826
911. процесс 771
912. процесс, способ 795
913. прочность 753
914. пружина 830
915. прутовая антенна 23
916. прямая волна 1286
917. прямое нагревание 1395
918. прямое управление 713
919. прямонакальный катод 299
920. пуговичный (миниатюрный) конденсатор 372
921. пульсация напряжения 565
922. пульсирующий 912, 1153
923. пускатель 1054
924. пусковая схема 642
925. путь 131
926. пучность 316
927. пучок, пакет 1097
928. пьезо (электрический) звукосниматель 859, 861,
929. микрофон 476
930. пылестойкий 250
Р
932. работа, ход 824
933. работа выключением ключе 306
934. работа ключём 305
935. рабочая частота 332
936. рабочий цыкл, скважность 1077
937. равномерная шкала 1087
938. равный, эквивалентный 146
939. радиальный подшипник 438

971. řízený 258 426 1227

S

972. sada 1070 910 600
973. samočinný 1056 98 12
974. samonosný (cívka) 1057 994 414
975. samovolný (vybíjení) 1139 991 1011
976. sběrač 213 573 1182
977. sdělovací 218 380 1022
978. sekce (vinutí) 1052 988 1028
979. sekundární 1049 989 147
980. selektivita 1053 1174 351
981. selsyn 1199 215 1030
982. sériový 1067 1000 1033
983. servomechanismus 483 751 1065
984. servomotor 1109 1081 1032
985. seřízení 1072 259 613
986. sestava 61 1341 455
987. schéma 187 925 1137
988. signál 1093 1009 1043
989. nejslabší zjistitelný 739 967 580
990. obrazový 1322 1259 108
991. odražený 976 239 721
992. pilotní 871 828 785
993. přijímaný 957 46 881
994. přiváděný 55 46 882
995. rušící 617 1100 837
996. rušivý (poruchový) 1145 1097 837
997. slabý 1341 966 1064
998. synchronizační 1202 447 1057
999. úplný televizní 229 1010 1095
1000. zatemňovací 116 97 1044
1001. zkušební 1224 844 394
1002. zvukový 69 1161 335
1003. síla 484, 1167 1072 1047
1004. silnoproud 553 1071 1049
1005. sinusovka 1104 1021 1053
1006. sinusový 1107 1019 1055
1007. síť 781 761 1041
1008. vysílačů 180 999 1042
1009. sklo 521 438 1113
1010. skříň 126 956 1392, 1393
1011. přijímače 166 900 1395
1012. reproduktorová 695 643 1394
1013. rozvodná 363 1254 960
1014. skupina 536 468 212
1015. sladiti 21 2 614
1016. sled 1065 366 1008
1017. sledovač signálu 1101 1013 889
1018. slída 731 459 1071
1019. slitina 27 651 1097
1020. složka 228 580 1093, 1094
1021. slučitelnost 223 575 1085
1022. sluchátko 395 502 635
1023. smalt 420 285 1381
1024. smazati (smazávati) 433 680 1118
1025. směrový 347 418 618
1026. směšovač 744 738 1073

1022. rod antenna 35, 23
1023. rod-type thermistor 1159
1024. rolle bearing 439
1025. roof antenna 33
1026. rope 419
1027. rope pulley 302
1028. rotary converter 464
1029. rotary switch 870
1030. rotor 943
1031. rubber 833
1032. rubbing action 704

S

1033. safety cut-out 280
1034. saturation 570
1035. saturation zone 603
1036. sawtooth time base 1343
1037. scale 469, 1082
1038. scale division 108
1039. scale of unequal parts 1086
1040. scan 1036
1041. scanned area 604
1042. scatter 953
1043. scratch 251
1044. screen 1067
1045. screen cover 409
1046. screen grid 513
1047. screening 1066
1048. screw 1120
1049. secondary 979
1050. secondary cell 4
1051. secondary voltage 553
1052. section 978
1053. selectivity 980
1054. selector switch 1306
1055. selenium rectifier 1249
1056. self-operated 973, 43
1057. self-sustaining 974
1058. semiconductor 781
1059. sence 1033
1060. sensing element 1035
1061. sensing element (device) 78
1062. sensing pin 277
1063. sensitivity 68
1064. separation 669
1065. sequence 1016
1066. sequence switch 967
1067. serial 982
1068. series 965
1069. serviceman 686
1070. set 972
1071. set point 218
1072. set-up 985
1073. setting point 220
1074. shadow mask tube 617
1075. shaft 228
1076. sheet 755
1077. sheet casing 408

1003. Sicherungspatrone f 748
1004. Siebdrosselspule f 1174
1005. Siebenpolröhre f 205
1006. Siebfilter n 185
1007. Siebkondensator m 387
1008. Siebkreis m 646
1009. Signal n 988
1010. Signalgemisch n 999
1011. Signallampe f 1388
1012. Signalstärkemeter n (S-meter n) 1031
1013. Signalverfolger m 1017
1014. Signalweg m 67
1015. Silizium-diode f 112
1016. Siliziumtransistor m 1204
1017. Simultan-Übertragung f 852
1018. Sinn m 1033
1019. Sinus- 1006
1020. sinusförmige Spannung 554
1021. Sinuslinie f 1005
1022. Skala f 1082
1023. Skala mit Mittelnullpunkt 1089
1024. Skala mit unterdrücktem Nullpunkt 1090
1025. Skalenring m 1083
1026. Sockel m 745
1027. Soffittenfassung f 597
1028. Spallt m 1122
1029. Spannung f 537
1030. Spannung gegen Erde 550
1031. Spannungsabfall m 1231
1032. Spannungsgefälle n 1046
1033. Spannungsmesser m 1307
1034. Spannungsumformer m 463
1035. Spannungswandler m 1188
1036. Spartransformator m 44
1037. Speicher m 726
1038. Speise- 531
1039. Speisekreis m 634
1040. Speiseleitung f 532
1041. Speisetransformator m 1187
1042. Sperre f 1339
1043. sperren 57
1044. Sperrkondensator m 374
1045. Sperrkreis m 661
1046. Sperrschicht-Photocelle f 190
1047. Sperrschwinger m 689
1048. Sperrspannung f 561
1049. Spiegelbild n 612
1050. Spiegelfrequenz f 345
1051. Spiegelskala f 1091
1052. Spitze f 225, 1119
1053. Spitzendiode f 109
1054. Spitzenspannung f 558
1055. Spitzentransistor m 1203
1056. Spitzenwert m 219
1057. Sprechhöher m 486

940. радиатор 1356
941. радиовещание (передача) 947, 853
942. радиограмма 915
943. радиокомпас 916
944. радиолокатор 917
945. радиолокационный маяк 447
946. радиомаяк наведение 445
947. радиоприёмник 889
948. радиослушатель 793
949. радиотелеграфия 1144
950. радиотехника 918
951. радиоуправление 714
952. радиус 780
953. радиус (дальность) действия 125
954. развёртка времени 73, 1342
955. разделительный конденсатор 374
956. разделяющий (направляющий) фильтрь 1325
957. размер 949
958. размытое изображение 611
959. разностная частота 318 (335)
960. разпределительный хкаф 1013
961. разрывы изображения 1216
962. разряд(ка) 1313, 1314
963. разрядная лампа 1316
964. раковина телефона 517
965. рама прибора 919
966. рамочная антенна 26
967. распределение 957
968. распределённо настраиваемые цепи 649
969. распределительный щит 956
970. распространение 1115
971. рассеяние, разброс 953
972. расстрояние 669, 1338
973. расстраивать 528
974. расстроенность 526
975. расстройка 948
976. раствор 955
977. растворитель 1226
978. растр, сетка 921
979. растягивать 821
980. расширение (растягивание) диапазона 952
981. реактанс 923
982. реактор 924
983. реакция 922
984. реверберация 130
985. регенерация контактов 84
986. регистрационная бумага 731
987. регулировочный трансформатор 1192
988. регулярный 808
989. регулятор тембра 70
990. резина 833
991. резонанс 942

Přímoukazující měřiče odporu

K základnímu vybavení každé dílny nebo laboratoře patří přímoukazující měřič odporů. Jeho základní zapojení je na obr. 1. Proud z baterie se uzavírá přes ručkové měřidlo M a neznámý měřený odpor R_x. Pokud měřič odporů slouží k prosté kontrole vinutí, spojů apod., je jeho návrh zcela prostý.

Chceme-li však stejné zapojení použít ke skutečnému měření odporů, je situace složitější. Během provozu totiž napětí baterie klesá, tím klesá proud protékající obvodem, i když měřený odpor má stejnou velikost. Původní údaje stupnice nesouhlasí a chyba měření s poklesem napětí U stále vzrůstá.

Předpokládejme např. podle schématu na obr. 2 ručkové měřidlo typu DHR3 s odporem $R_m = 660\ \Omega$ a proudem pro plnou výchylku $I_m = 400\ \mu A$. Baterie má jmenovité napětí $U_0 = 4{,}5$ V, které u čerstvé baterie může být $U_{max} = 5{,}0$ V a postupně klesne na $U_{min} = 4{,}0$ V. Předřadný odpor R_n je nastaven tak, že při jmenovitém napětí $U_0 = 4{,}5$ V a zkratovaných svorkách x, x protéká měřidlem proud $I_m = 400\ \mu A$ a ručka ukazuje maximální výchylku

$$R_n = \frac{U_0}{I_m} - R_m = \frac{4{,}5\ V}{4 \cdot 10^{-4}\ A} + 660\ \Omega = 1\,058\ \Omega.$$

Stupnice je cejchována tak, že určité hodnotě R_x (např. 10 kΩ) odpovídá proud měřidlem

$$I_x = I_m \frac{U_0}{U_0 + R_x I_m} = 4 \cdot 10^{-4} A \frac{4{,}5\ V}{4{,}5\ V + 10^4\ \Omega \cdot 4 \cdot 10^{-4}\ A} = 212\ \mu A.$$

Změní-li se však napájecí napětí (např. $U_{min} = 4{,}0$ V), změní se i proud

$$I'_x = I_m \frac{U_{min}}{U_0 + R_x I_m} = 4 \cdot 10^{-4}\ A \times \frac{4{,}0\ V}{4{,}4\ V + 10^4\ \Omega \cdot 4 \cdot 10^{-4}\ A} = 188\ \mu A$$

a ručka ukáže výchylku odpovídající odporu 12,7 kΩ.

Závislost proudu měřidlem při různých napětích U a odporech R_x ukazují křivky na obr. 1. Je zřejmé, že vznikající chyba brání přesnějšímu měření odporů. Její kompenzace je obtížná. Připojení potenciometru paralelně k baterii k nastavení stálého napětí znamená značné zatížení baterie. Tovární výrobky používají změnu citlivosti měřidla posuvným magnetickým bočníkem. Není-li k dispozici takové speciální měřidlo, lze použít kompenzaci tandemovým potenciometrem, jak bylo popsáno v [1]. Dobrušování odporové dráhy potenciometru na potřebný průběh je však pracné a vyžaduje zručnost.

Kompromisním řešením je možnost občasného nastavení plné výchylky měřidla při zkratovaných svorkách x, x pomocí proměnného odporu R_n. Všimněme si, do jaké míry se zmenší vliv kolísání napětí napájecí baterie.

Sériové zapojení na obr. 2 se hodí k měření větších odporů řádu kΩ až MΩ.

Při obecném napětí baterie U se před měřením nastaví proud

$$I_m = \frac{U}{R_n + R_m}.$$

Při měření neznámého odporu R_x protéká proud

$$I_x = \frac{U}{R_n + R_m + R_x} = I_m \frac{U}{U + R_x I_m}.$$

Stupnice měřidla je cejchována pro jmenovité napětí $U_0 = 4{,}5$ V podle střední křivky na obr. 2.

Poměrná změna proudu (tj. chyba měření)

$$\frac{\Delta I_x}{I_x} = \frac{R_x I_m}{U + R_x I_m} \frac{\Delta U}{U}$$

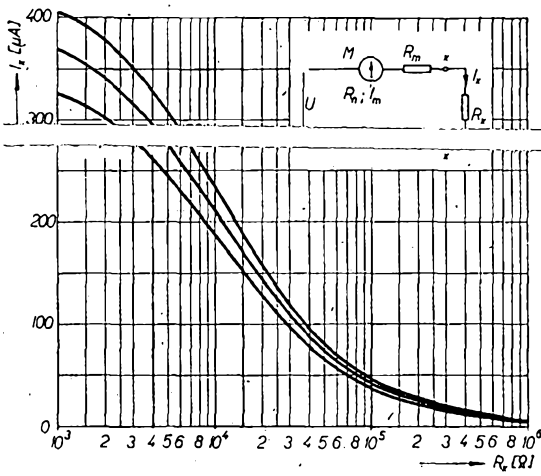
je tím menší, čím menší je měřený odpor. Tuto skutečnost potvrzují i křivky pro U_{min} a U_{max} na obr. 2.

K měření menších odporů řádu 10^1 až $10^4\ \Omega$ se lépe hodí paralelní zapojení podle obr. 3.

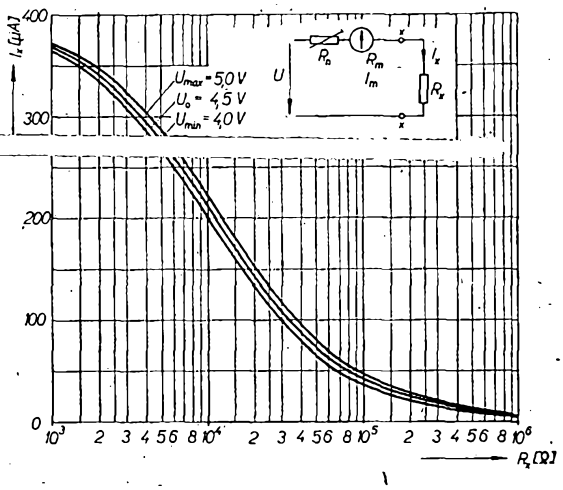
Nastavíme-li občas při rozpojených svorkách x, x plnou výchylku

$$I_m = \frac{U}{R_n + R_m},$$

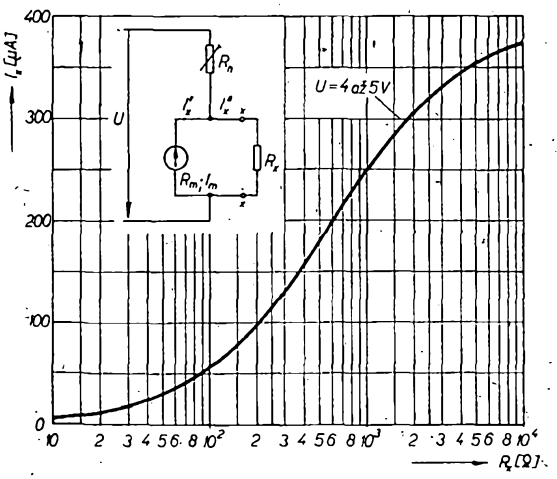
protéká při měření neznámého proudu R_x měřidlem proud



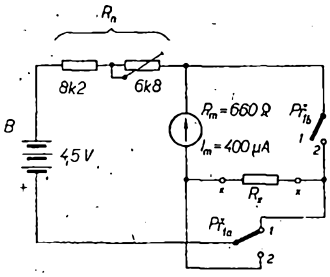
Obr. 1. Závislost proudu měřidlem na velikosti neznámého odporu (sériové zapojení bez kompen-



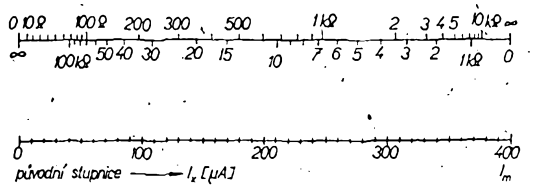
Obr. 2. Závislost proudu měřidlem na velikosti neznámého odporu (sériové zapojení s kompenzací)



Obr. 3. Závislost proudu měřidlem na velikosti neznámého odporu (paralelní zapojení s kompenzací)



Obr. 4. Skutečné zapojení přímoukazujícího měřiče odporů s kompenzací. Přepínač $Př_1$ v poloze 1 – sériové zapojení, v poloze 2 – paralelní zapojení



$$I'_x = I_m \times \frac{U}{(U - R_m I_m)\left(1 + \frac{R_m}{R_x}\right) + R_m I_m}$$

Dosazením do celistvé hodnoty R_x vypočítáme při jmenovitém napětí U_0 proudy měřidlem a jimi ocejchujeme stupnici.

Poměrná chyba měření

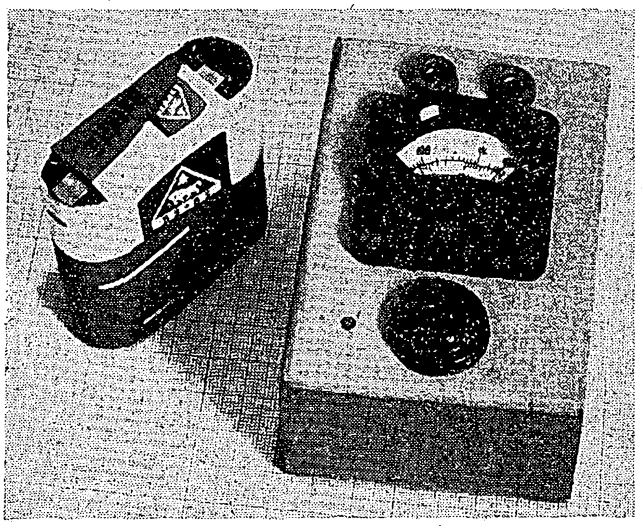
$$\frac{\Delta I'_x}{I'_x} = \frac{-1}{\frac{U}{R_m I_m}\left(1 + \frac{R_x}{R_m}\right) - 1} \cdot \frac{\delta U}{U}$$

je zanedbatelně malá, jak také ukazuje shoda křivek na obr. 3.

Vhodným zapojením lze obě zapojení spojit. Skutečné schéma takového měřiče je na obr. 4.

V poloze *1* přepínače $Př_1$ odpovídá zapojení obr. 2; ručkové měřidlo je zapojeno v sérii s neznámým odporem R_x. Ze střední křivky na obr. 2 odvodíme průběh horní odporové stupnice na obr. 5

Obr. 5. Stupnice ručkového měřidla, ocejchovaná podle výpočtu v textu



Obr. 6. Skutečný vzhled přímoukazujícího měřiče odporů

V poloze *2* je měřený odpor R_x paralelně k měřidlu a z obr. 3 odvodíme dolní odporovou stupnici z obr. 5. V této poloze však neustále protéká proud, a proto po skončeném měření nezapomeneme přepínač vrátit do polohy *1*.

Změny napětí ploché baterie *B* se kompenzují nastavením ručkového měřidla na plnou výchylku odporovým trimrem R_n. Výsledek je stejný, ať v poloze *1* svorky *x*, *x* zkratujeme, nebo je v poloze *2* necháme rozpojeny.

Skutečný vzhled přímoukazujícího měřiče odporů je na obr. 6.

Popsaný postup ukazuje, že i jednoduchými prostředky lze zmenšit vliv kolísání napětí baterie na přesnost přímoukazujícího měřiče odporů. *J. Č.*

Literatura a prameny

[1] *Přibil, J.:* Měřicí přístroje pro praxi. RK 3/1965, str. 17 až 20.

tyristorový regulátor

Belo Šebeš

Existujú amatérske stavby užitkové, existujú technické „sebarealizácie". V mojom prípade išlo o atrakciu — o svietidlo s plynule nastaviteľným jasom.

V zásade teda išlo o regulátor príkonu spotrebiča s činným odporom zo striedavej siete. Regulačný transformátor som zavrhol ako nerealizovateľný. Pokúšal som sa o regulátor s presytkou, ale vychádza robustný a rozsah regulácie, aj s vnútornou zpätnou väzbou, je malý (140 až 210 V). Nakoniec som použil tyristory.

Tyristorový regulátor je veľmi výhodný, lebo rovnako riadi ľubovoľný výkon (menší ako max. prípustný) a tak je univerzálny. Práve táto vlastnosť ma viedla k tomuto popisu.

Celý regulátor sa skladá z troch častí: riadeného tyristorového usmerňovača, fázovacieho obvodu a tvarovacieho obvodu.

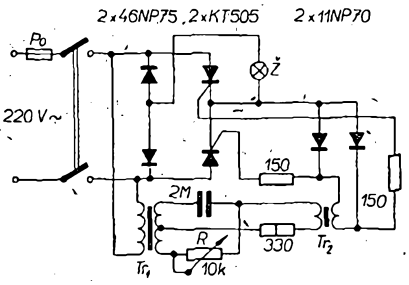
Riadený usmerňovač je bežný Graetzov môstik, zložený z dvoch diód a dvoch tyristorov (obr. 1). Na jednu diagonálu je pripojené sieťové napätie 220 V, na druhú činná záťaž. Efekt riadenia sa dosahuje rovnako ako u tyratrónů, posúvaním okamihu „zápalu" na časovom priebehu sínusovej vlny.

Posúvanie bodu „zápalu" obstaráva fázovací obvod. V realizovanom tvare nie je ideálny, lebo som sa snažil obmedziť minimálnu úroveň príkonu tak, aby tyristory netrpely spínaním veľkého prúdu príliš studeného vlákna žiarovek. Transformátor Tr_1 je navinutý na jádre EI25/20 (môže byť aj menšie) – primárna cievka 220 V má 2 100 záv. drôtom o ⌀ 0,17 mm CuP, sekundárna 2 × 30 V má 2 × 290 záv. drôtom o ⌀ 0,3 mm CuP. Kondenzátor 2 μF musí byť typu MP. Fázový posuv môžeme plynule nastaviť potenciometrom (zmenou odporu *R*).

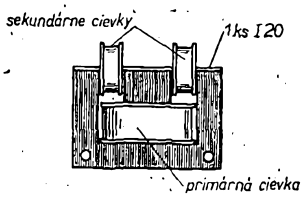
Podstatný je tvarovací obvod. Vrchol sinusového napätia je totiž príliš plochý na to, aby zaručil jednoznačnosť okamihu zapnutia tyristoru. Neurčitosť spínania odstraňuje tvarovací obvod s transformátorom Tr_2. Tento transformátor (obr. 2) je trochu nezvyčajný – primárna cievka je navinutá na strednom stĺpiku jádra E20/10 (4 000 záv. drôtom o ⌀ 0,11 mm CuP), sekundárne cievky, zapojené do série, sú navinuté na jediný kus I 20/0,3 mm (každá má 600 záv. 0,3 CuP). Pri narastaní prúdu v primárnom vinutí dochádza veľmi rýchlo k nasýteniu magnetického materiálu a na sekundárnej strane dostávame namiesto sinusového napätia impulzy (obr. 3). Vhodne polarizované diódy prepúšťajú na každý tyristor len užitočný riadiaci impulz. Sériové odpory 150 Ω obmedzujú prúd riadiacej elektródy tyristoru. Odpor 330 Ω v sérii s primárom tvarovacieho transformátora znižuje zaťaženie potenciometra (typ WN 69710) a čiastočne ešte upravuje tvar impulzov.

Tyristory obalené izolačnou fóliou sú zasunuté do masívneho hliníkového bloku. Po hodine prevádzky v najhorších pracovných podmienkach (6 ks žiaroviek 25 W) dosiahla teplota chladiča 42 °C.

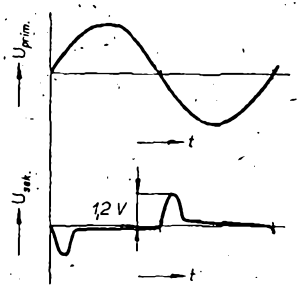
Rozsah regulácie je značný aj po spomenutom obmedzení. Priame meranie prúdu a napätia dáva skreslený výsledok. Informatívne porovnanie jasu (expozimetrom) s tyristorovým regulátorom a s napájaním žiaroviek cez regulačný transformátor dáva rozsah ekvivalentný zmene sinusového napätia od 50 do 220 V, čo znamená reguláciu príkonu v pomere 1 : 10.



Obr. 1. Zapojenie „stmievača"



Obr. 2. Vinutie Tr_2



Obr. 3. Sinusové napätie a impulzy na Tr_2

ANTÉNY YAGI PRO VKV

Miroslav Včelař

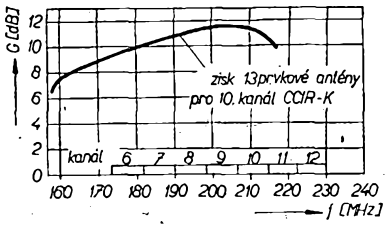
Článek podává stručný přehled širokopásmových antén Yagi, vhodných pro příjem televize, rozhlasu na VKV a pro práci na amatérském pásmu 145 MHz. Rozměry antén jsou uváděny pro každé pásmo zvlášť, a to jak pro normu CCIR-K, tak i pro tzv. západní normu CCIR-G. V článku jsou popsány všechny typy od jednoduchého dipólu až po čtyřnásobné soustavy osmnáctiprvkových antén, takže každý zájemce si může individuálně vybrat vhodnou anténu či anténní soustavu podle podmínek v místě příjmu. Je také stručně uveden způsob mechanické konstrukce, takže zhotovení antény je pro každého (i laického) zájemce snadné.

Přednosti a nedostatky širokopásmových antén Yagi

Přednosti těchto antén jsou jednak (jak již název naznačuje) v jejich širokopásmovosti, to znamená, že tyto antény přijímají v dobré kvalitě poměrně velké spektrum kmitočtů, např. celé třetí televizní pásmo. Z tohoto faktů vyplývá další přednost těchto antén: nejsou choulostivé na zcela přesné dodržení rozměrů. Např. u antén pro III. televizní pásmo nemá podstatný vliv na jejich vlastnosti změna rozměrů o ±5 mm. U antén určených pro příjem rozhlasu na VKV nebo I. či II. televizního pásma je zanedbatelná chyba až 15 mm. Nevýhodou širokopásmových antén typu Yagi je jejich poněkud menší zisk ve srovnání s anténami úzkopásmovými (asi o 10 až 20 % celkového zisku antény).

Volba antény

Při volbě určitého typu antény se řídíme především vzdáleností od vysílače, terénem v blízkém okolí (hlavně ve směru na vysílač) a množstvím poruch v místě příjmu. Pokud jde o vzdálenost, musíme mít na paměti, že to je



Obr. 1.

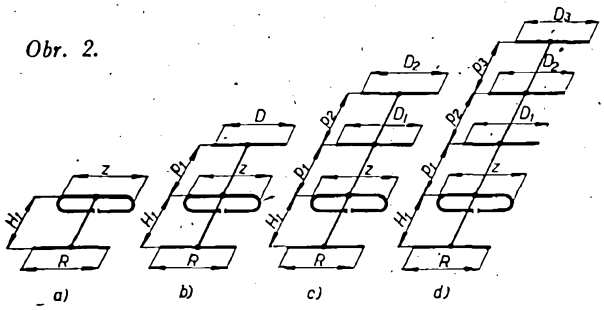
rozhodující činitel při volbě vhodné antény. Síla signálu se totiž zmenšuje se čtvercem vzdálenosti od vysílače (a při stejné vzdálenosti se mění s druhou odmocninou výkonu). Pro představu o síle signálu v místě příjmu: výkony vysílačů se pohybují v poměrně malém rozmezí (u televizních vysílačů asi od 60 do 200 kW, u vysílačů VKV jsou výkony obvykle o něco menší), přičemž velká většina vysílačů má výkon ve středu tohoto rozmezí. Naše televizní vysílače pracují většinou s vyzářeným výkonem 100 kW, stejně tak i televizní vysílače sousedních států. Nejslabším vysílačem, který se u nás přijímá, je rakouský vysílač Jauerling (I. pásmo, 2. kanál normy CCIR-G, 60 kW) a vysílač Kahlenberg (III. pásmo, 5. kanál normy CCIR-G, 60 kW). Nejsilnějším u nás přijímaným vysílačem je polský vysílač Katowice (III. pásmo, 8. kanál normy CCIR-K, 225 kW).

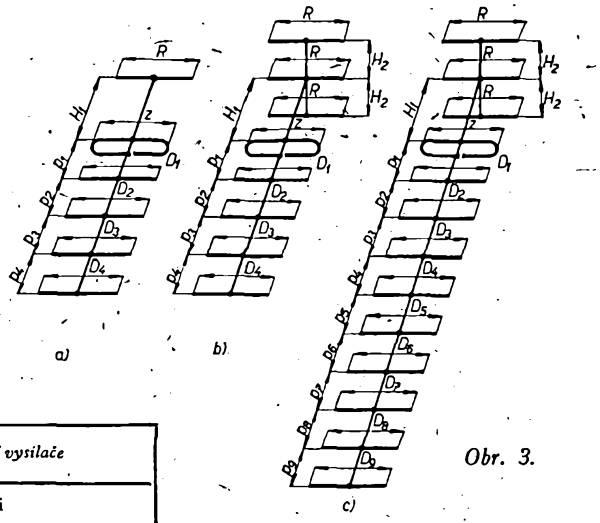
Požadavky na terén v okolí místa příjmu lze rozdělit do dvou kategorií – pro blízký příjem, kde je hlavní otázkou vznik odrazů (duchů na obrazovce) a pro dálkový příjem, kdy jde o to, aby blízká terénní vlna nestínila místo příjmu. V obou případech je nejideálnější rovina kolem místa příjmu, pokud možno co největší rozlohy, nebo, což je ještě lepší, místo příjmu by mělo být výš, než jakákoli překážka v okolí. Tento ideální případ pochopitelně nastane v praxi málokdy, a proto i dále uváděný přehled pro volbu typu antény je míněn pro mírně vlnitý terén, bez přímého výhledu na vysílač, ale i bez velkých překážek v cestě vysílač-přijímač.

Pokud jde o rušení jinými vysílači z jiného směru, je vhodné použít antény, popř. anténní soustavy s ostrou směrovou charakteristikou. Jde-li o rušení pulsní (transformovny, elektrické trakce, motorová vozidla apod.), je situace složitější a nejde-li rušení omezit ani soustavami antén, bývá třeba především při příjmu v nižších kmitočtových pásmech použít účinné filtry na síťových přívodech, jako svod od antén souosý kabel apod.

Máme-li tedy průměrné podmínky co do terénu a rušení v místě příjmu, řídíme se podle těchto zásad: v malých vzdálenostech od vysílače (několik kilometrů) používáme antény s malým ziskem, ale dobrým předozadním poměrem (s ohledem na odrazy, kterých bývá v blízkosti vysílače velmi mnoho). Zisk antény je v tomto případě zanedbatelný. V místech asi do 20 km od vysílače používáme v I. pásmu anténu se ziskem 0 až 3 dB, tj. dipól nebo dvouprvkovou anténu, ve III. pásmu antény se ziskem 3 až 6 dB, tj. dvou- až pětiprvkové antény, pro rozhlas VKV dipól. V místech do 50 km od vysílače je vhodné použít v I. pásmu dvou- až tříprvkovou anténu (asi 3 až 5 dB), ve III. pásmu tří- až osmiprvkovou (asi 5 až 9 dB) a pro rozhlas na VKV dvouprvkovou an-

Obr. 2.





Obr. 3.

Tab. I. Některé televizní vysílače v blízkosti našich hranic

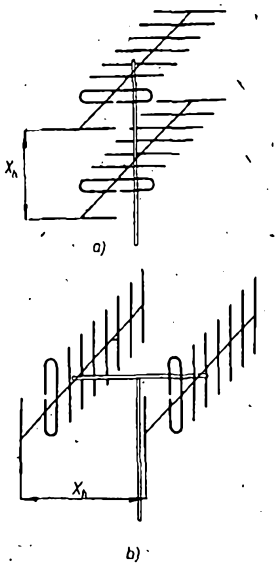
Vysílač	Země	Kanál	Výkon [kW]	Umístění vysílače
Budapest	Maď.	1 K	80	těsně u Budapešti
Salgotárján	Maď.	9 K	0,05 X	asi 35 km JV od Rim. Soboty
Kahlenberg	Rak.	5 G	60	přímo ve Vídni
Jauerling	Rak.	2 G	60	120 km jižně od Jihlavy
Brotjacklriegel	NSR	7 G	100	90 km východně od Č. Budějovic
Ochsenkopf	NSR	4 G	100	
Karl-Marx-Stadt	NDR	8 G	—	těsně u Karl-Marx-Stadtu
Dresden	NDR	10 G	— V	těsně u Drážďan
Görlitz	NDR	6 G	— V	45 km severně od Liberce
Zielona Gora	Pol.	3 K	200	135 km severně od Tanvaldu
Wroclaw	Pol.	12 K	123	přímo u Wroclawi
Opóle	Pol.	10 K	0,6 X	85 km sev. od Opavy
Katowice	Pol.	8 K	225	těsně u Katowic
Krakow	Pol.	10 K	200	těsně u Krakowa
Lvov	SSSR	1 K	—	170 km SV od Vihorlatu

Poznámky: Ve sloupci „Výkon" X – vykrývací vysílač, V – vertikální polarizace, ve sloupci „Kanál" K znamená kanál podle normy CCIR-K (OIRT), G podle normy CCIR-G.

Tab. II. Rozměry dipólu

Kanál		Z
1	Platí pro normu CCIR-G	2 750
2		2 320
FM		2 000
3		1 740
4		1 580
5		1 440
6		800
7		750
8		700
9		665
10		630
11		610
12		585
2	Platí pro normu CCIR-K	2 850
3		2 500
4		2 230
FM		1 400
5		800
6		755
7		715
8		680
9		650
10		620
11		600
12		585

ténu (zisk asi 3 dB). V místech vzdálených od vysílače od 50 do 100 km používáme v I. pásmu antény se ziskem nejméně 5 dB (tříprvkové), ve III. pásmu šesti- až třináctiprvkové antény (8 až 12 dB), pro rozhlas VKV nejméně tříprvkovou anténu. Při vzdálenostech nad 100 km jde již o vysloveně dálkový příjem se všemi nepříjemnými průvodními jevy, jako je slabý signál, kolísání intenzity signálu apod. Dobrý příjem lze očekávat asi do vzdálenosti 150 km od vysílače pro televizi a asi 200 km pro rozhlas na VKV (ovšem nikoli pro stereofonní signál – zde je situace obdobná jako u TV). V těchto případech používáme co nejvýkonnější antény, pro



Obr. 4.

I. pásmo jednu až dvě čtyřprvkové (6 až 9 dB zisku), pro III. pásmo dvanáct- až osmnáctiprvkové, popř. soustavy ze dvou takovýchto antén (10 až 16 dB i více), pro rozhlas VKV pak antény zhruba stejné jako v I. TV pásmu, pro stereofonní signál alespoň o 3 až 5 dB výkonnější. Je-li vzdálenost od vysílače větší než 150 km, jde prakticky o příjem experimentální, přičemž se o dokonalosti příjmu nedá hovořit. Pak používáme jen nejvýkonnější anténní soustavy se ziskem v I. pásmu kolem 10 dB, ve III. pásmu kolem 16 dB a pro rozhlas VKV minimálně 9 dB.

Pro úplnost uvádím stručný seznam TV vysílačů v blízkosti našich hranic s jejich kmitočty a výkony a také jejich přibližné umístění (tab. 1). Seznam rozhlasových vysílačů VKV byl uveřejněn např. v [1] nebo v [2].

Tab. III. Rozměry dvouprvkové antény

Kanál		R	Z	H_1	X_h
1	Platí pro normu CCIR-K	2 870	2 700	1 800	3 370
2		2 440	2 170	1 500	2 850
FM		2 270	1 940	1 340	2 560
3		1 840	1 640	1 130	2 170
4		1 680	1 500	1 030	1 990
5		1 530	1 360	940	1 800
6		920	720	422	995
7		880	688	405	955
8		840	660	385	910
9		812	638	375	880
10		775	610	358	840
11		752	590	345	815
12		725	570	335	785
2	Platí pro normu CCIR-G	3 000	2 670	1 840	3 500
3		2 630	2 350	1 620	3 100
4		2 340	2 090	1 440	2 750
FM		1 575	1 400	965	1 850
5		923	722	425	1 000
6		888	695	408	970
7		856	670	394	935
8		826	646	380	900
9		800	625	368	870
10		774	605	355	840
11		750	585	344	820
12		726	568	334	790

Tab. IV. Rozměry tříprvkové antény

Kanál		R	Z	D	H_1	p_1	X_h	X_v
1	Platí pro normu CCIR-K	3 260	2 710	2 400	840	515	3 980	—
2		2 760	2 290	2 040	710	435	3 370	—
FM		2 460	2 050	1 820	635	390	3 030	—
3		2 110	1 750	1 560	545	335	2 450	2 900
4		1 920	1 600	1 420	495	305	2 240	2 640
5		1 750	1 460	1 290	455	280	2 050	2 410
6		940	820	680	265	205	1 175	1 340
7		900	785	650	252	195	1 120	1 280
8		860	750	622	242	188	1 080	1 230
9		830	725	600	232	180	1 040	1 190
10		795	695	575	225	172	995	1 140
11		770	672	560	218	168	965	1 100
12		740	650	538	208	162	930	1 060
2	Platí pro normu CCIR-G	3 390	2 820	2 500	870	535	4 150	—
3		2 980	2 470	2 190	765	470	3 650	—
4		2 650	2 200	1 950	680	420	3 250	—
FM		1 800	1 495	1 330	465	287	2 100	2 470
5		945	826	686	265	205	1 180	1 350
6		910	795	660	255	197	1 140	1 300
7		878	766	637	245	190	1 090	1 250
8		847	740	615	237	183	1 060	1 200
9		820	715	594	229	177	1 020	1 170
10		792	692	575	221	171	990	1 130
11		768	670	556	214	1	950	1 090
12		744	650	540	208	161	920	1 060

Tab. V. Rozměry čtyřprvkové antény

Kanál		R	Z	D_1	D_2	H_1	p_1	p_2	X_h	X_v
1	Platí pro normu CCIR-K	3 070	2 850	2 660	2 460	1 160	595	810	4 550	—
2		2 600	2 420	2 250	2 090	980	505	690	3 860	—
FM		2 330	2 150	2 010	1 860	840	430	590	3 450	—
3		2 260	1 930	1 560	1 535	1 020	270	830	2 730	3 100
4		2 060	1 780	1 420	1 400	925	245	755	2 480	2 820
5		1 880	1 610	1 300	1 275	850	225	690	2 260	2 570
6		1 105	945	760	750	498	133	405	1 255	1 430
7		1 055	905	730	720	478	128	388	1 200	1 370
8		1 010	865	700	690	465	122	372	1 150	1 310
9		970	835	670	662	440	118	358	1 110	1 260
10		935	800	645	635	420	113	342	1 060	1 210
11		905	772	625	615	408	109	330	1 030	1 175
12		875	750	605	595	395	105	320	995	1 130
2	Platí pro normu CCIR-G	3 200	2 970	2 770	2 560	1 210	620	845	4 750	—
3		2 800	2 600	2 430	2 250	1 070	545	745	4 150	—
4		2 500	2 320	2 170	2 000	900	460	630	3 700	—
FM		1 930	1 650	1 335	1 310	870	232	710	2 330	2 640
5		1 110	950	766	754	500	134	408	1 260	1 440
6		1 070	913	738	725	481	129	393	1 220	1 380
7		1 030	880	712	700	464	124	380	1 170	1 330
8		993	850	686	675	448	120	366	1 130	1 280
9		960	820	664	653	433	116	354	1 090	1 240
10		928	795	642	631	418	112	342	1 060	1 200
11		900	770	622	611	405	108	332	1 020	1 160
12		872	746	603	593	393	105	322	990	1 120
Amat.	145 MHz	1 350	1 160	937	922	612	163	500	1 520	1 720

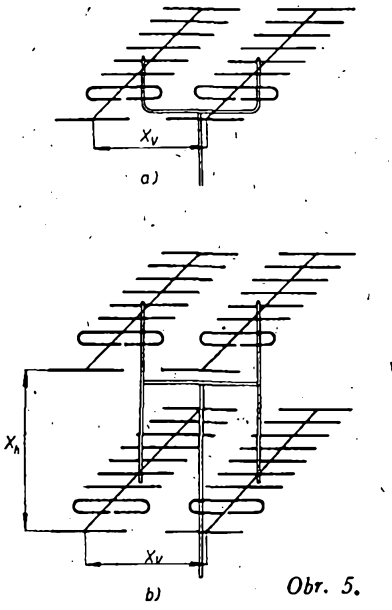
Šířka pásma popisovaných antén

Šířka přijímaného pásma popisovaných širokopásmových antén Yagi je zřejmá z obr. 1. Vidíme, že anténa (v tomto případě pro III. pásmo) pro příjem určitého kanálu má na kmitočtech tohoto kanálu nejvyšší zisk, který klesá směrem k vyšším i k nižším kmitočtům. Zmenšení zisku směrem k vyšším kmitočtům je velmi prudké, směrem ke kmitočtům nižším je tento pokles pozvolnější. Např. anténa určená pro příjem 10. kanálu není již vhodná pro příjem na 11. kanálu, lze ji však používat pro příjem na všech nižších kanálech III. pásma. Podobně lze např. anténu určenou pro příjem 2. kanálu naší normy použít i pro I. kanál naší, příp. 2. kanál tzv. západní normy.

Rozměry antén

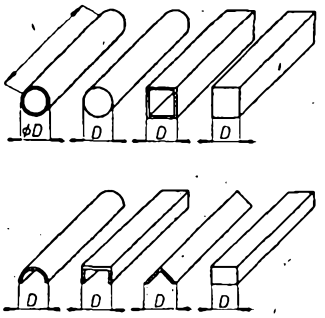
Antény pro I. TV pásmo

V prvním televizním pásmu používáme antény jedno- až pětiprvkové (obr. 2). Dvouprvková anténa (obr. 2a) má zisk 3,5 dB, předozadní poměr 8 dB, úhel horizontálního příjmu 75° a úhel vertikálního příjmu 130° pro pokles zisku —3 dB. Její rozměry jsou v tab. III. Tříprvková anténa (obr. 2b) má zisk $G = 5$ dB, předozadní poměr 14 dB, úhel horizontálního příjmu



Obr. 5.

$\alpha_h = 68°$ a úhel vertikálního příjmu $\alpha_v = 110°$. Rozměry tříprvkové antény jsou v tab. IV. Čtyřprvková anténa na obr. 2c má zisk $G = 6$ dB, předozadní poměr 18 dB, $\alpha_h = 63°$, $\alpha_v = 95°$ a



Obr. 6.

její rozměry jsou uvedeny v tab. V. Posledním popisovaným typem používaným pro I. TV pásmo je pětiprvková anténa (obr. 2d) s parametry: $G = 7$ dB, předozadní poměr 15 dB, $\alpha_h = 58°$, $\alpha_v = 83°$. Rozměry pětiprvkové antény jsou v tab. VI.

Antény pro rozhlas VKV-FM

Pro příjem kmitočtově modulovaného rozhlasu v pásmu CCIR-K (tj. 66 až 73 MHz) používáme jedno- až pětiprvkové antény, stejně jako v TV pásmu I. Elektrické vlastnosti těchto antén jsou shodné s elektrickými vlastnostmi antén, určených pro I. TV pásmo. Rozměry jedno- až pětiprvkových antén jsou v tab. II až VI, kde je ve sloupci „Kanál" označení FM.

Pro příjem v pásmu 88 až 104 MHz, (tj. norma CCIR-G) používáme antény jedno- až čtyř-, popř. šesti- a osmiprvkové. Elektrické vlastnosti jedno- až čtyřprvkových antén jsou opět shodné s elektrickými vlastnostmi antén pro I. TV pásmo. Rozměry jedno- až čtyřprvkových antén jsou v tab. II až V, kde je opět ve sloupci „Kanál" označení FM. Rozměry šesti- a osmiprvkové antény jsou v tab. VII současně s rozměry šesti- a osmiprvkové antény pro příjem ve III. TV pásmu. Elektrické vlastnosti šesti- a osmiprvkové antény jsou shodné s vlastnostmi těchže antén, určených pro III. TV pásmo, popisovaných v dalším odstavci.

Antény pro II. TV pásmo

Ve druhém TV pásmu (3., 4. a 5. kanál CCIR-K) pracuje jen velmi málo vysílačů, proto se o anténách pro toto pásmo zmíním jen stručně. V tabulkách II. až V. jsou rozměry jedno- až čtyřprvkových antén pro toto pásmo. Jejich elektrické vlastnosti jsou shodné s elektrickými vlastnostmi antén pro I. TV pásmo.

Antény pro III. TV pásmo

Třetí televizní pásmo, obsahující podle normy CCIR-K šest a podle normy CCIR-G sedm kanálů, přichází nejvíce v úvahu pro dálkový příjem. Používáme jedno- až osmnáctiprvkové antény, případně soustavy těchto antén. Dvouprvková anténa pro toto pásmo (podle obr. 2a) má zisk $G = 3{,}5$ dB, předozadní poměr 8 dB, $\alpha_h = 75°$,

Tab. VI. Rozměry pětiprvkové antény

Kanál		R	Z	D_1	D_2	D_3	H_1	p_1	p_2	p_3	X_h
1	Norma CCIR-K	3 340	2 760	2 360	2 460	2 430	945	425	615	1 000	4 800
2		2 830	2 340	2 000	2 080	2 060	800	360	520	850	4 070
FM		2 540	2 100	1 780	1 860	1 840	720	325	465	760	3 640
2	Norma CCIR-G	3 470	2 870	2 460	2 560	2 530	985	442	640	1 040	5 000
3		3 050	2 520	2 160	2 240	2 220	865	388	560	915	4 400
4		2 720	2 250	1 920	2 000	1 980	770	346	500	815	3 900

Tab. VII. Rozměry šesti- a osmiprvkové antény

Kanál		R	Z	D_1	D_2	D_3	D_4	H_1	p_1	p_2	p_3	p_4	H_2
6	Platí pro normu CCIR-K	1 045	870	740	750	738	728	478	116	385	337	367	258
7		1 000	835	710	720	708	698	458	111	370	323	353	246
8		955	800	680	690	678	668	438	106	355	310	337	235
9		925	770	655	665	652	642	422	102	340	297	325	227
10		880	735	630	635	628	615	405	98	326	285	310	217
11		860	715	610	615	608	595	392	95	315	276	300	208
12		825	690	585	590	582	575	378	92	305	265	290	204
FM	Platí pro normu CCIR-G	1 800	1 500	1 280	1 295	1 275	1 255	825	200	666	582	653	445
5		1 050	875	747	755	743	730	480	117	388	339	370	259
6		1 010	843	720	727	715	703	464	113	374	326	356	249
7		975	813	694	700	690	678	446	109	360	315	344	240
8		940	785	670	677	665	655	430	105	348	304	331	232
9		910	758	647	654	643	632	416	101	336	294	320	224
10		880	733	627	633	623	612	403	98	325	284	310	216
11		853	710	606	613	603	593	390	95	315	275	300	210
12		827	690	588	595	585	575	378	92	305	267	291	204
Amat.	145 MHz	1 258	1 070	915	924	908	894	587	143	475	415	452	316

$\alpha_v = 130°$. Její rozměry jsou v tab. III. (Rozměry dipólu jsou v tab. II). Tříprvková anténa (obr. 2b) má zisk $G = 5$ dB, předozadní poměr 14 dB, $\alpha_h = 68°$, $\alpha_v = 110°$. Anténa čtyřprvková (obr. 2c) má zisk $G = 6$ dB, předozadní poměr 18 dB, $\alpha_h = 63°$, $\alpha_v = 95°$. Rozměry tříprvkové antény jsou v tab. IV a rozměry čtyřprvkové antény v tab. V. Šesti- a osmiprvková anténa se liší jen tím, že šestiprvková má jen jeden reflektor, zatímco osmiprvková má pro zlepšení předozadního poměru reflektory tři. Jinak jsou tyto dvě antény shodné a jejich rozměry jsou v tab. VII. Šestiprvková anténa (obr. 3a) má zisk $G = 8$ dB, předozadní poměr 15 dB, $\alpha_h = 55°$, $\alpha_v = 73°$. Osmiprvková anténa má shodné elektrické parametry, má však mnohem lepší předozadní poměr, takže se hodí do míst s velkým počtem odrazů nebo do míst, kde je příjem rušen signálem přicházejícím zezadu. Její zisk je větší asi o 1 dB.

Pro místa se slabým signálem používáme výkonnější antény, jako je např. třináctiprvková anténa se ziskem $G = 11{,}5$ dB, předozadním poměrem 20 dB, $\alpha_h = 38°$, $\alpha_v = 41°$ (obr. 3c). Její mechanické rozměry jsou shodné s osmiprvkovou anténou s tím rozdílem, že je přidáno dalších pět direktorů. Rozměry těchto přídavných direktorů jsou v tab. VIII. Vzdálenosti mezi jednotlivými direktory jsou stejné jako vzdálenost p_4 v tab. VII u osmiprvkové antény, tedy p_5 až $p_9 = p_4$. Např. pro pátý kanál normy CCIR-G je tato vzdálenost 370 mm. Ještě výkonnější osmnáctiprvková anténa vznikne přidáním dalších pěti direktorů, z nichž každý má délku shodnou s direktorem D_9 u třináctiprvkové antény a jejich vzájemná rozteč je opět stejná jako rozteč p_4, uvedená u osmiprvkové antény v tab. VII. Elektrické vlastnosti osmnáctiprvkové antény jsou $G = 12{,}5$ dB, předozadní poměr 22 dB, $\alpha_h = 36°$, $\alpha_v = 39°$.

Řazení antén do soustav

Pro zvětšení zisku a zúžení směrového diagramu lze popsané antény řadit do soustav a to nad sebe, vedle sebe nebo oběma způsoby (tzv. anténní čtyřče). Řazení antén nad sebe je na obr. 4a pro horizontální polarizaci a na obr. 4b pro vertikální polarizaci. Vzdálenost X_h je pro každou anténu a pro každý kanál rozdílná a její velikost je uvedena u každé antény v tabulkách.

Pro antény dvou- až pětiprvkové je vzdálenost X_h přímo v příslušné tabulce i se vzdáleností X_v pro řazení antén vedle sebe. Pro antény šesti- až osmnáctiprvkové jsou obě tyto vzdálenosti uvedeny samostatně v tab. IX. Tato vzdálenost je optimální pro dosažení maximálního zisku anténní soustavy. Smíříme-li se s mírným zmenšením zisku, lze tuto vzdálenost zmenšit až o 50 %. Při uvedených vzdálenostech se zvětší zisk asi o 3 dB ve srovnání s jedinou anténou. Např. dvě třináctí-

Tab. VIII. Rozměry přídavných prvků k osmiprvkové anténě

Kanál		D_5	D_6	D_7	D_8	D_9
6	Platí pro normu CCIR-K	702	675	650	625	625
7		670	645	625	597	597
8		640	618	597	570	570
9		620	595	575	550	550
10		595	570	550	527	527
11		575	550	532	510	510
12		555	530	515	492	492
5	Platí pro normu CCIR-G	703	678	654	628	628
6		676	652	629	605	605
7		652	630	606	583	583
8		630	607	585	563	563
9		608	587	566	544	544
10		588	568	547	526	526
11		570	550	530	510	510
12		553	534	514	495	495
Amat.	145 MHz	858	830	800	768	768

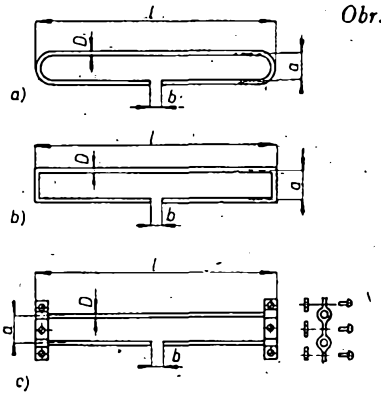
Tab. IX. Osové vzdálenosti antén v soustavě

Kanál		Šesti- a osmiprvková anténa		Třináctí- a osmnáctiprvková anténa	
		X_h	X_v	X_h	X_v
6	Platí pro normu CCIR-K	1 600	1 690	2 530	2 530
7		1 525	1 610	2 420	2 420
8		1 460	1 540	2 320	2 320
9		1 410	1 485	2 225	2 225
10		1 345	1 420	2 130	2 130
11		1 300	1 375	2 055	2 055
12		1 255	1 320	1 990	1 990
FM	Platí pro normu CCIR-G	2 940	3 100		
5		1 600	1 690	2 540	2 540
6		1 540	1 620	2 440	2 440
7		1 490	1 560	2 350	2 350
8		1 430	1 510	2 270	2 270
9		1 380	1 460	2 190	2 190
10		1 340	1 410	2 120	2 120
11		1 300	1 370	2 050	2 050
12		1 260	1 320	2 000	2 000
Amat.	145 MHz	1 950	2 050	3 040	3 040

prvkové antény v popisované soustavě budou mít dohromady zisk 14,5 dB. Totéž platí při řazení antén vedle sebe (obr. 5a). Optimální vzdálenost X_v je uvedena s ohledem na maximální zisk. Postavíme-li čtyři antény podle obr. 5b, získáme velmi výkonnou anténní soustavu, jejíž zisk bude dvojnásobný oproti zisku jediné antény. Se čtyřmi třináctiprvkovými anténami tak dosáhneme zisku 17,5 dB, se čtyřmi osmnáctiprvkovými anténami zisku dokonce 18,5 dB. Pokud jde o správné fázování antén v soustavách, vymyká se jeho popis rámci tohoto článku a zájemci mohou nalézt příslušné pokyny v literatuře [3], [4], [5], [6]. Všechny popisované antény mají impedanci 300 Ω.

Mechanická stavba

Pro praktické provedení antén několik poznámek. Veškeré prvky antén jsou ze stejného materiálu o stejném průměru. Průměr prvků je pro I. TV pásmo a pro VKV FM rozhlas v pásmu CCIR-K asi 12 až 20 mm, pro II. TV pásmo, pro rozhlas VKV v pásmu CCIR-G asi 10 až 15 mm a pro III. TV pásmo asi 6 až 12 mm. Pro amatérské pásmo 145 MHz používáme průměr prvků asi 8 až 15 mm. Jako materiál se hodí železo, hliník (dural), měď apod. Nehodí



Obr. 7.

se mosaz, protože vlivem povětrnosti se ve velmi krátkém čase stává křehkou a prvky se lámou vlastní váhou. Profil prvků také není kritický, lze použít trubky, tyčovinu, profilové železo apod. Některé z možných tvarů jsou na obr. 6.

Průměr nosného ráhna volíme vždy asi dvojnásobný než průměr prvků. Prvky lze k nosnému ráhnu přivařit nebo připevnit některým ze způsobů, popsaných v [7] a [8].

Možné konstrukce dipólu jsou na obr. 7. Pro dipól (na obr. 7 označený *D*) používáme materiál stejného průměru, jako pro ostatní prvky. Dipól můžeme ohnout do tvaru podle obr. 7a, nebo i do tvaru podle obr. 7b. Nemáme-li vůbec možnost dipól ohnout (např. je-li nutné jej zhotovit z materiálu, který se nesnadno ohýbá), můžeme z tohoto materiálu odříznout tři kousky, které spojíme podle obr. 7c pásky ze železa nebo duralu. Vzdálenost mezi volnými konci dipólu, kam připojujeme svod (*b* na obr. 7) je podle přijímaného kmitočtu asi 8 až 20 mm. Platí zásada, že čím nižší kmitočet má přijímaný signál, tím má být vzdálenost *b* větší. Vzdálenost obou částí dipólu (*a* na obr. 7) je pro I. TV pásmo a pro rozhlas VKV v pásmu CCIR-K asi 80 až 150 mm, pro II. TV pásmo, pro rozhlas VKV v pásmu CCIR-G asi 60 až 100 mm a pro III. TV pásmo 40 až 80 mm. Tato vzdálenost není kritická a má jen velmi malý vliv na elektrické vlastnosti antény.

Literatura

[1] Radiový konstruktér č. 3/1967, str. 64, tab. 4.

[2] *Borovička, J.:* Přijímače a adaptory pro VKV. SNTL: Praha 1967, str. 14.

[3] *Český, M.:* Televizní přijímací antény. SNTL: Praha 1966, str. 137 až 141.

[4] *Český, M.:* Rádce televizního opraváře. SNTL: Praha 1965, str. 340 až 341.

[5] *Český, M.:* Spoločné antény pre príjem rozhlasu a televízie. SVTL: Bratislava 1967, str. 192.

[6] Amatérské radio č. 2/1962, str. 49.

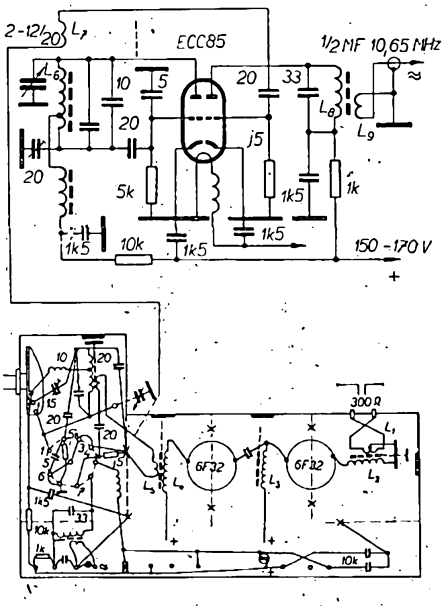
[7] Amatérské radio č. 3/1962, str. 81.

[8] Amatérské radio č. 1/1962, str. 17.

Nejjednodušší vstupní díl VKV

František Dostal

Kdo nemá možnost postavit si vstupní díl VKV pro nedostatek vhodných ladicích kondenzátorů nebo speciálních přepínačů na našem trhu, může si pomoci tím, že si opatří (nebo postaví) anténní zesilovač s dvěma 6F32 (výr. č. 3PN-05003, ve výprodeji za 10 Kčs), který po úpravě plně vyhoví při napájecím napětí 150 až 170 V jako laditelná část VKV zařízení do 100 MHz. Podle okolností a možností stačí jakýkoli jednopólový spínač, vzduchový ladicí kondenzátor 12 až 20 pF (nebo podle popsané úpravy v AR trimr Tesla apod.). Spínač lze udělat např. i z nejmenšího typu běžného potenciometru: sejmeme kryt a odstřihneme přítlačnou měděnou fólii těsně u prostředního očka. U postranních oček přerušíme obroušením odporovou dráhu. Na jedno z krajních oček připájíme kousek vystřižené a upravené fólie (nastojato, nikoli naležato, jak byla původně). Tím získáme jeden kontakt. Do prostředního očka (opět nastojato) připájíme delší kousek fólie užším, zeslabeným koncem, čímž dosáhneme mírného pružení druhého kontaktu. Černý jezdec nahradíme zkráceným mosazným hřebíkem, na který je navlečena pertinaxová podložka (tak široká, aby přitiskla na koncích obě fólie). Tření lze nastavit na straně protiváhy případným přihnutím. V místě kontaktu spínače uděláme v odporové dráze malý důlek pro aretaci zešpičatělé hlavičky hřebíku (běžce).



Obr. 1. Schéma a uspořádání součástek vstupního dílu VKV (Neoznačený kondenzátor na vstupu se připíná při příjmu vysílače Střední Čechy)

Máme-li všechny součástky pohromadě, začneme se stavbou. Nejprve opravíme zakoupený vadný díl a pak buďto přistavíme nový malý díl, nebo zvětšíme původní jednotku tím, že vstupní cívku posuneme o 1 cm ke straně anténních svorek a o 2 mm níž. Do takto uvolněného prostoru vložíme z posledního oddělení stínicí přepážku, na niž umístíme oba kondenzátory 10 nF z poslední přihrádky. V ní zrušíme i přívod napájení, který umístíme do střední přihrádky (podle označení v obr. 1). Prostor poslední přihrádky ještě rozšíříme nařiznutím šasi na boku v místě, kde byla postavena stínicí přepážka. Předtím ovšem odstraníme přibodovaný zemnicí pásek. Nařiznutý bok šasi narovnáme a otevřený bok jiným páskem uzavřeme.

Do takto získaného prostoru umístíme objímku pro směšovací elektronku ECC85. Na druhou stranu prostoru uložíme případný spínač a cívku oscilátoru. U vestavěných cívek zmenšíme počet závitů a závity roztáhneme o tloušťku drátu.

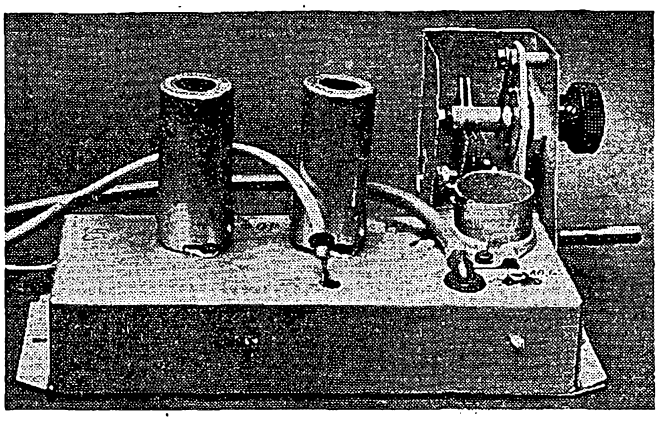
L_1 = 2 záv. přes L_2 s uzemněným středem,
L_2 = 7 až 8 záv., f_{rez} = 93 MHz
L_3 = 4 až 5 záv., f_{rez} = 98 MHz
L_4 = 8 záv., L_5 = 1 záv. na středu L_4, f_{rez} = 88 MHz
Mf = 30 záv. + 3 záv. s mezerou 3 mm.

Ladicí kondenzátor umístíme v boxu na šasi. Mf kmitočet volíme 10,65 MHz. Volíme-li kmitočet oscilátoru v rozmezí 97 až 111 MHz, zachytíme cizí stanice. Při připnutí kondenzátoru asi 15 pF se objeví dvě stanice Střední Čechy na začátku a uprostřed stupnice. Bez přídavné kapacity a s kmitočtem oscilátoru 79 až 90 MHz se objeví vysílače středních Čech na začátku stupnice, východních a západních uprostřed a jižních a severních na konci stupnice.

Po dohotovení dílu můžeme malým posunutím kmitočtu vstupní nebo výstupní cívky anténního zesilovače odladit případný rušicí cizí vysílač.

Cívka oscilátoru je navinuta na tenčí kostře s jádrem 4 mm. Podle použitého

ladicího kondenzátoru přidáváme paralelní kapacitu k cívce a sériovým kondenzátorem z mřížkového konce na zem rozšiřujeme nebo zužujeme šířku laděného pásma. Vf napětí přivedeme na směšovač dvěma závity z oscilační cívky (z živého konce). Jeden konec připojíme na závit výstupní cívky anténního zesilovače a druhý konec přes kapacitu na mřížku směšovače (nebo přes kondenzátor 2 až 5 pF na mřížku směšovače). Ostatní je zřejmé ze schématu. Při nastavování vystačíme s voltmetrem a GDO.

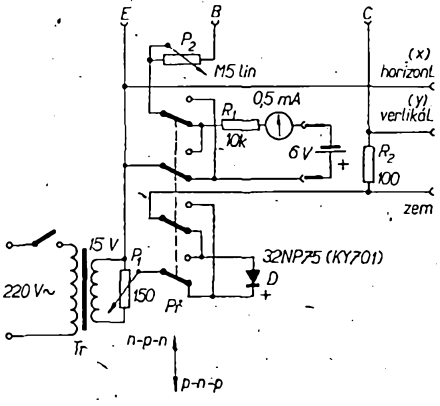


Obr. 2. Konečný vzhled vstupního dílu

POZOROVÁNÍ CHARAKTERISTIKY TRANZISTORU NA OSCILOSKOPU

Charakteristiku polovodičů je možné nakreslit ve formě koordinátů měřením bod po bodu. Tato metoda je však značně zdlouhavá a pracná. Máme-li osciloskop s vodorovným a svislým zesilovačem, můžeme charakteristiku polovodičů – v našem případě tranzistorů – pozorovat i kreslit podle světelné stopy na jeho obrazovce. Výhoda je v tom, že při změně některé veličiny (napětí, proudu) okamžitě vidíme i změnu v charakteristice tranzistoru. Umíme-li správně číst z obrazů na stínítku osciloskopu, máme značně ulehčeno stanovení správného pracovního režimu tranzistoru. Ocejchovaný rastr na obrazovce umožňuje číst nejvýhodnější údaje o pracovním režimu tranzistoru přímo v absolutních číslech.

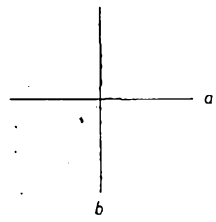
Princip měření tranzistoru spočívá v tom, že přivedeme určitý signál na jeho vstup a na obrazovce osciloskopu pozorujeme průběh výstupního signálu. Přivedeme-li na horizontální zesilovač vstupní signál a výstupní signál měříme na vertikálním zesilovači, dostaneme křivku, která je v podstatě charakteristikou tranzistoru.



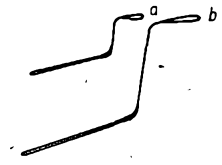
Obr. 1. Schéma přípravku

Protože tranzistory používáme většinou v zapojení se společným emitorem, je přípravek konstruován k pozorování charakteristiky v tomto zapojení. Malou změnou je ovšem možné jej přizpůsobit i pro jiná měření.

Schéma přípravku je na obr. 1. Transformátor *Tr* dává na sekundární straně regulovatelné napětí asi do 15 V, které nastavujeme drátovým potenciometrem P_1 (alespoň 2 až 3 W). Báze je napájena z baterie mimo přístroj napětím asi 6 V. Měřidlem, které můžeme vestavět natrvalo nebo je vždy připojovat, měříme proud báze, který regulujeme potenciometrem P_2. Měřidlo má mít rozsah pod 1 mA, aby se daly číst údaje pro 10 μA. Odpor R_1 slouží k ochraně tranzistoru. Do kolektorového obvodu je zařazen R_2, na němž vzniká spád napětí úměrný proudu kolektoru. Toto napětí, které je napětím výstupním, přivádíme na vertikální zesilovač. Na obrazovce osciloskopu dostaneme křivku (obr. 2 až 5), která je kolektorovou charakteristikou tranzistoru. Přepínačem *Př* se přepínají polohy p-n-p a n-p-n. Dioda vyhoví pro tranzistory do 500 mW

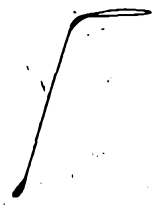


Obr. 2. Vadný tranzistor, přerušení E-C (a), zkrat mezi kolektorem a emitorem (b)

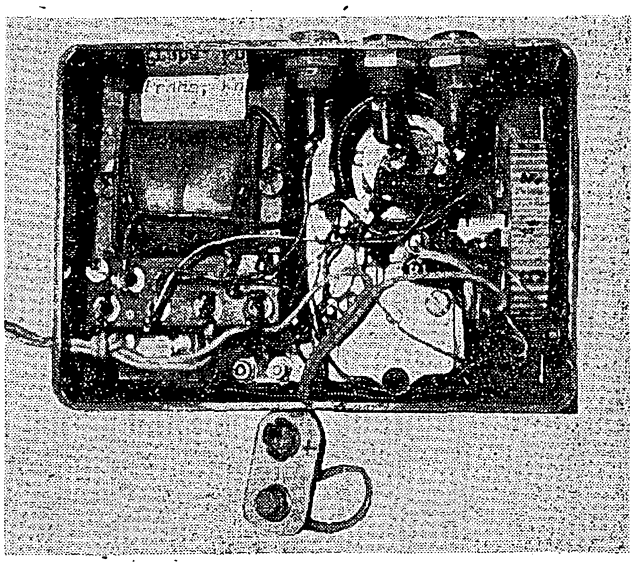


Obr. 3. Tranzistor 102NU71, beta 100: a) U_{CE} = 3 V, I_B = 40 μA, b) U_{CE} = 6 V, I_B = 100 μA

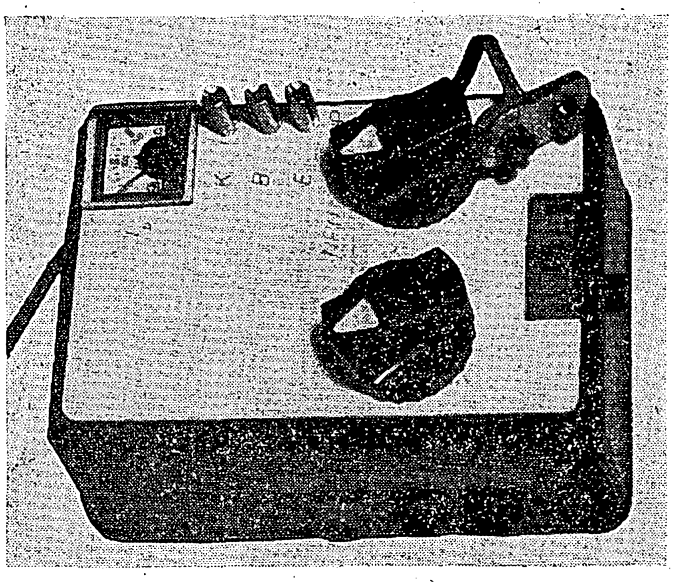
Obr. 4. Tranzistor KF506, beta 100: a) U_{CE} = 3 V, I_B = 20 μA, b) U_{CE} = 6 V, I_B = 100 μA



Obr. 5. Tranzistor P4B: U_{BC} = - 1 V, I_B = 200 μA



Obr. 6. Rozložení součástek v krabičce



Obr. 7. Konečný vzhled přípravku

32NP75 (nebo nový typ KY701), pro výkonové 23NP70 (nebo nový typ KY708). Transformátor pro tranzistory do 500 mW vineme na jádře M42 (primární vinutí 5 000 závitů drátu o ⌀ 0,08 mm, sekundár 1 000 závitů drátu o ⌀ 0,2 mm). Pro měření výkonových tranzistorů je třeba navinout výkonnější transformátor. Pak již ovšem k regulaci napětí nestačí drátový potenciometr; bude třeba vinout sekundár po 2 až 3 V a použít přepínač. Baterie se připojuje nezaměnitelnými patentkami (z baterie 51D). K vyvedení signálu pro osciloskop jsou zdířky na boku přístroje. Při použití malých součástek se celý přípravek vešel do krabičky z polystyrénu o rozměrech 10 × 7 × 5 cm (obr. 6, 7).

Dr. L. Kellner

OBVODY s polovodičovými diodami

Gusta Novotný, OK2BDH

Polovodičové diody se používají v amatérské praxi k detekci signálů v přijímačích, k automatickému vyrovnání citlivosti, ve vysílací technice SSB v balančních modulátorech, v různých měřicích přístrojích atd.

Poměrně málo známé, o to však zajímavější je použití diody jako spínače v obvodech střídavého napětí nízkého i vysokého kmitočtu. Velkou výhodou je možnost použití diod na místech vzdálenějších od ovládacího panelu, kde by mechanické ovládání spínače vyžadovalo složitou soustavu pák, hřídelů apod. Při jednoduchém přepínání by tento problém vyřešilo lepší rozmístění součástek; není-li to však možné, přijdou ke cti diody, které mohou přepínat, spínat nebo rozpínat pomocí jediného přepínače jakýkoli počet diod umístěných v libovolných místech přístroje, třeba na několika destičkách plošných spojů, popřípadě i v jiném zařízení.

Základní zapojení diody jako spínače je na obr. 1 [1]. V propustném směru má být stejnosměrný proud větší než amplituda procházejícího střídavého proudu

$$I_0 = \frac{U_1}{R_1 + R_2} > I_m.$$

V nevodivém stavu musí být závěrné předpětí U_2 větší než amplituda střídavého napětí

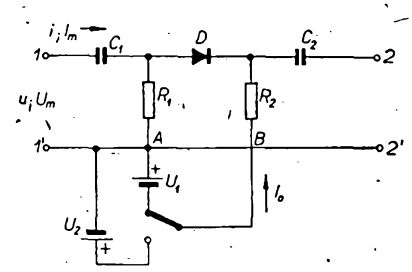
$$U_2 > U_m.$$

Řízení diody podle obr. 1 má nevýhodu v tom, že potřebuje dva zdroje napětí. Tomu je možné se vyhnout použitím děliče napětí s odpory stejné velikosti (obr. 2), z jehož středu je napájen odpor R_1 (obr. 1). Odpor R_2 se podle potřeby připíná na zem nebo na napájecí napětí. V poloze přepínače *1* je v bodě *B* (proti bodu *A*) napětí $+\frac{U_b}{2}$; dioda tedy nevede. V poloze *2* je napětí v bodě $B - \frac{U_b}{2}$, a proto dioda vede. Napájecí napětí lze zmenšit odporem R_5.

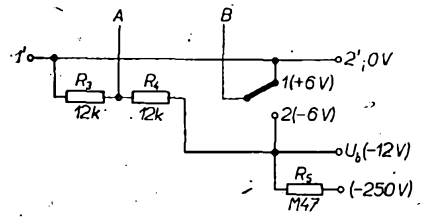
Dvě opačně pólované diody je možné použít jako přepínač (obr. 3). V poloze přepínače *1* dioda D_1 vede a dioda D_2 je uzavřena; signál lze odebírat z výstupu *1*. V poloze *2* přepínače je signál na výstupu *2*.

Na body *A*, *B* (obr. 2) může být zapojeno více diod podle počtu přepínaných obvodů. Možných kombinací je mnoho, jak ukáží příklady. Také v zapojení oddělovacích odporů jsou možné úpravy – použijeme-li dělič R_3, R_4, není nutný odpor R_1; pokud jsou odpory děliče dostatečně velké, nezatěžují předcházející obvod. Můžeme také jeden odpor nahradit tlumivkou (pro spínaný kmitočet).

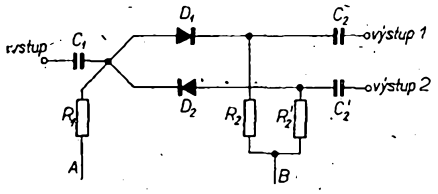
Možností zapojení je mnoho a pro jakékoli účely. Ukážeme si to na několika schématech, která mohou zajímat hlavně amatéry vysílače a posluchače. Většinou jsou převzata z amatérských konstrukcí nebo z továrních konstrukcí pro amatéry.



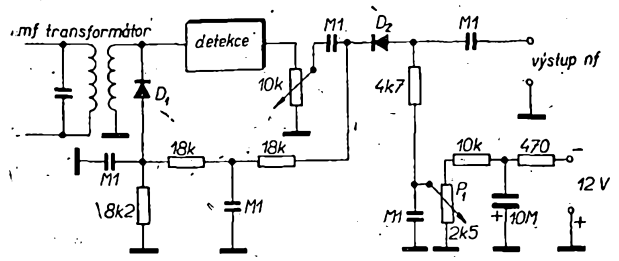
Obr. 1. Základní zapojení diody jako spínače



Obr. 2. Úprava na jediné napětí



Obr. 3. Diody jako přepínač



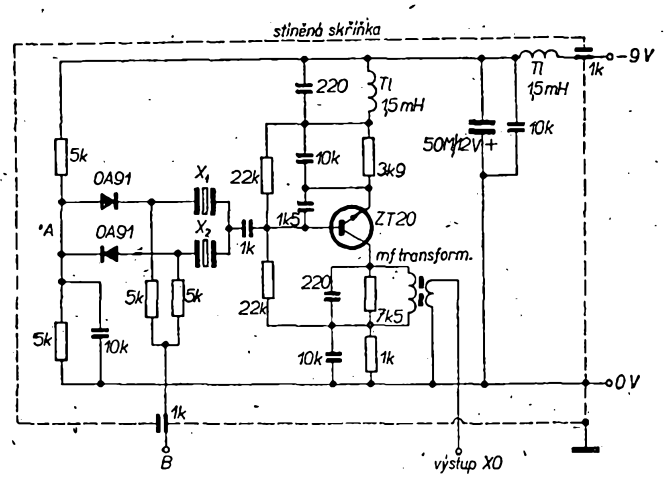
Obr. 4. Umlčovač šumu

Umlčovač šumu

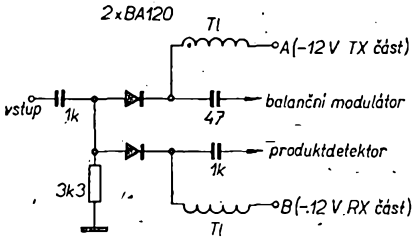
Umlčovač šumu se používá i při příjmu rozhlasového vysílání [2]; v amatérském provozu by jistě přispěl k menší únavě sluchu. Podle obr. 4 pracuje dioda D_1 jako zdroj ovládacího napětí pro spínací diodu D_2. Z běžce potenciometru P_1 se přivádí na anodu diody D_2 stejnosměrné napětí, které tuto diodu uzavírá. Ovládací napětí z diody D_1 (nebo AVC) působí proti pomocnému předpětí z P_1; je-li větší, dioda D_2 se otevře a signál prochází. Nastavením P_1 volíme úroveň otevření – tím je omezovač účinný pro různě silné stanice; šum a slabé stanice neslyšíme – slyšíme jen dostatečně silné stanice, které dají silné napětí AVC. Je tedy pochopitelné, že umlčovač můžeme používat jen při poslechu silných stanic, hlavně při práci v kroužku s blízkými stanicemi. Při poslechu slabých stanic musíme umlčovač vyřadit z provozu (nejjednodušeji zkratováním vývodu běžce potenciometru P_1 na zem nebo přepnutím odporu 4,7 kΩ na zem).

Přepínač krystalů v oscilátoru

Přepínač z obr. 3 je možné upravit na přepínač krystalů, např. v obvodu záznějového oscilátoru (obr. 5) [3]. Způsob přepínání je shodný s obr. 3 – ve vysokofrekvenčně uzemněném bodě *A* je poloviční napájecí napětí, bod *B* se připojuje na zem nebo na napájecí napětí. Podle pólování diod je vždy jedna ve vodivém stavu – příslušný krystal je vysokofrekvenčně uzemněn a kmitá. Druhá dioda v závěrném směru má velký odpor, takže druhý krystal není uzemněn a nekmitá. Zapojení oscilátoru může být libovolné – v uvedeném pramenu to byl křemíkový tranzistor



Obr. 5. Přepínač krystalů



Obr. 6. Přepínač výstupu oscilátoru

ZT20 (Ferranti) a germaniové diody 0A91 (5NN41, GA204). Lze však použít i jiný tranzistor, např. 156NU70, GS501, OC170, popřípadě i křemíkové diody KA501 až KA504.

Přepínač výstupu oscilátoru

V tranzistorovém transceiveru SM5UR [4] je použita nejjednodušší úprava přepínače (obr. 6). Diody jsou zapojeny v nepropustném směru. Po připnutí tlumivky na napájecí napětí vede dioda vf napětí z krystalového oscilátoru do balančního modulátoru (*A*) nebo do produktdetektoru (*B*). K bodu *A* je také připojeno napájení dílů vysílače (nf zesilovač, směšovač, vf zesilovač, koncový stupeň), k bodu *B* zase dílů přijímače.

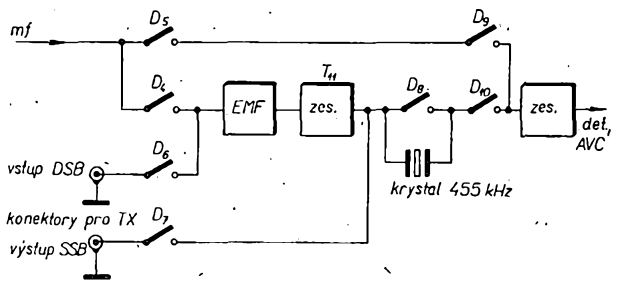
Přijímač DR-30

Firma Davco (USA) uvedla na trh velmi malý tranzistorový přijímač s mnoha zajímavými obvody: na vstupu tranzistory FET, dvojí směšování s prvním krystalovým oscilátorem osazeným krystaly pro všechna amatérská pásma, velmi účelná mechanická konstrukce pro destičky s plošnými spoji atd. [5]. V bohaté míře jsou v něm použity diodové spínače. Mezifrekvenční část blokového schématu se selektivními obvody je na obr. 7 (předcházejícími stupni jsou vf zesilovač, dva směšovače, jeden mf zesilovač a omezovač šumu).

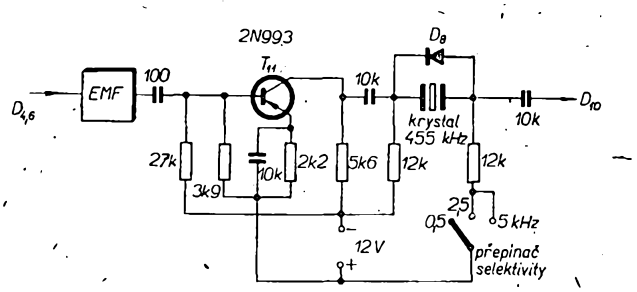
Při příjmu SSB postupuje signál přes spínací diodu D_4 (sepnutá), elektromechanický filtr Collins 455 kHz (B_{6dB} = 2,1 kHz), mf zesilovač T_{11}, diody D_8 a D_{10} (sepnuté) do dalších stupňů – mf zesilovače (se šířkou pásma pro AM), produktdetektoru a nf zesilovače. Při příjmu telegrafie je cesta stejná, jen dioda D_8 je rozepnutá (krystal je v sérii za elektromechanickým filtrem). Signály AM přicházejí přes diody D_5 a D_9 (sepnuté) přímo do posledního mf zesilovače, dále do detektoru AM a nf zesilovače. Zajímavě je řešena možnost zjednodušení a tím i zlevnění vysílače k tomuto přijímači. Na zadním panelu přijímače DR-30 jsou vyvedeny do konektorů všechny oscilátory – BFO, VFO, XO – a přes diodové spínače (ovládané vysílačem – tedy zvenku) D_6, D_7 i elektromechanický filtr. Ve vysílači pak nemusí být ani jeden oscilátor, krystal nebo filtr pro získání SSB. Tím by se však dalo vysílat jen jako s transceiverem – pro samostatné ladění vysílače by byl nutný i VFO. Provedení diodových přepínačů v přijímači DR-30 je běžné: U_B = 12 V, odpory děliče $R_{3,4}$ = 12 kΩ, oddělovací odpory diod R_2, R'_2 = 12 kΩ. Typ diod (germaniové nebo křemíkové) však není v celém popisu uveden. Na obr. 8 je část přijímače – mf zesilovač T_{11}, krystal pro telegrafii a spínací dioda D_8.

Transceiver FT150

Firma Sommerkamp prodává transceiver FT150, osazený 31 tranzistory, 42 diodami a jen 3 elektronkami. Jedna je v budiči – 12BY7-A, dvě na koncovém stupni – 6JM6. Z velkého počtu diod jsou zajímavé diody 1S1007, které jsou zapojeny i v ostatních obvodech podle obr. 9 [6]. Při příjmu je vodič *B* přepnut kontakty relé na +12 V a stejnosměrný proud je uzavřen přes T_3, D_3 a L_3 na zem. V tomto směru průtoku proudu je dioda otevřena. Totéž platí i pro obvod T_4, D_4, L_1. Současně je vodič *A* přepnut na zem – na diodě D_2 v obvodu T_2, D_2, L_4 není žádné napětí a protože dioda D_2 je v nepropustném směru, je podstatně omezena možnost vazby mezi obvody L_2, L_3 a obvodem L_4 přes tranzistor T_2. Při vysílání je činnost zapojení podobná. Ještě stručně o FT150 – je pro SSB/CW na všech amatérských pásmech širokých 500 kHz (28 až 30 MHz čtyřikrát po 500 kHz) a s možností napájení ze sítě 120/220 V nebo baterie 12 V. Výkon má 150 W PEP při příkonu 200 W-TX, 10 (!) W -RX. Cejchování je jemné: 1 kHz = = 4 mm, rozladění přijímače od vysílaného kmitočtu ±6 kHz.



Obr. 7. Část blokového schématu přijímače DR-30



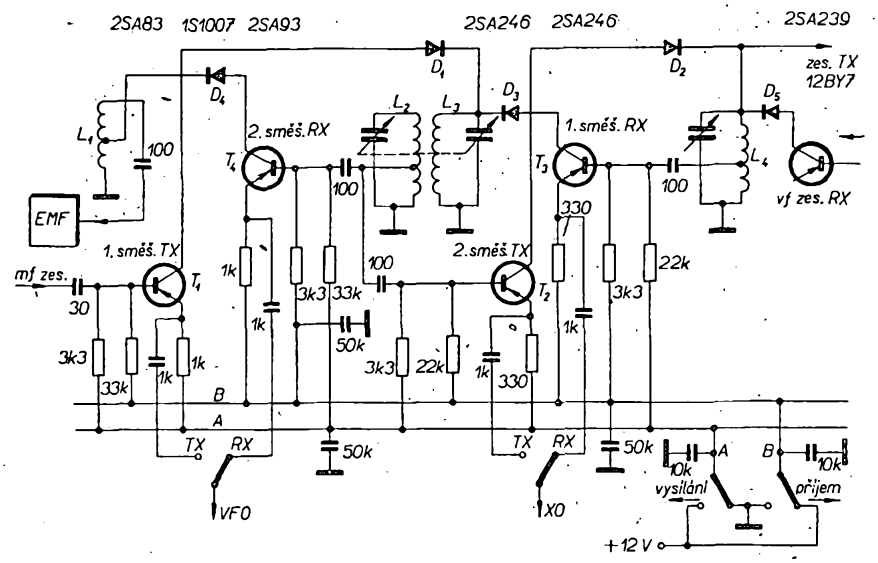
Obr. 8. Mf zesilovač a CW filtr přijímače DR-30

Použití kapacitních diod

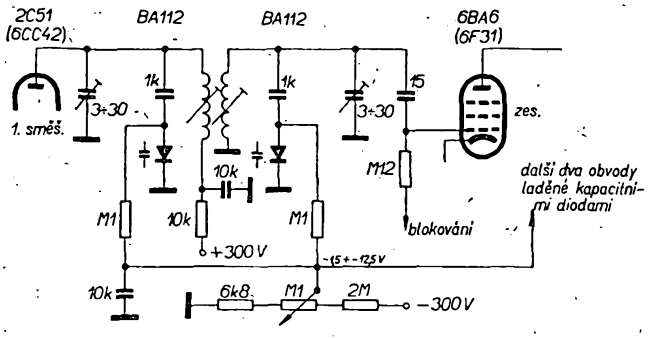
Kapacitní diody jsou známy i pod názvem varikap nebo varaktor a vyznačují se tím, že mění svou kapacitu v závislosti na přiloženém napětí. Tuto vlastnost mají v malém i obyčejné diody (1NN41 apod.).

Známé je použití kapacitních diod pro jemné doladění rezonančního obvodu (BFO), používají se však i v obvodech s automatickým dolaďováním kmitočtu, prolaďováním celého rozsahu do nalezení silné stanice. U přijímače pro VKV se používají jako jediný proměnný kapacitní prvek ovládaný potenciometrem s možností předvolby stanic odporovými trimry. Podobně ladí G. Laufs (DL6HA) čtyři obvody mezi směšovači svého vysílače [7]. Jediným potenciometrem se ovládají kapacitní diody BA112, které umožňují naladění obvodů v rozsahu 2,2 až 2,7 MHz (obr. 10).

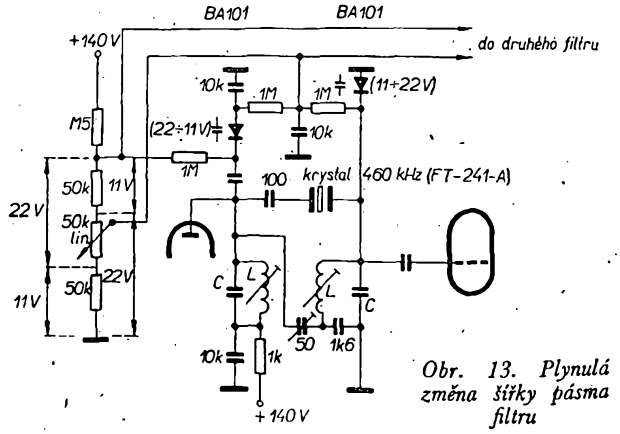
Velmi dobře se hodí kapacitní dioda u transceiverů k jemnému rozladění přijímaného kmitočtu od kmitočtu vysílaného (FT150, SB34, SR-150 i 2000 aj.). Jak to řeší firma National ve výborném transceiveru NCX-5 [8], vidíme na obr. 11. Zenerova dioda stabilizuje napětí, potřebné kromě napájení tranzistorového VFO i pro rozlaďovací obvod, který tvoří dělič R_1, R_2 a potenciometr P_1 (+ R_3), další pomocné součásti a hlavně kapacitní dioda D_2. Jsou dvě možnosti:



Obr. 9. Směšovače transceiveru FT150

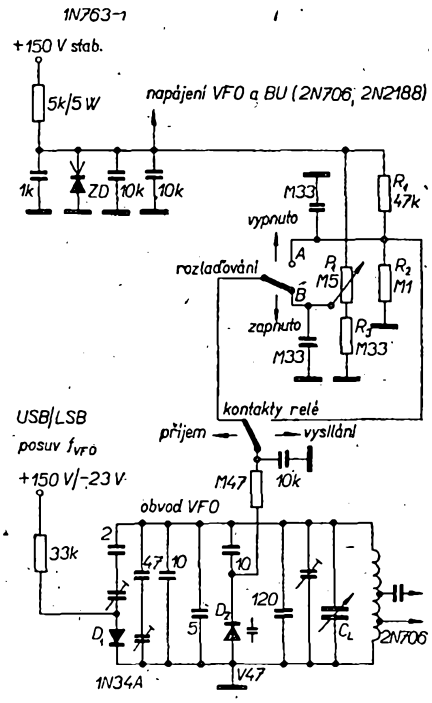


Obr. 10. Ladění obvodů kapacitními diodami

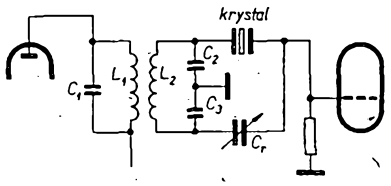


Obr. 13. Plynulá změna šířky pásma filtru

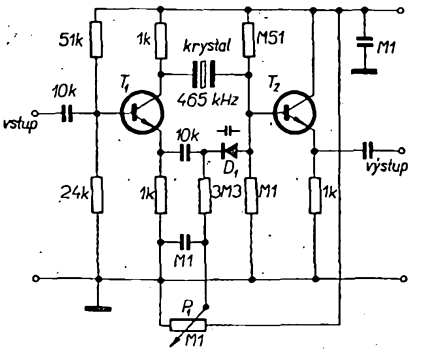
1. Kmitočet VFO je při vysílání i příjmu stejný – dioda D_2 je napájena z děliče R_1, R_2 (přepínač v poloze *A*);
2. Kmitočet VFO se při příjmu liší od kmitočtu VFO při vysílání – kapacitní dioda je při vysílání napájena z děliče, při příjmu z běžce potenciometru P_1 (přepínač v poloze *B*).



Obr. 11. Rozladování kmitočtu transceiveru při příjmu



Obr. 12a. Jednoduchý krystalový filtr



Obr. 12b. Úprava filtru z obr. 12a

Pro malé posunutí kmitočtu VFO při změnách druhu provozu USB-LSB je v obvodu zapojena dioda D_1 (běžný typ germaniové diody).

Krystalové filtry s kapacitními diodami

Jednoduchý krystalový filtr pro nenáročné účely (obr. 12a) je možné upravit tak, že rejekční kondenzátor C_r nahradíme kapacitní diodou. V [9] je popsána úprava tohoto filtru: tranzistor T_1 nahrazuje souměrný obvod L_2, C_2 a kapacitní dioda D_1 rejekční kondenzátor. Změnou přiváděného napětí z potenciometru P_1 se mění kapacita diody (obr. 12b).

Kapacitními diodami lze u tohoto typu filtru plynule řídit šířku pásma. V přijímači [10] je diferenciální kondenzátor nahrazen dvěma kapacitními diodami; při změně přiváděného napětí se kapacita jedné diody zvětšuje, druhé zmenšuje (obr. 13). Tyto filtry jsou v přijímači dva.

Je ovšem nutné upozornit, že křivka propustnosti těchto filtrů má ostrý vrchol a nehodí se pro kvalitní přijímače.

Literatura

[1] *Čermák, J., Navrátil, J.:* Tranzistorová technika. Praha: SNTL 1967, str. 381.

[2] Novinky v rozhlasových přijímačích. Sdělovací technika 6/67, str. 219.

[3] *Cabe, M., T.:* Crystal Switching in a Transistor BFO. Short Wave Magazine, Dec. 63, str. 545.

[4] *Forsberg, B.,* SM5UR: Heltransistoriserad SSB-transceiver för kortvag. QTC 5/67, str. 118.

[5], [6], [8] Firemní prospekty a literatura.

[7] *Laufs, G.,* DL6HA: Variationen über einen 32S3. DL-QTC 12/66, str. 654.

[9] Funkamateur 12/66 str. 589; převzato z Electronics 12/65.

[10] *Griem, H., J.:* Ein 10 m/2 m-Empfänger. DL-QTC 3/65, str. 153

K odkazu [2] se vztahuje i Umlčovač šumu, AR 3/62, str. 77.

Monako do IARU

Asociace radioamatérů Monaka požádala o členství v mezinárodní amatérské organizaci IARU. Byla založena v roce 1953 a v současné době má 18 členů – amatérů vysílačů (je to zároveň počet koncesovaných stanic v Monackém knížectví). Povolení k vysílání jsou vydávána všem návštěvníkům Monaka, kteří mají koncesi ve své vlastní zemi. *-ra*

Radioamatéři v Indii

Nové povolovací podmínky pro provoz radioamatérských vysílacích stanic vešly v platnost 1. 9. 1967 v Indii. Dovolují vydání koncese od 14 let. Během celého roku 1967 však nebylo vydáno žádné nové povolení. Počet radioamatérů vysílačů v Indii je asi 350. *-ra*

„Slow-Scan" televize

Americká vládní komise pro komunikaci nedávno navrhla, aby v některých částech amatérských krátkovlnných i VKV pásmech bylo povoleno televizní vysílání „Slow-Scan". Mělo by to být v úsecích 3,8 až 3,9 MHz, 7,2 až 7,25 MHz, 14,2 až 14,275 MHz a 21,25 až 21,35 MHz; dále také v pásmech 10, 6 a 2 m. Povolená šířka pásma je jako u SSB, tj. 3 kHz. *-ra*

Světová síť amatérských radiomajáků

Skupina radioamatérů západoněmecké radioamatérské organizace, zabývajících se vědeckým pozorováním ionosféry a podmínek šíření, podala návrh na vybudování celosvětové sítě amatérských radiomajáků na pásmech 21 a 28 MHz. Tato skupina, která má více než 100 členů, pokračuje v práci zahájené v NSR během Mezinárodního geofyzikálního roku. Jejich cílem je zřízení alespoň jednoho majáku na 21 MHz na každém kontinentu a nejméně dvou majáků v pásmu 28 MHz na každém kontinentu. Každý maják by používal hlavní a vedlejší kmitočet. Hlavní kmitočet by byl společný všem majákům. Vysílání na tomto kmitočtu by bylo určeno závazným programem tak, aby se na stejném kmitočtu střídaly všechny majáky a aby bylo umožněno radioamatérům a případně vědeckým institucím trvalé sledování podmínek šíření na příslušných kmitočtech. Vedlejší (náhradní) kmitočet slouží k vysílání v době, kdy je hlavní kmitočet obsazen vysíláním některého z ostatních majáků. Dovoluje tak trvalé sledování podmínek v určitém směru. Předpokládá se rovněž možnost zřízení obdobné sítě na pásmu 50 MHz, bohužel toto pásmo není v Evropě a Asii určeno pro amatérské vysílání.

Návrh na vybudování této sítě radioamatérských majáků byl předložen mezinárodní radioamatérské organizaci IARU. *-ra*

Tranzistorový kalibrátor

Ing. Jaroslav Číp

Přesné cejchování přijímače a občasná kontrola přesnosti nastavení kmitočtu jsou pro spolehlivý provoz téměř nezbytné. Tranzistorový kalibrátor je pomůcka, která tuto kontrolu pomůže uskutečnit. Kromě toho je v článku popsán princip dělení kmitočtu využitím vlastností multivibrátoru a princip nastavení kmitočtů méně přesných krystalů.

Funkce

Kalibrátor je určen k provozní kalibraci a cejchování přijímačů v rozsahu od 100 kHz do 40 MHz. Kmitočty jsou odvozeny z křemenných krystalů 100 kHz a 1 MHz. Kalibrátor produkuje v uvedeném pásmu vf spektrum s odstupem kalibračních signálů 1 MHz, 100 kHz nebo 10 kHz podle nastavení ovládacího přepínače. Tím jsou postupně zapínány jednotlivé části kalibrátoru:

- krystalem řízený oscilátor 1 MHz,
- krystalem řízený oscilátor 100 kHz,
- multivibrátor 10 kHz synchronizovaný oscilátorem řízeným krystalem 100 kHz.

Schéma přístroje je na obrázku. Protože jednotlivé oscilátory jsou reativně samostatné, je možné postavit si popřípadě jen ten, k němuž máte k dispozici potřebný krystal.

Krystalem řízený oscilátor 1 MHz

Je osazen vf tranzistorem T_5, který pracuje v zapojení s vysokofrekvenčně uzemněnou bází (kondenzátorem C_{10}). Pracovní bod tranzistoru je nastaven odporovým děličem P_4 a odporem R_{10} v emitoru T_5. Krystal X_1 je zapojen v kolektoru T_5 jako rezonanční obvod a zpětná vazba se zavádí do emitoru kapacitním děličem C_{11}, C_{12}. Stejnosměrné napětí se přivádí na kolektor přes tlumivku L_2 (2,5 mH), vinutou křížově ve čtyřech sekcích. Jednoduché zapojení oscilátoru 1 MHz bez rezonančního obvodu LC bylo zvoleno proto, že zázněje 1 MHz slouží jen k hrubé orientaci v přijímaném pásmu a přesný kmitočet dává oscilátor 100 kHz. Pokud máte jen méně přesný krystal 1 MHz, doporučuji zapojit jej podle popisu oscilátoru 100 kHz, ovšem s příslušnou úpravou obvodu LC na 1 MHz.

Krystalem řízený oscilátor 100 kHz

Je osazen vf tranzistorem T_3 a jeho signál dále tvaruje a zesiluje tranzistor T_4. Tranzistor T_3 je zapojen s vysokofrekvenčně uzemněnou bází (kondenzátorem C_4) a pracovní bod má nastaven odporovým děličem P_2 a odporem R_7.

V kolektoru je rezonanční obvod složený z indukčnosti L_1 a kondenzátorů C_6 a C_5. Obvod je vyladěn železovým jádrem cívky L_1 na 100 kHz. Pokud použijete L_1 s jinou indukčností než 3,8 mH (cívka 3PK856 01 byla svého času k dostání v Bazaru), je třeba zvolit výslednou kapacitu sériově spojených kondenzátorů C_5 a C_6 podle Thomsonova vzorce tak, aby obvod byl naladěn skutečně na 100 kHz.

Kondenzátory C_6 a C_5 tvoří současně kapacitní dělič, z něhož se odebírá jednak napětí pro zavedení zpětné vazby do emitoru T_3 přes krystal X_2 a kondenzátor C_{13}, jednak budicí napětí přes kondenzátor C_7 do báze T_4. Zesílený signál se přivádí na výstup přes kondenzátor C_8 z kolektoru T_4. Pracovní bod T_4 je nastaven trimrem P_3. Kondenzátor C_{13} je vzduchový hrníčkový trimr 30 pF s paralelním keramickým kondenzátorem 20 pF. Změna kapacity C_{13} ovlivňuje v malém rozmezí výsledný kmitočet oscilátoru a slouží k jeho přesnému nastavení. Nastavujeme při odposlechu některé vyšší harmonické oscilátoru přímo na přijímači. K tomu využijeme vysílání standardního kmitočtu, např. stanice OMA nebo zahraničních WWV apod., jejichž signál na přijímači naladíme např. na 2,5 MHz nebo 5 MHz (přehled stanic viz [1]). Potom nejbližší signál z kalibrátoru „dotáhneme" do nulového zázněje s tímto standardním signálem trimrem C_{13}. BFO přijímače musí být při tomto ladění vypnut. Čím vyšší harmonickou základního oscilátoru porovnáváme, tím větší přesnosti dosáhneme, protože změna kmitočtu je vynásobena a tím zřetelněji se při odposlechu projeví ve výšce zázněje.

Multivibrátor 10 kHz

Je osazen tranzistory n-p-n T_1 a T_2. Základní kmitočet 10 kHz je zhruba určen kondenzátory C_1 a C_2. Přesně se nastavuje odporovým děličem P_1, jímž se současně nastavuje pracovní bod obou tranzistorů multivibrátoru. Vysokofrekvenční spektrum o základním kmitočtu 10 kHz se odebírá přes kondenzátor C_3 z pracovního odporu v kolektoru T_2. Pracovní odpor tvoří dělič R_5, R_6. Napětím z multivibrátoru je modulován krystalem řízený oscilátor 100 kHz do emitoru T_3.

Protože na odporu R_7 je také vf napětí z oscilátoru 100 kHz, přivádí se jeho část přes C_3 zpět do obvodu multivibrátoru. Oba oscilátory pracují synchronně a základní kmitočet multivibrátoru je přesným zlomkem (desetinou) kmitočtu 100 kHz, řízeného krystalem. V poloze 10 kHz jsou sepnuty kontakty S_3 a S_2; pracují tedy současně multivibrátor i generátor 100 kHz a na výstupu je spektrum od 10 kHz do 40 MHz s opakovacím kmitočtem 10 kHz.

Multivibrátor nastavíme na 10 kHz opět při odposlechu na přijímači. Výstup kalibrátoru spojíme s přijímačem, při zapnutém oscilátoru 100 kHz vyhledáme na libovolném pásmu dva sousední zázněje a přijímač si přesně seřídíme. Potom zapneme i multivibrátor (poloha „10 kHz"). Nyní ladíme přijímač v předem zjištěném úseku 100 kHz a počítáme dílčí zázněje. Musí jich být přesně 10 na 100 kHz (první zázněj 100 kHz, od něhož začínáme ladit, nepočítáme, sousední zázněj 100 kHz počítáme jako poslední ve sledovaném úseku). Napočítáme-li jiný počet záznějů (např. 8 nebo 11), je třeba změnit nastavení P_1. Pokud by regulační rozsah P_1 nestačil k potřebné změně kmitočtu multivibrátoru, změníme kapacity C_1 a C_2. Je třeba si uvědomit, že při vyšším kmitočtu multivibrátoru než 10 kHz je počet záznějů v pásmu 100 kHz menší než 10 a naopak.

Přepínání kalibrace

Nastavení poloh přepínače a spojení kontaktů vyplývá z této tabulky:

Poloha	S_1	S_2	S_3
0	rozpojen	rozpojen	rozpojen
1 MHz	spojen	rozpojen	rozpojen
100 kHz	rozpojen	spojen	rozpojen
10 kHz	rozpojen	spojen	spojen

Při kalibraci spojíme výstup kalibrátoru s anténním vstupem přijímače krátkým stíněným kabelem. Kalibrátor i přijímač musí být dobře stíněn proti pronikání rušivých signálů. K použití kalibrátoru najdete články v [2] a [3].

Připomínky ke stavbě a uvedení do chodu

Kalibrátor byl postaven na pertinaxových lištách s nanýtovanými pájecími špičkami a jako celek namontován na šasi tvaru „U" z ocelového plechu tloušťky 1 mm, které se zasune do plechového krytu. Rozmístění součástí není kritické a každý si mechanickou konstrukci přizpůsobí podle použitých součástí. Lze doporučit zapojení na destičce s plošnými spoji.

Kalibrátor můžeme napájet ze dvou plochých baterií nebo z destičkové baterie 9 V, kterou lze vestavět do přístroje.

Přístroj se uvádí do chodu postupně po jednotlivých částech. Před zapnutím nastavíme odporové trimry pro řízení pracovního bodu asi do poloviny dráhy a po připojení baterie tak, aby kolektorový proud tranzistorů OC170 nebyl větší než 1 mA.

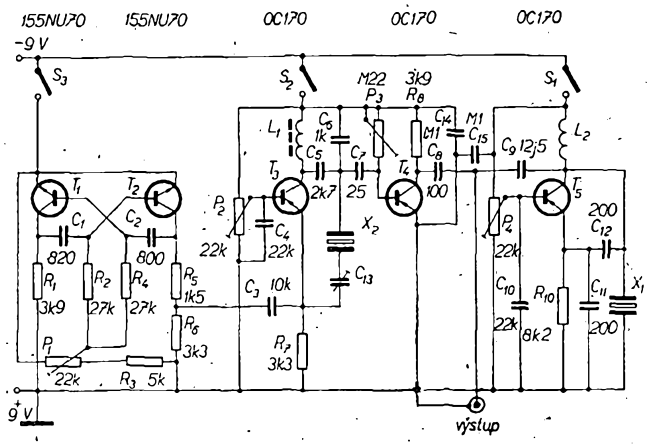


Schéma tranzistorového kalibrátoru ($X_1 = 100$ kHz, $X_2 = 1$ MHz)

Po konečném nastavení musí krystalové oscilátory spolehlivě nasadit oscilace po zapnutí přístroje. Je třeba upozornit, že některé starší „nízké" krystaly kmitají dost neochotně a kromě přesného naladění rezonančního obvodu vyžadují pečlivé nastavení pracovního bodu příslušného transistoru.

Závěrem připomínám, že přístroj je určen k provozním účelům a nelze proto očekávat laboratorní stabilitu a přesnost. Takové požadavky by bylo třeba řešit umístěním krystalů a tranzistorů do termostatu a stabilizovat napájení. I bez toho je však kalibrátor spolehlivou pracovní pomůckou.

Literatura

[1] *Mrázek, J.*: Zajímavá vysílání mimo amatérská pásma. AR 8/68, str. 313.

[2] Amatérská radiotechnika II. Naše vojsko: Praha 1954.

[3] Kolektiv: Příručka radiotechnické praxe. Naše vojsko: Praha 1959.

* * *

Nové aktivní prvky v zahraničí

Číslicovou indikační výbojku s nezvykle malým napájecím napětím 15 až 25 V uvedla na trh jedna americká firma. Výbojka nemá studenou katodu, jako je tomu u dosud běžných indikačních výbojek, ale má žhavenou kysličníkovou katodu, která emituje elektrony, a luminiscenční stínítko ve tvaru pásku. Je-li napětí pásku vůči katodě nulové, zůstává vychýlený pásek tmavý. Při napětí 15 až 25 V se stínítko jasně rozsvítí a vytvoří se na něm číslice 15 mm vysoké a 9 mm široké.

Vysokonapěťové tranzistory pro řádkové koncové zesilovače v televizních obvodech se stávají skutečností. V USA a Japonsku již přišly na trh tranzistory s povoleným napětím kolektoru proti emitoru od 1 400 do 1 500 V. Jejich nízká cena (stojí asi 2krát až 3krát více než běžné křemíkové tranzistory) umožňuje jejich praktické použití a rozšíření zvláště v hromadně vyráběných přístrojích bez transformátorů.

Integrovaný obvod, který sdružuje sedm klopných obvodů na jediné křemíkové destičce, vyvinula jedna americká firma. Monolitický obvod typu MOS pracuje v kmitočtovém rozsahu od 0 do 500 kHz, potřebuje příkon jen 300 mW a je určen jako zdroj nízkofrekvenčních kmitočtů v elektronických varhanách.

Podle ETZ-B č. 23 a 24 *Sž*

* * *

Tři nové typy křemíkových tranzistorů n-p-n BLY34, BLY36 a BLY55 Mullard jsou určeny pro použití v malých přenosných vysílačích a přijímačích, které pracují s napájecím napětím 13,8 V. Jsou vyrobeny planárně epitaxní technologií. Typy BLY34 a BLY55 se mohou používat v budicích stupních nebo jako koncové zesilovače v malých vysílačích. BLY36 může pracovat jako koncový zesilovač většího výkonu. Všechny typy těchto tranzistorů mají mezní kmitočet f_T 450 MHz. Odevzdají jako zesilovač vf výkonu na kmitočtu 175 MHz výstupní výkon 3 W, zesílení mají průměrně 8 dB při účinnosti 80 %. Vysílač, osazený na budicím stupni těmito tranzistory a na koncovém stupni BLY55, odevzdá výstupní výkon 4 W při účinnosti 70 %. Třístupňový vysílač FM, který má na budiči BLY34, na mezistupni BLY55 a na koncovém stupni BLY36, odevzdá na 175 MHz výstupní výkon 13 W a pracuje s účinností 75 %.

Podle podkladů Mullard *Sž*

Amatérské zařízení Z-stylu

Zdeněk Novák, OK2ABU

(4. pokračování)

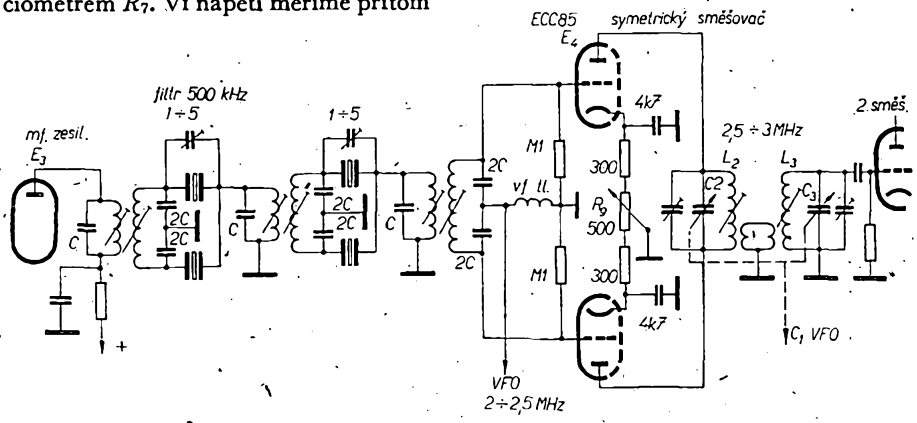
Mechanická konstrukce

Konstrukčně je vysílač řešen podobně jako přijímač. Dbáme na stejné rozložení ovládacích prvků na panelu jako u přijímače. Kostra z duralového plechu tloušťky 3 mm je vyztužena bočnicemi. Přepážky pod kostrou, ladicí kondenzátor, ladicí převod a jiné drobnější díly jsou stejné jako v přijímači nebo jen s malými úpravami. Zadní část kostry nese opět miniaturní mikrofonní konektory pro přívod napětí z oscilátorů, konektory pro ovládací linky relé koncového stupně, výstup nf klíčovaného signálu, dva konektory pro připojení antény a uzemňovací svorku. K přepínání pásem slouží řadič Tesla. Cívka článku II se přepíná keramickým přepínačem z anténního dílu RM31. U řadiče je využita každá druhá poloha (aretace je upravena) a keramický přepínač $Př_{3e}$ je na společném hřídeli s řadičem. Úhly natočení pro jednu polohu jsou totiž shodné. C_4 je anténní kondenzátor z RM31, C_5 duál z přijímače Talisman. Opět je třeba – a u vysílače ještě důsledněji – dbát na správné a logické rozmístění obvodů a natočení objímek elektronek. Také stínění všech vf cívek je nutné a rovněž uzemňování je třeba věnovat pozornost.

Celé zařízení včetně zdroje je vestavěno do stejné skříňky jako přijímač. Nároky na prostor jsou zde větší, proto je montáž místy stěsnaná.

Nastavování a seřizování věnujeme pozornost již při zapojování vysílače. Po zapojení síťové části zapojujeme postupně všechny stupně počínaje nf zesilovačem. Na výstupu katodového sledovače E_{2b} kontrolujeme jakost nf signálu. Jakékoli závady, zkreslení a brum ihned odstraníme, abychom je později nehledali v jiných stupních vysílače. Vf napětí z oscilátoru nosné má mít asi 0,5 až 0,7 V (v obou polohách přepínače má být stejné). Stejnou velikost má mít i napětí z BFO přijímače. Jeho velikost můžeme upravit změnou zesílení elektronky nebo změnou počtu vazebních závitů cívky zesilovače BFO v přijímači. V poloze SSB přepínače $Př_2$ vybalancujeme nosnou vlnu potenciometrem R_7. Vf napětí měříme přitom na anodě E_3. Přesného vybalancování dosáhneme nastavováním R_7 a C_6 až po seřízení dalších stupňů vysílače. Oba prvky se ovlivňují, takže je třeba nastavení několikrát opakovat. Nastavujeme na minimální výchylku ručky S-metru přijímače. Pak vyrovnáme napětí z VFO přijímače a vysílače na stejnou velikost – asi 2 V. Napětí z krystalového oscilátoru je asi 5 až 10 V. Kapacity na přepínači $Př_{3c}$ a $Př_{3d}$ bude třeba upravit podle montáže, popřípadě podle použitého materiálu dolaďovacích jader.

Stupeň vybuzení koncového zesilovače určuje velikost anodového proudu. V klidovém stavu vysílače (bez vybuzení) stiskneme rukou kotvu relé Re_1 (zavedeme napětí na g_2 E_7) a potenciometrem R_8 nastavíme klidový proud E_1 6 až 15 mA. Koncový stupeň je neutralizován. Neutralizaci nastavíme obvyklým způsobem na pásmu 21 MHz. Anodový obvod E_7 je konstruován pro zatěžovací impedanci 70 Ω. Na pásmu 21 a 28 MHz věnujeme nastavení indukčnosti maximální pozornost. Malé změny indukčnosti mají velký vliv na výstupní výkon vysílače. Tlumivka v přívodu anodového napětí na E_7 je vinuta drátem o ⌀ 0,5 mm válcově na keramickém tělísku odporu 12 W, z něhož odstraníme lak a odporový drát. Plechové vývody použijeme jako upevňovací body vývodů tlumivky. Projevuje-li se na některém, hlavně vyšším pásmu velký pokles výkonu při dostatečném buzení a správně konstruovaném obvodu článku II, může být závada právě v rezonanci tlumivky. Pak upravujeme počet závitů tak dlouho, až tlumivka nerezonuje v žádném amatérském pásmu. Elektronku E_7 lze budit trvale do anodového proudu 100 až 110 mA signálem CW. Mírné červenání části anody se ukázalo jako neškodné. Průměrně se elektronka budí asi do 90 mA, což představuje příkon asi 76 W při 850 V anodového napětí. Výstupní výkon se pohybuje kolem 40 W na pásmech 3,5 až 14 MHz. Na 21 MHz je výkon poněkud menší a na 28 MHz ještě menší, to je však



Obr. 6. Souměrný směšovač a filtr 500 kHz

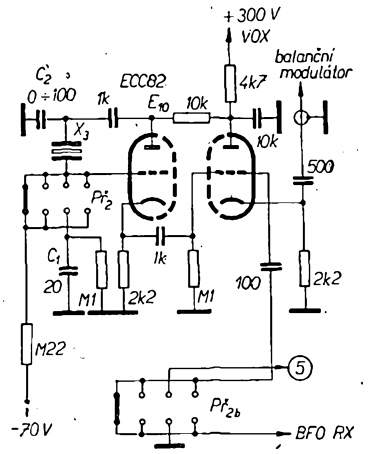
obvyklé i u komerčních zařízení. Napětí pro druhou mřížku E_7 je dostatečně tvrdé a stabilizace není vůbec zapotřebí. Jakost modulace ovlivňuje především nastavení krystalového filtru, jeho přizpůsobení k obvodům L_{10} a L_{11} a nastavení nosných kmitočtů krystalů X_1 a X_2, dále nf zesilovač a v neposlední řadě použitý mikrofon. Teprve ve druhé řadě ovlivňuje jakost modulace nastavení koncového stupně.

Při ladění L_4 a L_5 jádry je třeba upozornit, že ladění v jednotlivých polohách přepínače $Př_3$ je možné v poměrně širokých rozsazích. Může se tedy stát, že L_4 a L_5 naladíme na kmitočet krystalového oscilátoru, který je pro pásmo 21 MHz 25 MHz. Tím vybudíme koncový stupeň. Poznáme to ovšem okamžitě podle toho, že vysílač nereaguje na stažení úrovně nf napětí. Odpomoc je jednoduchá a spočívá v tom, že knoflík ladění jádry opatříme stupnicí s vyznačením amatérských pásem. Také ostatní ovládací prvky a stupnice jsou opatřeny stejnými štítky jako přijímač.

Při stavbě tohoto zařízení potřebujeme bezpodmínečně sací měřič, vf voltmetr (nebo sondu) a Avomet. Všechny obvody předběžně nastavíme „za studena" pomocí GDO – uspoříme tím mnoho práce s dodatečným nastavováním. Ve vf částech používáme zásadně keramické a slídové kondenzátory.

Použití jiných koncepcí směšování, o nichž je zmínka v článku o přijímači, si jistě již každý zájemce odvodí sám.

Je třeba si ještě všimnout řešení vysílače při použití filtru kolem 500 kHz. Při použití kmitočtu 350 nebo 500 kHz přicházíme k tomu, že VFO produkuje kmitočty vzdálené jen o 350 až 500 kHz od výsledné proměnné mezifrekvence. Při sebelepším provedení obvodů na kmitočtu 2,5 až 3 MHz, kde proměnná mezifrekvence leží, nemůžeme získat vyhovující potlačení tohoto signálu. Elektronka prvního směšovače (E_4) musí být proto zapojena jako symetrický směšovač, v němž se kmitočet VFO potlačí. Schéma této úpravy je na obr. 6. Filtr pro potlačení postranního pásma je zapojen stejně jako v přijímači. Je vhodné použít shodné pásmové filtry, abychom měli jistotu, že tvar křivky filtru bude stejný u vysílače i přijímače. Výstupní cívka filtru je symetrizována připojenými kapacitami a budí obě triody elektronky E_4 (ECC85). Mezi kondenzátory se přivádí kmitočet VFO. Cívky pásmového filtru proměnné mezifrekvence jsou laděny v souběhu triálem. Vzhledem k symetrickému provedení cívky L_2 je nutné, aby sekce triálu C_2 měla rotor i stator odizolovány od kostry. Této podmínce vyhovují některé z inkurantních kondenzátorů. Nastavením potenciometru R_9 lze kmitočet VFO výrazně potlačit (až o 40 dB). Nejlépe se to dá udělat tak, že přijímač naladěný na kmitočet VFO volně vážeme na cívku L_2 nebo L_3 a R_9 nastavíme na nejmenší úroveň signálu VFO podle S-metru. Vazba mezi L_2 a L_3 je pro zachování symetrie indukční. Správnou vazbu nastavíme změnou vzdálenosti cívek L_2 a L_3, nebo cívky vzájemně odstíníme a použijeme linkovou vazbu. Vysílač v této úpravě používá jako nosné kmitočty vf napětí z BFO přijímače pro provoz SSB. Vzhledem



Obr. 7. Oscilátor nosného kmitočtu pro mf 300 až 500 kHz

k nízkému oscilačnímu kmitočtu krystalu X_3 je upraveno zapojení elektronky E_{10} podle obr. 7. Krystalový oscilátor v tomto zapojení pracuje jen při telegrafním provozu na kmitočtu krystalu X_3. Nasazování oscilací lze ovlivnit velikostí kapacit C_1 a C_2. V ostatních polohách přepínače $Př_2$ se používá signál BFO z přijímače. Ostatní části vysílače jsou shodné s původní koncepcí.

Správně seřízené zařízení umožňuje velmi pohodlný provoz CW i SSB. Chcete-li od vysílače větší výkon, lze za něj připojit lineární koncový zesilovač výkonu, který bude popsán v dalším článku.

Je samozřejmě možné odvodit několik variant vysílače, lišících se navzájem použitými kmitočty pro směšování, jak bylo v článku o přijímači. Je také možné zhotovit pro vysílač filtr jen se dvěma krystaly. Toto řešení vykazuje potlačení druhého postranního pásma asi o 30 až 35 dB, což je přinejmenším tolik, jako u dobře seřízeného zařízení řešeného fázovou metodou. S filtrem se čtyřmi krystaly se dá běžně dosáhnout potlačení o 40 dB a při pečlivě nastaveném filtru není ani hranice 50 dB nereálná. Pro vysílač na principu filtrové metody mluví také větší pravděpodobnost dosažení malé šířky pásma, kterou stanice zabírá.

S popsaným zařízením pracovaly dvě stanice vzdálené necelý kilometr s příkonem 200 W v OK-SSB závodě 1967 a umístily se mezi nejlepšími pěti účastníky. Také v několika kolech ligy SSB 1967 pracovaly z téhož QTH v okruhu 500 m dvě až čtyři stanice a umístění bylo vždy velmi dobré. Jistě velkou zásluhu na tom má používaný přijímač. Běžnou záležitostí jsou dvě stanice pracující současně na 28 MHz s odstupem 100 kHz, které si vzájemně „nahrávají" protistanice z USA. Ty z toho mají samozřejmě velkou radost vzhledem k počtu stanic, které u nás SSB na 28 MHz pracují.

Závěrem bych se chtěl zmínit o jedné koncepci zařízení, která se v poslední době objevuje. Je to v podstatě návrat k jednomu směšování, ovšem s vysokým mf kmitočtem, aby se zabránilo vzniku zrcadlových kmitočtů. Takto řešený přijímač má jen jeden směšovač, což dává předpoklady pro dobré potlačení křížové modulace. Filtr na vysokém kmitočtu představuje „soustředěnou" selektivitu hned za směšovačem. Pro dosažení potřebné stability oscilátoru řeší se jako směšovací VFO, což ovšem vedle velké stability přináší i možnost vzniku nežádoucích směšovacích produktů. Vysílací část je pak vlastně „naruby obráceným" přijímačem. Není pak nic snadnějšího než propojit oscilátor přijímače s vysílačem a transceiver je na světě.

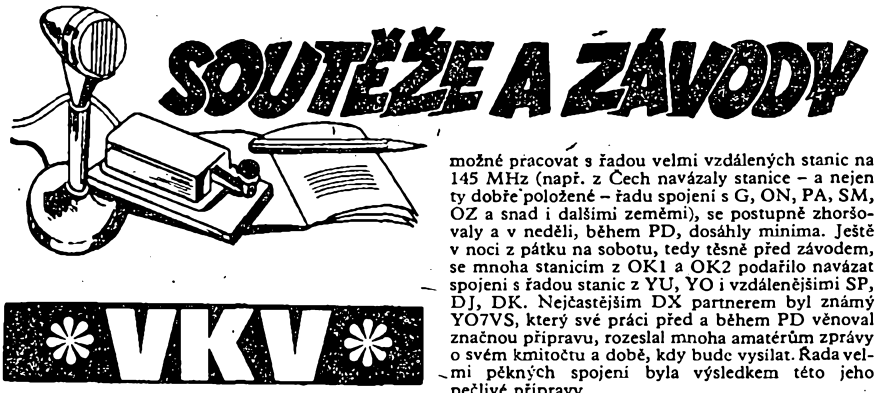
Každý z těchto způsobů má své výhody. Těžko však lze říci, který z nich je pro amatérskou aplikaci výhodnější.

Postavením vysílače končí stavba vysílacího zařízení pro třídu B. Koncový zesilovač pro třídu A bude popsán v dalším čísle. *(Pokračování)*

* * *

Nový prefix v NSR

Nové volací znaky s prefixem DC6 a dvěma dalšími písmeny jsou nyní vydávány v NSR všem zájemcům o práci pouze na VKV. Držitelé těchto povolení nejsou podrobováni zkoušce z Morseovy abecedy. *-ra*



Polní den 1968

(předběžné výsledky československých stanic)

Od letošního Polního dne, který byl již XX. ročníkem tohoto největšího československého a jednoho z největších evropských VKV závodů, uplynulo v době, kdy čtete tyto řádky, již několik měsíců. Ale ani dnes ještě není celkové vyhodnocení ukončeno a oficiální výsledky se dozvíme teprve koncem t. r.

Přestože šlo o jubilejní XX. ročník, počasí neprojevilo velkou přízeň a mnoho stanic bylo postiženo prudkými bouřkami a s tím spojeným vypínáním proudu. Někde vítr odnášel i antény nebo jejich části a těm stanicím, které se Polního dne zúčastnily opravdu „polně", počasí značně znepříjemnilo pobyt ve stanech nebo ve volné přírodě.

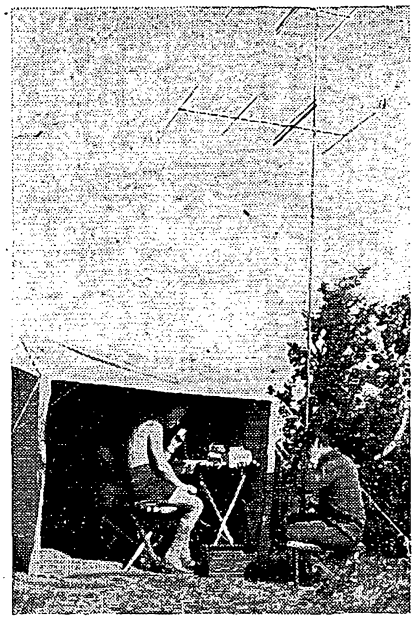
Ani podmínky šíření nebyly během závodu nejlepší. Od konce června a začátku července, kdy bylo možné pracovat s řadou velmi vzdálených stanic na 145 MHz (např. z Čech navázaly stanice – a nejen ty dobře položené – řadu spojení s G, ON, PA, SM, OZ a snad i dalšími zeměmi), se postupně zhoršovaly a v neděli, během PD, dosáhly minima. Ještě v noci z pátku na sobotu, tedy těsně před závodem, se mnoha stanicím z OK1 a OK2 podařilo navázat spojení s řadou stanic z YU, YO i vzdálenějšími SP, DJ, DK. Nejčastějším DX partnerem byl známý YO7VS, který své práci před a během PD věnoval značnou přípravu, rozeslal mnoha amatérům zprávy o svém kmitočtu a době, kdy bude vysílat. Řada velmi pěkných spojení byla výsledkem této jeho pečlivé přípravy.

Během soboty se však studená fronta, provázená deštěm a bouřkami, velmi rychle přesunula ze západní Evropy nad střední a kromě dalších nesnází způsobila i to, že se velmi těžko navazovala spojení se stanicemi ležícími dále na západ od hranic OK. Dálková spojení většiny stanic byla také navázána většinou ve směru sever—jih. Pro stanice OK1 byly nejvzdálenějšími partnery většinou SM7, OZ a severně položené stanice DL, DM a SP, pro moravské a slovenské účastníky PD stanice z YU, YO, OE nebo HG.

Před PD bylo také navázáno zajímavé spojení na 1 296 MHz mezi OK1KCO a OK1AIY z Děčínského Sněžníku na Žalý. OK1AIY používal varaktorový násobič s výkonem 0,001 W a dostal report 589 na vzdálenost 102 km.

Podívejme se nyní, jak vypadala účast a výsledky jednotlivých stanic v různých kategoriích letošního Polního dne (všechny údaje jsou ovšem jen informativní a předběžné).

Stanoviště stanice OK1KKH – Melechov



Operatérský stan a anténa stanice OK3KDX na Sninském kameni

145 MHz (I. kategorie). – K vyhodnocení zaslalo deníky 47 stanic, tj. o 11 stanic více než v minulém roce. Podíváme-li se však blíže na to, jaká zařízení stanice v I. kategorii používají, zjistíme, že většinou mají ještě velmi daleko k opravdu „polnodňovému" zařízení, jak si je představujeme. Ze 47 účastníků I. kategorie má celotranzistorová zařízení jen 13 účastníků, zbývajících 34 používá elektronková zařízení (25) nebo zařízení se smíšeným osazením (9) – většinou je to elektronkový vysílač a přijímač s tranzistory. Většina těch, kteří pracují se zařízeními typu konvertor + E10aK apod., s sebou vozí těžké motoagregáty, takže zvýšení jejich pohotovosti a pohyblivosti i usnadnění dopravy zařízení je poněkud pochybné. V celkovém pořadí této kategorie je první stanici, která pracovala s celotranzistorovým zařízením, až OK2AE na 14. místě. Následují OK2KPT na 17. a OK3KDX na 19. místě. OK3KDX se v této kategorii umístila také jako první slovenská stanice. Její umístění je cenné zvláště proto, že pracovala ze Sninského kámene a byla tedy během PD naší nejvýchodněji položenou stanicí. Porovnáme-li její výsledek s výsledky stanic umístěných mnohem blíže center provozu, vynikne úspěch sninských operatérů ještě více. Tato stanice také navázala se stanicemi YO7KAJ/p a YO7VS/p nejdelší spojení během PD v I. kategorii, a to na vzdálenost 425 km. Zásluhu na tomto úspěchu má jistě i velmi pečlivě zkonstruované celotranzistorové zařízení, osazené výhradně tranzistory čs. výroby. OK3KDX již jednou dosáhla významného úspěchu při PD v roce 1965, kdy navázala první spojení mezi OK a GC (bylo tehdy i čs. rekordem). Na prvním místě v této kategorii se umístila neméně známá stanice OK1KKH, která pracovala z Melechova nedaleko Ledče nad Sázavou. Používala elektronkové zařízení: vysílač 4 až 6 MHz VFO, krystalový oscilátor, dvojí směšování a na PA 2× E180F. Příkon vysílače byl 4,7 W. Jako přijímač používala konvertor s PCC84 a EK10, anténa byla desetiprvková typu Yagi. Tedy zařízení celkem běžné, jaké si může každý postavit. O výsledku však rozhoduje přinejmenším stejnou měrou kvalita operatérů jako stanoviště. Stanici OK1KKH obsluhovalo celkem 7 koncesionářů.

Jak je však vidět z přehledu zařízení v této kategorii i z porovnání počtu účastníků v I. a II. kategorii, situace ještě zdaleka není zralá na to, aby se PD stal závodem pro vysloveně QRPP tranzistorová zařízení a ještě asi několik let potrvá, než převládnou stanice odpovídající alespoň částečně požadavkům na I. kategorii. Nesmíme také zapomenout, že většinu spojení navazují i stanice v I. kategorii se stanicemi z II. a III. kategorie, kde někdy větší příkon protistanic kompenzuje menší citlivost a horší parametry některých zařízení kategorie I.

Předběžné výsledky stanic OK v Polním dnu 1968

145 MHz – I. kategorie (47 účastníků)

Poř.	Značka	Čtverec	Výška n. m.	RX	TX	Inp. [W]	Ant.	Zemi	MDX km	Body
1.	OK1KKH	HJ27d	709	el.	el.	4,7	10 Y	6	337	15 708
2.	OK1KVR	HK49j	—	el.	el.	4,0	9 Y	6	400	14 494
3.	OK1KVA	HK71g	483	el.	el.	4,7	10 Y	5	361	12 422
4.	OK1KIR	HI01h	1 093	el.	el.	5,0	10 Y	4	270	12 028
5.	OK2BHV	IJ76g	—	tr/el.	el.	2,1	4×10 Y	6	366	10 888
6.	OK1KPB	GI10h	1 362	el.	el.	4,0	10 Y	4	295	10 216
7.	OK1AIG	HK37h	744	tr.	el.	3,0	6 Y	4	347	9 648
8.	OK1KCO	HK11j	721	tr.	tr/el.	5,0	10 Y	4	338	9 348
9.	OK1IJ	HK63f	305	el.	el.	4,5	10 Y	4	394	9 169
10.	OK1KJB	HJ34e	680	el.	el.	4,8	10 Y	5	294	8 882

145 MHz – II. kategorie (132 účastníků)

Poř.	Značka	Čtverec	Výška n. m.	Inp. [W]	Ant.	Zemi	MDX	Body
1.	OK1VHF	HK29b	1 603	23	7 Y	8	656	38 910
2.	OK3CDI	KJ62g	2 643	22	8 Y	7	601	37 699
3.	OK1KRA	HK29a	1 555	25	8 Y	4	446	35 225
4.	OK1KCU	GK45d	1 244	25	2×10 Y	8	570	33 502
5.	OK3KLM	JI09g	2 025	25	10 Y	8	503	32 886
6.	OK1KDO	GJ66d	1 280	25	10 Y	4	473	30 585
7.	OK2KJT	IK77h	1 492	20	2×10 Y	5	500	30 484
8.	OK3KJF	II19a	968	25	10 Y	7	496	28 773
9.	OK1VHK	HK25b	1 012	25	10 Y	8	623	28 353
10.	OK1KPL	GJ67g	1 235	25	10 Y	5	426	27 227

435 MHz – I. kategorie (10 účastníků)

1.	OK1AIY	HK28e	1 036	0,4	4× 9 Y	1	250	9 328
2.	OK1KIR	HI01h	1 093	5,0	2×15 Y	1	262	6 804
3.	OK1KKH	HJ27d	709	4,0	2×15 Y	1	192	6 425
4.	OK1KHB	HJ39g	586	4,0	15 Y	1	211	6 010
5.	OK1AEX	HJ45d	740	5,0	13 Y	1	183	5 857

435 MHz – II. kategorie (26 účastníků)

1.	OK1KCU	GK45d	1 244	22	14 Y	2	378	11 856
2.	OK2KEZ	IK77g	1 420	21	2×10 Y	2	314	9 462
3.	OK1KIY	IJ21g	836	20	13 Y	1	230	8 905
4.	OK1KCO	HK11j	721	25	24 BS	1	235	8 703
5.	OK2KJT	IK77h	1 492	22	4×10 Y	2	303	8 397
6.	OK2KWS	IK77g	1 460	20	15 Y	2	310	8 090
7.	OK3CBM	II19a	968	3	15 Y	2	378	6 015
8.	OK1KOR	HK29j	900	10	10 Y	1	235	5 470
9.	OK1KTL	GJ78c	1 125	22	15 Y	1	283	4 279
10.	OK1KPL	GJ67g	1 235	20	10 Y	1	303	4 020

1 296 MHz – I. kategorie

1.	OK2KEZ	IK77g	1 420	3	1,2 ø	1	136	272

1 296 MHz – II. kategorie

1.	OK1AI	IK52c	1 115	18	1,8 ø	1	240	1 609
2.	OK3CDB	II19a	968	18	1,5 ø	1	185	825
3.	OK1KCU	GK45d	1 244	18	1,5 ø	1	240	816
4.	OK1KCO	HK11j	721	8	1,0 ø	1	197	629
5.	OK1KTL	GJ78c	1 125	14	1,8 ø	1	197	197

OK1VHF

145 MHz (II. kategorie). – Přestože podmínky šíření nebyly příznivé, jsou bodové výsledky prvních stanic v této kategorii nad očekávání dobré. Největší souboj proběhl – jako již v minulém roce – mezi stanicemi na Lomnickém štítě a na Sněžce. Loni dopadl ve prospěch Lomnického štítu a stanice OK1XW/p díky operatérské zručnosti Viktora a jeho pomocníků a také příznivějším podmínkám šíření na východě. Letos byly podmínky na obou místech přibližně stejné, ale hustota stanic kolem Sněžky byla přirozeně větší a tak OK1VHF má náskok více než 1 000 bodů před OK3CDI. V této kategorii bylo k vyhodnocení zasláno 132 deníků, 3 přišly pozdě a 10 je jich pro kontrolu. Je to asi o 11 deníků méně než v loňském roce. Vliv na to měla kromě relativně malé propagace (i když PD byl ohlášen v AR otištěním celkových podmínek a komentářem a několikrát propagován i v OK1CRA) jistě také politická situace, která většinu z nás zaměstnala daleko více než v minulých letech.

Stanice ve II. kategorii mají bohužel přímát také v tom, že většina stížností na kvalitu vysílání se týká právě jich. O tom, do jaké míry jsou tyto stížnosti oprávněné, musí rozhodnout soutěžní komise; do té doby je není možné uveřejnit.

435 MHz (I. kategorie). – Deníky zaslalo 10 stanic, tj. o 4 méně než loni. Velkého úspěchu dosáhl OK1AIY, který se umístil na 1. místě s náskokem téměř 3 000 bodů před další stanicí. Používal celotranzistorové zařízení s varaktorovým ztrojovačem s BA110 na PA. Příkon zesilovače na 145 MHz byl jen 400 mW, přijímač měl na vstupu AF239. Největší zásluhu na jeho úspěchu má zřejmě anténa (4×9 prvků Yagi ze čtyř zkrácených antén podle OK1VR), pečlivě přizpůsobená k napáječi. S výsledkem, jakého dosáhl, by se velmi pěkně umístil i ve II. kategorii, kde jen dvě stanice z 26 mají více bodů.

435 MHz (II. kategorie). – Zúčastnilo se 26 stanic, které zaslaly deník k vyhodnocení, 3 zaslaly deník pro kontrolu. Účastníků bylo o 5 méně než v roce 1967. K již uvedeným důvodům zde přistupuje ještě tradičně malá aktivita na tomto pásmu během roku i během závodů, která nikoho neláká postavit si zařízení pro toto pásmo. Platí to nejen u nás, ale ve značné míře i v ostatních zemích. Umístění OK1KCU na prvním místě není tak výrazné jako u OK1AIY, je však také zcela zasloužené. Přičinil se o ně hlavně Pribin, OK1AHO.

1 296 MHz. – Na tomto pásmu se zúčastnilo 6 stanic, z toho jedna v I. kategorii a zbývajících 5 ve II. kategorii. Největším úspěchem je zde po 14 letech konečně překonaný československý rekord, který dosud držely stanice OK1KRC a OK1KAX na vzdálenost 200 km. Během letošního PD navázaly stanice OK1AI a OK1KCU ve všech třech etapách spojení na vzdálenost 240 km mezi Klinovcem a Velkou Deštnou, což je nový čs. rekord na tomto pásmu. Také dosažené průměry v km na 1 QSO jsou takové, jakých nebylo ani na 145 MHz téměř dosaženo: u OK1KCU 204 km/QSO a u OK1AI 201 km/QSO. Jak by to asi vypadalo, kdyby na tomto pásmu pracovalo více stanic? Při troše skromnosti by stačily alespoň ty, které se letos na tomto pásmu přihlásily.

OK1VHF

Výsledky VII. kola provozního aktivu v pásmu 145 MHz

21. července 1968

Přechodné QTH

1.	OK1VHF/p	24
2.	OK3ID/p	17
3.—4.	OK1KSD/p	16
3.—4.	OK2BFI/p	16
5.	OK1KHB/p	11
6.	OK1KJB/p	1

Stálé QTH (22 účastníků)

1.	OK1AIB	26
2.	OK1ATQ	22
3.	OK1IJ	18
4.	OK2BJX	15
5.—6.	OK1VCA	14
5.—6.	OK1KOR	14
7.—9.	OK1AGP	13
7.—9.	OK1AWL	13
7.—9.	OK2VIL	13
10.	OK1AMD	12

Provozní aktiv řídili: OK2BFI/p, OK1ATQ, OK2VIL, OK3ID/p a OK1VHF/p. OK1VHF

KV

„DX žebříček"

Stav k 10. srpnu 1968

Vysílači

CW/Fone

I.

OK1SV	312(323)	OK1ADM	305(306)

II.

OK3MM	289(291)	OK1US	219(245)
OK1ADP	283(291)	OK1BY	217(236)
OK1MP	280(280)	OK1AHZ	212(241)
OK1ZL	267(269)	OK1VK	212(217)
OK2QR	262(279)	OK2QX	210(253)
OK3EA	256(258)	OK1PD	210(250)
OK1CX	252(256)	OK1CC	201(216)
OK3DG	252(254)	OK1WV	192(209)
OK1VB	247(261)	OK2PO	188(196)
OK1MG	242(250)	OK2KMB	186(208)
OK3HM	233(240)	OK1KTL	175(196)
OK1AW	228(241)	OK3UH	156(171)

III.

OK1KDC	150(186)	OK3CEK	94(119)
OK3JV	143(163)	OK3CDY	85(106)
OK1ZW	142(143)	OK1AKL	84(107)
OK1NH	141(155)	OK1AMR	83(126)
OK1PT	131(165)	OK1AOR	83(123)
OK1KOK	129(165)	OK1TA	75(121)
OK3CAU	128(158)	OK2BLG	74(113)
OK2BIX	126(156)	OK2BCA	71(92)
OK1AJM	124(153)	OK1ALQ	68(94)
OK1ARN	116(156)	OK3CFQ	67(88)
OK3CCC	109(148)	OK1DH	64(94)
OK1AXB	106(169)	OK1AFX	59(74)
OK3BT	106(132)	OK1ALY	51(62)
OK1APV	100(141)		

Fone

I.

OK1ADP	281(289)	OK1ADM	280(289)

II.

OK1MP	258(258)		
OK1VK	194(200)	OK1AHZ	154(198)

III.

OK1JE	121(147)	OK1NH	100(115)
OK1WGW	103(144)	OK1SV	87(147)
OK1BY	100(137)	OK2QX	50(56)

Posluchači

I.

OK2-4857	302(323)		

II.

OK1-6701	219(271)	OK1-12233	156(227)
OK1-25239	218(270)	OK1-8188	141(224)
OK1-12259	206(247)	OK1-7417	141(221)
OK1-10896	195(255)	OK1-3265	139(217)
OK1-99	175(255)	OK1-15561	125(197)

III.

OK2-21561	101(204)	OK1-9074	71(130)
OK2-25293	100(193)	OK1-15558	63(148)
OK2-4243	90(170)	OK1-15641	54(124)
OK1-15835	78(130)		

S posluchačským žebříčkem se rozloučil OK1-9074, nyní OK1JIR. Brzy na shledanou v OK žebříčku!

Nezapomeňte do 10. listopadu 1968 obnovit hlášení. Doporučujeme následovat některé stanice, které provedly revizi svých QSL-listků i těch QSO, za které již nelze očekávat zaslání QSL-listků. Stavy budou pak věrohodnější. Ham-spirit pak velí posluchačům, aby získání koncese oznámili a z posluchačského žebříčku vystoupili. Děkujeme!

OK1CX

Změny v soutěžích od 10. července do 10. srpna 1968

„S6S"

V tomto období bylo uděleno 23 diplomů S6S za telegrafická spojení č. 3654 až 3676 a 4 za spojení telefonická (z toho 2 2 × SSB č. 807 až 810). V závorce za značkou jsou uvedena pásma doplňovací známky v MHz.

Pořadí CW: SP6PZB (14), DM6MAO (14), OK1TA (14, 28), OK2BHV (14), OK1CH(14), YU4CFG (7), OK2BIO, UA0KCG (14), UB5SP (14), UA3AM (14), UA9ND (14), UA4SG (14), UB5TB (14), UB5RS (14), UA6KYC (14), UA0KZB (14), UL7FM (14), UA3KWI (14), UA9JO (14), UD6AR (14), UC2CZ (28), UC2XJ (14) a UV3EZ (14).

Pořadí fone: UD6CR (28), UW9WC (2 × SSB – 14), UA1LL (2 × SSB – 14) a UV3TP (14).

Doplňovací známky byly uděleny těmto stanicím, vesměs za telegrafická spojení: za 7 a 21 MHz stanici UB5KLD k základnímu diplomu č. 3272, za 7, 21 a 28 MHz stanici OK2RO k č. 1397, za 7 MHz UT5KDP k č. 3098, za 21 MHz OK3CNB k č. 2113, OK1ASJ k č. 3495, UD6BW k č. 2756 a za 28 MHz stanicím OK1KTL k č. 1774 a DM2AGH k č. 1835.

„ZMT"

Bylo vydáno dalších 20 diplomů ZMT č. 2394 až 2413 v tomto pořadí:
UT5NG, UD6AR, UH8CS, UV3TM, UW6BN, UA1KBC, UA3WW, UA2KAS, UB5SG, UA4SG, UA4BO, UT5KDO, UW9WC, UB5SP, UA4IY, UC2DB, LU9DM, OK3CDF, DM2BMG a DM3YFJ.

„ZMT 24"

Po delší době získala stanice UB5KLD ze Lvova opět diplom ZMT za spojení během 24 hodin. Pěkný úspěch.

„100 OK"

Dalších 21 stanic, z toho 4 v Československu, získalo diplomy 100 OK č. 2035 až 2055 v tomto pořadí:
SP6AXU, OK1ZJ (501. diplom v OK), SP3KBW, SP6PZB, OK2BIH (502.), SP7GH, OK2BNY (503.), DJ5PR, OK2BKP (504.), UY5ZM, UA1GZ, UB5NS, UW3IO, UC2KAG, UT5BO, UT5KDP, UA3DB, UC2KBC, UA1KAY, UA1BQ a UA4KHA.

„200 OK"

Doplňovací známku za 200 předložených různých lístků z Československa obdrželi:
č. 163 OL9AIS k základnímu diplomu č. 2014, č. 164 OK1CH k č. 1531, č. 165 OK3BT k č. 1785, č. 166 UA6KAE k č. 1703, č. 167 UW3BI a č. 168 UD6BW k č. 1242.

„300 OK"

Za 300 předložených různých lístků z OK dostane doplňovací známku č. 76 OL6ACO k základnímu diplomu č. 1533.

„500 OK"

UT5CC je další stanicí, které se podařilo dostat 500 různých QSL-lístků od čs. stanic. Gratulujeme! Diplom má číslo teprve – 19!

„P75P"

3. třída

Diplom č. 241 dostane sovětská stanice UA0MI, A. Bakulin z Vladivostoku, č. 242 UA1ZX, B. I. Romanov, Murmansk, č. 243 UW9PT, Vik Šugam, a č. 244 UW9OU; Alex Naumenko, oba Novosibirsk, č. 245 UA3DB, Moskva, č. 246 UT5KDP, Palác mladých pionýrů v Charkově, č. 247 UW0IE, Aidla Tonu, QTH nr Magadan, č. 248 UA1KCU, Kolekt. stanice železničních inženýrů, Leningrad a č. 249 UB5SP, A. I. Pusankov, Simferopol.

2. třída

Diplom č. 91 získává stanice UW9PT a č. 92 UW9OU, oba Novosibirsk.

1. třída

Tentokrát blahopřejeme stanici Vika Šugana, Novosibirsk, UW9PT, k pěknému úspěchu. Dostane diplom 1. třídy č. 23.

„P-ZMT"

Diplom č. 1219 byl zaslán stanici UA9-69147, Peter Petrov a č. 1220 stanici UA9-69146, Čurevič B. A., oba Sverdlovsk, č. 1221 UA3-79537, Vladimír Mackarov, Obninsk u Kalugy, č. 1222 UA9-9232, V. Kuvčinov a č. 1223 UA9-23834, Vasil Bakulin, Barnaul.

„P-100 OK"

Další diplom č. 517 byl přidělen stanici UA3-79521, Manuhin J. V., č. 518 UA3-12982, V. D. Kabakov, QTH neudáno a č. 519 bulharské stanici LZ 1 F-21, Pejo Stanev, Karlovo.

Byly vyřízeny žádosti došlé do 9. srpna 1968.

OK1CX

WADM Contest 1967

Z výsledkové listiny WADM Contestu vyjímáme umístění čs. stanic:

Kategorie více operatérů

26. OK2KEY	11 310	54. OK1KUP	1 129
42. OK3KZF	3 120		

Kategorie jeden operatér (nejlepších 10 našich stanic)

22. OK2BJG	15 642
27. OK1ALE	14 752
31. OK1OH	13 636
34. OK2LN	13 314
51. OK3EA/p	11 010
68. OK3CHZ	7 924
94. OK2BHV	5 625
97. OK2IL	5 330
115. OK1BV	4 005
132. OK2DB	3 312

Kategorie posluchačů

16. OK2-4857	4 256	23. OK1-15561	1 742

Pro představu ještě přehled o účasti v jednotlivých kategoriích: více operatérů – 58, jeden operatér – 275, posluchači – 31.

Ve výsledcích i v přehledu o účasti jsou uvedeny jen stanice mimo DM.

Podmínky WADM Contestu zůstávají stejné, proto jen dvě poznámky: termín závodu je přesunut na třetí sobotu a neděli v říjnu (od 15.00 do 15.00 GMT). Deník, v němž není vypočítán výsledek, je použit jen pro kontrolu.

Podrobnější výsledky a úplné znění podmínek jsou uveřejněny v Radioamatérském zpravodaji.

OK1AMC

Upozornění účastníkům Colombian Independence Contestu

V AR č. 7/1968 byly uveřejněny podmínky Colombian Independence Contestu. Při jejich zpracování jsem použil materiál, který nebyl vydán organizací LCRA, ale pocházel „z druhé ruky". Krátce po závodě přišly na URK oficiální podmínky, podle nichž není násobičem součet zemí, prefixů a HK oblastí, ale jen součet zemí a HK oblastí.

Všechny deníky, které byly zaslány na URK, budou zkontrolovány, popř. opraveny před odesláním na LCRA. Protože se mnohým stanicím změní počet bodů, uveřejníme předběžné výsledky čs. účasti v závodě ještě před oficiálním vyhodnocením.

OK1AMC

Výsledky ligových soutěží za červenec 1968

OK LIGA

Jednotlivci

1. OK1TA	1 043	11. OK2BOL	428
2. OK1NR	875	12. OK2ZU	362
3. OK3BU	793	13. OK1APV	350
4. OK2BMF	718	14. OK2BPE	340
5. OK2BHV	657	15. OK2BEW	224
6. OK1AWQ	623	16. OK1DOH	211
7. OK2BWI	595	17. OK3CIU	203
8. OK3CFQ	593	18. OK1KZ	167
9. OK1AOV	574	19. OK3ALE	164
10. OK2BNZ	447	20. OK2LN	137

Kolektivky

1. OK2KZR	786	5. OK1KZB	240
2. OK2KFP	594	6. OK1KLU	165
3. OK1KYS	541	7. OK3KII	105
4. OK1KVK	423	8. OK1KTL	102

OL LIGA

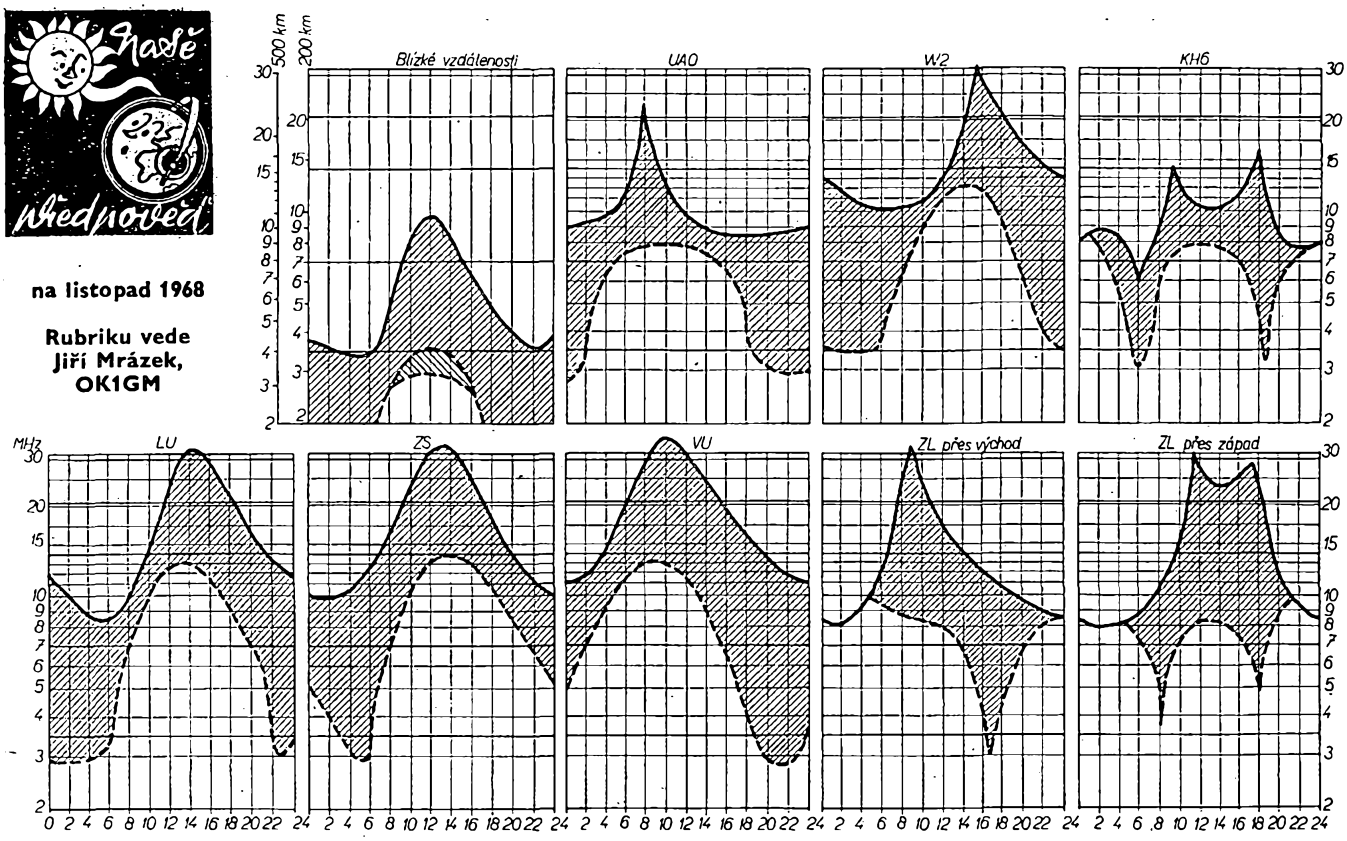
1. OL2AIO	551	5. OL9AJK	189
2. OL7AJB	326	6. OL6AKO	178
3. OL1AKG	272	7. OL7AKH	104
4. OL6AKP	212	8. OL1AHN	101

RP LIGA

1. OK3-4667	1 503	10. OK2-17762	397
2. OK3-17768	1 314	11. OK3-17769	369
3. OK1-1783	953	12. OK1-7041	352
4. OK2-25005	869	13. OK1-15835	326
5. OK2-20754	808	14. OK1-17301	322
6. OK1-17194	609	15. OK2-25293	283
7. OK1-17874	460	16. OK1-17914	182
8. OK1-15561	436	17. OK1-15615	161
9. OK1-15558	408	18. OK1-15641	106

na listopad 1968

Rubriku vede Jiří Mrázek, OK1GM



Hned na začátku si povězme, že podmínky v listopadu budou velmi dobré; naváží tak na neméně dobré podmínky v říjnu. Je to důsledek stavu ionosféry v naší zeměpisné šířce: denní maximum kritického kmitočtu vrstvy F2 je velké, takže hodnoty nejvyšších použitelných kmitočtů zasahují i do nejvyšších krátkovlnných pásem, na nichž je útlum radiových vln nízkou ionosférou nejmenší. Proto budou i nadále trvat v klidných dnech dobré podmínky na desetimetrovém a čtrnáctimetrovém pásmu; proti říjnu pocítíme slabé zhoršení, způsobené dalším zkracováním dne. I v noci budou však podmínky nadprůměrné a často uslyšíme tutéž zámořskou oblast na dvou nebo i třech amatérských pásmech současně. Protože současně probíhá maximum sluneční činnosti, zažijeme vlastně to nejlepší, co v tuto roční dobu vůbec může ionosféra přinést – ostatně je to zřejmé i z diagramů, z nichž se mezi jiným dozvíte i to, že často budou výhodné podmínky zasahovat do několika různých světadílů najednou, takže získat WAC „na jedno posezení" nebude vyžadovat mnoho práce.

Z ostatních jevů, které budeme moci v listopadu na pásmech pozorovat, to bude jen pásmo ticha na osmdesátimetrovém pásmu; zejména ve druhé polovině měsíce se začne občas objevovat asi od 3 do 6 hodin ráno a někdy také kolem 18. hodiny večer. Výskytem pásma ticha na tomto pásmu se již ohlašuje blížící se zima. S tím souvisí i občasná možnost nočních DX-podmínek na stošedesátimetrovém pásmu – ale o tom více až příště.

Prvni tři ligové stanice od počátku roku do konce července 1968

OK stanice – jednotlivci

1. OK2BWI 16 bodů (2+1+2+2+2+7),
2. OK1TA 26 bodů (5+5+5+5+5+1),
3. OK1AWQ 29 bodů (3+3+7+6+4+6).

OK stanice – kolektivky

1. OK2KFP 12 bodů (2+3+2+2+1+2),
2. OK1KZB 20 bodů (3+2+5+3+2+5),
3. OK1KTL 28 bodů (1+1+5+7+6+8).

OL stanice

1. OL2AIO 8 bodů (1+2+1+2+1+1),
2. OL9AJK 33 bodů (6+4+6+7+5+5),
3. OL7AJB 34 bodů (7+8+8+5+4+2).

RP stanice

1. OK3-17768 30 bodů (8+8+6+3+3+2),
2. OK3-4667 33 bodů (8+4+5+9+6+1),
3. OK2-25293 38 bodů (6+6+9+7+5+5).

Jsou uvedeny stanice, které od počátku roku do konce července – tj. za sedm měsíců – zaslaly alespoň šest hlášení. OK1CX

Rubriku vede ing. Vladimír Srdínko, OK1SV

DX-expedice

Známého CR9AK, který se nedávno po letech vrátil do Maccaa, navštívilo několik amatérů z VS6 (pod vedením VS6DR) a pracovali od něho ve dnech 2. až 4. 8. 1968 jako expedice, většinou SSB. Byli velmi dobře dosažitelní na všech DX-pásmech. Používali 2 kW a tříprvkové směrovky. Sám CR9AK není dosud QRV. QSL za spojení s touto expedicí se posílají na Central Radio Club Hong-Kong, P. O. Box 541 a doporučuji zaslat SAE + IRC.

Od 29. 7. 1968 pracovala velmi dobře vybavená expedice členů klubovní stanice F5OJ z Tunisu pod značkou 3V8AA, většinou na kmitočtu 14 110 kHz. Objevovali se i na 21 a 7 MHz. QTH bylo asi 15 km od města Tunis. Oznamovali, že expedice potrvá nejméně tři týdny. QSL žádají zasílat na F5OJ.

Expedici na vzácný ostrov Dominica podnikl VE3FHO pod značkou VP2DAL. Zdržel se tam sice čtyři dny, ale jen velmi málo OK s ním navázalo spojení, protože byl nedostatečně vybaven – jen QRP-transceiverem a dipólem, takže u nás byl velmi slabý. Slyšel jsem ho na SSB jen velmi špatně a také jsem se nedovolal. Doufejme, že Dominica bude brzy cílem dalších expedic, neboť patří k nejméně dostupným zemím DXCC na světě.

Další příležitostí k získání stále hledané země, EA6, byla zřejmě expedice DL7FP ve dnech 12. až 22. 9. 1968. Pokud jste získali spojení se značkou EA6AR, zašlete QSL přímo na DL7FP.

PY0SP má být značka expedice známého Plinia, PY7ACQ, na souostroví St. Peter et Paul Islands, která byla na jaře odložena a má se uskutečnit letos na podzim.

Jak jsme oznámili, expedice VE6 amatérů na vzácné země v Pacifiku, např. VR1-British Phönix, ZK1-Manihiki, ZK2, ZM7 atd. měla začít již v polovině září t. r. a trvat tři měsíce. Posádku tvoří VE6AJT a VE6APV, na něž asi budeme posílat QSL, neoznámí-li dodatečně nějakého svého manažera.

Koncem října 1968 se má konečně uskutečnit slibovaná velká expedice Mexičanů na ostrov Revilla-Gigedo pod značkou 4A4A. Má pracovat CW i SSB na všech pásmech.

UI8MN/UM8 pracoval na 14 MHz jako expedice do UM8 koncem července t. r. na SSB (zřejmě v UM8 není nikdo pro SSB vybaven, nebo t. č. nepracuje) a používal QRPP příkon jen 2 W. Přesto jsem s ním poměrně snadno navázal spojení.

PX1VV byla krátkodobá expedice DL1VV do Andorry. Potěšitelné je, že pracoval hodně i na 3,5 MHz. QSL na DL1VV.

Zprávy ze světa

Populární CE0AE na Easter Island, který bývá často ráno na kmitočtu 14 101 kHz, změnil QSL-manažera a žádá nyní zasílat QSL výhradně na adresu: P. O. Box 37, APO New York, N. Y., Zip Code 09339.

9Y4LA má QTH ostrov Tobago (platí za stejnou zemi DXCC jako Trinidad) a QSL žádá zasílat přímo na P. O. Box 216, Tobago Isl., W. I.

St. Vincent Island je stále reprezentován stanicí VP2SY, která je velmi aktivní na DX pásmech a QSL žádá na adresu: P. O. Box 80, St. Vincent Island, B. W. I.

TL8GL je t. č. snad jediná aktivní stanice Středoafrické republiky. Pracuje obvykle na 14 MHz mezi 16.00 až 17.00 GMT a QSL žádá přímo na P. O. Box 704, Bangui, Central African Republic.

PY9HL pracuje ze vzácné brazilské provincie Matto Grosso a je výborný pro všechny brazilské diplomy. Objevuje se na 14 MHz kolem 06.00 GMT.

VR1L pracuje občas v neděli na 21 MHz kolem 11.00 GMT. Slyším ho sice velmi silně, ale zájem o něho je ještě větší! QSL žádá zasílat na K6UJW.

KX6GM má QTH Marchal Islands, a to Atol Kwajalein. Bývá téměř denně na 21 MHz v poledních hodinách. QSL via bureau nebo přímo, jeho adresa v Callbooku je správná.

HC8RS – Rolf na Galapagos, volá vždy v 10.00 GMT na 14 MHz rodné Švédsko a v té době je možné se ho dovolat. Pokud se vám to povede, zašlete mu QSL na SM5EAC.

KG6SS pracuje z ostrova Saipan a platí pro DXCC jako Marianas Islands, což je jiná země než KG6-Guam.

WF0ITU byla stanice ITU v Coloradu, kde pracovali po celý srpen. Je to ovšem jen nový zajímavý prefix.

PJ5MG, jehož QTH je St. Maarten, pracuje na 14 MHz ráno kolem 04.00 GMT a QSL žádá zasílat na W9IGP.

Komu chybí do DXCC jako země ZS3, máte příležitost: v současné době pracuje stanice ZS3HF, nejčastěji na 21 MHz. QSL na P. O. Box 1100, Windhoek.

Z několika stran došla hlášení o poslechu podivuhodné „expedice" značky HV0CN/PX. Už jeho QTH, které udával ROME NOME ukazuje, co si o něm máte myslet. Vašek, OK1QM, zase popírá, že by Domenico, HV1CN, neuměl CW, neboť prý ho dělal, dokonce na 7 MHz. Značka HV1CN se ovšem občas objeví na CW, ale jen tehdy, když k němu přijede „na expedici" některý W.

V LISTOPADU

... *2. 11. je večer závod OL na 160 m.*

... *2. a 3. 11. probíhá na VKV DM UKW Contest.*

... *9. a 10. 11. by mělo co nejvíce značek OK, OM i OL být na pásmu v československém OK DX Contestu.*

... *ve stejných dnech probíhá na pásmu 7 MHz známý RSGB Contest.*

... *11. a 25. 11. jsou opět telegrafní pondělky.*

... *16. a 17. 11. pořádá RSGB Second Top Band Contest.*

... *17. 11. je pravidelná SSB liga a Provozní aktiv na VKV.*

... *23. a 24. 11. se uskuteční telegrafní část radioamatérského „mistrovství světa", CQ WW Contestu.*

... *a konečně 30. 11. až 1. 12. se koná náš tradiční Fone závod.*

BY1MAO se objevil na 14 MHz! Pracoval s ním Tonda z OK2KGP. QSL žádal na BY-bureau, ale o jeho pravosti zatím přesvědčen nejsem.

V poslední době se dále objevují prefixy LW, nikdo však dosud nezjistil, o co jde, jen to, že jsou to norské stanice. Byly slyšeny stanice LW8A, LW5XI/Z atd.

Velmi vzácný (aspoň na CW) HR4SN pracuje často na 14 MHz CW, obvykle kolem 05.00 GMT. Mám již zprávu, že jeho QSL-lístky došly do OK.

OK2BOB hlásí, že pracoval s HH5HS telegraficky na 21 MHz v 15.30 GMT. Pracoval expedičním stylem a QSL prý žádal na ARRL. Zatím jeho pravost potvrzenu nemám, ale možné je všechno.

HB9ABO mě požádal o upřesnění zprávy, uveřejněné v AR 7/68. Stanice HB4FE je stanicí vojenskou, stejně jako všechny HB4. QSL manažerem této stanice je HB9GK (QSL je však možné poslat i přes bureau), nikoli HB9ABO, který tam byl jen dočasným operatérem a nevyřizuje tedy agendu QSL. Nakonec prosí, abyste mu QSL pro HB4FE neposílali „než se velký proud QSL lístků naleje na mě" – jak vtipně a česky píše.

Podle zprávy z NSR prý ARRL odmítá uznat stanici VP2ME do DXCC, neboť prý mimo jiné byly rozeslány i QSL, aniž se spojení vůbec uskutečnilo.

HB9TU sděluje několik podrobností z Rio Muni, odkud letos na jaře vysílal jako EA0TU: jediný tamní koncesionář José, EA0AH, má sice velmi dobré vybavení (transceiver SWAN 350), ale má velmi slabé jazykové znalosti, takže mu tam prý DL1CW poslal příručky, učebnice atd. (už to patrně pomohlo, pracoval jsem s EA0AH obstojně anglicky). Zaslali mu tam prý i deník – aby už nemusel zapisovat spojení na okraj časopisů. Zprávu otiskl DL-QTC.

Soutěže - diplomy

Soutěž k 700. výročí založení města Spišská Nová Ves

Amatéři v tomto městě vypsali soutěž, do níž se započítávají spojení (u posluchačů odposlechy) se stanicemi v okrese Spišská Nová Ves, a to CW nebo fone (SSB zde však nepracuje ani jediná stanice). Jsou to stanice: OK3KGQ, OK3KPM, OK3SX, OK3CDE, OK3CCH a OK3ZAB. Kromě nich tam měla pracovat od 10. do 20. 9. 1968 zvláštní stanice OK5SNV. Podmínkou je navázat nejméně 3 spojení s těmito stanicemi v době od 1. 8. 1968 do 31. 1. 1969. Odměnou bude diplom, vlaječka města nebo znak města Spišská Nová Ves. Za každé spojení dostanete speciální QSL, které jsou vydány zvlášť k tomuto účelu.

Několik adres, které opatřil Ota, OK2BRR. 9G1FN: P. O. Box M-178, Accra, Ghana. 7Q7AM: P. O. Box 215, Lilouqwe, Malawi. 7P8AR: P. O. Box 194, Maseru, Leshoto. 6W8DQ: P. O. Box 971, Dakar, Senegal. 5V4AB: P. O. Box 362, Lome, Togo. 5N2AAF: P. O. Box 1044, Zaria, Nigeria. ZF1QW: P. O. Box 72, Grand Cayman. YA1ZC: P. O. Box 639, Kabul. XW8BP: P. O. Box 40, Vientiane, Laos. EA6BH: P. O. Box 34, Palma de Mallorca, Balearic Islands. FM7WO: P. O. Box 287, Fort de France, Martinique. JW2BH via LA5AJ, a 9Q5NS via W1BPM.

Děkuji všem, kteří přispěli zprávami do tohoto čísla: OK1ADM, OK1ADP, OK2QR, OK1QM, OK2BPC, OK2BRR, OK2BOB, OL6AKC, OK1ALQ a OK3SX, posluchačům OK2-3868, OK2-17975, OK2-20601, OK2-16376/1 OK3-13053, OK2-18444, OK2-20603 a OK2-20601. Potřebujeme však více zajímavých zpráv, aby obsah rubriky byl stále na výši. Zprávy posílejte vždy do osmého v měsíci na adresu OK1SV: Ing. Vladimir Srdinko, P. O. Box 46, Hlinsko v Čechách. Hlášení do žebříčků však posílejte jen OK1CX.

přečteme si

Zajímavé publikace

V poslední době se dostaly na náš knižní trh dvě zajímavé publikace. Je to kniha autorské dvojice Rechviašvili - Bačinskij: Rozhlasové přijímače, hudební skříně, magnetofony, přijímače s gramofonem, kterou vydalo moskevské nakladatelství Svjaz pod názvem RADIOPRIJEMNIKY, RADIOLY, MAGNITOFONY, RADIOGRAMOFONY.

Kniha má 328 stran a je doplněna mnoha schématy zařízení, vyráběných v SSSR v letech 1946 až 1965. Schémata jsou rozdělena podle jednotlivých typů do několika skupin: rozhlasové přijímače a rozhlasové přijímače s gramofonem s napájením ze sítě, elektronkové rozhlasové přijímače, bateriové přijímače, tranzistorové rozhlasové přijímače, automobilové rozhlasové přijímače, hudební skříně, magnetofony a magnetofonové adaptéry, gramofony se zesilovačem a reproduktorem. Publikace je určena opravářům těchto zařízení a radioamatérům.

Pod názvem KORREKCIJA TELEVIZIONNYCH I IMPULSNYCH SIGNALOV vyšel v témže nakladatelství zajímavý sborník, který redigoval Braude Girš Vulfovič. Kniha má český název „Korekce televizních a impulsních signálů". Jednotlivé kapitoly seznamují čtenáře s korekcí kmitočtových a fázových charakteristik zesilovacích zařízení, s protišumovou korekcí, s možnostmi odstranění šumu v elektronkových zesilovačích, s aperturovou korekcí, s nelineární aperturovou korekcí atd. Kniha má 246 stran a obsahuje mnoho grafů a schémat. *ajr*

četli jsme

Radio, Fernsehen, Elektronik (NDR), č. 12/68

Stereofonní gramofonová deska – Dálkové ovládání pro stereofonní zesilovače a televizní přijímače – Tranzistorový stereofonní zesilovač 10 W – Zkušenosti s přijímači Stern Party a Stern Elite – Informace o polovodičích (39), sovětské tranzistory P607 až P609 – Měřicí přístroje z NDR – Stereofonní přijímač Rossini G 6010 a G 6011 – Technika televizního příjmu (35) – Přestavba magnetofonu TB56-d z tlačítkového na reléové ovládání – Výuka pomocí osciloskopu (2) – Automat na měření stavebnicových jednotek ICMA – Sovětské měřicí přístroje.

Radio, Fernsehen, Elektronik (NDR), č. 13/68

Trh přijímačů v roce 1967 – Elektronický řídicí spínač pro analogové počítače – Spektroskopie a elektronika (1) – Kapesní tranzistorový přijímač Mambo – Informace o polovodičích (40), sovětské tranzistory P601 až P609 – Měřicí přístroje z NDR – Technika televizního příjmu (36) – Zkušenosti s přijímačem Mambo – Elektronické řízení železničních modelů (1) – Tyristory pro využití obou půlvln napájecího napětí – Kondenzátorový mikrofon ve vf můstkovém zapojení – Miniaturní generátor sinusových kmitů.

Radio, Fernsehen, Elektronik (NDR), č. 14/68

Technika integrovaných obvodů – Nová zapojení, vhodná pro integrované obvody – Magnetofonové pásky a jejich perspektivy – Informace o polovodičích (41), sovětské tranzistory P601 až P609 – Měřicí přístroje z NDR – Technika televizního příjmu (závěr) – Zkušenosti s magnetofonovým páskem PS25U-6 – Nové sovětské měřicí přístroje – Spektroskopie a elektronika (2) – Elektronické řízení železničních modelů (2) – Univerzální směšovací zesilovač – Praktické zkoušky doby života.

Rádiótechnika (MLR), č. 8/67

Zajímavá zapojení s elektronkami a tranzistory – Násobič kmitočtu a konvertor s varikapy – Filtr tónových kmitočtů s proměnnou selektivitou – Kmitočtový kalibrátor pro všechna amatérská pásma – Amatérský vysílač pro pásmo 80 m s tranzistory – DX – Měření s osciloskopem (5) – Rozhlasový přijímač Melodyn R4900 – Tak pracuje moderní televizní přijímač (2) – Magnetofonové pásky (2) – Přestavba přijímače Minor – Amatérský elektronkový voltmetr (2) – Zesilovač 5 W ve třídě A – Přístroj na zkoušení tyristorů a usměrňovacích diod – Stavíme vf předzesilovač – Tranzistorový nabíječ baterií – Tranzistorové přijímače pro řízení modelů – Zesilovač ke kytaře s tremolem – Decibely?

Radioamator i krótkofalowiec (PLR), č. 7/68

Tranzistorový přijímač AM, FM – Krátké vlny do přijímače Guliver – Osciloskopy – Elektronické zapalování – Magnetofon Tesla B4 – Laserová holografie – VKV – KV – Hlídač automobilu – Nové knihy.

Radio i televizija (BLR), č. 6/68

Výstava sovětské elektroniky v Sofii – Základy tranzistorových obvodů – Zkušenosti s tranzistorovým přijímačem Echo – Přípravek pro snadné zhotovování děr – Požadavky na obrazový signál v barevné televizi – Přenosný televizor z NDR K67 – Luxmetr pro laboratorní použití – Určení parametrů elektromagnetického relé – Radioelektronika v motorových vozidlech – Elektronicky stabilizované napájecí zdroje – Technika VKV – Bulharské reproduktory.

INZERCE

První tučný řádek Kčs 20,40, další 10,20. Příslušnou částku poukažte na účet č. 300-036 SBČS Praha, správa 611, pro Vydavatelství časopisů MNO, inzerce, Praha 1, Vladislavova 26. Uzávěrka 6 týdnů před uveřejněním, tj. 14. v měsíci. Neopomeňte uvést prodejní cenu.

PRODEJ

Magn. MGK10 (1 000), tranz. zmiešavač 5vstupý, nový (500), VKV diel Narcis (100). A. Fenik, M. Trenčianského 1, Prešov.

AF139 nové, nepoužité (à 110 Kčs). Jan Jelínek, Zborovská, Boskovice, okres Blansko.

Lambda 4 (2 500), TX 1,8÷3,5 MHz (400), el. motor (200), sig. gen. (200), zdroj (250). Petr Listopad, Praha 6, Radimova 447/8.

RX-US9 na amatérská pásma – vestavěný zdroj, 1,5÷18 MHz (1 500). J. Murawski, Praha 3, Lucemburská 12.

Kottek: Čs. rozhl. a telev. přijímače, díl I. a II. (120). Ing. Stránský, Praha 4, Nuselská 78.

Trans. AF139 4 ks (à 120) nepoužité i jednot. Rádl M., Horní Lukavice 24, Plzeň – jih.

KOUPĚ

RX Lambda V, jen v bezvadném stavu. J. Novotný, Vrchlického ul. 321, Třeboň.

Kvalitní RX + TX-30 W, oboje s rozsahy 1,75, 3,5 (7), 14 MHZ. Udejte popis a cenu. Vl. Štěrba, Jiráskova 19, Mor. Třebová.

E. Kottek: Čsl. rozhl. a tel. přij., I. díl, popříp. výměnim za tranzistory řady OC, KF, NU, KU. Fr. Ulom, Kostelec n. Č. l. č. 306.