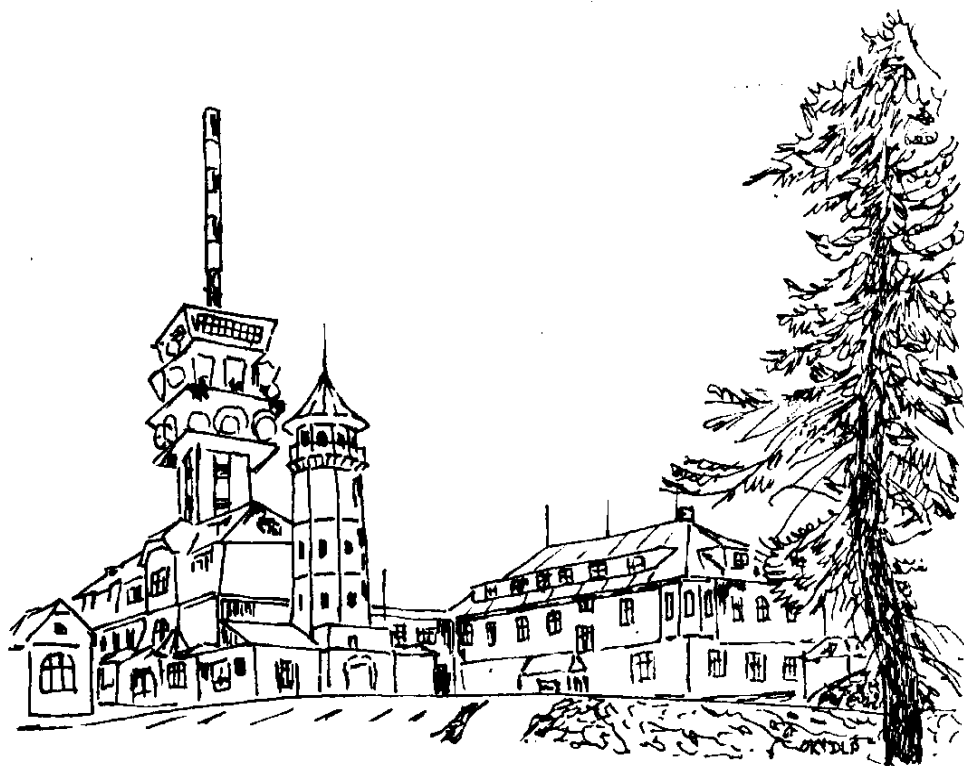


SEMINÁŘ RADIOAMATÉRŮ  
ZÁPADOČESKÉHO KRAJE

# KLÍNOVEC 87

I. DÍL - KV

SBORNÍK PŘEDNÁŠEK



POŘÁDÁ RADIOKLUB OK1KRQ

29. AŽ 30. SRPNA 1987

Obsah:

I. díl - KV

Předmluva .....	2
QRP provoz	
Petr Douděra, OKLDKW .....	3
Jednoduchá zapojení QRP	
Petr Douděra, OKLDKW, František Andrlík, OKLDLP ...	10
Drátové antény pro krátkovlnná pásma	
Ladislav Vitík, OKLAYQ .....	14
Návrh PA třídy A pro KV pásma	
Ing. Jiří Vostruha, OKLAVI .....	17
Anténní systémy pro 160, 80 a 40 m	
Ing. Milan Dlabač, OKLAWZ .....	25

II. díl - VKV

Výkonové tranzistorové zesilovače pro SSB	
Ing. Vladimír Petržílka, OK1VPZ .....	46
Úpravy transvertoru 433 MHz "Oškobrh"	
Ing. Vladimír Petržílka, OK1VPZ .....	117
Transvertor pro pásmo 1296 MHz	
František Střihavka, OK1CA .....	118
Anténa pro 70 cm	
František Andrlík, OKLDLP .....	131

Vážení přátelé, radioamatéři!

Již třetí rok se scházíme na Klínovci při setkání západočeských radioamatérů, spojeném se seminářem radioamatérské techniky a provozu. K semináři je vydán dvoudílný sborník přednášek, ve kterých jsou články, pojednávající o technice a provozu na KV a VKV a smech. Naší snahou je vybírat příspěvky týkající se konkrétního řešení problémů a konstrukcí, aby sborník byl přínosem pro začátečníky i pokročilé.

Organizaci semináře zajišťuje ZO Svazarmu radioklub Plzeň Slovany, OK1KRQ z pověření RRa KV Svazarmu v Plzni. Snažíme se o dobrou společenskou úroveň a o pestrý program semináře. Obvyklou teoretickou část doplňují praktické ukázky radioamatérského provozu, pro které jsou na Klínovci ideální podmínky. Program semináře nemusí samozřejmě každému úplně vyhovovat a proto bychom rádi uvítali náměty, připomínky a názory k náplni dalších ročníků, které můžete poslat na adresu našeho radioklubu nebo členům redakční rady.

Klínoveckého semináře se průměrně účastní asi 250 radioamatérů, což je optimální z hlediska kapacity hotelu. Byli bychom rádi, aby seminář měl stále stejnou návštěvnost a zvyšující se úroveň. Aby tak byl přínosem pro rozvoj radioamatérství u nás a aby se všichni účastníci rozjžděli po semináři s dobrou náladou a uspokojením a těšili se na další setkání opět za rok.

Organizační výbor semináře

QRP provoz

Petr Douděra, OK1DKW

V amatérském provozu se dnes s kódem QRP setkáváme v jeho původním významu, tj. "Mám snížit výkon?" a "Snižte výkon", poměrně zřídka. Stala se z něj zkratka /podobně jako u QSL nebo QTH/ označující TX s malým výkonem nebo prostě jen malý výkon.

Snížení výkonu z úrovně QRO, tj. řádově stovek wattů na QRP se u protistanice projeví snížením síly signálu a zhoršením poměru signál/šum nebo signál/rušení a tím samozřejmě dojde ke ztížení komunikace. Otázka proč snižovat výkon se může zdát stejně zbytečná jako např. proč běžci neběhají jen po rovině, ale i přes překážky. Jde zde o snahu něčeho dosáhnout i přes určitý handicap. O to větší uspokojení pak přináší dosažené výsledky.

Snížením výkonu si na jedné straně zkomplikujeme život tím, že si ztížíme podmínky pro navazování spojení, což musíme vyvážit větší trpělivostí, na druhé straně nám to přináší větší radost z uskutečněných spojení, z umístění v závodech, z dosažených diplomů. K tomu se přidává i několik dalších výhod, zmenšení možnosti TVI, BCI, AFI, úspora místa, času a peněz spotřebovaných pořizováním, stavbou a provozem zařízení s velkým výkonem, což jsou výhody, které mohou někdy přispět i k dobrým vztahům amatéra k sousedům a XYL.

Zamysleme se nyní, jak se projeví snížení výkonu u protistanice. Budeme-li vysílat s 80 W a protistanice nás bude slyšet 599, pak neuvažujeme-li QRM, projeví se změna výkonu z 80 W na 5 W zhoršením RST o pouhé 2S, čili na 579 /1S odpovídá čtyřnásobnému snížení výkonu = 6 dB/, což je stále velmi dobrý report. Budeme-li tímto způsobem pokračovat dále, zjistíme, že při dalším snížení na 1,25 W bychom měli dostat 569, při 313 mW 559, při 78 W 549 a při 20 mW ještě 539, které k uskutečnění spojení naprosto postačují.

Co je to QRP a QRPP?

Aby bylo možné jednoznačně určit stanice s malými výkony a jejich výsledky mezi sebou spravedlivě srovnávat, bylo nutné se dohodnout na definici QRP, tj. určit maximální limit výkonu. Ten byl nakonec téměř celosvětově určen jako 10 W stejnosměrného příkonu PA a 5 W vF výstupního výkonu vysílače. Toto jsou maxima, která jsou ještě uznávána jako QRP ve většině závodů a pro většinu QRP diplomů. Z toho plyne, že již s 11 W příkonu nebo 6 W výkonu podmínku QRP nesplňujeme a nemůžeme tedy takový TX považovat za pravé QRP.

Existuje několik vyjímek, kdy pro účely diplomů jsou tyto limity sníženy /např. u G-QRP-Club se jako QRP uznává příkon 5 W a výkon 3 W/. Jako zvláštní kategorie je označován navíc ještě "velmi malý výkon", čili QRPP. Touto zkratkou je většinou označován výkon menší než jeden watt. /Pozn. v ČSSR v některých závodech nebo u diplomu Československo se jako QRPP uznává 1 W příkonu/. V USA, kde byl v minulosti zkratkou QRP označován výkon do 100 W, se setkáváme s touto zkratkou doplněnou malým p, čili QRPP, která tam znamená totéž co v Evropě QRP. Je QRP vhodné pro začínající amatéry?

Provozu s QRP a QRPP se věnuje na celém světě čím dál více amatérů, ať začínajících, pokročilých nebo velmi zkušených, kteří v tomto provozu nacházejí oživení po létech práce s QRO, tisících QSO a tisících DX.

Je však nutno poznamenat, že provoz s velmi nízkými výkony pod 1 W vyžaduje kvalitní operátory a v žádném případě není vhodný pro úplné začátečníky. Začátečník potřebuje získat zkušenosti a k tomu musí být slyšet. Potřebuje dostatečný výkon k tomu, aby překonal QRM, nedostatky způsobené špatnými nebo chybně přizpůsobenými anténami nebo různými chybami, kterých se může dopouštět. Bude-li začínat s QRPP, může se stát, že po několika marných voláních bude spíše znechucen než potěšen a to není dobrý začátek. Pro začátečníka na 160 a 80 m lze doporučit 10 W, případně při špatné anténě až maximální limit třídy C tj. 40 W.

Vlastní provoz na pásmech

Způsob provozu s QRP zařízením se samozřejmě poněkud liší od provozu se zařízením QRO. Volání CQ DX nebo CQ v závodech nemá velkou cenu za předpokladu, že máme dobrou směrovou anténu. Scustředujeme se převážně na volání stanic. Volání výzvy má však cenu v QRP závodech a aktivitách, kde protistanicemi jsou opět stanice QRP. Pokud se týká doplňování vlastní značky údajem o tom, že používáme QRP, není vhodné používat lomítka /např. OK1XXX/QRP/, protože používání lomítka za značkou je podle povolovacích podmínek vyhrazeno pro /P, /M, /MM a /AM. Je proto správnější v takovém případě použít formu bez lomítka, tedy "... DE OK1XXX QRP K". Při volání výzvy se vžily dva způsoby. "CQ DE OK1XXX QRP K" znamená, že máme zájem o spojení se všemi stanicemi a že používáme QRP. "CQ QRP DE OK1XXX K" znamená na rozdíl od předcházejícího, že máme zájem pouze o spojení s QRP stanicemi.

Při DX provozu využíváme vždy nejvyšší pásmo, které je otevřeno a s výhodou využíváme MUF /maximálního použitelného kmitočtu/,

tj. zvláště doby, kdy se pásmo do určitého směru právě otevírá nebo zavírá a kdy útlum signálů je nejmenší, což je pro QRP podstatné. Máme-li zájem o navazování DX spojení např. pro DXCC QRP, lze jako nejefektivnější způsob doporučit účast v nejrůznějších mezinárodních závodech. Největší šance pro QRP jsou většinou v druhé polovině a ke konci závodu, kdy konkurence ze strany QRO stanic upadá.

Mezinárodní QRP volací kmitočty

Provoz mezi QRP stanicemi, ať již ve formě běžných QSO nebo během různých QRP závodů /AGCW, G-QRP-C, QRP ARCI atd./ a aktivit se odbyvá převážně kolem takzvaných QRP volacích kmitočtů:

3560	7030	10106	14060	21060	28060 kHz pro CW
3690	7090	-	14285	21385	28885 kHz pro SSB

QRP provoz CW je mnohem rozšířenější než SSB. Oživení QRP SSB a QRP DX s CW i SSB lze očekávat za několik let při dobrých podmínkách při zvýšené sluneční aktivitě.

Závody a dny aktivity pro QRP stanice

Dále je uveden orientační kalendář QRP akcí a závodů během kalendářního roku.

termín	název	pořadatel	max. výkon
1.1.	HNYC EU	AGCW	10W in/5W out
3. celý výkend v lednu	Winter QRP Contest	AGCW	10W in, 3,5W in
únor	HTP 80 m	AGCW	3W out
únor	ARRL DX Competition CW	ARRL	10W in
únor	OK QRP závod CW 80 m		10W in, 1W in
březen	ARRL DX Competition FONE	ARRL	10W in
březen	CQ WPX SSB Contest	CQ	5W out
duben	LOW Power Contest	RSGB	5W in
1.5.	QRP/QRP Party	AGCW	5W in/2,5W out
květen	CQ WPX CW Contest	CQ	5W out
červen	Čs. KV polní den		10W in, QRPP
červen	EU-CW Contest	kluby sdružené v EU-CW	10W in/5W out
17.6.	CELOSVĚTOVÝ DEN QRP		
sobota před 17.6. až ne- děle po	QRP Summer Ramble	G-QRP-Club	5W in/3W out
3. celý výkend v červenci	Summer QRP Contest	AGCW	10W in, 3,5W in

srpen	VKV QRP závod		5W out
září	Scandinavian Activity Contest	FDR, SSA, SRAL, NRRL	10W
září	QRP Contest Celje	YU-QRP klub	10W in/5W out
říjen	HTP 40 m	AGCW	3W out
říjen	21 MHz CW Contest	RSGB	5W in
říjen	CQ WW DX SSB Contest	CQ	5W out
1. až 7.11.	HA QRP Contest	Maď. Rádiotechnika	5W in
listopad	VK QRP Contest	VK QRPP CW Club	5W
listopad	CQ WW DX CW Contest	CQ	5W out
prosinec	TOPS Activity Contest	TOPS	5W in
26.12. až 1.1.	G-QRP-C Winter Sports	G-QRP-Club	5W in/3W out

/in = příkon PA, out = vf výkon/

Uvedený seznam je přehledem závodů vypsaných speciálně pro QRP stanice, závodů se zvláštními QRP kategoriemi a QRP aktivit.

Přehled diplomů za práci s QRP

Československo - vydáván za práci s QRPP.

Zahraněční diplomy, které jsou uvedeny dále, jsou vydávány buď speciálně pro QRP stanice nebo s doplňovací známkou za QRP provoz. Podmínky jsou v plném znění uvedeny pouze v případě, že příslušné diplomy nejsou uvedeny v publikaci "Radioamatérské diplomy" od OK2QX I. a II. díl nebo v případě, že v nich jsou uvedeny chybně se starými podmínkami.

Japonské diplomy AJD, WAJA a JCC jsou vydávány za spojení s 1W in.

Brasílské diplomy WAPY a EP-AA s doplň. nálepkami za max. 10W in.

CQ-DX je obdoba DXCC vydávaná časopisem CQ. Doplň. nálepka QRP za 50 zemí.

DXCC QRPP a DXCC MILLIWATT nejsou diplomy, ale asi 50 cm vysoké trofeje, vydávané vedoucím QRP rubriky časopisu CQ WORLD/KOMEG. DXCC QRPP je za 100 zemí podle seznamu pro DXCC ARRL, přičemž žadatel musí všechna tato QSO navázat s max. 5W out, u DXCC MILLIWATT s max. 1W out. K žádosti musí být připojeno čestné prohlášení o splnění této podmínky. QSL se zasílají vydavateli ke kontrole a v žádosti musí být též uveden abecední seznam všech QSL lístků spolu s běžnými daty o spojení. Vydavatel uvítá popis použitého zařízení a krátké vyprávění o tom, jak a za jak dlouho byly podmínky trofeje splněny /v angličtině/. Cena trofejí byla v roce 1986 25 dolarů, což je asi 60 až 70 IRC. Adresa vydavatele je Adrian Weiss, 83 Suburban Estates, Vermillion, SD 57069, USA.

Diplomy vydávané americkým klubem QRP Amateur Radio Club International /QRP ARCI/ jsou ve II. dílu Radioamatérských diplomů všechny uvedeny zhybně.

DXCC-QRP Award je za potvrzená spojení se 100 zeměmi podle ARRL.

QRP-WAS je za potvrzená spojení se všemi 50 státy USA.

QRP-WAC je za potvrzená spojení se všemi 6 světadily.

Pro tyto tři diplomy platí následující podmínky. Během všech spojení, které mají být uznány, nesmí výkon TX překročit 5W při CW nebo 10W PEP při provozu SSB. Žádosti musí obsahovat údaje ze staničního deníku pro každé spojení a seznam QSL musí být potvrzen oficiálním radioklubem /URK/. Při splnění podmínek bude diplom udělen zvlášť za jednotlivá pásma a jednotlivé druhy provozu, stejně tak bude vyznačeno, jestliže žadatel splnil menší výkon než je maximum 5W. Diplom bude vydán za spojení jednostranně QRP /pauze vlastní stanice QRP/ nebo oboustranně QRP /obě stanice s výkonem pod 5W, což by bylo pravděpodobně nejtěžším sportovním výkonem při práci na KV/. Cena každého jednotlivého diplomu je 10 IRC, diplomovým manažerem QRP ARCI byl ustanoven v roce 1984 Leo Delaney, KC5EV /adresa Callbook/. QRP ARCI vydává navíc ještě zajímavý a hodnotný diplom, který inspiruje k práci s mnohem nižšími výkony než jsou maximální limity pro QRP nebo QRPP. Jedná se o diplom 1000-Mile Per Watt /1000 mil na W/, který se vydává za spojení, při kterém bude splněn požadavek, aby podíl vzdálenosti mezi oběma protistanicemi v mílích /1 míle je 1609 m/ a vř výkonu ve wattech byl větší než 1000 mil/watt. Je zřejmé, že podmínky tohoto diplomu lze splnit stejně tak se spojeními na vzdálenost např. 4000 mil s výkonem 4W, jako spojeními na vzdálenost 10 mil s výkonem 10mW. Cesta k dosažení maximálního počtu mil/watt tedy vede k extrémnímu snižování výkonu a snaze o co nejdelší spojení s takovým nízkým výkonem. Pro zajímavost autor příspěvku dosáhl v roce 1980 /při FB condx/ na 14 a 21 MHz svého rekordu přes 2 000 000 mil/watt spojeními s OH9 a G stanicemi s výkonem kolem 300 až 400 mikrowattů a s anténou GP. Jiným příkladem je G4BUE, který dosáhl za 1,5 hodiny během CQ WPX CW Contest 1981 na 21 MHz 7 QSO s W stanicemi s výkony postupně snižovanými od 15mW až po 200 mikrowattů s anténou 4 el. beam. Světový rekord v počtu mil/watt byl v roce 1984 dosažen americkou stanicí, která navázala na 28 MHz spojení z W5 do W8 s výkonem asi 35 mikrowattů a se směrovou anténou. Diplom 1000 mil/watt se vydává zvlášť za jednotlivá pásma a jednotlivé druhy provozu a lze jej získat znovu na stejné pásmo a druh provozu po



zlepšení osobního rekordu. Cena za každý jednotlivý diplom je 10 IRC, žádost s přesnými údaji o spojení a přesným popisem zařízení spolu s potvrzením, že žadatel vlastní QSL za příslušné spojení se zasílá na adresu KC5EV.

Dále jsou uvedeny diplomy vydávané britským QRP klubem /G-QRP-Club/. Tento klub je nejaktivnějším evropským a možná i světovým QRP klubem, který organizuje řadu akcí, technických soutěží, QRP aktivit, diplomů atd., některé pro všechny QRP stanice a některé jen pro své členy. Členství v klubu získá každý amatér, který se vážně zajímá o QRP provoz a techniku a který ovládá angličtinu. Roční předplatné činí 3,5 libry. Pro své členy klub vydává diplomy za 25, 50, 75, 100, ... zemí, oboustranně pracováno s QRP. Dále různé plakety za nejlepší výsledky v QRP aktivitách a technických soutěžích. Pro nečleny jsou za výsledky v těchto akcích vydávány diplomy a jsou pro ně též vy-psány dva diplomy. Je to diplom Worked G-QRP-Club za 20 potvrzených spojení se členy G-QRP-C. Všechna spojení musí být potvrzena QSL, jejichž potvrzený seznam s údaji o spojeních musí být k žádosti přiložen. Platí spojení navázaná se členy klubu v době, kdy jsou členy /nikoliv před nebo po této době/ a obě stanice musí během spojení používat maximálně 5W příkonu nebo 3W v výkonu. Případní zájemci o tento diplom mohou zaslat seznam značek stanic, se kterými navázali oboustranné QRP spojení pod 5W příkonu, spolu se SASE na adresu OK1DKR, OK1DKW a OK2BMA, kteří v seznamu vyznačí, které stanice jsou členy. Seznam členů je totiž velmi obsáhlý, protože je na celém světě 3500 členů klubu. Poplatek za vydání diplomu je 3 IRC a nálepky jsou za každých dalších 20 členů. Manažerem diplomu je G8PG. CWN /CW Novice Award/ je diplom určený k podpoře CW provozu u začínajících operátorů. K jeho splnění je nutno navázat 50 spojení s různými stanicemi výhradně telegraficky během prvního roku po obdržení koncese. Třída A je za spojení při nichž žadatel nepřekročil 5W příkonu nebo 3W výkonu. Třída B je za spojení s výkonem podle provozovacích podmínek. QSL nejsou potřeba, předkládá se jen výpis z deníku potvrzený ÚRK spolu s prohlášením, že se údaje zakládají na pravdě a že u třídy A nebyl překročen předepsaný limit výkonu. Poplatek je 3 IRC a adresa je Communications Manager, G-QRP-Club, Mr. A. D. Taylor, G8PG, 37 Pickerill Road, Greasby, Merseyside, L49 3ND, Anglie.

Dále jsou uvedeny diplomy vydávané IARU.

WAC-QRP je doplňovací známka k jednomu nejznámějšímu a nejstaršímu diplomu. K získání WAC QRP je nutno předložit QSL potvrzující spo-

jení se všemi světadily s 5W v výkonu nebo 10W příkonu. Platí jen spojení navázaná po 1.1.1985 a ze stejného QTH nebo z oblast o max. průměru 40 km. Na všech QSL musí být uvedeno pásmo a druh provozu. Jinak platí podmínky pro vydávání základního diplomu WAC.

Diplomy vydávané AGCW, což je Activity Group CW klub, založený v DL, propagující provoz CW a QRP. Je organizátorem mnoha závodů. Klub vydává několik diplomů za CW provoz a pro QRP je speciálně určený QRP-CW-250 za 250 CW spojení na KV s max. 10W příkonu, během jednoho kalendářního roku.

MILLIWATT AWARD je diplom vydávaný italským QRP klubem IQC Firenze. Je za požadovaný počet bodů za spojení QRP, přičemž body za spojení se vypočítají dle vzorce  $Body = 0,5 + 2 \cdot \log R - \log Pin$ , kde R je vzdálenost mezi stanicemi v km, Pin je příkon ve W /při měřeném v výkonu se dosazuje jeho dvojnásobek  $Pin = 2P_{out}$ /. Tento základní počet bodů se dále zvyšuje dle následujícího systému. Ve stálém QTH se počet bodů násobí 2x za FONE spojení nebo RTTY a 3x za SSTV. V přechodném QTH se počet bodů násobí 4x bez ohledu na druh provozu. V libovolném QTH se dále násobí 1,5x, je-li spojení navázáno se zařízením vlastní výroby a 3x je-li příkon PA menší než 1W. Například CW QSO, home made RIG, QTH/P, input 0,9W, QRB 200 km / $0,5 + 2 \cdot \lg 200 - \lg 0,9 / \cdot 1,5 \cdot 3 \cdot 4 = 92,5$  bodů. Diplom lze získat za spojení uskutečněná během 2 předcházejících let. Např. za rok 1985 lze započítat spojení od 1.1.1984 do 31.12.1985. Takto lze diplom získat každé 2 roky. Je však možné o něj požádat i každoročně, ale započítávají se jen spojení z jednoho kalendářního roku. Žadosti se zasílají do 11 měsíců po konci roku. Základní diplom "Standard" se vydává za min. 1000 bodů a přitom za jedno spojení nelze započítat více než 200 bodů. Vyšší třída "Advanced" je za 5000 bodů /za jedno spojení max. 500 bodů/. Všechna spojení musí být potvrzena QSL lístky a žádost musí obsahovat seznam všech QSO s údaji a výpočtem bodů a úplný popis zařízení. QSL se nezasílají, jen jejich potvrzený seznam od ÚRK nebo od OK1DKW, který je pověřen vydavatelem. Diplom je zdarma a adresa je L. Boselli, I5WUO, V. d Comparetti 26, 50135 Firenze, Itálie.

Závěrem všeobecně platí, aby bylo možné uznat spojení za QRP a oboustranně QRP v závodech a diplomech, musí být spojení započato s výkonem předepsaným podmínkami závodu nebo diplomu. V žádném případě neplatí spojení započaté s výkonem vyšším a pak sníženým dle odpovědi podmínkám. U všech žádostí o diplomy a u deníků ze závodů musí být čestné prohlášení o dodržení podmínek a nepřekročení výkonu.

## Jednoduchá zapojení pro QRP

Petr Douděra, OK1DKW, František Andrlík, OK1DLP

Uvedená zapojení jsou určena pro začátečníky, kteří potřebují jednoduché zařízení, s jehož stavbou a ožíváním nebude mnoha problémů.

Na obr. 1 je vysílač QRP dle GM30XX, určený pro pásma od 3,5 do 21 MHz. V oscilátoru tohoto vysílače je krystal, který rozladujeme sériově zapojeným ladícím kondenzátorem. Pro větší rozladění je ještě v sérii s krystalem zapojena indukčnost. Hodnoty indukčnosti a kondenzátoru bude nutné vyzkoušet dle použitého krystalu. Indukčnost má hodnotu řádově desítky  $\mu\text{H}$  a ladící kondenzátor kapacitu asi do 100 pF. Rozladěním krystalu se snižuje stabilita kmitočtu, proto je třeba použít kondenzátor i indukčnost mechanicky stabilní. Z emitoru oscilátoru je možné odebrat signál pro směšovač přijímače s přímým směšováním. Za oscilátorem následuje koncový zesilovač. Změnu velikosti emitorového odporu koncového tranzistoru je možné nastavit žádaný příkon koncového stupně. Tlumivka v kolektoru je navinuta na feritovém jádru /toroid, tyčka, perle/ z hmoty H.. a má asi 10 závitů drátu o  $\phi$  0,5 mm. Napájení koncového tranzistoru je nepřímě klíčováno pomocí spínacího tranzistoru PNP, který musí vydržet proud odebíraný koncovým stupněm. Tranzistor v oscilátoru může být libovolný typ KC507 až KC509, KSY71 nebo jiné spínací a vf typy. Tranzistor v koncovém stupni je výkonnější typ například KSY34, KF506 až KF508, KF630D nebo 2N3866. Klíčovací tranzistor je nejvýhodnější KF517. Hodnoty prvků výstupního pí-čláčku jsou uvedeny v tabulce. Cívky pí-čláčku jsou navinuty na toroiděch  $\phi$  10 mm z hmoty N05 /modré značení/ drátem  $\phi$  0,7 mm. Pásma přepínáme výměnou krystalů a indukčností v sérii s krystalem. Pokud není sériová indukčnost použita, je na jejím místě propojka. Nevýhodou je, že musíme použít krystaly, jejichž kmitočet leží přímo v žádaném pásmu nebo poblíž něho.

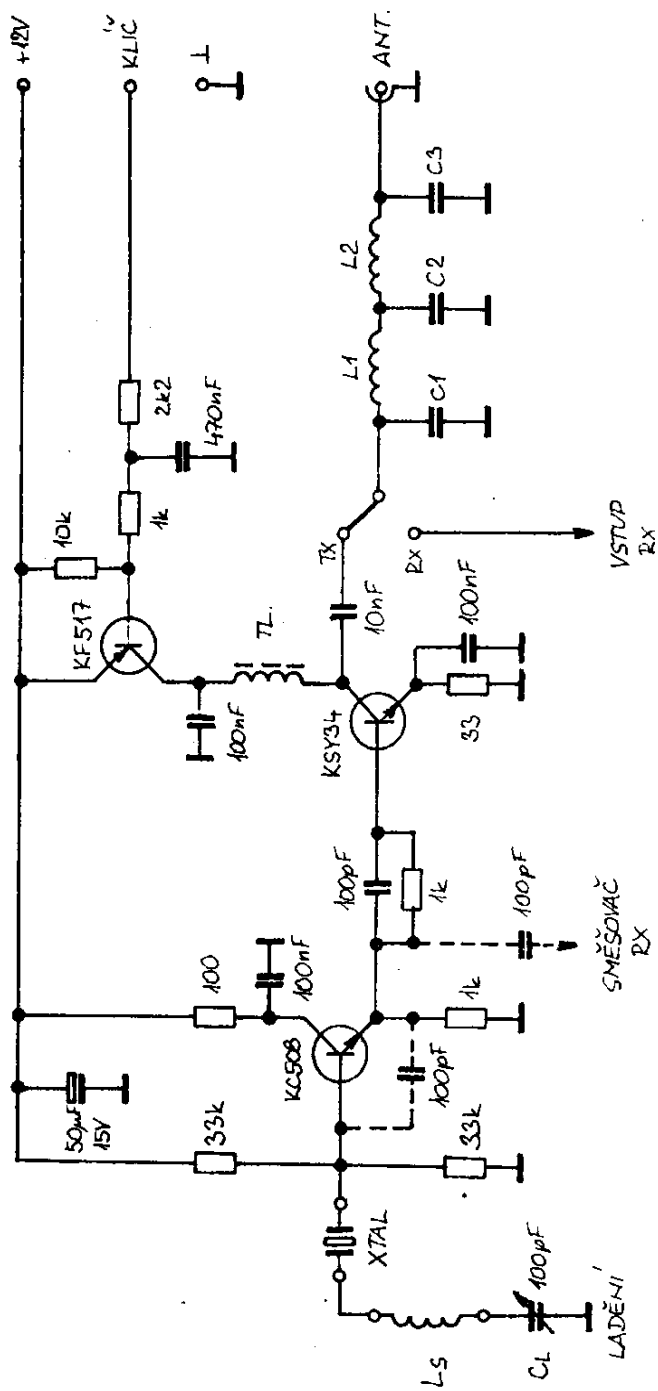
Hodnoty prvků výstupního pí-čláčku pro různá pásma

pásmo	C1, C3	C2	L1, L2	závitů
3,5 MHz	820 pF	1640 pF	2,2 $\mu\text{H}$	12
7	440	880	1,1	9
10	300	620	0,77	7
14	220	440	0,55	6
21	150	300	0,37	4

Na obr. 2 je přijímač s přímým zesílením dle PAØSE. Na vstupu přijímače je jednoduchý rezonanční obvod s cívkou L3 a kondenzátorem C, který je naladěn na střed přijímaného pásma. Vazba na anténu a na směšovač je provedena vazebním vinutím. Následuje vyvážený diodový směšovač, sestavený z diskretních součástí. Diody ve směšovači jsou běžné křemíkové KA... nebo Schottkyho. Tento směšovač lze nahradit prodáváním typem UZ07. Oscilátorový kmitočet je přiveden z vysílače nebo ze zvláštního VFO. Oscilátor musí mít dostatečnou výkonovou úroveň asi 5 mW, což je asi 0,5 V na impedanci 50  $\Omega$ . Signál vyvedený z oscilátoru výše popsaného vysílače by tedy bylo nutné zesílit. Na výstupu směšovače je již nf signál. Tento nf signál prochází nf selektivním CW nebo SSB filtrem, který pro CW propouští kmitočty kolem 700 až 800 Hz a ostatní účinně potlačuje. Pro SSB je to dolní propust s mezním kmitočtem asi 3 kHz. Na kvalitě nf filtru závisí selektivita celého přijímače. Několik zapojení nf filtrů bylo popsáno v RZ a je možné je vyzkoušet. Za filtrem následuje nf transformátor s velkým vzestupným převodovým poměrem. Vhodný je mikrofonní transformátor s převodem 1:50. Za transformátorem je předzesilovač s velkým vstupním odporem, osazený tranzistorem FET. Na tomto místě by šlo použít i KC509 v zapojení jako emitorový sledovač. Hlavní zesílení celého přijímače je soustředěno do následujícího operačního zesilovače v invertujícím zapojení. Regulace hlasitosti je potenciometrem ve zpětné vazbě. Diody slouží jako omezovač nf signálu, což je jednoduchá náhrada AVC. Lze použít libovolný typ operačního zesilovače s příslušnými kmitočtovými korekcemi. Pokud se použije OZ s FETy na vstupu, může odpadnout i nf předzesilovač. Přijímač je výhodné rozdělit na moduly a záměnou modulů je pak možné zapojení jednoduše upravovat a vylepšovat. Transformátory Tr1 a Tr2 jsou navinuty na toroidech  $\phi$  10 mm z hmoty N1 /žluté značení/, nebo na dvouotvorovém jádře pro symetrizační členy též z hmoty N1. Vinutí má 3 x 10 závitů vinutých trifilárně /všechny tři dráty najednou/. Pospojování konců vinutí je provedeno dle obr. 2 a začátky vinutí jsou označeny tečkami. Vstupní cívka je navinuta na toroidu  $\phi$  10 mm drátem  $\phi$  0,5 mm, hmota toroidu je uvedena pro jednotlivá pásma v tabulce.

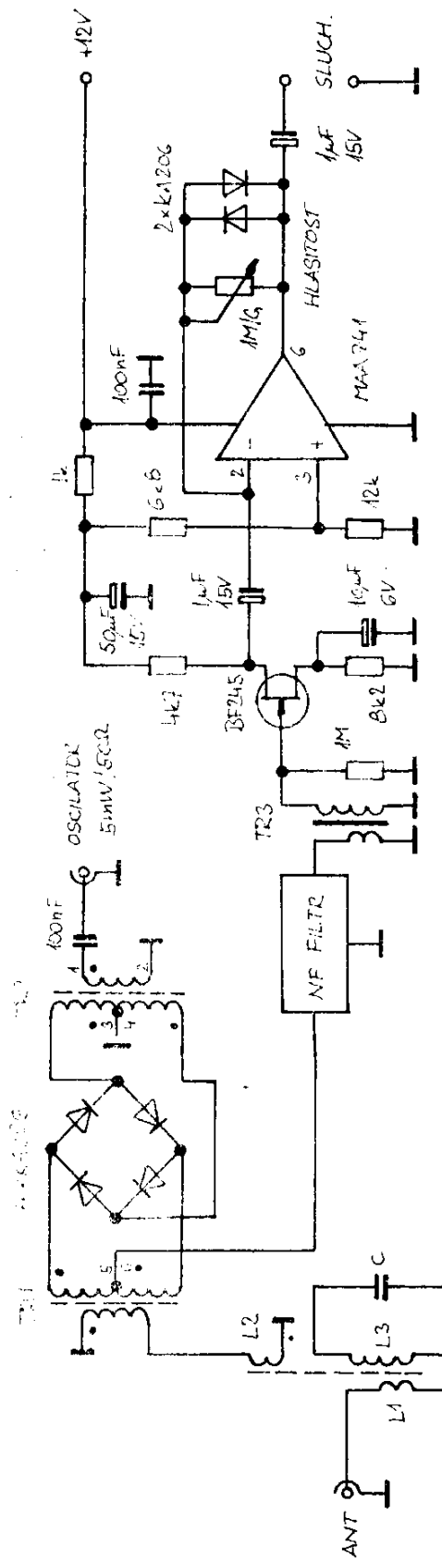
Hodnoty prvků vstupního obvodu

pásmo	C	L3	L2	L1	hmota
1,8 MHz	140 pF	39 z	2 z	1 z	N1 /žluté zn./
3,5	120	21	1	1	NØØ1
7	68	24	1	1	N05 /modré zn./
10	39	20	1	1	N05



OK1224W/10K1DUP

OBR. 1. TX PRO QRP PROVOZ



OBR 2 PŘÍMOSILUJÍCÍ PŘÍJÍMAČ PRO GPR

CELEK/064DLP

## Drátové antény pro krátkovlnná pásma

Ladislav Vitík, OKLAYQ

V článku jsou uvedeny jednoduché antény určené pro radioamatérské provozy na KV pásmech v městských podmínkách i na přechodných stanovištích.

Všechny popsané typy antén jsou napájeny koaxiálním kabelem přes symetrizační členy. Pro kabel s impedancí  $75 \Omega$  je nutný symetrizační člen s převodem 1:4 a pro kabel  $50 \Omega$  s převodem 1:6.

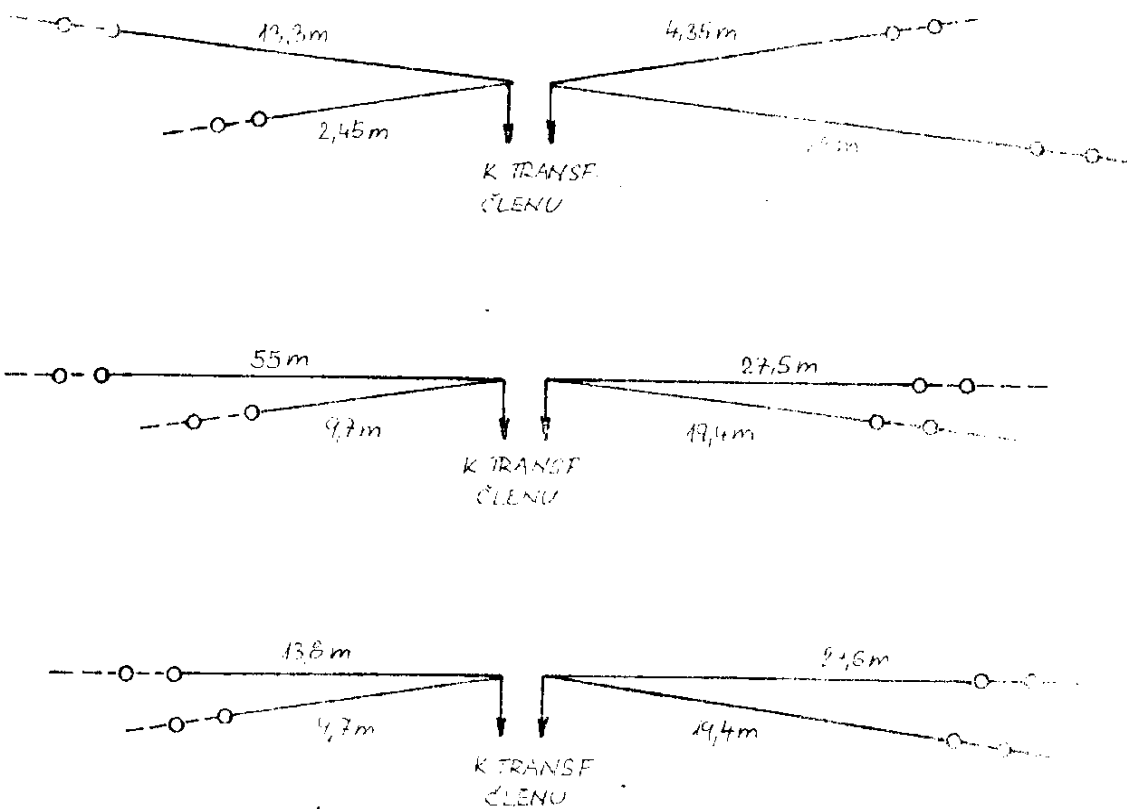
Na obr. 1 je několik antén typu WINDOM. U první antény je celková délka vodičů dipólu pro pásmo 3,5 MHz  $41,3 \text{ m} / 0,5 \text{ lambda} /$ . Kdo chce pracovat v pásmu 21 MHz, doplní tuto anténu ještě dipólem o celkové délce  $6,8 \text{ m} / 0,5 \text{ lambda} /$ . Oba dipóly jsou napájeny ze stejného bodu. Anténa pracuje v pásmech 3,5 až 28 MHz. Další antény na tomto obrázku jsou též WINDOM a první pracuje v pásmech od 1,8 do 28 MHz a druhá od 3,5 do 28 MHz.

Mezi amatéry je stále populární anténa DELTA LOOP a zejména její provedení nazývané LAZY DELTA, která je na obr. 2. Tato anténa se zavěšuje horizontálně, takže na obrázku je pohled shora. Mezi jeden konec antény a vývod transformačního členu se připojí cívka, navinutá drátem o  $\varnothing$  3 až 4 mm, která má 6 závitů navinutých na  $\varnothing$  45 mm a jejíž délka je 80 mm. Závislost ČSV na kmitočtu v jednotlivých pásmech pro tuto anténu je též na obr. 2. Tato závislost byla měřena při výšce antény 7 m nad zemí. Anténa je vhodná i pro pásmo 10 MHz.

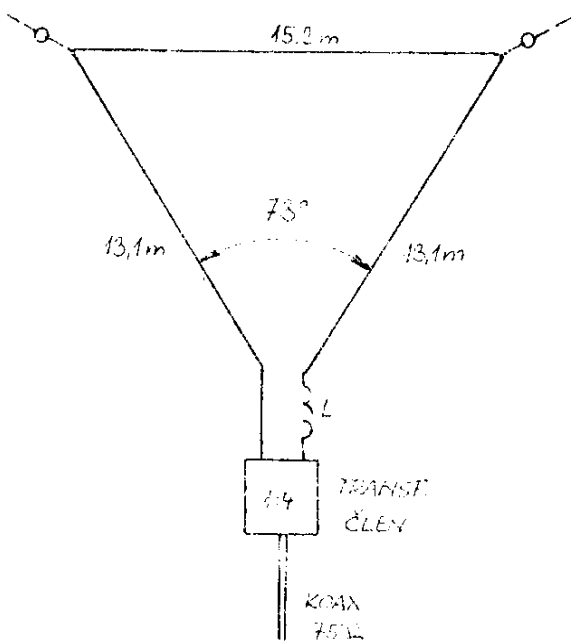
Dalším typem antény pro všechna radioamatérská pásma je anténa uvedená na obr. 3. Tato anténa je vhodná i pro všechna nově přidělená pásma. Závislost ČSV na kmitočtu v jednotlivých pásmech je též na tomto obrázku. Při malé výšce nad zemí je tato anténa málo účinná pro spojení DX, ale bude s ní možné dělat spojení na vzdálenosti do 1500 km.

### Literatura:

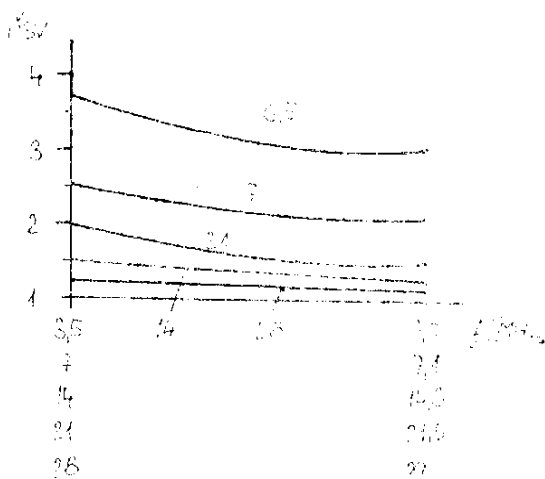
- 1/ Hubert Schelle, DJ7SH und Rolf Steins, DL1BBC; Eine Doppel-Windom-Antenne für acht Bänder, cq-DL 9/83 str.427
- 2/ Radiová ročenka 1985; DOSAAF, SSSR, 1985



OBR. 1. ANTÉNY WINDOM

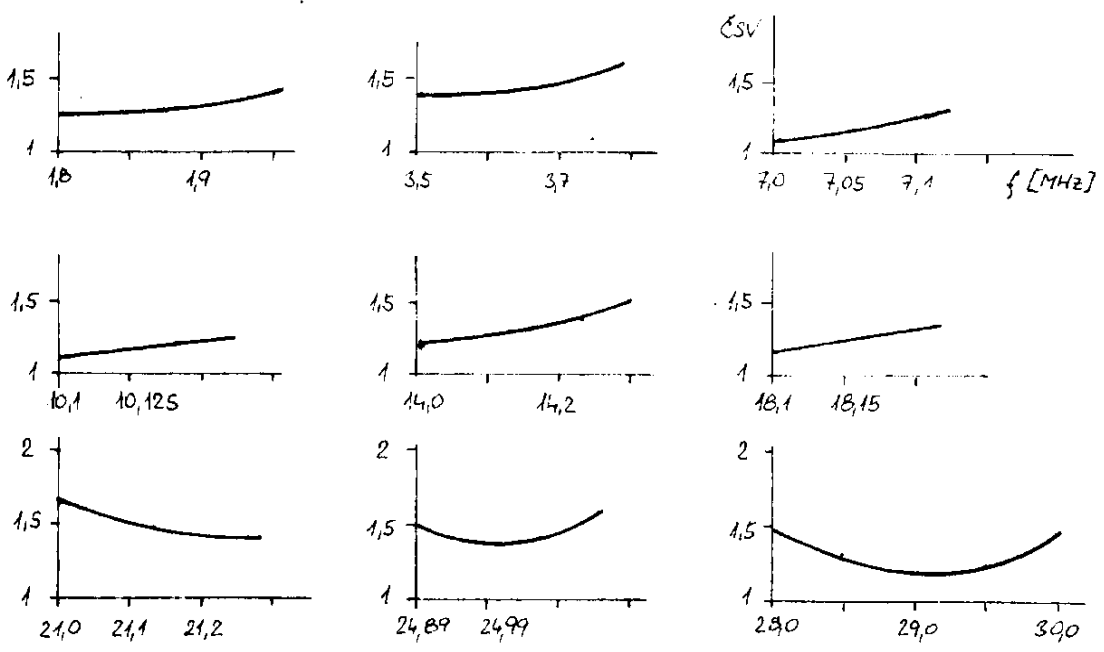
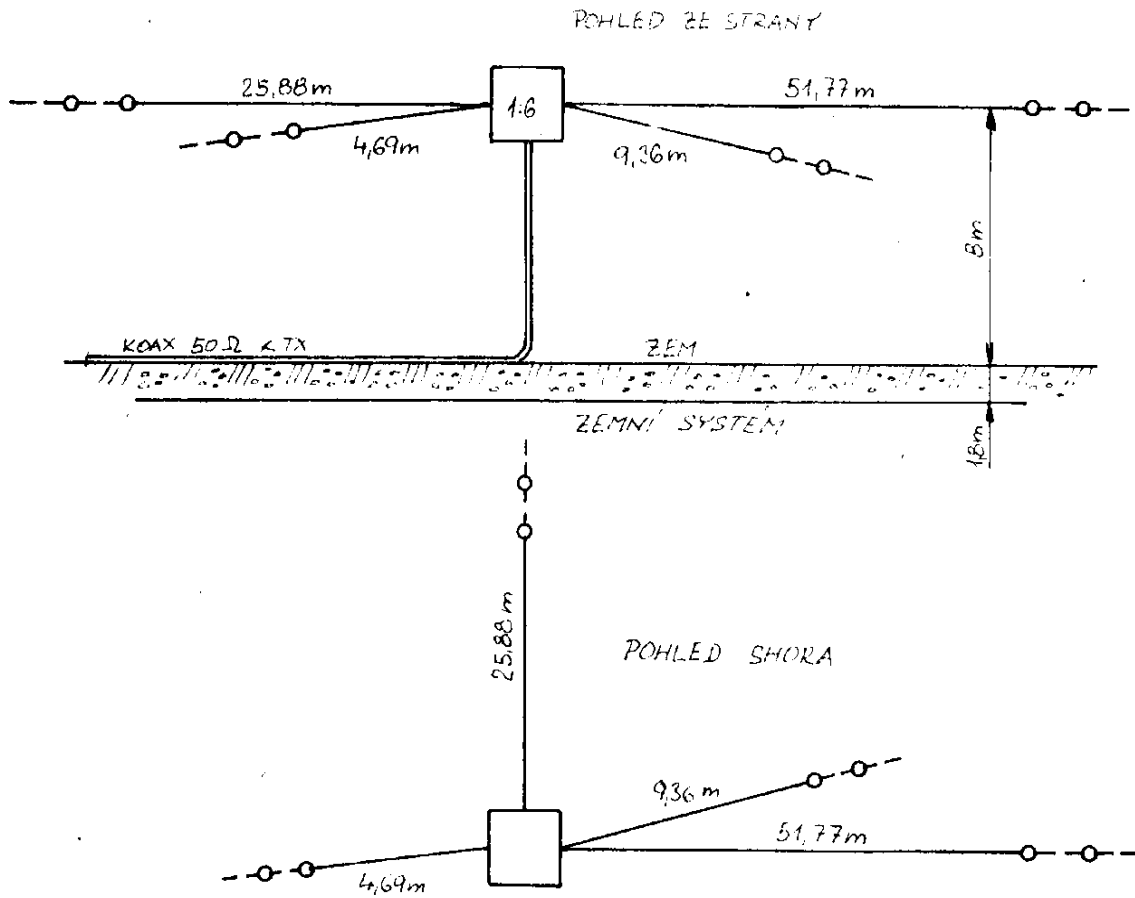


OBR. 2. ANTÉNA LAZY DELTA



OKIATIQ





OBR. 3. ANTÉNA PRO VŠECHNA PÁSMA

DEKATQ

## Návrh PA třídy A pro KV pásma

Ing. Jiří Vostruha, OKLAVI

Zjednodušené technické podmínky pro radioamatérský PA pro KV pásma by měly vypadat asi takto.

Kmitočtový rozsah:	pásma 1,8 až 28 MHz
Výstupní výkon:	300 W
Účinnost:	asi 60%
Potlačení nežádoucích kmitočtů:	min. 40 dB do 30 MHz min. 60 dB nad 30 MHz
Linearita:	min. 20 dB, lépe 35 dB
Vstupní a výstupní impedance:	50 nebo 75 $\Omega$
Napájení:	ze sítě 220 V

K těmto základním požadavkům ještě přistupuje požadavek zabezpečení proti úrazu elektrickým proudem a vybavení PA vhodným reflektometrem, který umožní optimální naladění výstupních obvodů.

Pro PA stupně o výstupním výkonu přes 100 W se ještě pořád jeví jako výhodnější zesilovače elektronkové. Velice vhodné jsou strmé tetrcy 4CX250, 4CX300 nebo typy TESLA RE025XA, ZE025XA nebo RE3XM. Protože přiznání uvedených elektronek není snadné ani levné, lze použít jako náhradu elektronku GU50. Při návrhu PA by měly být respektovány maximální hodnoty, které udává výrobce, zejména anodová ztráta a emisní proud. Což vede k prodloužení životnosti a zmenšení nelineárního zkreslení v porovnání s PA, kde jsou tyto parametry neúměrně překročeny.

Schéma zapojení PA je na obr. 1a a 1b. V návrhu uvažujeme s použitím dvou elektronek 4CX250, případně s náhradní variantou se čtyřmi GU50. Při dostatečně velkém budícím výkonu, který dává vysílač před PA, můžeme použít zapojení s uzemněnými mřížkami. Toto zapojení zajišťuje lepší oddělení vstupního obvodu od obvodu anodového a zmenšuje pravděpodobnost nutnosti neutralizace. PA s uvedenými elektronkami nepotřeboval neutralizaci v celém kmitočtovém rozsahu 1,8 až 30 MHz. Pro 4CX250, RE025XA a ZE025XA volíme anodové napětí 1500 V a pro GU50 maximálně 1000 V. U obou typů lze všechny mřížky stejnosměrně uzemnit, což samo zajistí patřičný pracovní bod. Při příjmu je však třeba přivést na g1 záporné napětí 100 až 150 V pro úplné uzavření elektronek. Toto napětí přivedeme na g1 přes odpor maximálně 10 k $\Omega$  s patřičnou zatížitelností. U 4CX250 by však bylo lepší g1 a g2 uzemnit pouze vysokofrekvenčně. Na g2 přivést stabilizované napětí 250 až 300 V a stabilizovaným napětím na g1 kolem -40 V zajistit patřič-

ný klidový proud. Tato úprava vede ke zmenšení budicího výkonu a ke zmenšení namáhání prvních mřížek. Vstupní odpor stupně s uzemněnou mřížkou je  $R_k = U_k / I_g + I_a$ , kde  $U_k$  je efektivní hodnota budicího napětí a  $I_g$ ,  $I_a$  jsou efektivní hodnoty mřížkového a anodového proudu. Paralelně k tomuto odporu je kapacita, která je součtem vnitřních kapacit  $g_1$  a kapacit konstrukčních. Při použití dvou 4CX250 nebo čtyř GU50 je vstupní odpor v rozmezí od 40 do 100  $\Omega$ . Vstupní kapacitu lze měřit kapacitním můstkem při odpojených katodách a žhavení od tlumivek /odpojí se spoje mezi tlumivkami a patičkami elektronek/. Jako vstupní obvod je použita dolní propust, kde je výstupní kapacita zmenšena o kapacitu změřenou můstkem. Dolní propust propustí kmitočty do 35 MHz a zadrží kmitočty nad 45 MHz. Hodnoty propusti jsou spočítány pro vstupní impedanci 50  $\Omega$ , pro 75  $\Omega$  je nutno hodnoty kapacit dělit 1,5 a hodnoty indukčností násobit 1,5. Cívky jsou samonosné z drátu  $\phi$  0,6 mm CuL, vinuté na  $\phi$  6 mm a jsou přiletovány na průchodky v přepážkách krabičky dolní propusti. Kapacity jsou sestaveny z kondenzátorů TK755. Katodová tlumivka je navinuta na dvouetvorovém jádru, které je sestaveno z dvakrát čtyř toroidů N1  $\phi$  16 mm. Díky tohoto jádra, podobného známým symetrizačním členům, se navine 8 závitů dobře izolovaného drátu  $\phi$  1 mm CuLH. Tlumivka této konstrukce má tu výhodu, že při použití strmějších elektronek lze vyhledáním vhodné odbočky /směrem ke studenému konci ze strany katod elektronek/ velice dobře přizpůsobit vstup elektronek k výstupní impedanci předcházející dolní propusti. Pokud je možnost přesného měření impedance, je možné katodovou tlumivku, která se chová jako impedanční transformátor, provést téměř dokonale přizpůsobení pro všechna pásma. Jako výstupní obvod stačí použít jednoduchý pí-článek, který je na vstupu přizpůsoben výstupní impedanci použitých elektronek a na výstupu pak impedanci napáječe. Při pohledu ze strany pí-článu vidíme výstup aktivních prvků jako paralelní kombinaci anodového odporu  $R_a$  a kapacity, která je součtem anodové kapacity a kapacit konstrukčních. Anodový odpor lze vyjádřit vzorcem  $R_a = U_a / k \cdot I_a$ , kde  $U_a$  je anodové napětí,  $I_a$  je anodový proud a  $k$  je konstanta, která je různá pro různé třídy zesilovačů. Zesilovač třídy C má  $k=2$ , B  $k=1,57$ , AB1  $k=1,42$ , AB2  $k=1,48$ , A  $k=1,3$ . Při konstrukci se dvěma 4CX250 je  $R_a = 2870 \Omega$  a pro čtyři GU50 je  $R_a = 1270 \Omega$ . Z uvedených hodnot je možné vypočítat výstupní pí-článek pro zátěž 50  $\Omega$  dle tab. 1. Když nyní změříme výstupní kapacitu paralelní kombinace elektronek při odpojené anodové tlumivce, obvykle zjistíme, že je větší výstupní kapacita

elektronek, než vstupní kapacita pí-článku pro 28 MHz. V horších případech bude větší než potřebná vstupní kapacita pro pásmo 14 MHz. Tento nedostatek se řeší zmenšením hodnoty cívky pí-článku. Je to řešení nejjednodušší, ale i nejhorší. Při zmenšování indukčnosti a zvětšování kapacity, pro dodržení rezonančního kmitočtu, zvyšuje se hodnota cirkulačního proudu. Tím se zvětšují ztráty v rezonančním obvodu, cívka se otepluje a dochází k odletování odboček na cívce. Tento nedostatek řeší sériové ladění pí-článku, ale je třeba mít vstupní kondenzátor s rotorem i statorem odizolovaným od kostry a od ladící osy. Další řešení je použito v navrhovaném PA. Toto řešení kompenzuje parazitní kapacity anod i konstrukční kapacity a lze jím i do jisté míry upravit úhel otočení vstupního kondenzátoru pí-článku. Pro využití tohoto řešení je však třeba trojitý přepínač pí-článku. Pro použití cívky Lk platí následující pravidla. Činitel jakosti cívky Lk by měl být alespoň 100. Při této jakosti lze zkompenzovat asi 30 pF na 30 MHz při  $R_a = 3000 \Omega$  a asi 60 pF na 30 MHz při  $R_a = 1500 \Omega$ .  $R_a$  je vhodné držet v rozmezí od 1000 do 2000  $\Omega$ , což je omezené rozumnou hodnotou cívky pí-článku. Při použití dvou 4CX250 je však lepší překročit uvedených 2000  $\Omega$ , než překročit výkonový limit, stanovený povolenými podmínkami. Pro výpočet Lk lze použít vzorec  $Lk = 25330/f^2 \cdot C$ . U pí-článku s uvedenou kompenzační indukčností jsou doporučeny tyto konstrukční zásady. Cívka pí-článku je složena ze tří cívek, které jsou svými osami na sebe vzájemně kolmé. První cívka je pro pásmo 28, 24, 21 MHz, druhá je pro 18, 14, 10 MHz a třetí pro 7, 3,5 a 1,8 MHz. Osa kompenzační cívky je kolmá na osy cívek 28 až 10 MHz. Cívky pí-článku jsou vinuty drátem  $\phi$  2,5 až 3 mm CuL na  $\phi$  45 mm. Anodový kondenzátor je vzduchový s maximální kapacitou asi 150 pF a se vzdáleností plechů minimálně 1,6 mm. Anténní kondenzátor je též vzduchový s maximální kapacitou 500 až 1000 pF s mezerami mezi plechy většími než 0,6 mm. Spojení mezi odbočkami cívek, přepínači a ladícími kondenzátory jsou z Cu pásky široké 10 mm. Jako anodovou tlumivku je možné použít vhodnou tlumivku s oddělenými sekcemi. Tlumivky tohoto typu byly často publikovány. V tomto PA byla použita tlumivka dle obr.4.

Při návrhu PA je důležité dobré chlazení elektronek. U konstrukce s GU50 je situace jednodušší, protože tyto elektronky jsou konstruovány pro odvod tepla sáláním. Pak stačí zajistit dobré větrání skříně PA zejména v okolí elektronek, což umožní velké větrací otvory nad elektronkami. Pro zlepšení proudění vzduchu je vhodný zabudovat bezhlučný ventilátor. U keramických tetrod je chlazení poněkud složitější. Při maximální anodové ztrátě potřebují tyto

elektronky 100 l/min vzduchu při tlaku 6,5 mm vodního sloupce. Anodová ztráta však v našem případě není využita /asi 200 W/ a při CW provozu je využití anodové ztráty jen 50 až 60%, při SSB bez komprese jen 25% a při SSB s kompresí pak 80%. Pro chlazení PA se dvěma 4CX250 pak stačí 65 l/min vzduchů. U tohoto PA je nutné použít patice s keramickými nástavci. Pokud keramické nástavce nemáme, je nutné je vyrobit například z teflonu. Aby se všechen chladicí vzduch dostal na žebra anod, je nutné odstranit všechny netěsnosti nejlépe těsnícím kroužkem ze silikonové bužírky.

Zdroj pro PA je běžné konstrukce. Transformátor je na C jádru typu 31002 o výkonu 380 VA. Primární vinutí je odděleno od sekundárního měděnou fólií. Všechny usměrňovače jsou v můstkovém zapojení. Před zapojením zdroje je nutné naformovat elektrolyty za hlavním usměrňovačem. Při případné konstrukci zdroje se dvěma transformátory je třeba bezpodmínečně zajistit, aby na elektronky nepřišlo buzení, dokud není připojeno anodové napětí a napětí na g2, jinak hrozí zničení elektronek. To se řeší tak, že přítomnost ovládacího napětí pro PA a ostatních kladných napětí se zpozdí o dobu potřebnou k nažhavení elektronek.

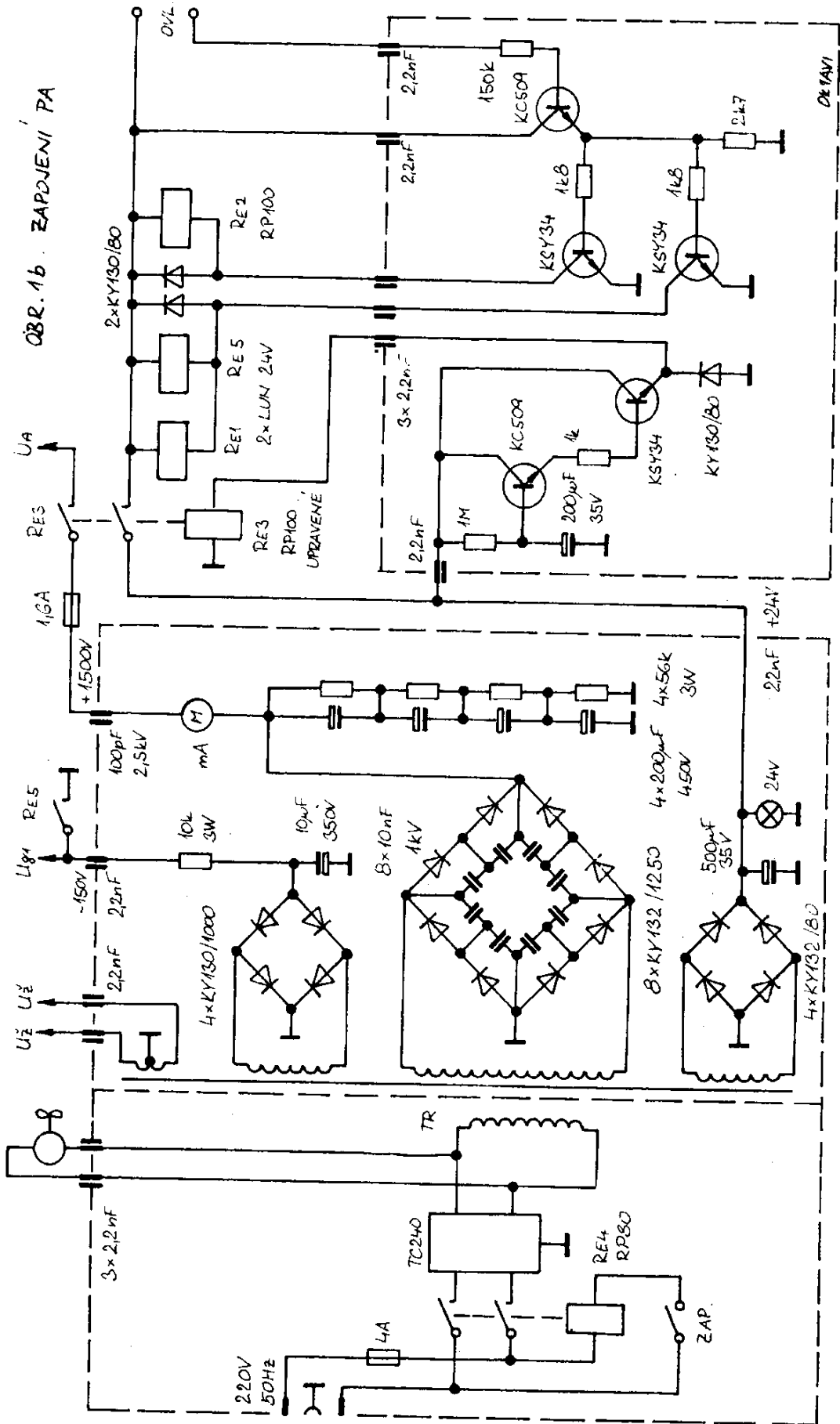
Za PA doporučuji připojit dolní propust dle obr.2, která propustí se zanedbatelným útlumem kmitočty do 30 MHz a cmezí kmitočty nad 44 MHz. Obě propusti na obr. 2 jsou funkčně shodné. Rezonanční kmitočty paralelních i sériových obvodů jsou 89,9, 44,8 a 53,2 MHz. Propusti jsou navrženy pro 50  $\Omega$ , pro impedanci 75  $\Omega$  je třeba hodnoty indukčností násobit 1,5 a hodnoty kondenzátorů dělit 1,5. Pro účinné potlačení signálu z amatérských pásem na vstupech televizorů a společných antén jsou na obr. 3 herní propusti, které potlačí kmitočty pod 29,2 MHz. Rezonanční kmitočty sériových obvodů jsou 21,05 a 28,38 MHz.

Poznámka redakce: v popisu nejsou mnohé konstrukční záležitosti podrobně uvedeny, s případnými dotazy se obraťte na autora článku.

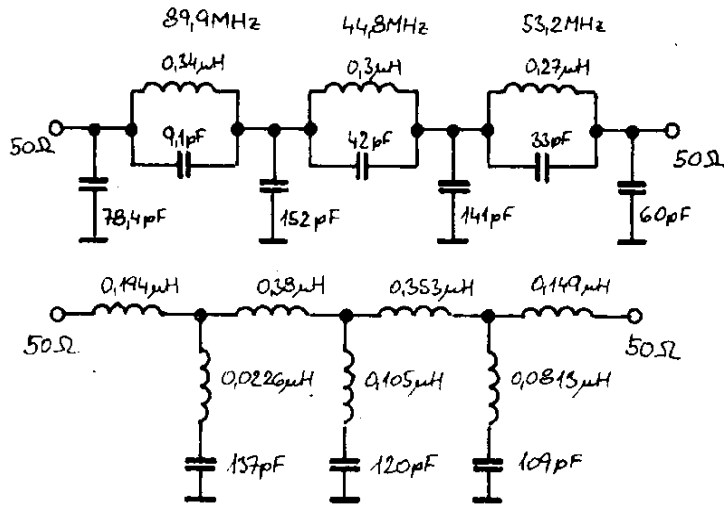
Tab. 1. Vypočítané hodnoty výstupního pí-článku pro zátěž 50  $\Omega$

pásmo MHz	4 x GU50			2 x 4CX250		
	Cvst pF	L $\mu$ H	Cvýst pF	Cvst pF	L $\mu$ H	Cvýst pF
1,8	987	8,4	4701	438	17,85	2873
3,5	521	4,43	2481	231	9,37	1516
7	266	2,26	1267	118	4,78	774
10	185	1,58	884	82	3,34	540
14	132	1,13	631	59	2,38	386
18	103	0,88	493	46	1,86	301
21	88	0,75	421	39	1,59	257
24	76	0,65	365	34	1,37	223
28	66	0,56	313	29	1,18	191

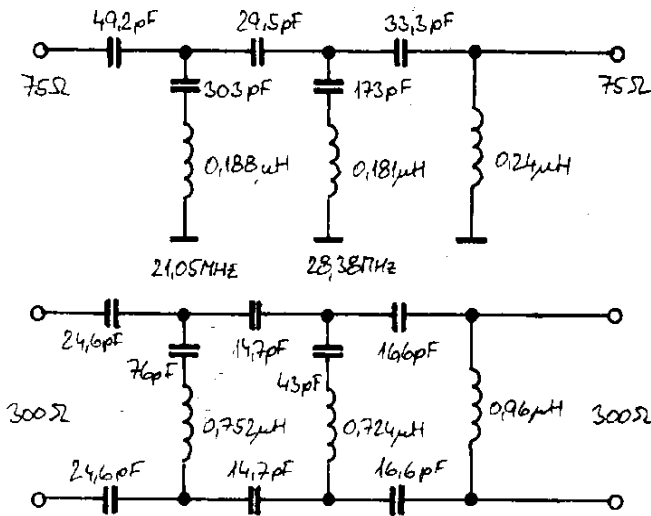






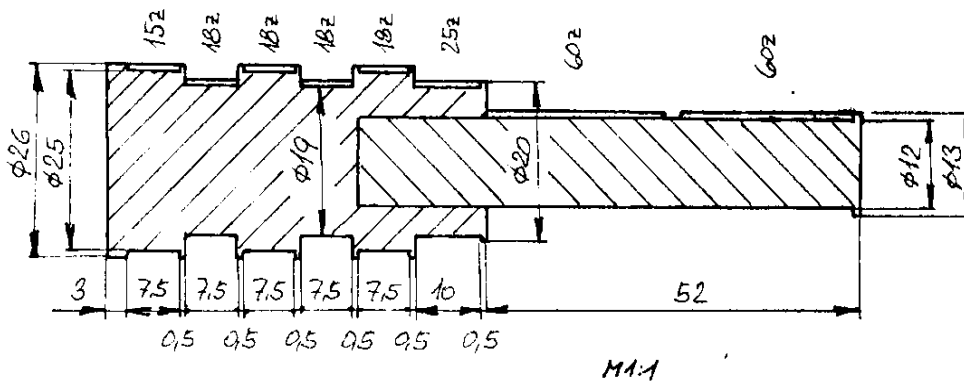


OBR. 2. DOLNÍ PROPUST ZA PA



OBR. 3. HORNÍ PROPUST PRO PŮTLAČENÍ TVI

VINUTÍ  $\phi 0,25$  mm CuLH IMPREGNOVAT



OBR. 4. ANODOVÁ TLUMIVKA

OKRAVI

Anténní systémy pro 160, 80 a 40 m.

Ing. Milan Dlabáč, OK1AWZ

V příspěvku jsou probrány otázky antén pro nižší radioamatérská pásma, především ve vztahu ke spojení na delší vzdálenosti. Jsou uvedeny praktické poznatky a náčrtky antén bez použití matematických výrazů.

Protože se jedná o spojení na vzdálenosti větší než 4000 km, jsou všechna spojení sprostředkována ionosférou. Ionosféra se skládá z vrstvy D, vrstvy E a vrstev F1 a F2. Tyto vrstvy vznikají hlavně dvěma druhy ionizace a to ionizací fotonovou a nárazovou ionizací. Hlavním zdrojem ionizace je slunce, avšak jen nepatrná část jeho záření je schopna ionizační práce. Dalšími zdroji ionizace je korpuskulární záření, kosmické záření a ionizační účinek záření hvězd. K těmto celkem pravidelným vlivům přistupuje vliv nepravidelných slunečních erupcí. Dopadem kvant energie ionizačního záření vznikají v horních vrstvách atmosféry volné náboje, které po čase rekombinují. Tento stav se v důsledku dalších vlivů ustálí a vzniká ionosféra.

V ionosféře se vytváří několik vrstev z dále popsaných důvodů:

- Atmosféra není homogenní, takže ve větších výškách začíná rozvrstvení podle molekulárních vah jednotlivých plynů dle obr.1.
- Teplota není stálá s výškou, ale vyskytují se dvě minima ve výšce 20 a 90 km nad zemí. V těchto výškách se vytváří více elektronů.
- Dopadající ultrafialové záření není monochromatické, ale obsahuje složité knitočtové spektrum.

Na obr.2 jsou vidět tři maxima elektronové koncentrace /není zde vrstva D, která je pod vrstvou E/. Vrstva E vzniká v oblasti stálého složení atmosféry tam, kde začíná disociace kyslíku. Vrstva F1 vzniká ionizací atomárního dusíku a vrstva F2 ionizací atomárního kyslíku. Graf platí pro denní hodiny.

Vrstva D je ve výšce 60 až 80 km a existuje pouze v denních hodinách. Po západu slunce vlivem velké hodnoty činitele rekombinace téměř okamžitě vymizí. Odráží dlouhé vlny, je velmi stabilní a sluneční činnost na ni má pouze nepatrný vliv. Z našeho hlediska je spíše nežádoucí, protože se podílí na útlumu krátkých vln.

Vrstva E je ve výšce 100 až 120 km. Odráží střední a dlouhé vlny. Maxima dosahuje okolo poledne. Po západu slunce koncentrace silně poklesne, ale po celou noc zcela nevymizí. Je velmi stabilní a její výška se nemění. Stejně jako vrstva D tlumí krátké vlny.

Vrstvy F1 a F2 jsou pro dálková spojení na krátkých vlnách nejdůležitější. Vrstva F1 po západu slunce vymizí a během zimního období vůbec neexistuje. Na obr.3 je vidět typická situace v létě a v zimě. V létě se výška vrstvy pohybuje od 200 do 400 km a v zimě kolem 200 km. Vrstvy F jsou nejvíce ovlivňovány sluneční činností.

#### Vertikální zářiče

Závislost intenzity elektrického pole na výšce vertikálního zářiče při vstupním výkonu 1 kW ve vzdálenosti 1 km je na obr.4. Vertikální vyzařovací diagram této antény se mění s poměrem výšky zářiče k délce vlny dle obr.5. Horizontální vyzařovací diagram je kruhový všesměrový. Vertikální zářič potlačuje signály pod velkými úhly vyzařování proti dipólu až o 3S a proto se není možné dovolat v podvečer v zimě na blízké vzdálenosti /OK2/. Zvětšení účinnosti vertikálního zářiče lze dosáhnout zvětšením výšky zářiče a zlepšením zemního systému. V tab.1 jsou vybrány průměrné konfigurace zemních systémů, převzatých z /1/. Tabulka platí pro průměrnou vodivost půdy. Pro skálu, suchou půdu a písek jsou ztráty větší. Při zkrácení délky radiálů na polovinu vzrůstají ztráty přibližně dvakrát. Zdánlivě protismyslné je použití kratších délek radiálů při jejich menším počtu. Vysvětlit to lze tak, že proudy tečou převážně zemí a drátové radiály se na vedení proudu příliš nepodílí. Rozsáhlá měření dokázala, že při 15 radiálech nemusí být jejich délka větší než 0,1 lambda, zatímco při 120 radiálech je ještě účinná délka až 0,5 lambda. Vstupní impedance vertikálního zářiče se snižuje se snižováním jeho ztrát, takže její velikost může být měřítkem pro kvalitu zemního systému. Pokud je napájen zářič o výšce 0,25 lambda koaxiálním kabelem s impedancí 75  $\Omega$  a ČSV se bez jakéhokoli přizpůsobení blíží hodnotě 1:1, znamená to, že zemní systém je špatný. Teoretická hodnota vyzařovacího odporu zářiče 0,25 lambda je asi 32  $\Omega$  a ČSV bez přizpůsobovacího členu by tedy mělo být 1:2,3.

Dále jsou popsány možnosti přizpůsobení při různých výškách vertikálního zářiče. Na obr.6 je anténa výšky 0,125 lambda pro pásmo 80 m, jejíž výška je asi 11 m a vstupní impedance je 12  $\Omega$  - jX. U této antény je nutné vykompenzovat reaktanční složku sériovou indukčností a reálnou složku transformovat nahoru transformačním členem s převodem 1:4. Na obr.7 je rezonanční anténa výšky 0,25 lambda, která má čistě reálnou impedanci 32  $\Omega$ . Tuto je třeba transformovat na 75  $\Omega$  transformačním členem z úseku koaxiálního kabelu

s impedancí  $50 \Omega$ , jehož elektrická délka je  $0,25 \lambda$ . Anténa s výškou  $0,31 \lambda$  dle obr.8 má impedanci  $75 \Omega + jX$ , jejíž reaktanční složku je nutné vykompenzovat sériovým kondenzátorem. Nastavení se provádí pomocí GDO a měřiče ČSV. Antény o výšce  $0,25$  až  $0,5 \lambda$  jsou výhodné z hlediska účinnosti, avšak obtížně se přizpůsobují. Přizpůsobení je možné provést sériovou indukčností, případně paralelním rezonančním obvodem, napájeným do odbočky dle obr.9. Při ladění stožárů jako vertikálního zářiče se používá gama přizpůsobení. Na obr.10 je naznačeno doladění zmčnou vzdáleností  $d$  drátu od stožáru a sériovým kondenzátorem  $C$ . Pokud jsou na stožáru umístěny otáčivé směrové antény, chovají se jako kapacitní kloubek. Stožár o výšce 20 m s beamy pro 20, 15 a 10 m se pak chová jako vertikál vysoký 36 m. U stožáru je nutné přerušit kotvicí lana, kabely od směrovek vést vnitřkem stožáru, pevně je k němu přitáhnout a použít co nejlepší zemní systém. Vzdálenost  $d$  je od 35 do 110 cm. Není třeba mít obavy z vf rušení rotátorů a ovládacích obvodů. V tab.2 jsou některé konfigurace, používané známými DX-many.

#### Dipóly

Dipól je velice účinná anténa, pokud je dostatečně vysoko nad zemí. Výhodné je umístění dipólů na věžové domy do výšek až 50 m. Vyzářovací diagramy jsou všeobecně známé a jsou uvedeny v /2/ a /3/. Čím lepší je vodivost země, tím ostřejší je horizontální vyzářovací diagram. Pokud se dipól chová jako všesměrový, má špatnou účinnost a zem. Přesná délka dipólu závisí na průměru drátu. Čím tenčí je drát, tím více je nutné prodloužit dipól. U invertovaného V je délka kratší, protože je větší kapacita vůči zemi.

#### Slopery

Jsou šikmé zářiče, vedené šikmo z masivního kovového stožáru směrem k zemi dle obr.11. Délka sloperu  $0,5 \lambda$  pro pásmo 80 m je  $2 \times 19,6$  m, úhel svírající se stožárem je  $45^\circ$  a délky částí od izolátorů ke stožáru a k zemi jsou asi 0,6 m. Předozadní poměr je 10 dB a vyzáruje pod nízkým úhlem, což je výhodné pro DX práci. Na obr.12 a 13 je naznačena možnost řazení do soustav. Délka reflektorů je prodloužena o 5% oproti zářiči. Délka zářičů je  $0,5 \lambda$  jako na obr.11. Předozadní poměr je vyšší asi 25 dB a zisk je až 6 dB. K přepínání zářičů na obr.13 je možné použít relé. Mezi slopery patří i anténa PAØGMW, která je na obr.14. Skládá se z pěti sloperů  $0,5 \lambda$ , zavěšených na dřevěném stožáru. Každý dipól je spojen s přepínací skříňkou koaxiálním kabelem délky  $0,375 \lambda$ .

Napájen je vždy jen jeden sloper a ostatní tvoří reflektor. Úseky kabelů  $0,375 \lambda$  tvoří po přetransformování indukčnost a prodlužují elektrickou délku reflektorů.

#### Púlslopery

Zvýšení aktivity na pásmu 160 m podnítilo radioamatéry k hledání vhodných zářičů pro toto pásmo. Bylo zjištěno, že velice účinným zářičem je zářič o poloviční délce, napájený na horním konci kovového stožáru dle obr.15. Stínění koaxiálního kabelu je spojeno s co nejmenším přechodovým odporem se stožárem a zářič je napájen ze středového vodiče koaxiálu. Anténu lze dcladit do rezonance změnou délky zářiče. Velikost vyzářovacího odporu závisí na výšce zářiče nad zemí. Čím níže je zářič nad zemí, tím nižší je jeho vstupní impedance. Při výšce  $0,25 \lambda$  a úhlu  $45^\circ$  je vstupní impedance  $50 \Omega$ . Pokud je zářič výše, stoupá jeho impedance na  $75 \Omega$ . Púlslopery lze řadit do systémů podobně jako slopery. Je zajímavé, že púlslopery  $0,25 \lambda$  se jeví jako lepší než slopery  $0,5 \lambda$ . Anténní soustava 4X4NJ pro 160 m.

Soustava se skládá ze čtyř zářičů napájených u země dle obr. 16. Základní zapojení jednoho zářiče bje na obr.17. Zářiče jsou vedeny do světlových stran S, V, J a Z. Jedná se vlastně o nakloněný vertikál o délce o něco menší než  $0,25 \lambda$ . Zářiče jsou vyladěny do rezonance cívkou L a napájení je vedeno koaxiálním kabelem do přepínací a přizpůsobovací skřínky. Přepínačem je možné volit následující směry vyzářování:

- Všesměrový diagram, kde jsou všechny prvky napájeny ve fázi.
- Osmičkový diagram ve směru SZ-JV nebo JZ-SV.
- Jednosměrový diagram do čtyř směrů S, V, J a Z.

Zapojení přepínací skřínky je na obr.18. K ní se v bodech A1, A2 a C připojuje přizpůsobovací obvod dle obr.19. Kondenzátor C přizpůsobovacího obvodu má kapacitu  $1000 \text{ pF}$  a je s většími mezerami. Cívka L je vzduchová a má 30 závitů navinutých na průměru 9 cm a její délka je 18 cm. Mezi body B1, B2 a C se připojuje stejný fázovací obvod, který se liší jen posunutou odbočkou B2. Tento obvod je na obr.20. Indukčnosti L1 pro reflektory jsou navinuty na fázovacích tyčkách z rozhlasového přijímače a mají 3 až 4 závity. Tento systém potřebuje dobrou zemní síť a dobré vysokonapěťové izolátory u stožáru, kde je vysoké vf napětí. Nastavení nedělá velké problémy a je k němu potřeba jen GDO. Podrobnější informace jsou v /4/.

## Delta loopy

Jsou v současné době nejrozšířenější antény pro nižší pásma. Vertikální vyzařovací úhly jsou naznačeny na obr.21. Z obrázků je vidět, že nejvýhodnější vyzařovací diagram je jen při vertikální polarizaci. V případě horizontální polarizace by bylo nutné vyzvednout anténu do výšky, což se dá obtížně realizovat. V rezonanci je vstupní impedance smyčky  $110 \Omega$ . Na obr.22 je delta loop dle I3MAU laděný na 3,795 MHz, který se skládá ze zářiče a direktoru. Kondenzátorem se direktor ladí na maximální zisk antény. K zavěšení lze použít jen jednoho stožáru a oba delta loopy naklonit vrcholy k sobě dle obr.23. Zvětší se tím vazba a anténa je směrovější. Zvýšení vazby snižuje též vstupní impedanci, takže lze použít přímo bez přizpůsobení koaxiální kabel s impedancí  $75 \Omega$ .

Pokud se použije jen jedna smyčka, je nutné přizpůsobit impedanci antény úsekem koaxiálního kabelu  $75 \Omega$ , který je dlouhý  $0,25 \lambda$  dle obr.24. K napájení pak slouží kabel s impedancí  $50 \Omega$  libovolné délky. Je možné použít i přizpůsobení gama-match dle obr. 25. Rozměry jsou shodné jako u antény I3MAU a pro jiná pásma je možné je lineárně přepočítat. Smyčky lze jednoduše ladit s GDO.

Do skupiny delta loopů patří i anténa VE2CV dle obr.26. Výška  $h$  je  $1,12 \times 0,166 \lambda$  nebo  $3h$  je  $1,12 \times 0,5 \lambda$ . Vstupní impedance na základním rezonančním kmitočtu je  $90 \Omega$  a anténu je možno použít na tři po sobě jdoucí pásma například 80-40-20 m nebo 160-80-40 m. Vstupní impedance s kmitočtem stoupá a na horním pásmu dosahuje  $250 \Omega$ . K přizpůsobení je nutné použít transmatch dle obr.27. Pro anténu na pásma 80-40-20 m je výška stožáru 14,7 m a délka drátu 29,53 m. Pro pásma 160-80-40 m je stožár vysoký 28,3 m a délka drátu je 56,7 m. Stožáry, na kterých jsou beamy, nelze použít! Je však možné použít jako vertikální část drát, natažený ze stromu. Anténa je výtečná na poslech a je ji možno použít jako symfázní boční systém s osmyčkovou charakteristikou se ziskem 5 dB proti vertikálnímu zářiči. Náčrt je na obr.28 a pro 160 m je výška závěsu 31,09 m a délka drátu 62,19 m. Pro 80 m je to 15,19 m a 30,19 m a pro 40 m je stožár 7,9 m a délka drátu 15,8 m.

## Yagi antény

Yagi beam je velice účinný systém, který však potřebuje značnou výšku nad zemí, která je na nízkých pásmech těžko dosažitelná. Přesto však existují Yagi antény na 40 m a HE9CV. Kdo měl možnost s takovou anténou pracovat, dá za pravdu, že je to zázrak. Stanice z JA

jdou od poledne do půlnoci a W6, W7 a W8 dlouhou cestou odpoledne. Pásmo 40 m si nezadá s 20 m a někdy je i předčí. Dále jsou popsány některé pevné beamy a zkrácené verze Yagi antén.

Na obr.29 je zkrácená tříprvková Yagi anténa pro 40 m dle DK8NG. Cívky jsou navinuty drátem  $\phi$  2 mm na  $\phi$  50 mm se stoupáním 2 závity na 10 mm. Beam byl zavěšen 10 m nad zemí a oproti GP zářiči s 30 radiály vykazoval zisk 10 dB. Předozadní poměr je 20 dB a předoboční poměr je 31 dB. Napájení zářiče je řešeno vazební cívkou s 2,25 závity, navinutými přes cívku zářiče.

Na obr.30 je drátová tříprvková Yagi, která má direktor dlouhý 19,05 m, reflektor 21,44 m a vzdálenost mezi izolátory zářiče je 20,17 m. Vzdálenosti mezi prvky jsou 4,88 m.

Na obr.31 je pětivrvková Yagi pro 40 m dle OK1KRG /OK5R/. Anténa má prvky ve tvaru invertovaného V, které jsou izolovaně upevněny na spojovacím laně mezi dvěma stožáry. Napájení antény je na obr.32.

V příspěvku jsou popsány základní typy antén, chybí zde antény logaritmicko-periodické, dlouhodrátové a fázovací systémy, které jsou pro amatéry obtížně realizovatelné. Bližší informace k popsaným anténám poskytnu v diskusi. Další je možné najít v literatuře, jejíž seznam je uveden.

#### Literatura:

- 1/ Radio Broadcast Ground Systems
- 2/ Ikrényi I.; Amatérské krátkovlnové antény, Alfa Bratislava, 1972
- 3/ Rothammel K.; Antennenbuch, Berlin, 1984
- 4/ QST 2/1985 s.21
- 5/ Směrové antény Yagi pro krátkovlnná pásma, RZ 2/1981, 3/1981
- 6/ Anténám experimentátorům, RZ 4/1982
- 7/ Anténní přizpůsobovací obvody RZ 6/1982
- 8/ Od slunečního větru k polární záři RZ 7-8/1982
- 9/ Šíření KV ionosférickými vlnovody RZ 11-12/1982
- 10/ Anténa pro 3,5 a 7 MHz, RZ 11-12/1983
- 11/ Dvojitá anténa Windem pro 8 pásem, RZ 11-12/1983
- 12/ Antény pro stísněný prostor, RZ 1/1984
- 13/ Anténa pro 160 m, RZ 3/1984
- 14/ Jednoduché antény pro DX na 3,5 MHz, RZ 9/1985
- 15/ Antény Yagi pro pásmo 3,5 MHz RZ 1/1986
- 16/ Další antény pro pásmo 80 m, RZ 12/1986. 1/1987

Tab.1:

A	0,1	0,125	0,15	0,2	0,25	0,4
B	22,5	15	10	6	4	3
C	1,6	3	5,4	12	22,5	48
D	3	2	1,5	1	0,5	0
E	52	46	43	40	37	35
F	16	24	36	60	90	120

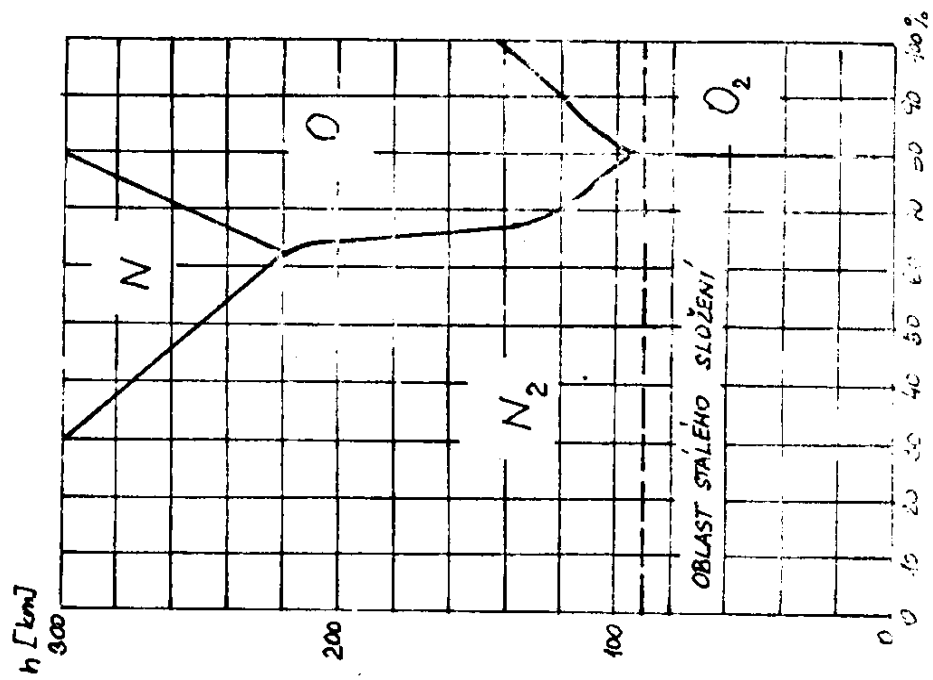
- A - délka jednotlivých radiálů ve vlnových délkách  
 B - úhel svírající radiály ve stupních  
 C - celková délka drátu ve vlnových délkách  
 D - výkonové ztráty v nízkých úhlech vyzařování při anténě  
 délky 0,25 lambda v decibelech  
 E - vstupní impedance v ohmech  
 F - počet radiálů

Tab.2:

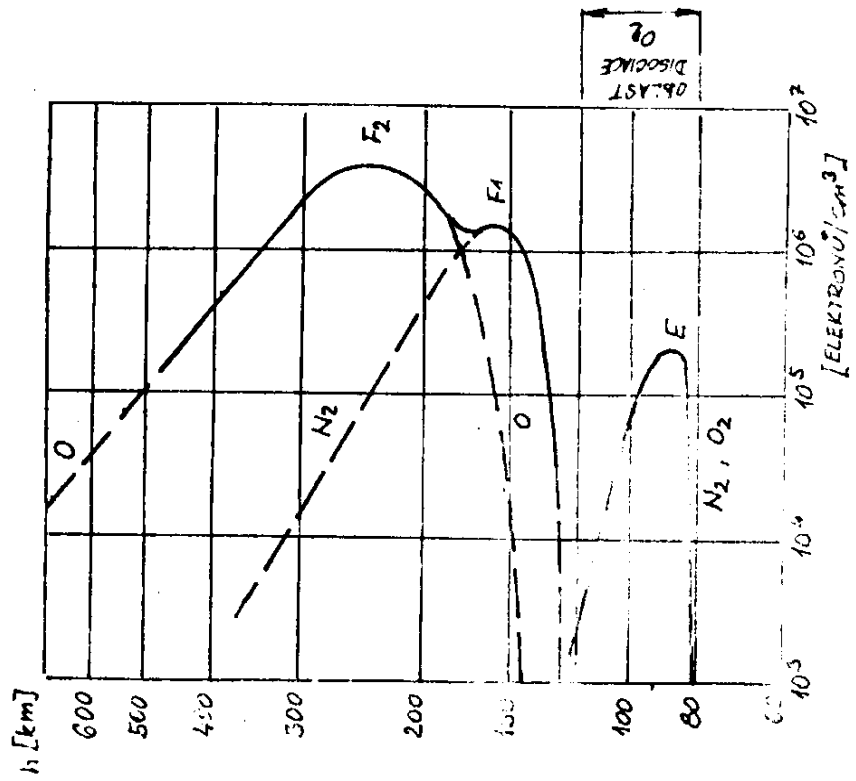
A	W5RTQ	K5PFL	K4PUZ	K8KAS	W1CER
B	21	28,8	19	21	15
C	TH6DXX	Yagi	TH6DXX	TH6DXX	Yagi
D	21	26	20	22,7	16,6
E	20,6	22,7	19	19,7	14,2
F	0,75	0,6	0,2	0,6	1,1
G	150	125	300	225	400

- A - značka stanice  
 B - beamy výška stožáru v metrech  
 C - beamy  
 D - průměrná výška beamů v metrech  
 E - výška přizpůsobovacího vedení h v metrech  
 F - vzdálenost d v metrech  
 G - kapacita C v pikofaradech



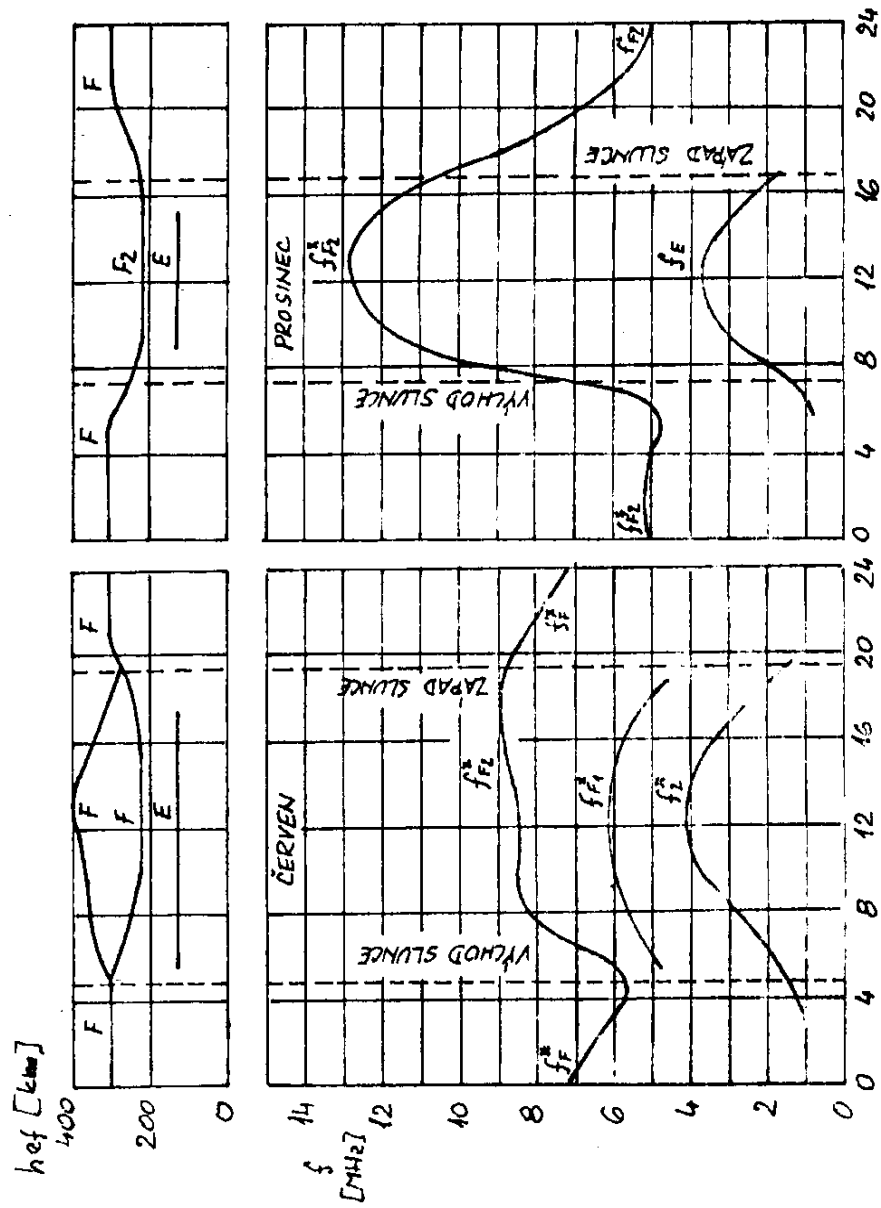


OBČ. 1



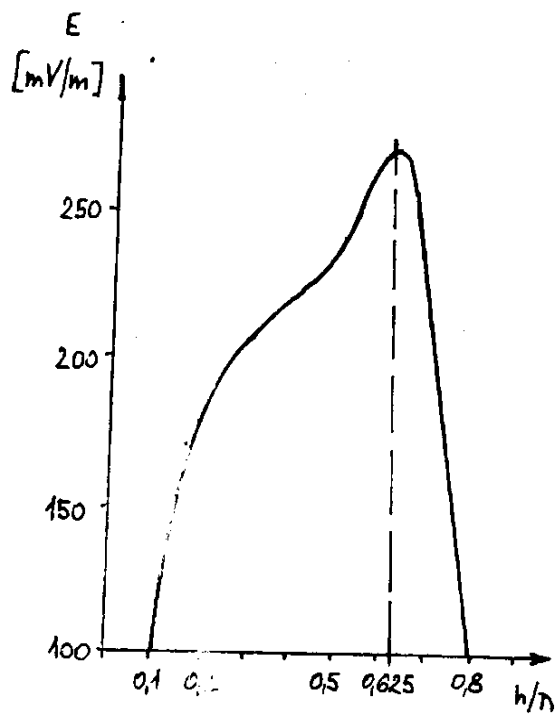
OBČ. 2

OKLAWZ

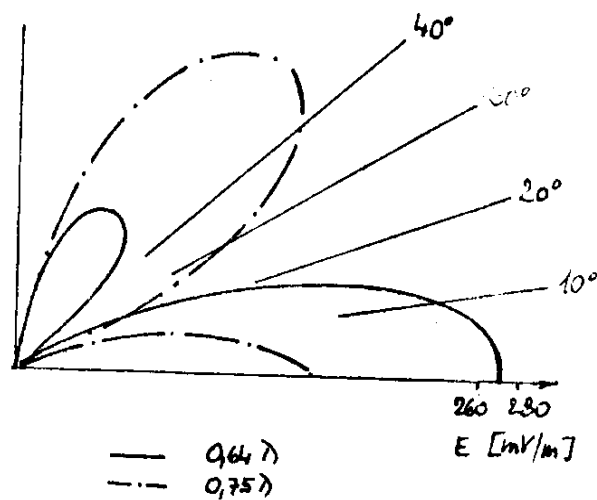
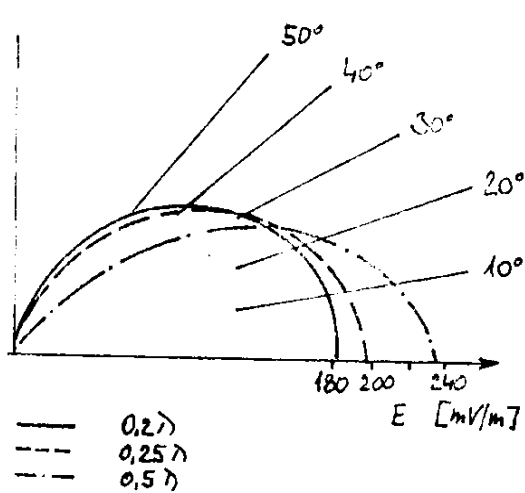


OBR. 3

OKRAVIZ

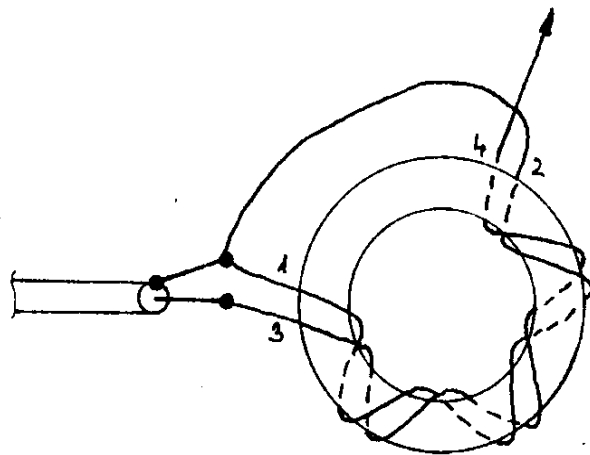
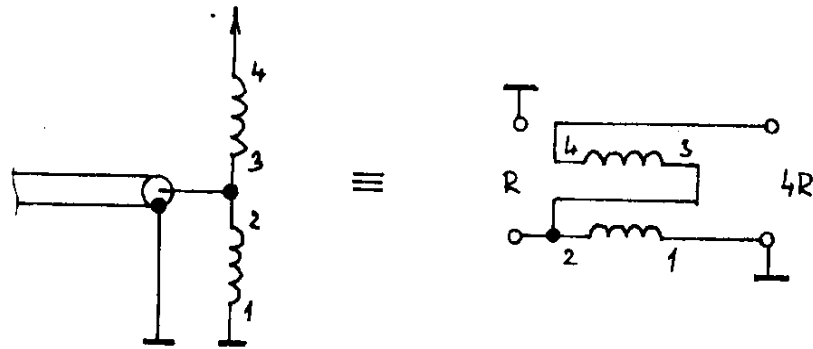
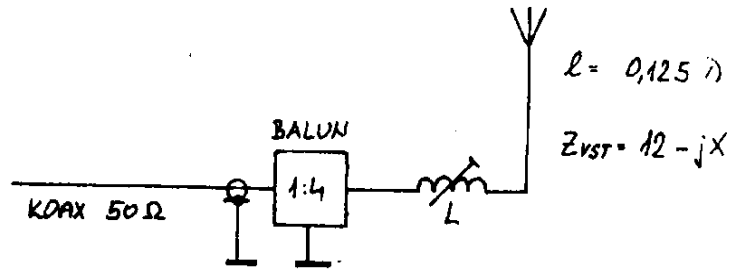


OBR. 4



OBR. 5

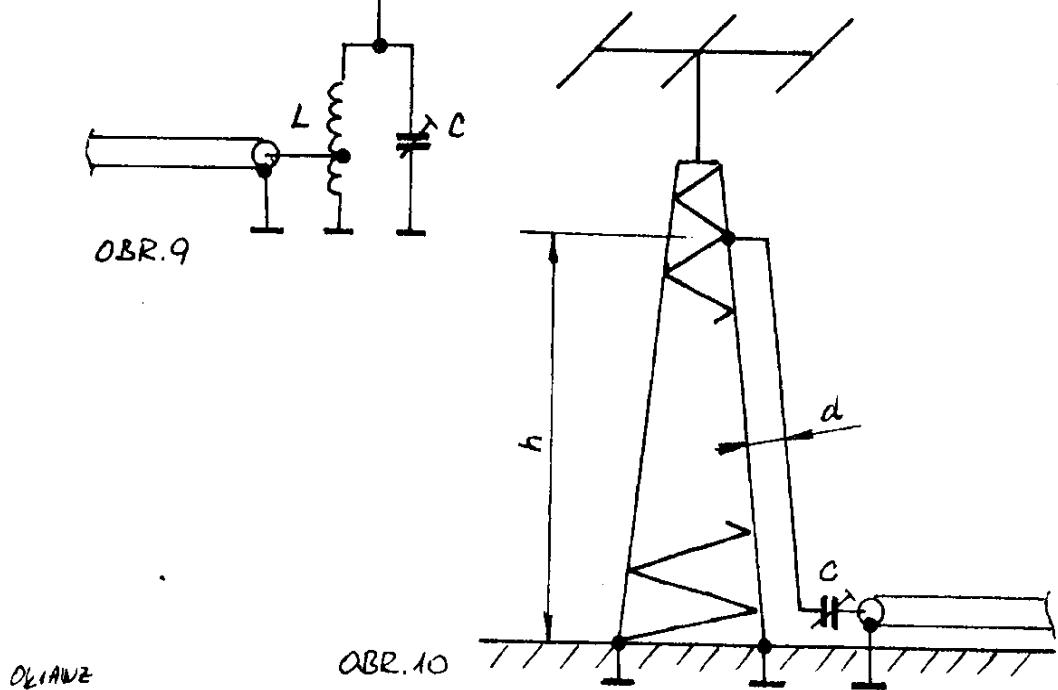
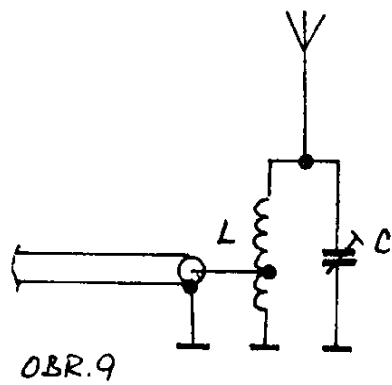
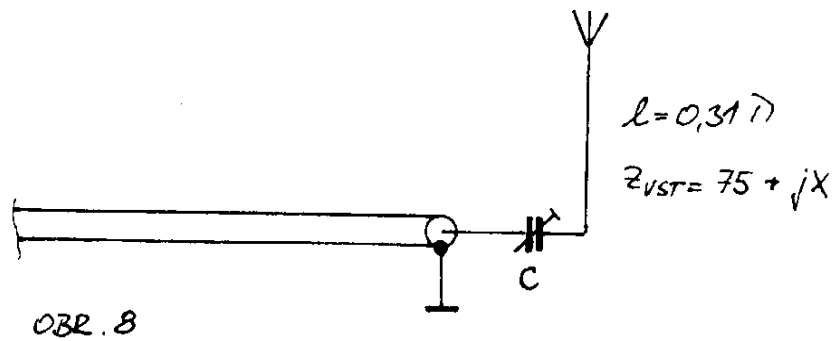
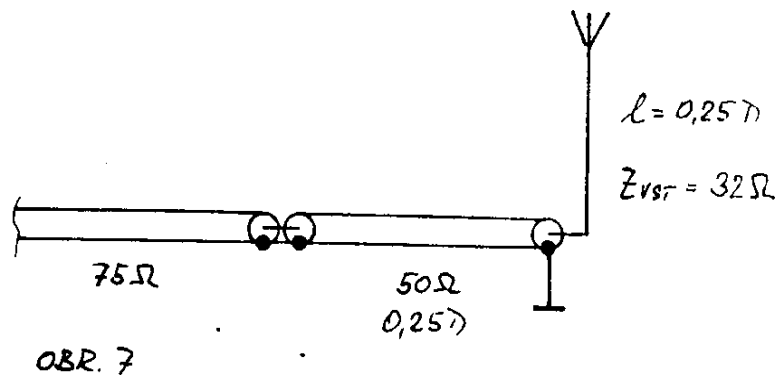
OKIAWZ

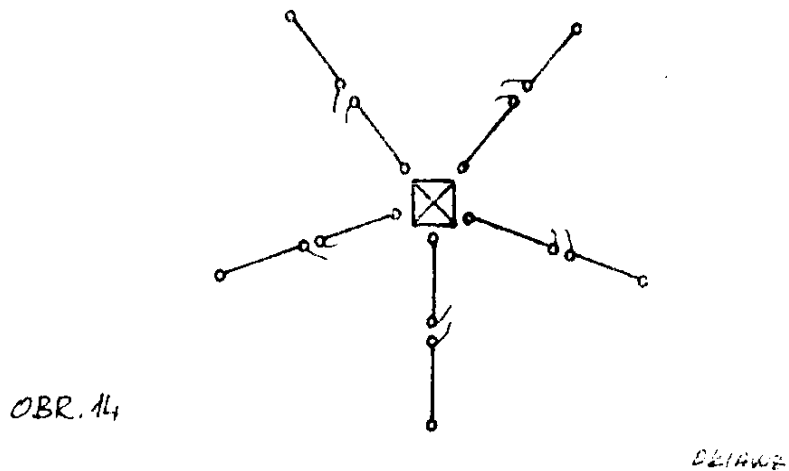
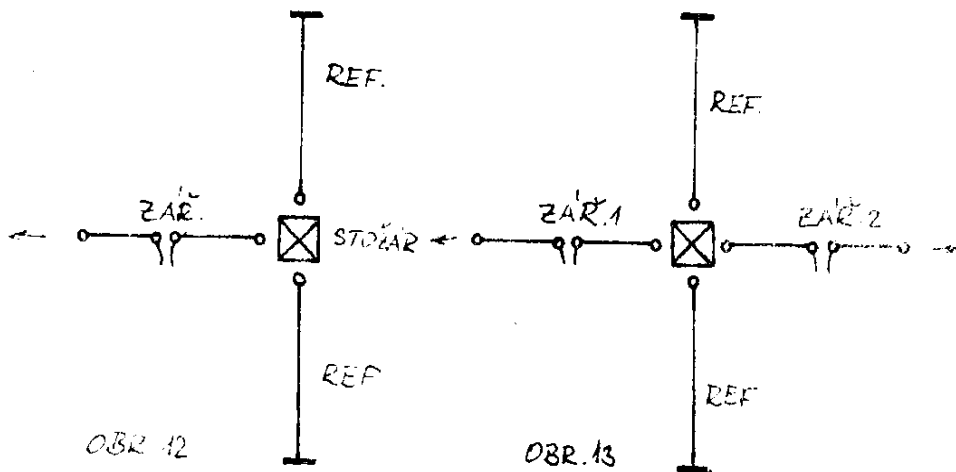
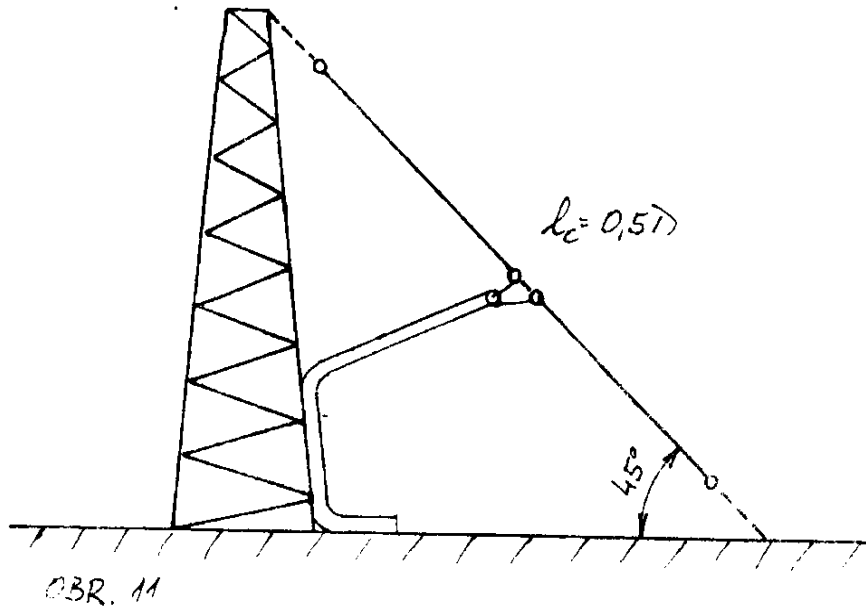


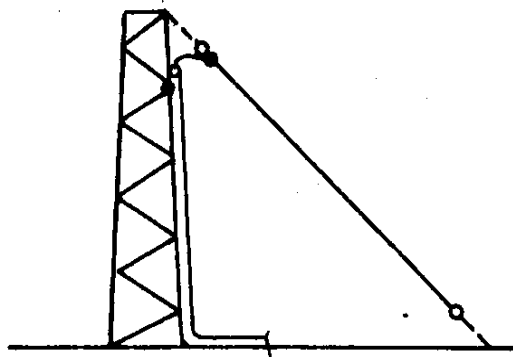
BALUN 1:4

OBR. 6

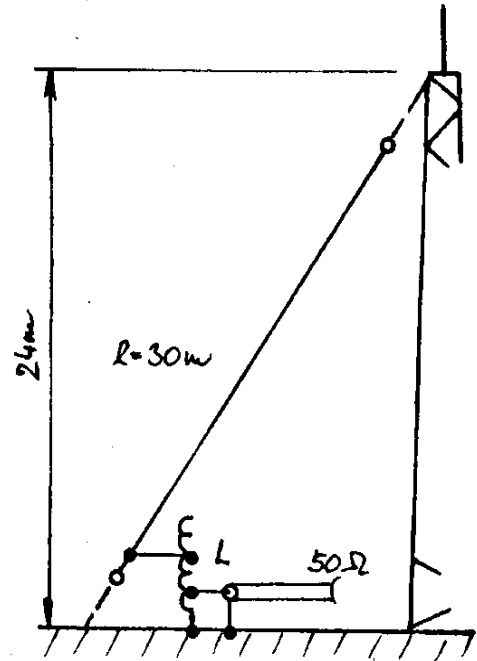
OKIAWZ



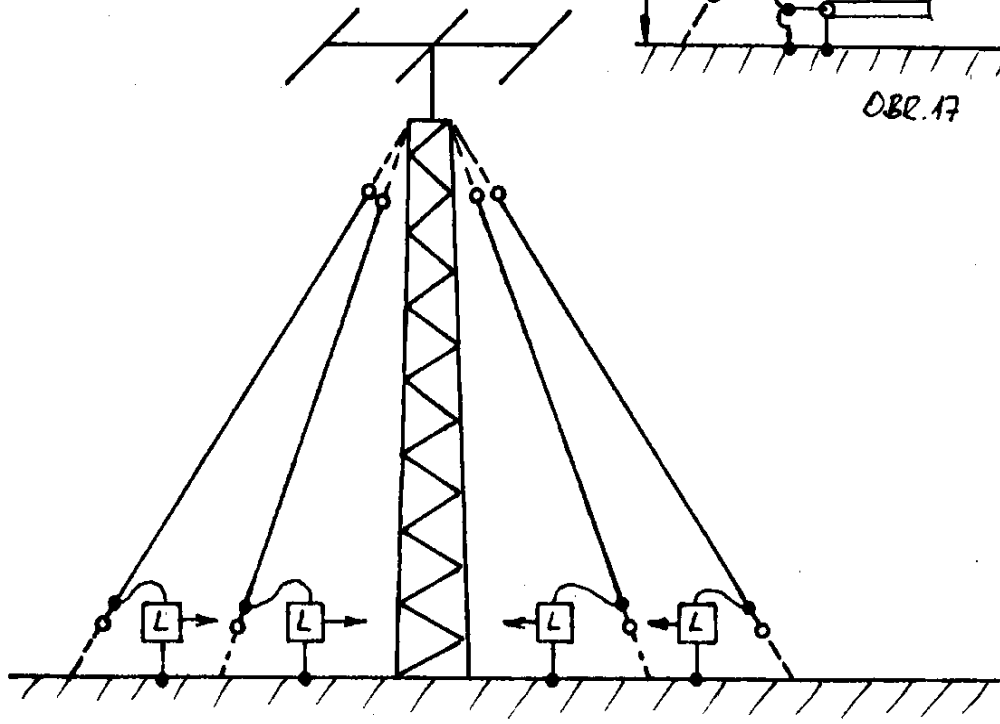




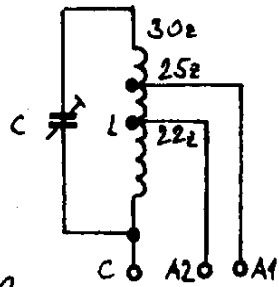
OBR. 15



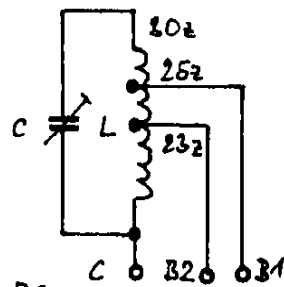
OBR. 17



OBR. 16

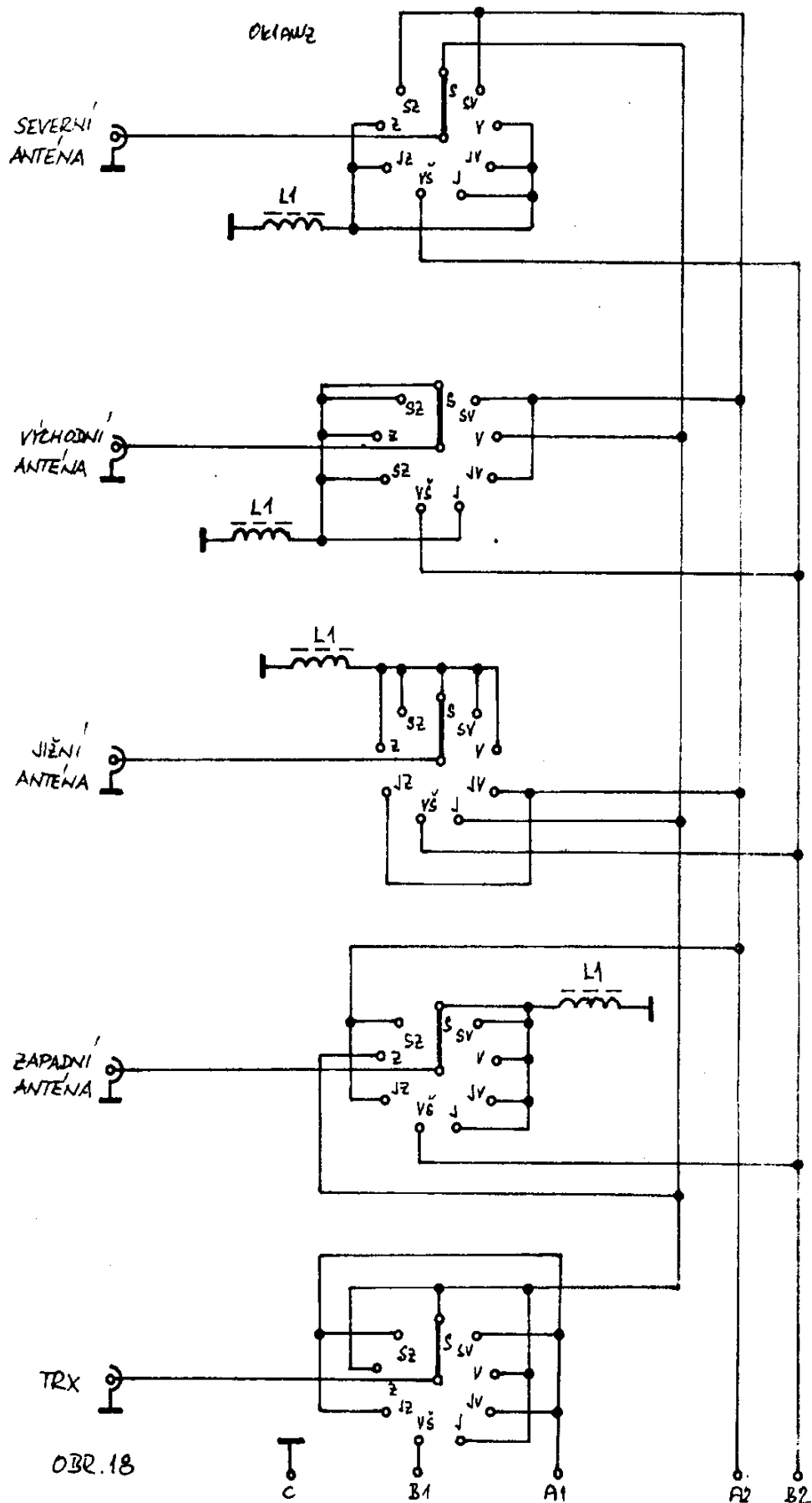


OBR. 19

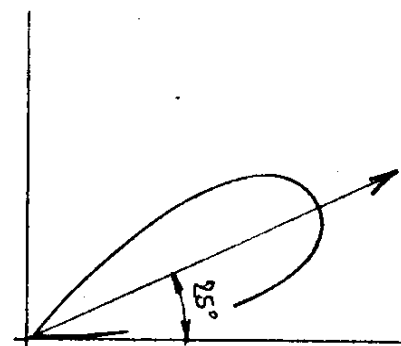
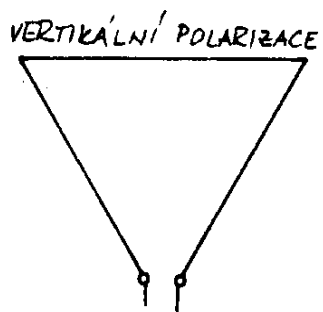
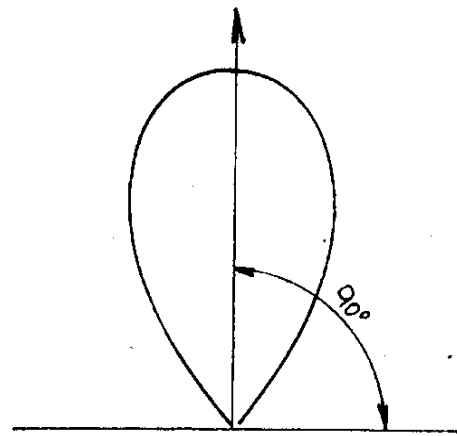
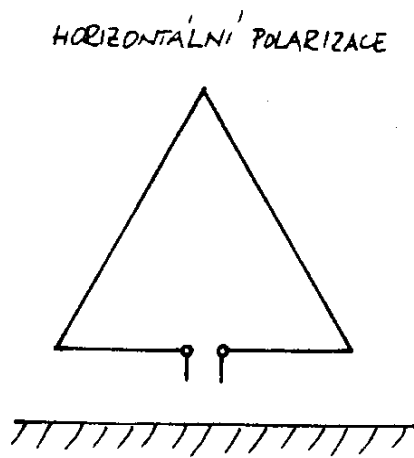
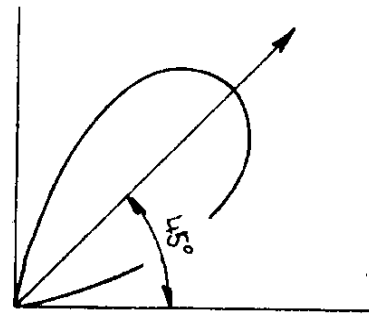
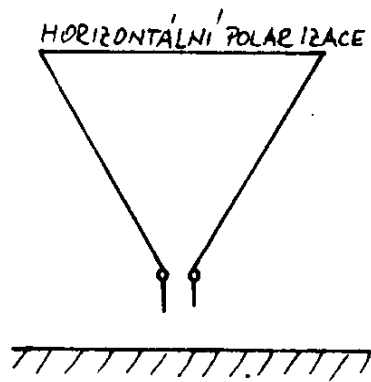


OBR. 20

OBR. 19/20

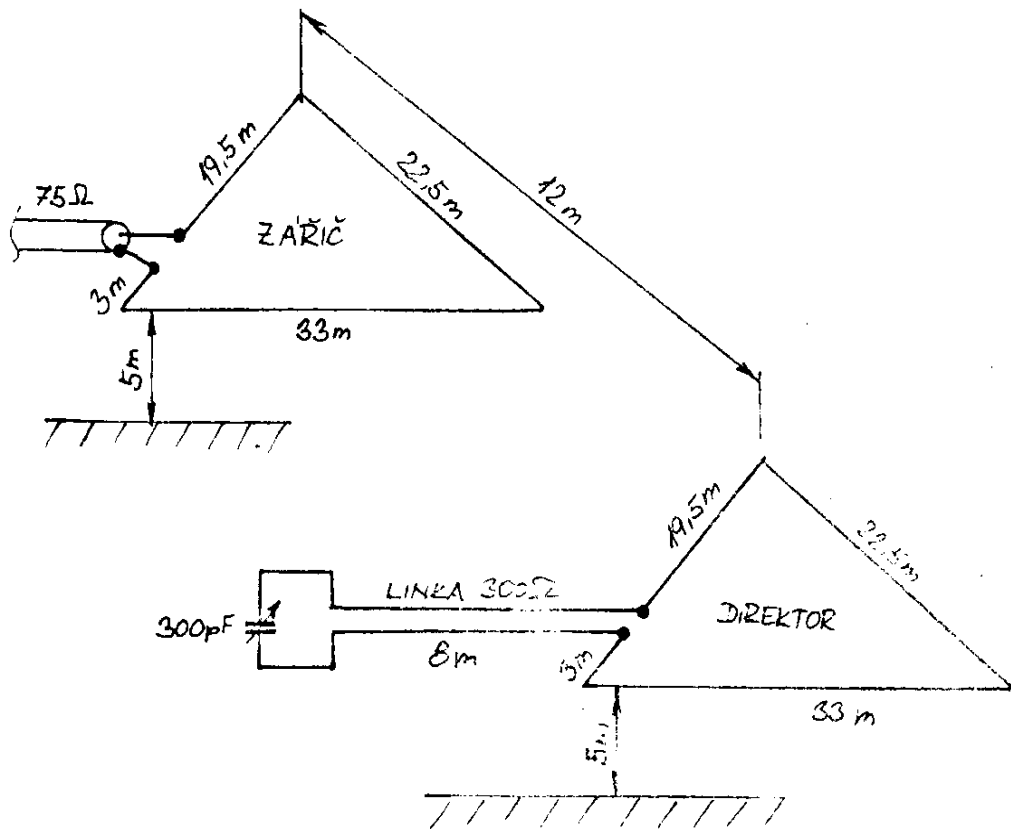




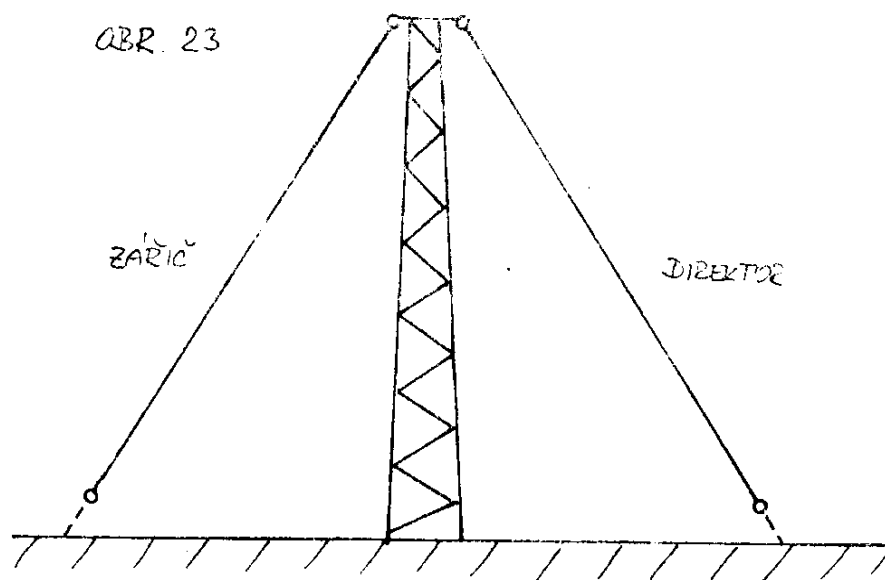


OBR. 21

OKLADNE

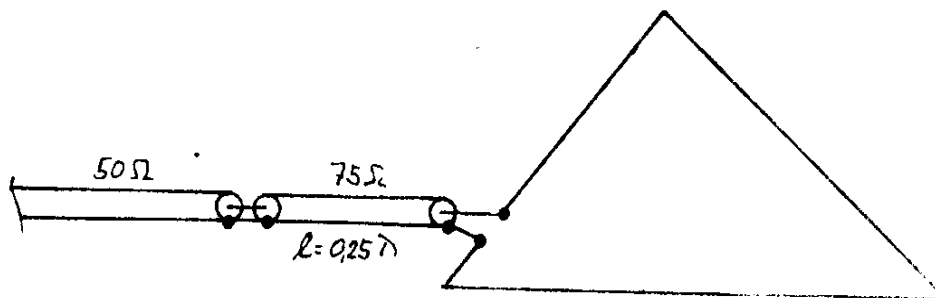


OBR. 22

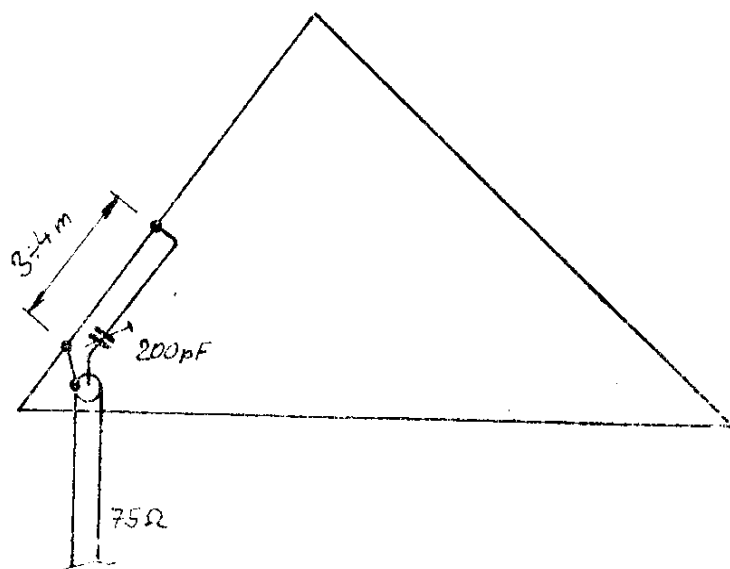


OBR. 23

OK1AWZ

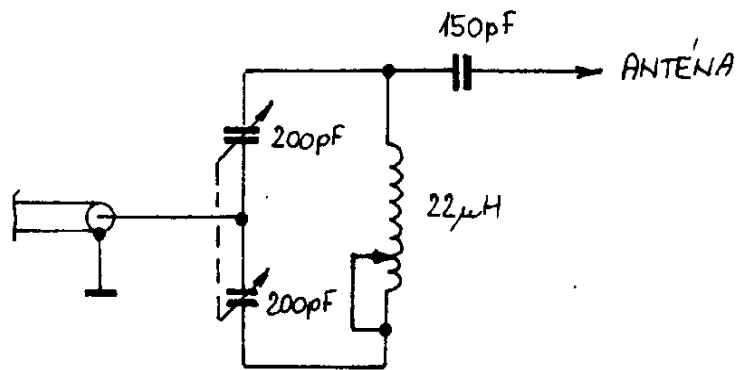
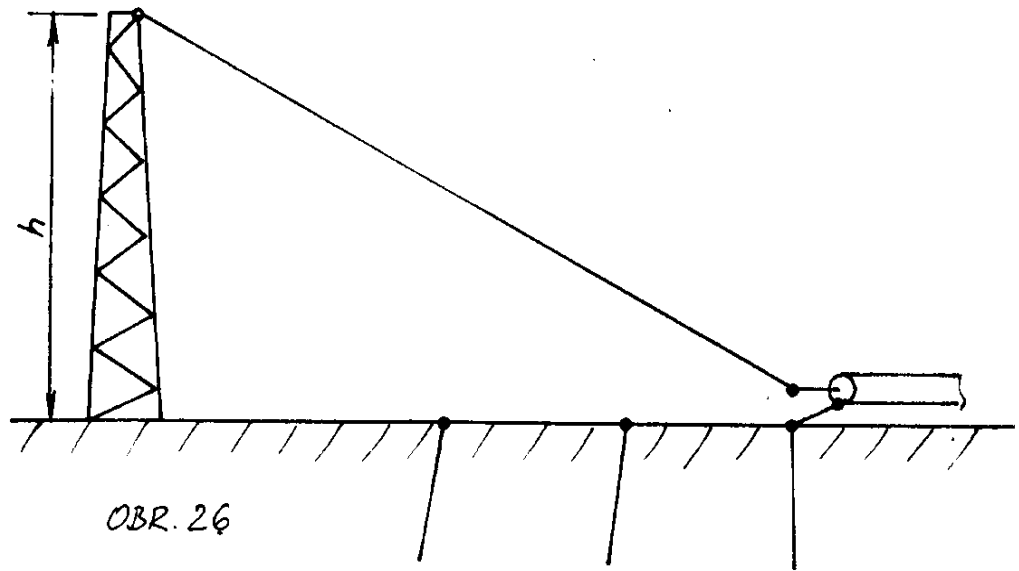


OBR. 24

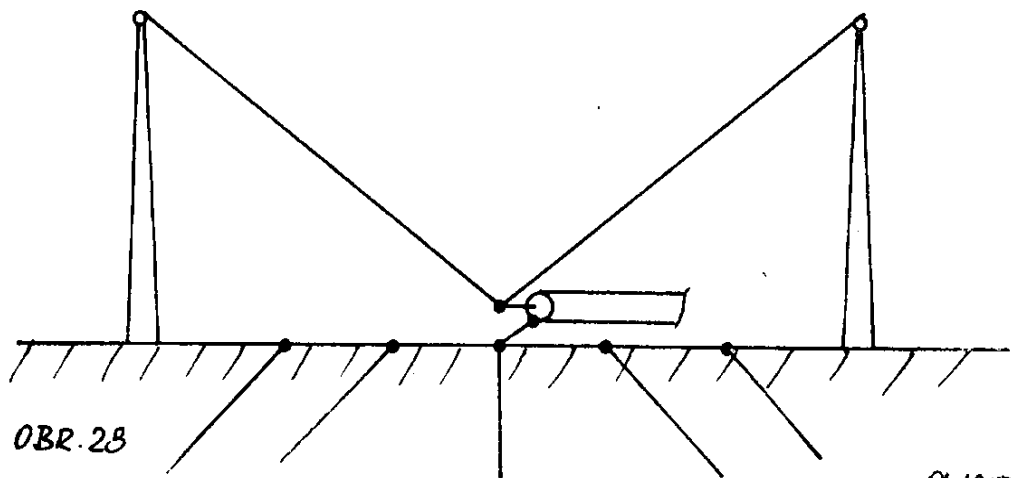


OBR. 25

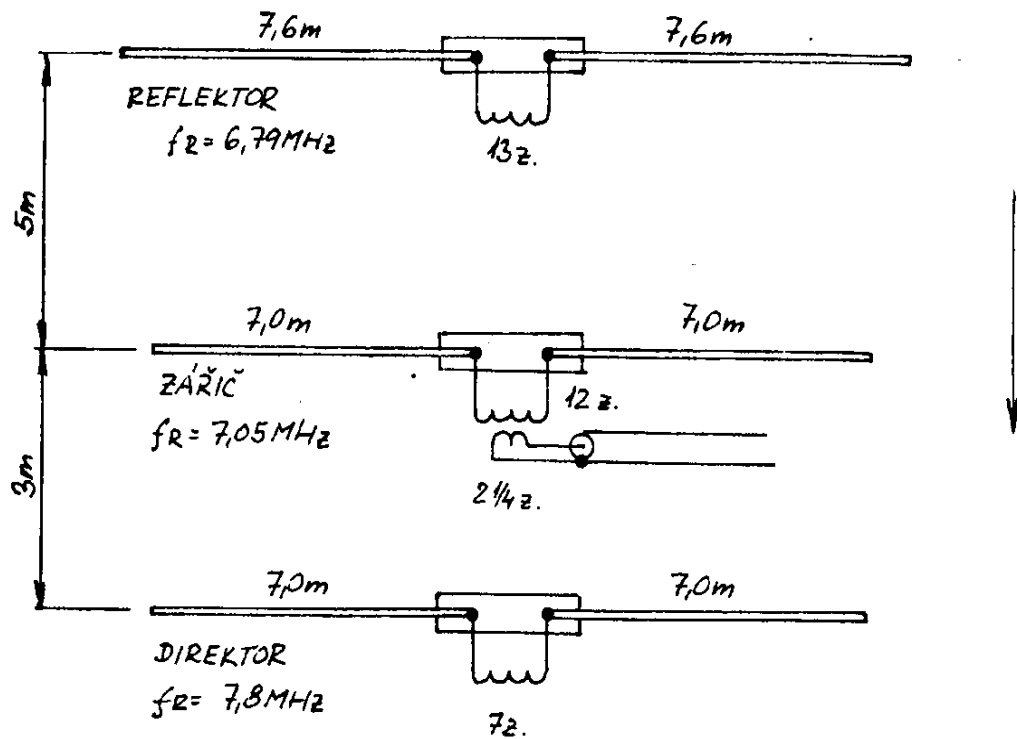
OKIAWZ



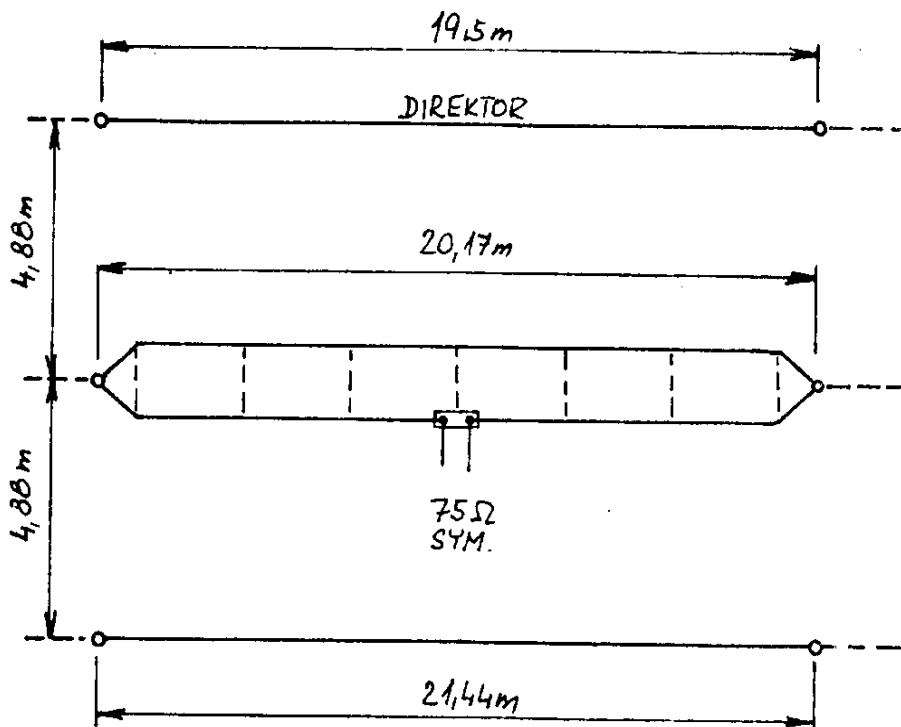
OBR. 27



OKIAWZ

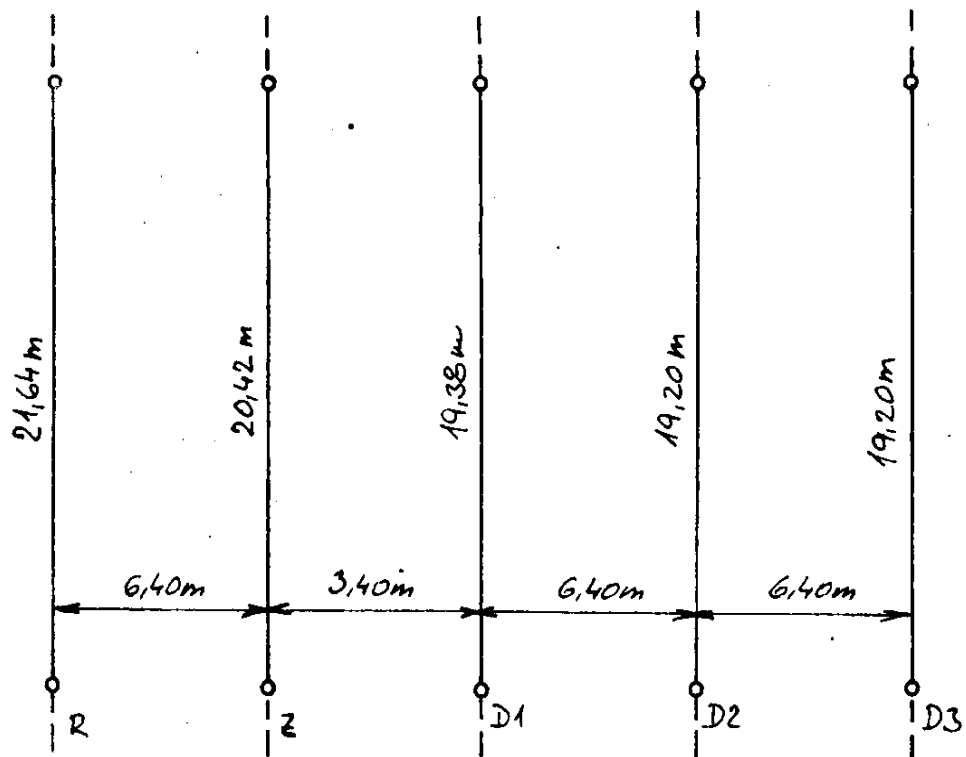


OBR. 29

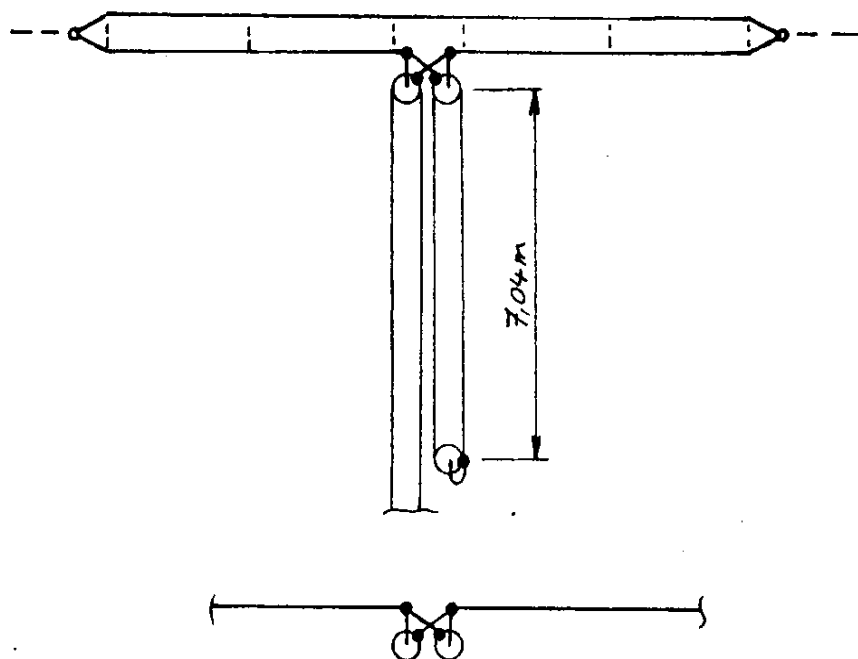


OBR. 30

OK1AWZ



OBR. 31



OBR. 32

OK1AW2

Název: Sborník přednášek ze semináře radiamatérů zápa-  
dočeského kraje, Klínovec 87, I. díl - KV

Zpracoval: Kolektiv autorů

Vydal: ZO Svazarmu, Radioklub Plzeň - Slovany,  
p.s. 88, 304 88 Plzeň

Redakce: ZMS Ing. Milan Gütter, OKLFM  
František Andrlík, OK1DLP  
Ladislav Vitík, OK1AYQ

Přepis: František Andrlík, OK1DLP

Náklad: 600 výtisků

Tisk: Služby města Plzně, Koterovská 158, 315 01 Plzeň

Povoleno: Odborem kultury NV města Plzně, číslo povolení 340516187