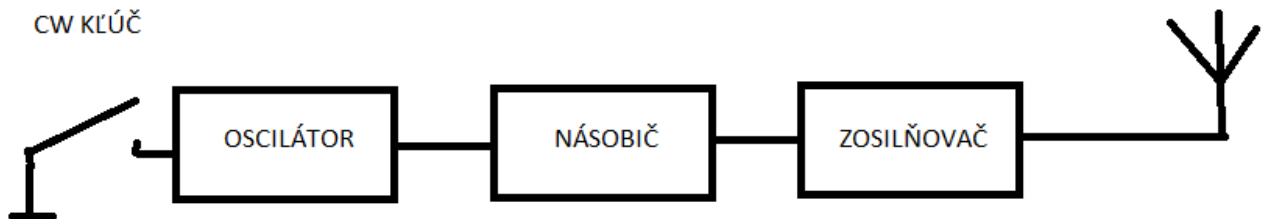


5. VYSIELAČE

Vysielač je el.zariadenie na vytvorenie VF signálu na požadovanej frekvencii a modulácii.

5.1 Typy vysielačov

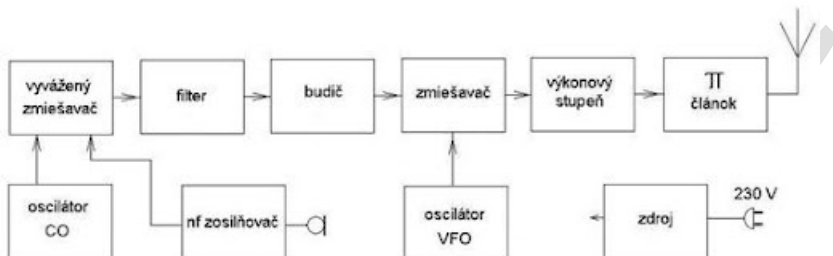
- vysielač s násobičom frekvencie, bloková schéma, módy prevádzky



Princíp je, že kľúčom sa zapína podľa telegrafných značiek oscilátor. Povedzme na frekvencii 3,5 MHz. Ak násobič násobí 2x, výsledná frekvencia je 7 MHz. Ak upravíme násobič na násobenie 4x, výsledná frekvencia bude 14 MHz (3,5 MHz x 4). Zosilňovač už len signál zosilní. Musí obsahovať filter (násobič vždy narobí dosť nečistý signál).

Použiteľné len pre CW a FM. Pre AM či SSB nemožné – skreslenie v násobiči zničí signál.

- vysielač so zmiešavačom frekvencie, bloková schéma, módy prevádzky



Tento umožňuje mód SSB. Stačí ale zmeniť vyvážený zmiešavač za nejaký modulátor (AM, FM) a bude vedieť aj iné módy.

V prípade rečovej modulácie sa tá zachytí mikrofónom, zosilní. Vo vyváženom zmiešavači vznikne signál s potlačenou nosnou a oboma postrannými pásmami (LSB aj USB). Filtrom vyberieme jeden z nich. Budič je zosilňovač. Zmiešavač s oscilátorom slúži na vytvorenie signálu na požadovanej frekvencii. Potom za už len zosilní a je to.

5.2 Blokové schémy

- CW vysielateľ

Napríklad ten vysielateľ s násobičom frekvencie vyššie.

- SSB vysielateľ

Napríklad ten vysielateľ so zmiešavačom vyššie.

- FM vysielateľ

Napríklad ten vysielateľ so zmiešavačom vyššie, kde sa miesto oscilátora CO, vyváženého zmiešavača zaraďí FM modulátor.

5.3 Činnosť a funkcia jednotlivých stupňov (len blokové schémy)

- oscilátor

Slúži na vytvorenie napätia/prúdu na nejakej frekvencii. Môže byť na pevnej frekvencii (zvyčajne s kryštálom) alebo preladiteľný (s LC obvodom, VCO, DDS).

- zmiešavač

Zmiešavač slúži na vytvorenie súčtu a rozdielu dvoch frekvencií (podobne ako v prijímači).

- oddeľovací stupeň

Používa sa na to, aby nedochádzalo k ovplyvňovaniu jednotlivých častí vysielateľa.

- budič

V princípe zosilňovač.

- násobič frekvencie

Násobič frekvencie násobí privádzanú frekvenciu. Vždy len celým číslom (2x, 3x, 4x,...). Produkuje značne nečistý signál. Vo väčšine súčasných vysielateľoch sa používa v obmedzenej miere.

- výkonový zosilňovač

Zosilňovač na získanie výkonu.

- výkonové prispôbenie

Zlý termín. Výkonovo sa prispôbuje len tak, že ak máš vysielateľ 100W a pustíš to cez filter, ktorý zvládne max. 5W, tak filter zničíš.

Oveľa častejšie sa používa impedančné prispôbenie (klasicky PSV).

- výstupný filter

Jeho účelom je potlačiť nežiadúce produkty vysieláča tak, aby sa nedostali do antény a neboli teda vyžiarené.

- frekvenčný modulátor

Slúži na vytvorenie FM modulácie. Veľmi dobre sa robí ako oscilátor s varikapom (diódou, ktorá mení kapacitu podľa privedeného napätia). Na varikap sa privedie napätie z mikrofónu. Podľa reči teda napätím meníme napätie na dióde. Tým sa bude meniť jej kapacita, čo spôsobí zmenu frekvencie oscilátora – vznikne frekvenčná modulácia na základe hlasu.

- SSB modulátor

SSB modulátor slúži na vytvorenie SSB modulácie.

- fázový modulátor

Zrejme myslená tzv. fázová metóda generovania SSB. Princíp je taký, že do zmiešavača sa oscilátorový aj nízkofrekvenčný signál z mikrofónu privádza s určitým fázovým natočením. Tým sa dosiahne v zmiešavači aj potlačenie nosnej frekvencie aj jedného nežiadúceho pásma. Sú to ale pomerne zložité vysieláče s veľkými nárokmi na presnosť súčiastok (po 1%).

- kryštálový filter

Je filter zložený z kryštálov. Dá sa skonštruovať pre CW, SSB, AM aj FM. Vyznačuje sa dobrou kvalitou. V SSB vysieláčoch sa používa často za vyváženým zmiešavačom na odfiltrovanie nežiadúceho postranného pásma (LSB alebo USB, ostane potom len to požadované).

9.4 Vlastnosti vysieláčov

Všetky vlastnosti vysieláčov musia spĺňať náležitosti Pov.podmienok alebo noriem, na ktoré odtiaľ odkazujú.

- frekvenčná stabilita

Daná stabilitami jednotlivých oscilátorov. Ideálne úplná stabilita bez zmeny v závislosti na teplote či napájacom napätí. V reále musí spĺňať nároky vyžadované Pov.podmienkami:

Požiadavky na frekvenčnú stabilitu

Frekvenčné pásmo	Špičkový výstupný výkon vysieláča	Frekvenčná stabilita	Poznámky
< 470 MHz	200 W	100.10 ⁻⁶	Pri SSB max. 50 Hz pri výkone vysieláča < 500 W
	> 200 W	50.10 ⁻⁶	Max. 20 Hz pri výkone vysieláča > 500 W
4 až 29,7 MHz	500 W	20.10 ⁻⁶	
	> 500 W	10.10 ⁻⁶	
144 MHz	< 5 W	15.10 ⁻⁶	
	> 5 W	7,5.10 ⁻⁶	
432 MHz	5 W	5.10 ⁻⁶	
	> 5 W	2,5.10 ⁻⁶	
470 - 2450 MHz		20.10 ⁻⁶	
2450 - 10500 MHz		100.10 ⁻⁶	
10,5 - 40 GHz		300.10 ⁻⁶	

- VF šírka pásma

Opäť stanovená Pov.podmienkami. Podľa typu modulácie môže mať signál najviac povolenú šírku pásma, napríklad pre SSB asi 2,7 kHz.

- postranné pásma

Myslené zrejme pre SSB. Sú dve, LSB a USB. Nežiadúce pásmo by malo byť potlačené čo najviac (určené nejakou normou, ktorá sa spomína v Pov.podmienkach).

- nelinearita (harmonické a intermodulačné skreslenie)

Opäť určená ejakou normou, ktorá sa spomína v Pov.podmienkach. Ideálne čo najmenšia, aby skreslenie nebolo.

- výstupná impedancia

Typicky 50 alebo 75 ohmov, výnimočne 300 až 600 ohmov pre pripojenie dvojlinky alebo napájacieho rebríčka.

- výstupný výkon

Do hodnoty určenej Pov.podmienkami.

- účinnosť

Ideálne 100%, v reálne je to pár desiatok percent.

- frekvenčný zdvih

Myslené pre FM, určený opäť Pov.podmienkami, buď 6 kHz alebo 12 kHz.

- modulačný index

Je pomer frekvenčného zdvihu ku vysielanej frekvencii.

- CW kľúčovanie, kliksy a chirp (šírka pásma)

Aj telegrafný signál by mal byť čo najčistejší. Keďže telegrafný kľúč je v podstate spínač, tak tam vznikajú iskrenia (ako keď zapneš svetlo klasickým vypínačom). Taktiež vysielateľ musí spracovávať „zakľúčované – nezakľúčované“. Aj to je problém, lebo dochádza k nejakému nabíjaniu a vybíjaniu kondenzátorov.

Ak teda vysielateľ nepracuje v optimálnom režime, produkuje aj nežiadúce signály. Preto sa pridávajú obvody, ktoré spôsob kľúčovania ošetrujú. Opäť platí: signál by mal byť čo najčistejší. Určené Pov. Podmienkami a odkazovanými normami.

- SSB premodulovanie a spletry (šírka pásma)

SSB vysielateľ je dosť citlivý na premodulovanie. Ak sa tak stane, začína produkovať nežiadúce signály a zväčšuje šírku signálu, tzv. spletruje.

- nežiadúce vyžarovanie

Musí sa čo najviac potlačiť, opäť podľa Pov.podmienok, resp. noriem odkazujúcich z nich.

- fázový šum

Vytvára oscilátor VCO (ako v prijímači). Je to ten oscilátor, ktorého frekvenciu upravuje riadiaci obvod. Reálne teda frekvencia oscilátora na moment preskakuje inam a riadiaci obvod oscilátor zas ladí späť. Ale behom toho momentu vysielač zavysiela na tej nesprávnej frekvencii. Je to tak krátky moment, že sa vníma ako šum.

6. ANTÉNY

Účelom antény je príjem a vysielaie rádiových signálov.

6.1 Typy antén

- polvlnová anténa napájaná v strede (dipól)

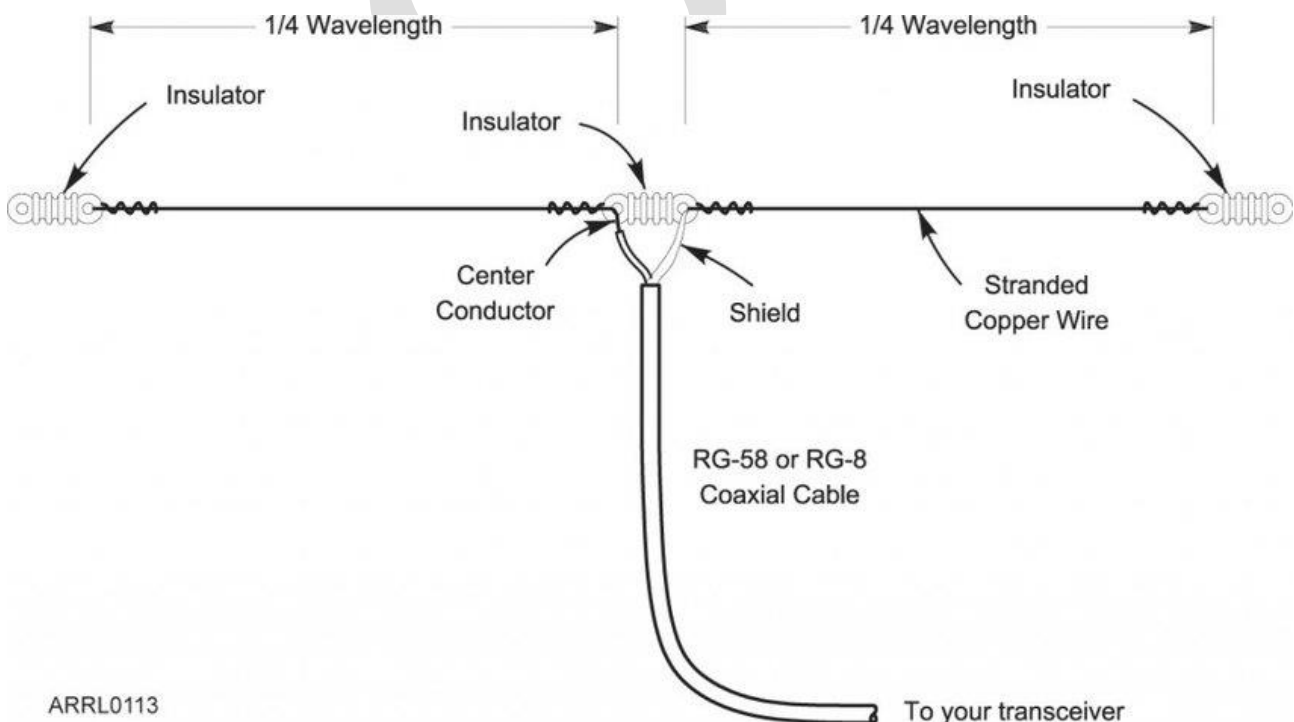
Dĺžku vlny vypočítame zjednodušeným vzorcom $l = 300 / f$

l = dĺžka antény

f = frekvencia v MHz

Napr. $l = 300 / 3,7\text{MHz}$,t.j. 81m

Polvlnný dipól bude polovica, tj. 41,5 metra



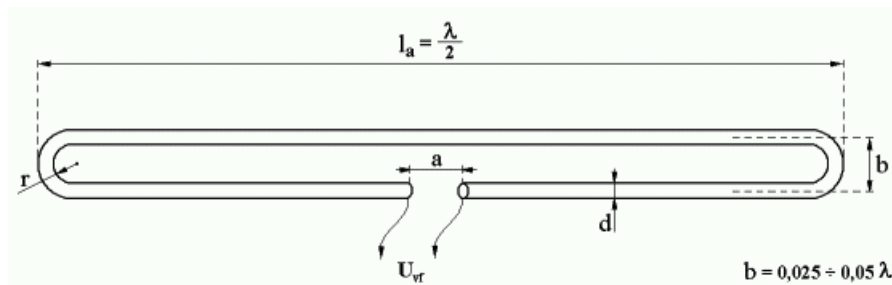
Pri napájaní v strede je impedancia v rádoch desiatok ohmov, čo umožňuje priame pripojenie koaxiálneho kábla.

- polvlnová anténa napájaná na konci

Má rovnakú dĺžku, ale napájanie na konci vyžaduje prispôsobovací obvod. Typicky je to „lambda polka na CB“. Dôvodom takýchto antén môže byť mechanická výhodnosť – takúto anténu ľahšie primontovať na zábradlie ako v strede napájaný dipól, ktorý trčí na dve strany.

- skladaný dipól

Vyzerá takto:

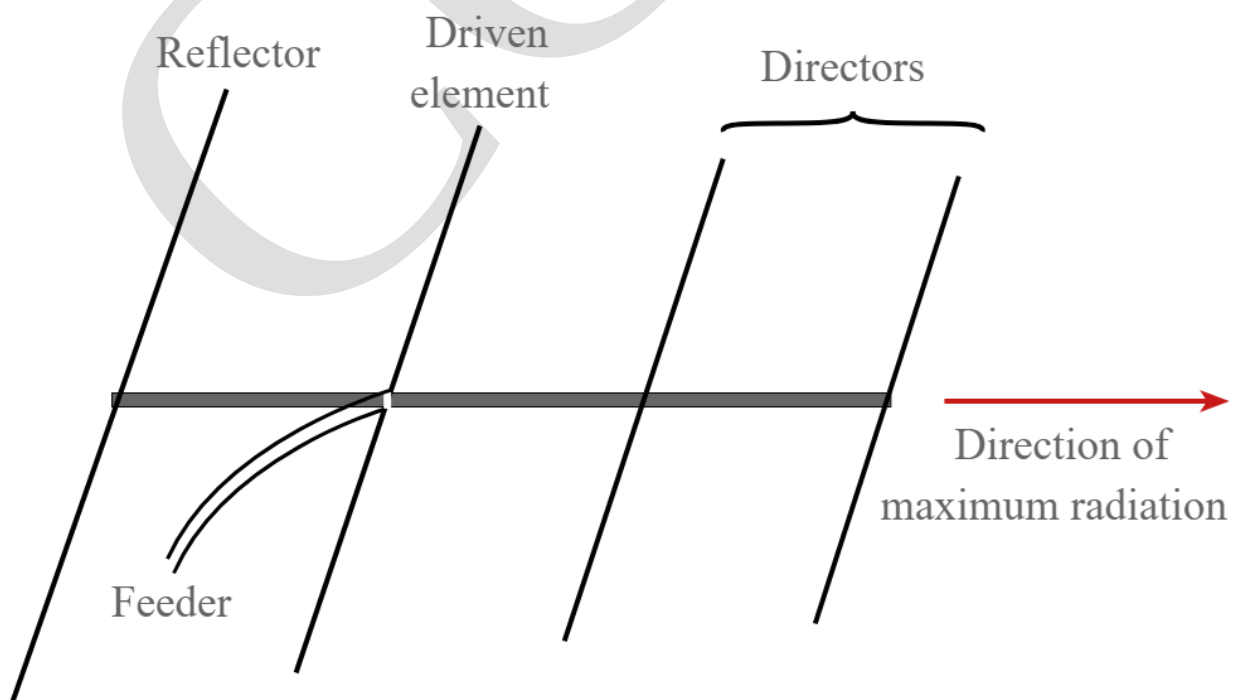


Vyznačuje sa vyššou impedanciou (cca. 300 ohmov) ako klasický polvlnný dipól napájaný v strede. Používal sa pre napájanie dvojlinkou s takouto impedanciou.

- štvrt'vlnová vertikálna anténa (ground plane)

„Klasická štvrt'ka ako na CB“. Dá sa postaviť aj na zem, kde sa nad, na alebo pod zem pridajú radiály.

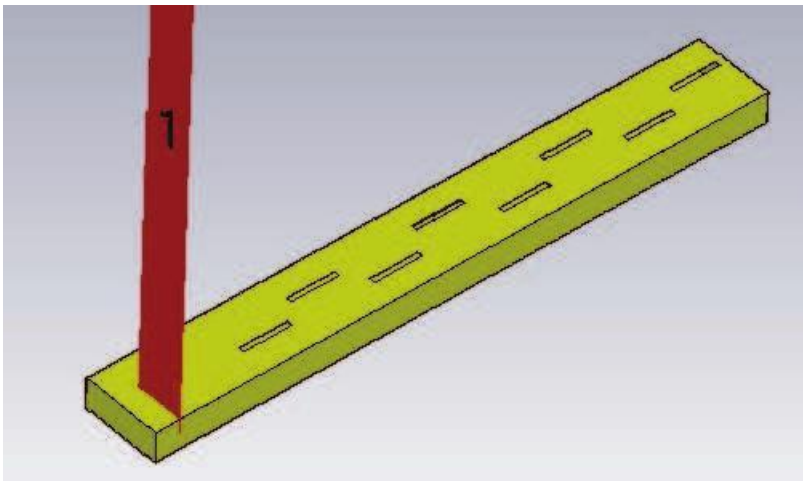
- anténa s parazitnými prvkami (Yagi)



Pridaním ďalších prvkov ako na nákrese vzniká Yagi anténa. Vyznačuje sa tým, že dokáže energiu smerovať do určitého smeru a naopak vyžarovanie do iných smerov obmedziť.

- štrbinové antény (parabolický reflektor, horn)

Zlá otázka. Štrbinová anténa nemá priamy súvis s parabolickou anténou. Štrbinová anténa vyzerá takto:



Je to presne definovaný obdĺžnik s výrezmi. Vo vnútri je koaxiálnym káblom napájaný nejaký žiarič. Usporiadáním tých výrezov (tadiaľ bude anténa vyžarovať) sa dosiahne smerovosť a tým aj určitý zisk.

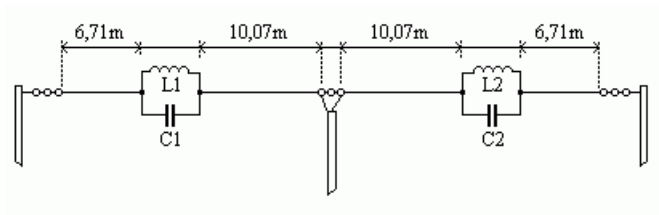
Parabolická anténa (ako TV) využíva to, že signál prichádzajúci na plochu paraboly sa odráža do tzv. ohniska, teda do jedného bodu. Tam sa umiestňuje tzv. ožarovač.

Výhodou je veľmi dobrý zisk na vyšších frekvenciách v kombinácii jednoduchým mechanickým riešením.

Horn je tzv. lieviková anténa. Tvar lievika (vnútri je napríklad dipól) zas umožňuje dosiahnuť smerovosť. Podobne ako obyčajná lampa:



- trapovaný dipól



Zaradením LC prvku do dipólovej antény sa vytvorí tzv. trapovaný dipól. Paralelný ladený obvod má na rezonančnej frekvencii teoreticky nekonečný odpor (akoby rozpojený spínač). Teda dokáže akoby odpojiť vodič za trapom na tejto frekvencii a anténu tvorí len časť od trapu po trap.

Na nižšej ako rezonančnej frekvencii trapu sa uplatňuje z trapov indukčnosť. Tá elektricky predlžuje vodič za trapom, takže anténa s rozmermi $6,71 + 10,07 + 10,07 + 6,71$ metra (33,56 metra) sa javí elektricky akoby dlhšia, napríklad 41-metrová.

Na vyššej ako rezonančnej frekvencii trapu sa uplatňuje z trapov kapacita. Tá elektricky skracuje vodič za trapom, teda z tých 33,56 metra robí elektricky 21 metrov či podobnú dĺžku.

Anténa teda dokáže rezonovať na viacerých frekvenciách.