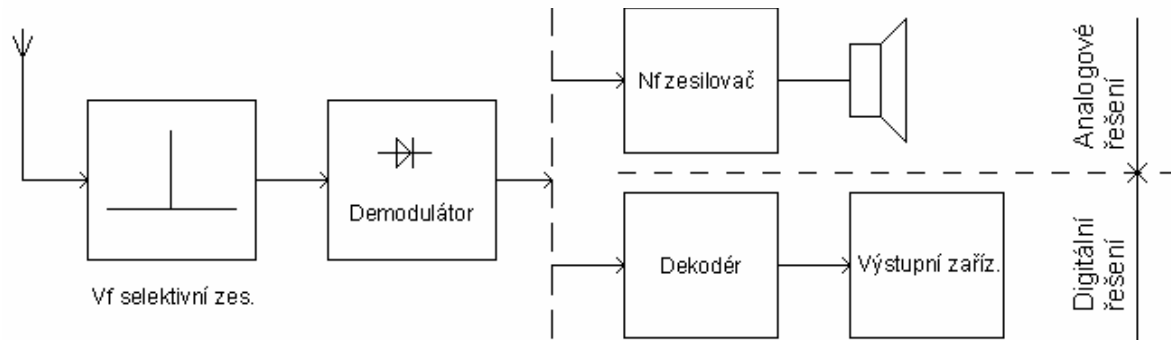


11. - Rádiové přijímače

Základní oblasti požadavků a parametrů jsou: 1) Kmitočtová pásma 2) Modulační a kódovací metody 3) Citlivost a dynamický rozsah vstupních signálů 4) Selektivita (tvarová) 5) Odstup S/N (signál/šum) 6) Parazitní příjmy a zkreslení

Druhy analogových AM přijímačů: 1) S přímým zesílením
2) S nepřímým zesílením (např. Superheterodyn)

Add 1) Principiální schéma přijímače s **přímým** zesílením:



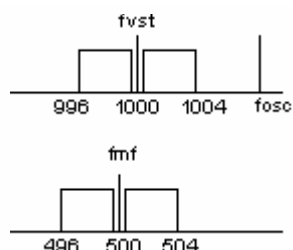
Nelze zajistit dokonalou Vf selektivitu, zejména s ohledem na přeladitelnost filtru a přepínání rozsahů. Jediné prakticky funkční řešení je naladění přijímače na konstantní vstupní kmitočet (tj. pouze na jednu stanici). Potom může být počet pásmových filtrů teoreticky neomezený. Tím se bude zlepšovat tvarová selektivita, ale zhoršovat poměr S/N (a to zvláště při vysokých kmitočtech).

Řešením tohoto problému Vf selektivity je užití **směšovacího principu Superheterodyn**. Kompromis mezi požadavky vysoké citlivosti Vf části a nezkresleného zpracování signálů vyšších úrovní zajišťuje u **všech** přijímačů obvod automatického vyrovnávání citlivosti (AVC). Tento obvod řídí zisk Vf zesilovače podle střední hodnoty usměrněné obálky, tj. nosné přijímaného signálu. U AM přijímačů také vlastně automaticky vyrovnává úroveň hlasitosti silných a slabých stanic.

Add 2) Ideové schéma přijímače s **nepřímým** zesílením (Superheterodyn)

Směšovací princip umožňuje dosažení vyhovující astabilní **mezifrekvenční selektivity**, relativně stálou citlivost při ladění v pásmu a poměrně jednoduché přepínání rozsahů. Vstupní Vf laděný předzesilovač, směšovač a místní oscilátor tvoří kmitočtový konvertor předřazený před mezifrekvenční mf zesilovač. LC nebo piezokeramické filtry v mf zesilovači zajišťují co možná nejdokonalější selektivitu propustné mf křivky (tj. vysoká strmost boků křivky) při určité pevné vstupní mf frekvenci (např. u AM to je 455 až 468 KHz), na které nesmí pracovat žádný vysílač. Mf zesilovač současně soustřeďuje zisk celého přijímače a víceméně tak určuje jeho Vf citlivost.

Obvody směšovače a místního oscilátoru musí být přeladovány s „konstantním“ kmitočtovým odstupem rovným mf kmitočtu. Na jeden vstup směšovače přichází požadovaný Vf signál vybraný nedokonalou selektivitou vstupního LC obvodu, na druhý harmonický kmitočet místního oscilátoru. V obvodu směšovače vznikají a na jeho výstup přicházejí (mimo pronikající f_{vst} a f_{osc}) vzájemné směšovací produkty (součty a rozdíly) obou signálů a jejich harmonických. Selektivní obvody mf filtru na výstupu směšovače v ideálním případě propustí pouze jediný směšovací produkt (nejčastěji se užívá tzv. rozdílový mf kmitočet $f_{mf} = f_{osc} - f_{vst}$). Mf signál nese modulační obsah původních Vf sinálu (např. obálka u AM modulační). Signál je dále zpracováván v mf zesilovači a následně demodulován. Pro zajištění linearity a dynamiky mf signálu musí mít mf zesilovač řízený zisk (AVC). Je-li signál přicházející do směšovače f_{osc} menší než f_{vst} , dochází k záměně postranních pásem výsledného mf signálu. f_{Hmf} a f_{Dmf} jsou tzv. zrcadlové kmitočty.



$$f_{vst} = 1\text{MHz}, f_{osc} = 1,5\text{MHz}, f_{mf} = 500\text{KHz}, f_{mod} = 4\text{KHz}$$

$$f_{Dmf} = f_{osc} - f_H = 1500 - 1004 = 496\text{KHz}$$

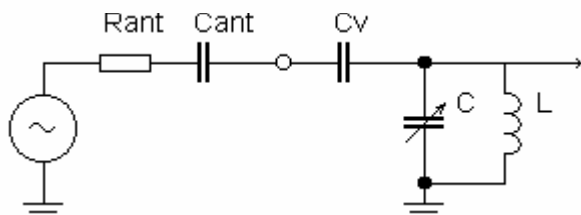
$$f_{Hmf} = f_{osc} - f_D = 1500 - 996 = 504\text{KHz}$$

$$f_{mf} = f_{osc} - f_{vst} = 500\text{KHz}$$

Vstupní laděné obvody pro přijímače s nerezonančními anténami

- požadavky: 1) minimální rozladitelnost vstupního LC obvodu vnější anténou
2) dosažení co nejvyšší úrovně signálu na LC obvodu (S/N) tj. co nejvyššího činitele jakosti Q
3) co možná nejvyšší selektivita a rovnoměrný přenos v celém laděném pásmu

Kapacitní vazba s anténou:



- určíme nerezonanční přenos kapacitního děliče C, C_v
- úpravou obvodu podle Thevenina určíme rezonanční proud ekvivalentním obvodem, kdy se U_L a U_C vzájemně ruší
- určíme napěťový přenos vazby

$$p = \frac{u_L}{e_a} = \frac{u^* Q_{ef}}{e_a} = \frac{e_a \frac{C_v}{C+C_v} Q_{ef}}{e_a} = \frac{C_v}{C+C_v} Q_{ef}$$

Př. $C_v = 5\text{pF}$, $Q_{ef} = 150$, $C_{min} = 50\text{pF}$, $C_{max} = 450\text{pF}$

- P_{max} a P_{min} odpovídá hodnotě laditelného kondenzátoru C

$$p_{max} = \frac{5}{5+50} 150 = 13,65$$

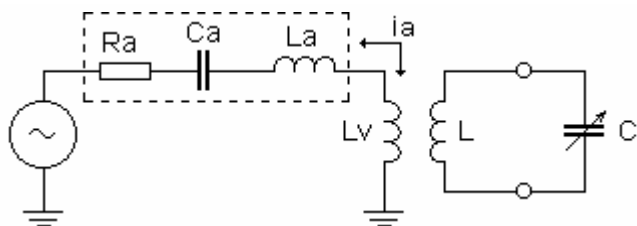
$$p_{min} = \frac{5}{5+450} 150 = 1,65$$

- z rozboru vyplývá, že při ladění v širším kmitočtovém rozsahu nelze dosáhnout konstantní selektivity a rovnoměrného přenosu

- vazba je však levná a jednoduchá a používá se v nenáročných aplikacích

Induktivní vazba vzájemnou indukčností:

- Induktivní anténní vazba je kombinace dvou rezonančních, vzájemně rozladěných, LC obvodů s určitou vzájemnou indukčností ($L_v \gg L_a$)



- 1) určíme vstupní impedanci (pokud kmitočet ω není rezonanční, má vstupní impedance téměř imaginární charakter a proto R_a zanedbáváme)

$$Z_{\text{vst}} = R_a + j\left(\omega L_v - \frac{1}{\omega C_a}\right)$$

- 2) určíme nerezonanční indukované napětí na svorkách při odpojené ladící kapacitě C
- 3) určíme rezonanční napětí a odvodíme napět'ový přenos induktivní vazby

$$p = \frac{u_{\text{REZ}}}{e_a} = \frac{k}{1 - \frac{f_a}{f}} = \sqrt{\frac{L}{L_v}} Q_{\text{ef}}$$

- v praxi se používají vazby ještě např. autotransformátorové a různé jejich kombinace
- zvláštními druhy antén jsou rámové a feritové se směrovým účinkem

- omezená, tvarově nedokonalá selektivita vstupního laděného obvodu přijímače je základní příčinou vzniku většiny nežádoucích parazitních příjmů a zkreslení !