

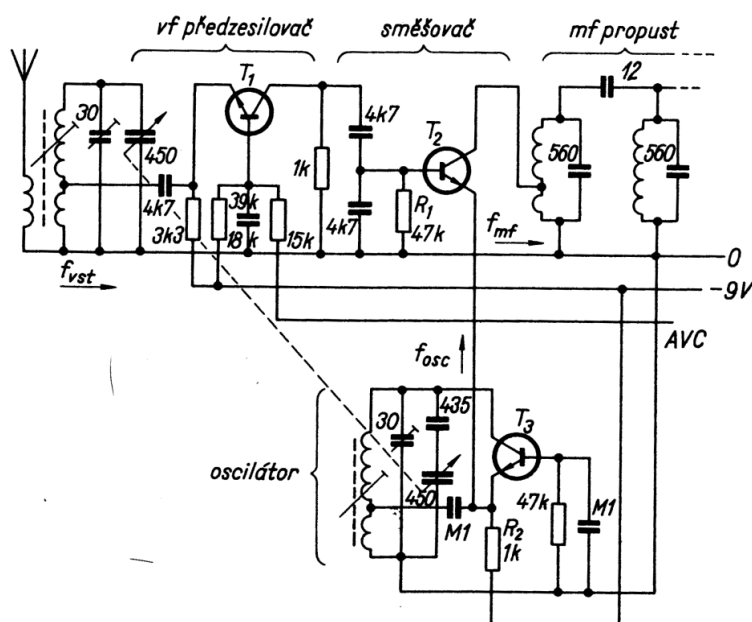
Směšovače a směšovací oscilátory

Směšovače:

Směšovače lze považovat za speciální způsob použití modulátoru. Jeho úkolem je také dodat rozdílové a součtové produkty dvou signálů. Nejčastější je použití v superheterodynových přijímačích, kde smíšením přijímaného vstupního signálu f_{vst} a pomocného signálu z místního oscilátoru f_{osc} vzniká mezifrekvenční kmitočet $f_{mf} = f_{osc} - f_{vst}$.

Směšovač využívá některé z dříve popsaných modulačních zapojení s diodou, častěji však s tranzistorem.

Příklad zapojení směšovače amatérského komunikačního superhetu je na obr. 200.



Obr. 200. Směšovač středovlnného přijímače

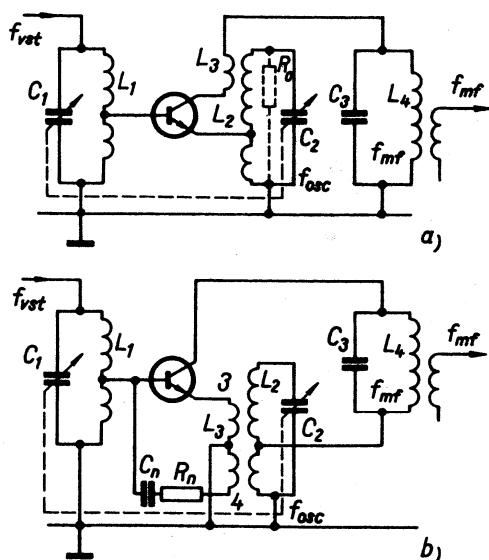
Tranzistor T1 v zapojení se společnou bází pracuje jako vysokofrekvenční předzesilovač s laděným vstupem a širokopásmovým výstupem. Tranzistor T3 pracuje jako třibodový oscilátor. Postup výpočtu pomocných kapacit ve vstupním a oscilačním laděném obvodu, nutných k dodržení stálého rozdílu mezifrekvenčního kmitočtu f_{mf} , je velmi náročný a ukázka bude přiložena na konci tohoto materiálu.

Vlastní směšovač je osazen tranzistorem T2. Jeho pracovní bod je odpory R1, R2 nastaven do zakřivené části vstupní charakteristiky. Do báze se přivádí

vstupní signál f_{vst} , do emitoru oscilační signál f_{osc} . Z kolektoru se budí mezifrekvenční propust, zde se soustředěnou selektivitou.

Výhodou samostatného směšovacího stupně je vzájemné oddělení vstupního obvodu a oscilátoru.

V nejjednodušších zapojeních se však používá tzv. směšovacího oscilátoru, ve kterém jediný tranzistor plní funkci vstupního zesilovače, oscilátoru, směšovače a prvního mezifrekvenčního zesilovače.



Obr. 207. Směšovací oscilátor

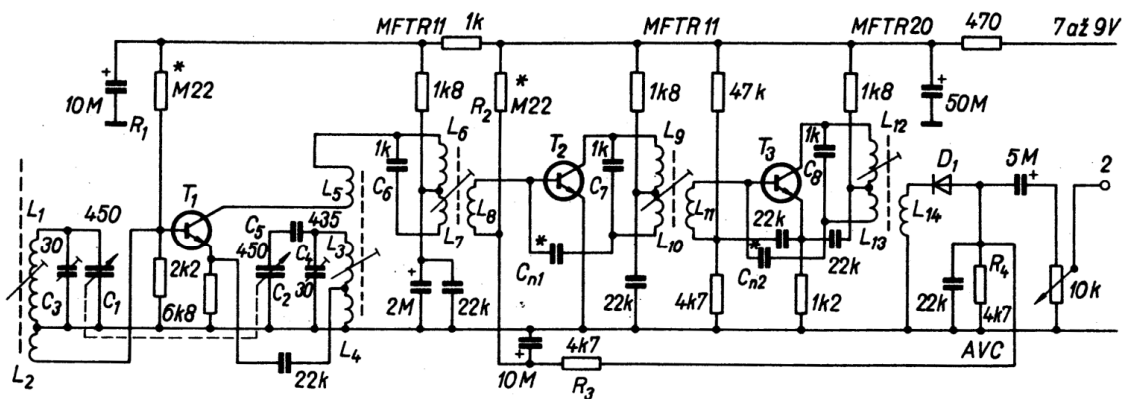
společným emitorem. Jako oscilátor (s induktivní kladnou vazbou vinutím L3) je zapojen se společnou bází. Protože $f_{osc} > (f_{vst} f_{mf})$, je báze pro f_{osc} spojena se zemí. Pro vznikající mezifrekvenční kmitočet f_{mf} pracuje tranzistor v zapojení se společným emitorem. Tak jak se při ladění mění poměr kapacity a indukčnosti a tím i rezonanční odpor oscilačního obvodu, mění se i amplituda signálu oscilátoru. Proto se oscilační obvod zpravidla zatluší zkusmo vybraným odporem R_o (v řádu desítek kiloohmů).

Příklad skutečného zapojení směšovacího oscilátoru je na obrázku 218.

Směšovací oscilátory:

V minulé části byly popsány směšovače s odděleným směšovacím obvodem a oscilátorem. V přijímačích (zvláště rozhlasových) se nejčastěji používá úsporné zapojení směšovacího oscilátoru. Jediný tranzistor plní funkci vstupního vysokofrekvenčního zesilovače, směšovače, oscilátoru a prvního mezifrekvenčního zesilovače (obr. 207a). Podmínkou uspokojivé funkce je, aby všechny vyskytující se kmitočty (signální, oscilační a mezifrekvenční) byly od sebe dostatečně vzdáleny, tj. aby každý z laděných obvodů pro všechny ostatní kmitočty představoval velmi velkou nebo zanedbatelně malou impedanci.

Pro vstupní signál f_{vst} pracuje tranzistor v zapojení se



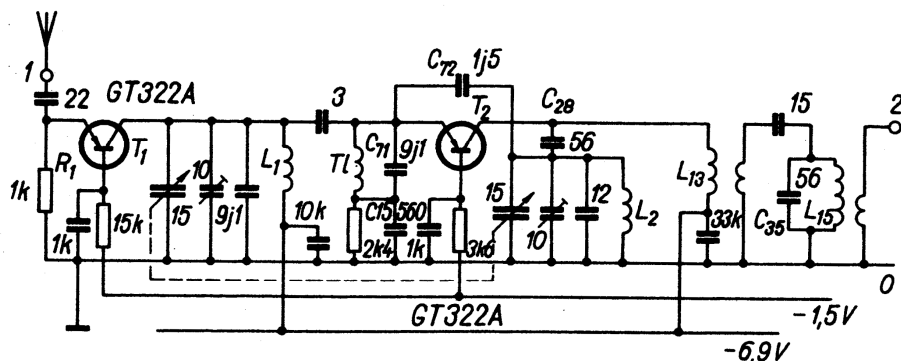
Obr. 218. Vstupní a mezifrekvenční obvody superhetu (střední vlny 0,52 až 1,62 MHz)

Zmíněné podmínky jsou vcelku splněny na rozsahu dlouhých nebo středních vln. Na krátkovlnných rozsazích je však f_{osc} tak blízké f_{vst} , že oscilační kmitočet proniká na vstupní obvod (a ruší okolí) a naopak změny vstupního obvodu (např. ladění nebo připojení antény) ovlivňují oscilátor. V jednoduchých přijímačích postačí zabezpečit alespoň kmitání oscilátoru v celém ladicím rozsahu. U jakostních přijímačů se používá tzv. vyváženého zapojení podle obr. 207b.

Princip funkce je týž jako v předchozím případě. Odlišné je však uspořádání kladné zpětné vazby oscilátoru, jež je zavedena do emitoru. Navíc je vinutí L_3 rozděleno do dvou sekcí, jejichž stře je uzemněn. Bod 3 má tedy opačnou fázi signálu než bod 4. Člen R_n , C_n neutralizuje signál pronikající na bázi tranzistoru jeho vstupní admitancí y_{11e} . Postup návrhu odpovídá neutralizaci a je popsán např. v knize Nízkofrekvenční tranzistorová zapojení od Milana Syrovátky.

Obdobným způsobem jsou uspořádány směšovací oscilátory pro pásma velmi krátkých vln (obr. 219), využívající zpravidla zapojení se společnou bází.

Zvláštní řešení laděných obvodů vyžadují oscilátory pro pásma asi nad 200 MHz. Pro návrh a konstrukci jsou zapotřebí teoretické i praktické znalosti i příslušné měřicí přístroje.

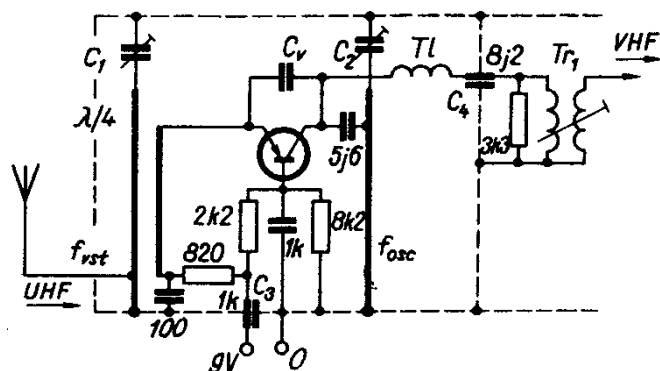


Obr. 219. Vstupní obvod superhetu (VKV 65,8 až 73 MHz)

Zájemce proto raději použije spolehlivého návodu, doplněného popisem mechanického uspořádání.

Vzhledem k potížím s výrobou ladicích kondenzátorů se nejčastěji popisují pevně naladěné měniče kmitočtu (konvertory) překládající signál jednoho vysílače ze IV. nebo V. pásma zpravidla do 2. nebo 3. kanálu.

Příklad zapojení je na obr. 208. Pro vstupní i oscilační signál pracuje tranzistor se společnou bází.



Obr. 208. Měnič kmitočtu pro IV. a V. pásmo

Oba laděné obvody fungují jako čtvrtvlnná vedení, doladovaná šroubovými trimry C_1 , C_2 . V těchto případech se volí kmitočet oscilátoru i pod vstupním kmitočtem $f_{osc} < f_{vst}$. Kapacita vazebního kondenzátoru C_v může být, podle typu tranzistoru, nahrazena vlastní vnitřní kapacitou C_{12b} tranzistoru. V přívodech napájení a obvodu mezifrekvenčního kmitočtu se používají průchodkové kondenzátory (C_3 , C_4). Čárkovanými čarami je naznačena kostra: v profesionální praxi z mosazného postříbřeného plechu, v amatérském provedení složená z plátovaného kuprexitu, v hranách a rozích spájená.

Zdroj: Jindřich Čermák – Kurz polovodičové techniky (SNTL 1976)