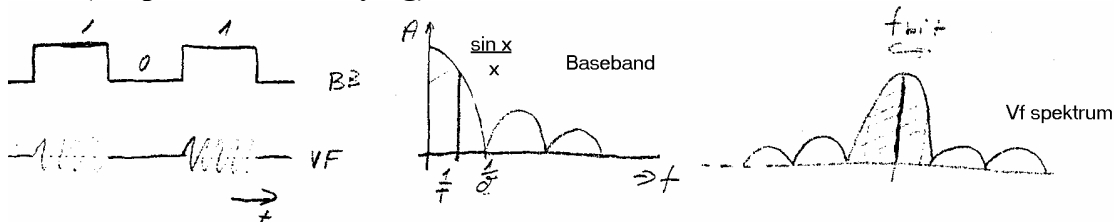


DIGITÁLNÍ MODULACE, KEYING

Dvoustavové modulace

- Jsou nejjednodušší
- výstupní veličina VF signálu (Amplituda, Ω , Φ) může nabývat pouze dvou hodnot.

ASK (Amplitude Shift Keying)



-V praxi se neuzívá

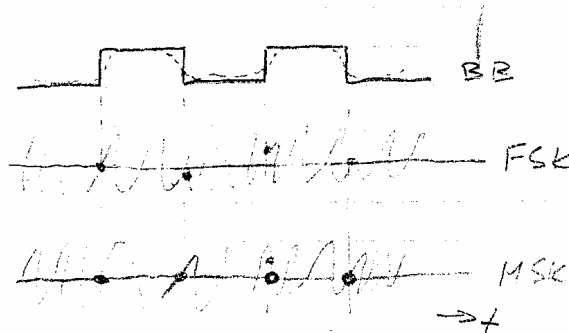
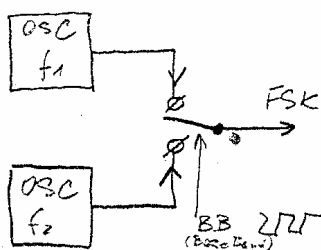
-Je možné klíčování (min.....max) nebo (0.....max)

-rozhodující jsou dvě detekovatelné úrovně H, L

-Pro potlačení postranních laloků VF spektra jsou dvě cesty:

- 1) pásmový filtr na výstupu vysílače
 - 2) úprava spektra modulačního logického signálu dolní propusti ($\sin x / x$) nebo jiné.
- ve VF spektru je obsažena nosná.

FSK (Frequency Shift Keying)



-Výstupem jsou dva kmitočty rozložené symetricky vůči neexistující nosné

-Výhodou vůči ASK je možnost potlačení amplitudového rušení v omezovači přijímače

-Nejjednodušším řešením je přenosná FSK: dva stabilní VF oscilátory a přepínač ovládaný signálem Basebandu.

-U FSK stejně jako u ASK dochází k nespojitostem časového průběhu klíčovaného VF signálu
=> rozšíření k nepřijatelnému VF spektru (amplitudy postranních laloků)

=> rušení na sousedních kanálech

-Při potlačování nežádoucích složek spektra LC filtrem na výstupu vysílače dochází k parazitní AM a v důsledku nelineárního koncového stupně k opětovnému vzniku filtru potlačovaných složek.

-možnost nápravy je užití lineárního VF koncového stupně (třída A) – má však nízkou účinnost.

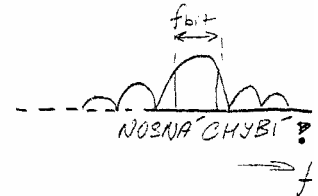
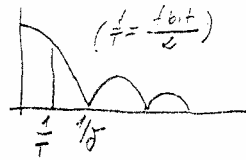
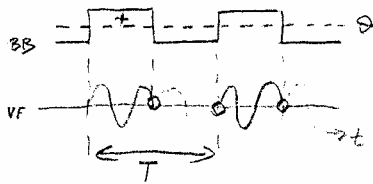
MSK (Minimum Shift Keying)

-potlačené nespojitosti v časovém průběhu VF klíčovaného FSK signálu nabízí umístění celistvého počtu period f_1 a f_2 do intervalu jednoho bitu, viz obr.

-Všechny signály musí být přesně kmitočtově i fázově synchronní – pak je možné i užití koncového stupně třídy C.

-Na tvarovou korekci modulačního „logického“ BB signálu (spektrální úrovně postranních laloků) jsou kladeny extrémní požadavky.

PSK (ZPSK – BSK)



-přímé klíčování PSK lze zajistit i AM modulátorem pouhou záměnou unipolárního BB signálu za bipolární (který nemá úroveň V)

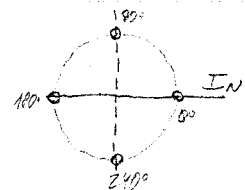
-signál ovlivňuje fáze nosné vlny mezi dvěma opačnými stavy $0^\circ \dots 180^\circ$ (nebo 90° až 270°), amplituda zůstává jako u FSK konstantní.

-Osa X se označuje I_N (I_N – Phase)

-osa Y se označuje Q (Quadrature – Phase).

-je velmi odolná proti všem druhům zkreslení a rušení

-vůči ASK a FSK zvyšuje požadavky na šíři přenosového kanálu.



Vícestavové modulace (N-FSK, N-PSK)

-příklad: šíře 4 PSK (Q-PSK), viz obrázek

-Klíčovaný signál je zobrazen v komplexní fázorové rovině

-V-PSK náleží k modulacím s pamětí

-Její Baseband tvoří vždy dvojici bitů (DIBIT)

-DIBIT: -lze odvodit ze sériového sledu bitů sérioparalelním posuvným registrem

-určuje příslušnost 4 možných bitových kombinací k polohám v rovině

1) pro shodnou přenosovou kapacitu s 2 PSK stačí k VPSK poloviční počáteční rychlost

2) při shodné šíři pásma kanálu může mít VPSK dvojnásobnou přenosovou kapacitu

-zúžení vícebitů lze vytvořit vícestavovou (8 PSK, 16 PSK) modulací s n- násobnou přenosovou kapacitou.

-S rostoucí hustotou fázových interpretací roste i pravděpodobnost chybného přenosu – praktické maximum = cca 8 fázových poloh.

DIBIT	1 1	0 1	0 0	1 0
I	1	0	0	1
Q	1	1	0	0
γ	45°	135°	225°	315°

Mnohostavové modulace (M-QAM, M-PSK)

-Rozšíření možností N-PSK umožňuje renesance principu AM, současné klíčování amplitudy a fáze nosné vlny, kvadrurní modulace vícestavovým logickým signálem.

-Nosnou vlnu jako harmonický signál s libovolnou amplitudou a fází lze vytvořit lineární vektorovou skladbou (superpozicí) dvou synchronních, vzájemně kvadrurních signálů I, Q ovládáním velikostí a poměru jejich amplitud. => mnohostavové modulace (64 QAM, 128 QAM ...)

-Konstalační (mřížkový) diagram pro 16 QAM (současný přenos 4 bitů).

-Přiřazením jednotlivých amplitudově fázových poloh klíčovaného

n – bitovým datovým blokům se provádí mapování.

-zvyšováním počtu mezních stavů QAM signálu roste nebezpečí chybné interpretace.

