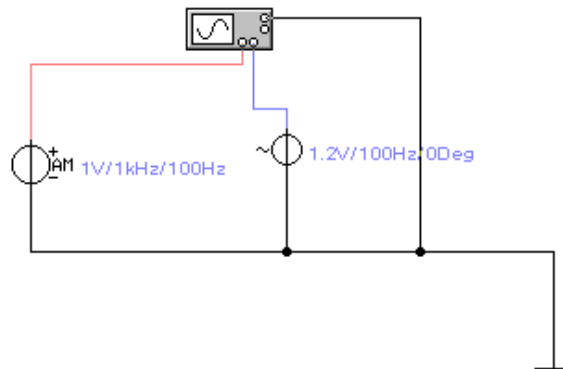


Amplitudová modulace – základní princip, vlastnosti

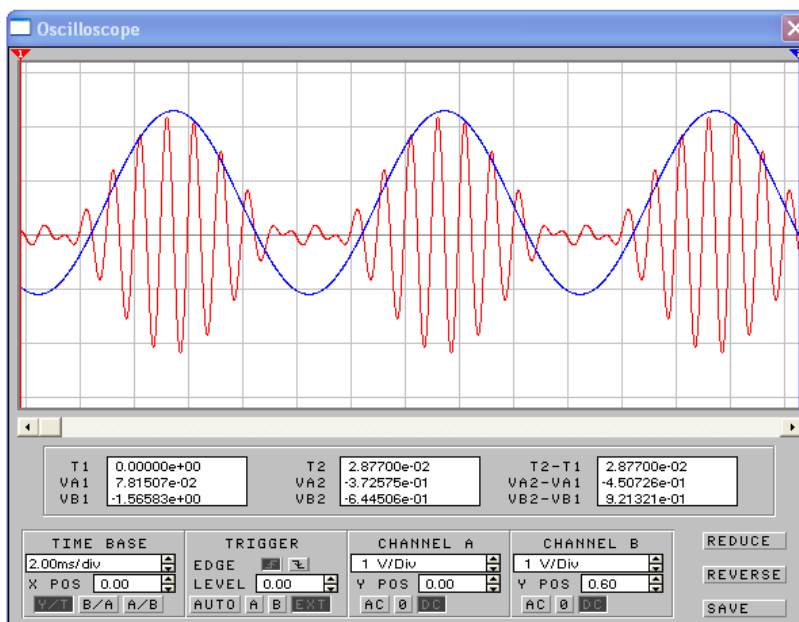
Při amplitudové modulaci AM se mění amplituda nosné vlny v závislosti na změnách okamžité hodnoty amplitudy modulačního kmitočtu. Kmitočet nosné vlny se nemění. Amplituda modulované nosné vlny je v každém okamžiku součtem, nebo rozdílem amplitudy nemodulované nosné vlny a modulačního signálu. Poměr amplitudy proudu modulačního signálu a proudu nemodulované nosné je nazýván modulačním indexem, je-li vyjádřen v % pak se nazývá hloubka modulace m_a .

$$m_a = \frac{I_m}{I_n}$$

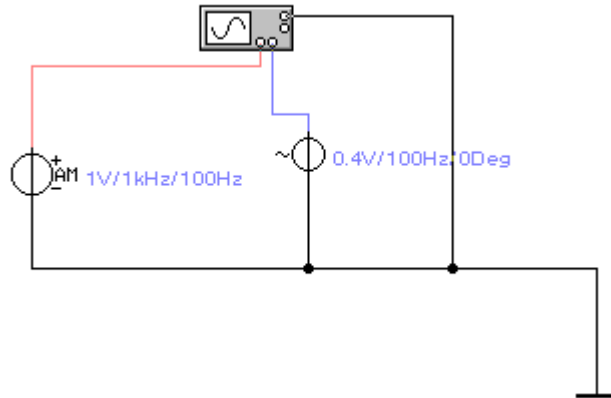


obr.1 Jednoduchý AM modulátor – zobrazení AM signálu na osciloskopu v režimu Y/T

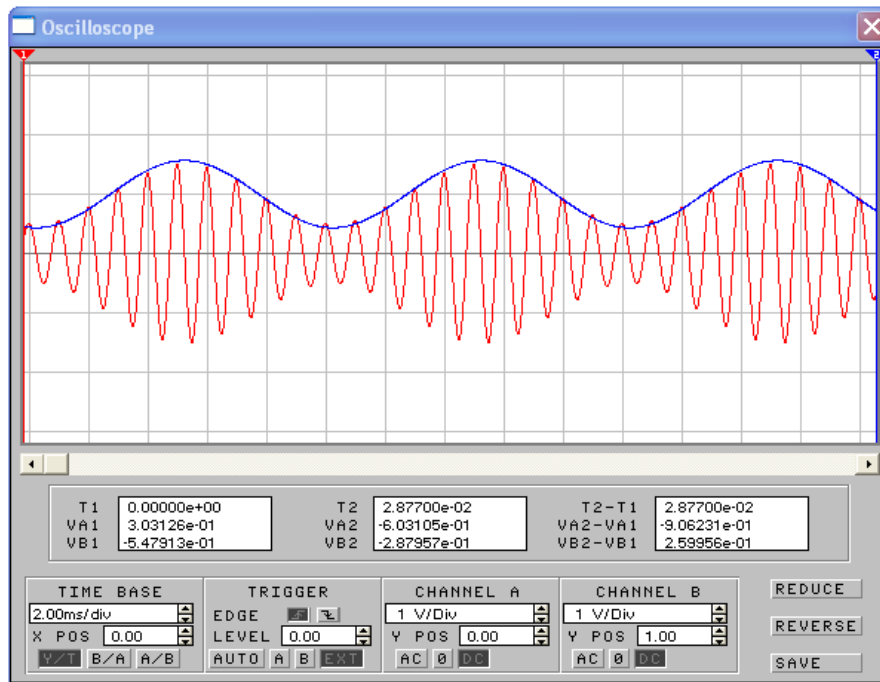
Následující obrázek představuje oscilogram přemodulované nosné vlny. Modulační signál 100 Hz s napětím 1,2 V moduluje nosnou vlnu s kmitočtem 1 kHz a amplitudou 1V



obr.2 Oscilogram znázorňuje přemodulovanou nosnou vlnu



obr.3 Zapojení AM modulátoru s modulačním indexem $m_a = 50\%$



obr.4 oscilogram znázorňuje AM modulaci s indexem $m_a = 0,5$ tj. 50%

Při amplitudové modulaci působí modulační signál (hudba, řeč atd.) na amplitudu nosné vlny- tedy na složku I_n při proudovém vyjádření.

Signál úplné AM obsahuje tři složky- nemodulovanou nosnou vlnu jejíž okamžitá hodnota je dána výrazem:

$$i_n(t) = I_n \cdot \sin \omega_n t \quad \text{tato část komplexního výrazu neobsahuje informaci}$$

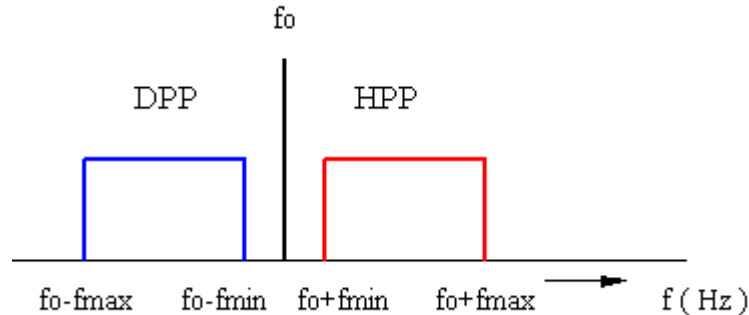
$$\frac{m_a}{2} I_n \cdot \cos(\omega_n + \omega_m) t \quad \text{HPP horní postranní pásmo}$$

tato část výrazu obsahuje jak nosnou složku ω_n , tak i složku modulačního signálu ω_m

Text slouží pouze pro vnitřní potřeby SOŠ a SOU Hradební 1029, Hradec Králové
vytvořil: ing. Jáchym Vacek

$$\frac{m_a}{2} \cdot I_n \cdot \cos(\omega_n - \omega_m)t \quad \text{DPP dolní postranní pásmo}$$

tato část výrazu obsahuje jak nosnou složku ω_n , tak i složku modulačního signálu ω_m



obr.5 Frekvenční spektrum amplitudově modulované nosné vlny

pro pásmo AM představují hodnoty $f_{\min} = 30 \text{ Hz}$; $f_{\max} = 4,5 \text{ kHz}$

celková šířka pásma na straně přijímače $B_{vf} = 9 \text{ kHz}$

Přehled modulačních technik

Pokud vysílač vysílá kompletní AM signál, tak vysílá nosnou bez informace, DPP a HPP

Při modulaci **DSB AM** jsou vysílána obě postranní pásma DPP a HPP, nosná se nevysílá, je potlačena

Při modulaci **SSB AM** se vysílá pouze jedno postranní pásmo DPP, nebo HPP druhé pásmo a nosná se nevysílají, jsou potlačeny

Při modulaci **ISB AM** se vysílají obě postranní pásma, každé s jinou informací, nosná je potlačena

Při modulaci **VSB AM** se vysílá celé HPP dolní pásmo DPP je částečně potlačeno

Modulace QAM představuje nosnou vlnu o jednom kmitočtu, na její kosínové složce se vysílá jedna informace ($U_B - U_y$) a na její sínové složce se vysílá druhá informace ($U_R - U_y$)- modulace pro přenos barevných informací v normě PAL

Kódování- znamená jakým způsobem je informace uložena do nosné vlny

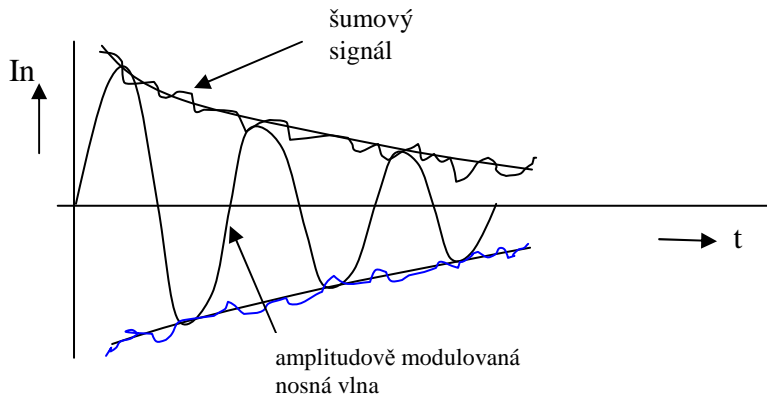
Hlasitost přenášené informace je zakódována do hloubky modulace- toto je však omezeno, protože modulační napětí nikdy nesmí překročit hodnotu napětí nosné vlny, viz obr.2

Kmitočtet přenášené informace je kódován v počtu amplitudových změn za vteřinu- přenos kmitočtu je omezen normovanou šířkou pásma, která pro místní příjem dovoluje

Text slouží pouze pro vnitřní potřeby SOŠ a SOU Hradební 1029, Hradec Králové
vytvořil: ing. Jáchym Vacek

hodnotu 20 kHz, po detekci 10 kHz modulačního signálu, respektive pro vzdálený příjem hodnotu 9 kHz, po detekci 4,5 kHz modulačního signálu. Toto je o málo lepší než kmitočtové pásmo telefonního kanálu, které má hodnotu 300 Hz až 3400 Hz..

Na amplitudově modulovanou nosnou vlnu se nabaluje amplitudové rušení ze zdrojů jiskření. Toto rušení se projeví jako rušivý signál podstatně zhoršující akustický, nebo obrazový vjem.



obr.6 Šumový signál nanesený na obálkovou funkci AM nosné vlny

Šumový signál jako náhodný proces superponuje (spojí se) se signálem amplitudově modulované nosné vlny, stává se zdrojem rušení a není možné jej na straně příjmu odstranit. Je tvořen širokým spektrem kmitočtů, které není možné filtrovat. Musí být odstraněn na straně zdroje rušení.