

The logo consists of the letters 'TTI' in a bold, white, sans-serif font. A grey pushpin is pinned to the right side of the 'I'. Below 'TTI' is the text 'CURS 2' in a smaller, white, sans-serif font.

TTI  
CURS 2

# MODULATIA DE AMPLITUDINE

# MODULATIA DE AMPLITUDINE

- Modulatia este actiunea de translatare a caracteristicilor unui semnal care contine informatie, numit semnal modulator, unui semnal de frecventa mai mare numit semnal purtator.
- Semnalul purtator este descris matematic de urmatoarea ecuatie:

$$p(t) = A_p \cos(2\pi f_p t + \varphi)$$

daca semnalul purtator este un semnal armonic, sau

$$p(t) = A_p \sum_{-\infty}^{\infty} \left[ u(t - nT_e) - u(t - (n + \frac{1}{2})T_e) \right]$$

daca semnalul purtator este un semnal in impulsuri

# MODULATIA DE AMPLITUDINE

- In cazul in care caracteristicile semnalului modulator  $x(t)$  sunt translatate amplitudinii  $A_p$  a semnalului purtator armonic, rezulta un semnal modulat in amplitudine, cu purtator armonic

$$p(t) = A_p \cos(2\pi ft + \varphi)$$

$$s_{MA}(t) = A_s \cos(2\pi ft + \varphi)$$

unde:

$$A_s = A_p [1 + mx(t)]$$

$m$  numindu-se indice de modulatie de amplitudine (adancime, coeficient)

# MODULATIA DE AMPLITUDINE

Semnalul modulat va avea forma:

$$s_{MA}(t) = A_p [1 + mx(t)] \cos(2\pi f t + \varphi)$$

Daca semnalul modulator  $x(t)$  este un semnal sinusoidal cu faza initiala 0:

$$x(t) = \cos(2\pi f_x t)$$

Daca semnalul purtator  $p(t)$  are faza initiala 0:

$$s_{MA}(t) = A_p [1 + m \cos(2\pi f_x t)] \cos(2\pi f_p t)$$

# MODULATIA DE AMPLITUDINE

Rezulta:

$$s_{MA}(t) = A_p \cos(2\pi f_p t) + mA_p \cos(2\pi f_x t) \cos(2\pi f_p t)$$

$$s_{MA}(t) = A_p \cos(2\pi f_p t) +$$
$$+ mA_p \frac{1}{2} [\cos(2\pi f_p t - 2\pi f_x t) + \cos(2\pi f_p t + 2\pi f_x t)]$$

$$s_{MA}(t) = A_p \cos(2\pi f_p t) +$$
$$+ \frac{m}{2} A_p \{ \cos[2\pi(f_p - f_x)t] + \cos[2\pi(f_p + f_x)t] \}$$

# MODULATIA DE AMPLITUDINE

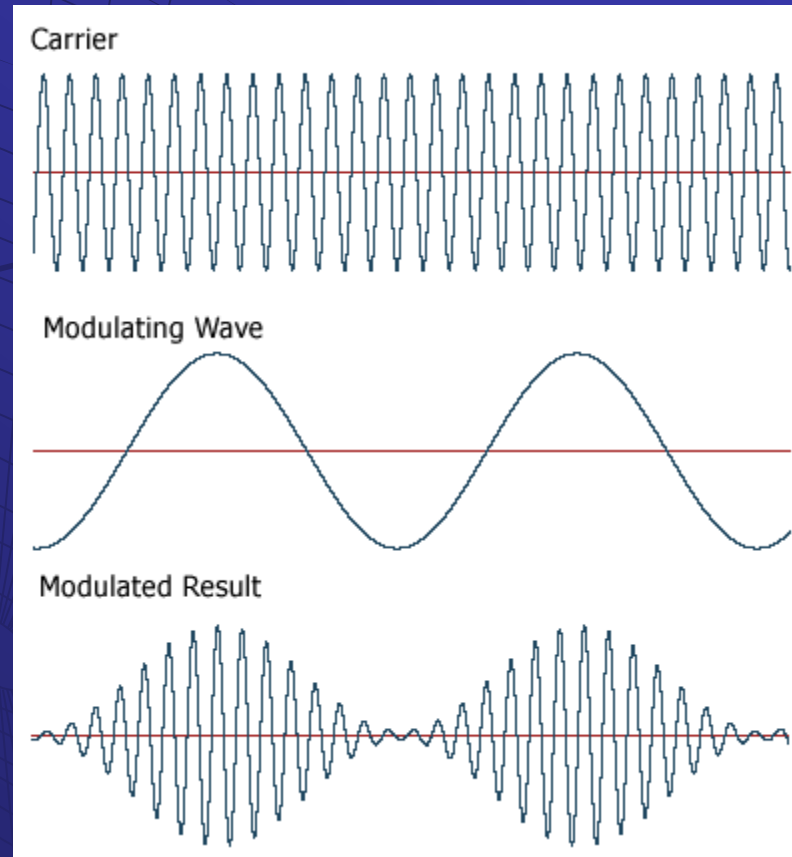
$$s_{MA}(t) = A_p \cos(2\pi f_p t) + \frac{m}{2} A_p \cos[2\pi(f_p - f_x)t] + \frac{m}{2} A_p \cos[2\pi(f_p + f_x)t]$$

$$s_{MA}(t) = p(t) + s_{MA-BLI}(t) + s_{MA-BLS}(t)$$

Unde primul termen este **semnalul purtator**, termenul doi este **semnalul banda laterala inferioara**, iar semnalul trei este **semnalul banda laterala superioara**

# MODULATIA DE AMPLITUDINE

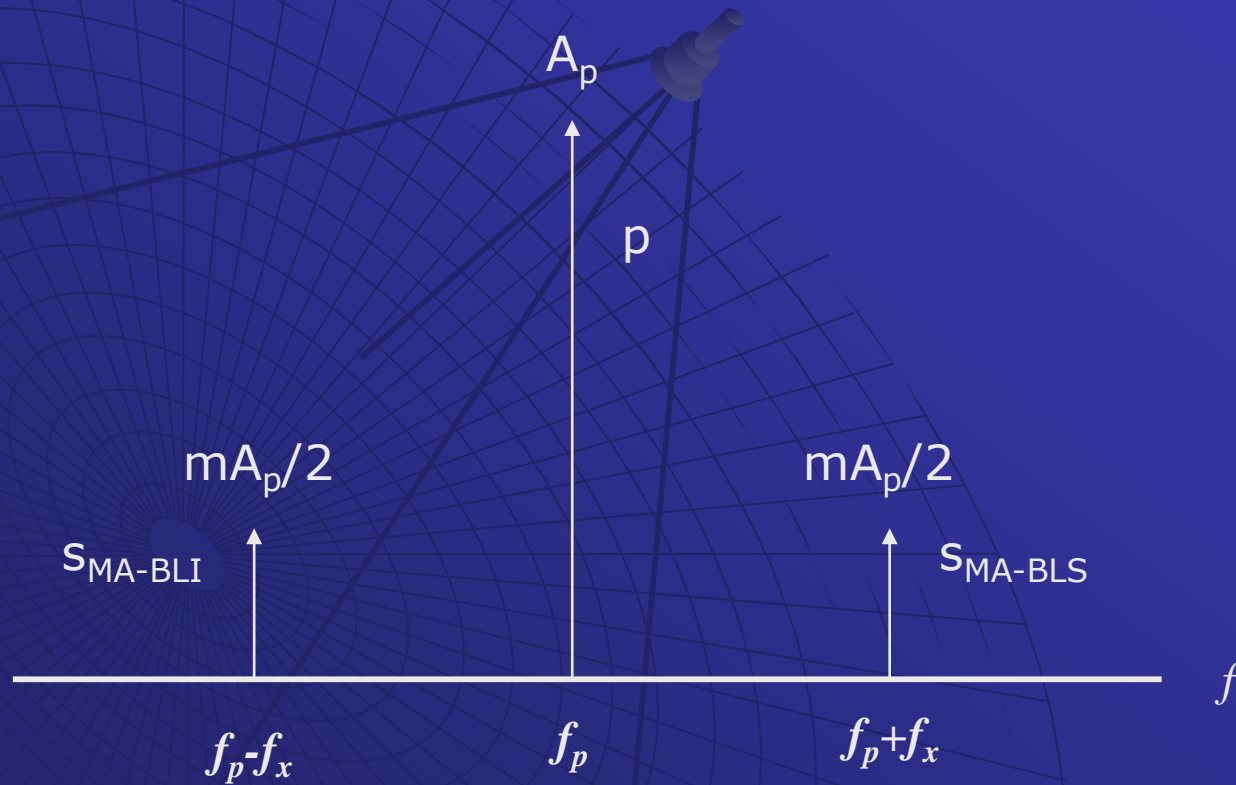
Reprezentarea in domeniul timp este urmatoarea:



$$s_{MA}(t) = p(t) + s_{MA-BLI}(t) + s_{MA-BLS}(t)$$

# MODULATIA DE AMPLITUDINE

Reprezentarea in domeniul frecventa este urmatoarea:





# MODULATIA DE AMPLITUDINE

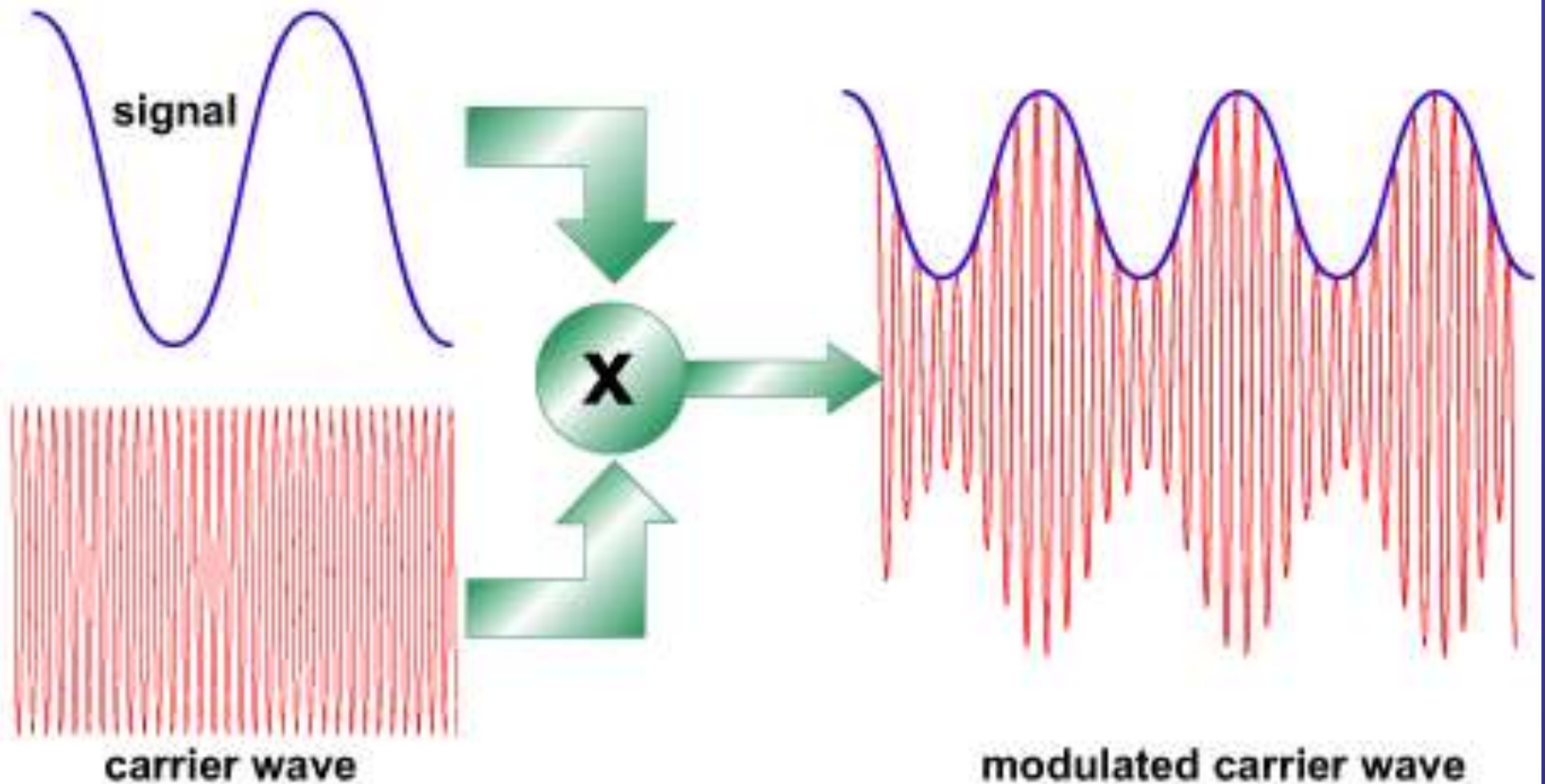
- Banda de frecvente ocupata de un semnal cu modulatie de amplitudine este egala cu dublul frecventei semnalului modulator
- Amplitudinea componentelor laterale este maxim  $\frac{1}{2}$  din amplitudinea purtatoarei
- Indicele de modulatie de amplitudine este maxim 1 (100%)
- Indicele de modulatie de amplitudine se poate calcula atat din reprezentarea in domeniul timp (1) cat si din reprezentarea in domeniul frecventa (2).

$$m = \frac{A_{MA\max} - A_{MA\min}}{A_{MA\max} + A_{MA\min}}$$

$$m = \frac{2A_{BL}}{A_p}$$

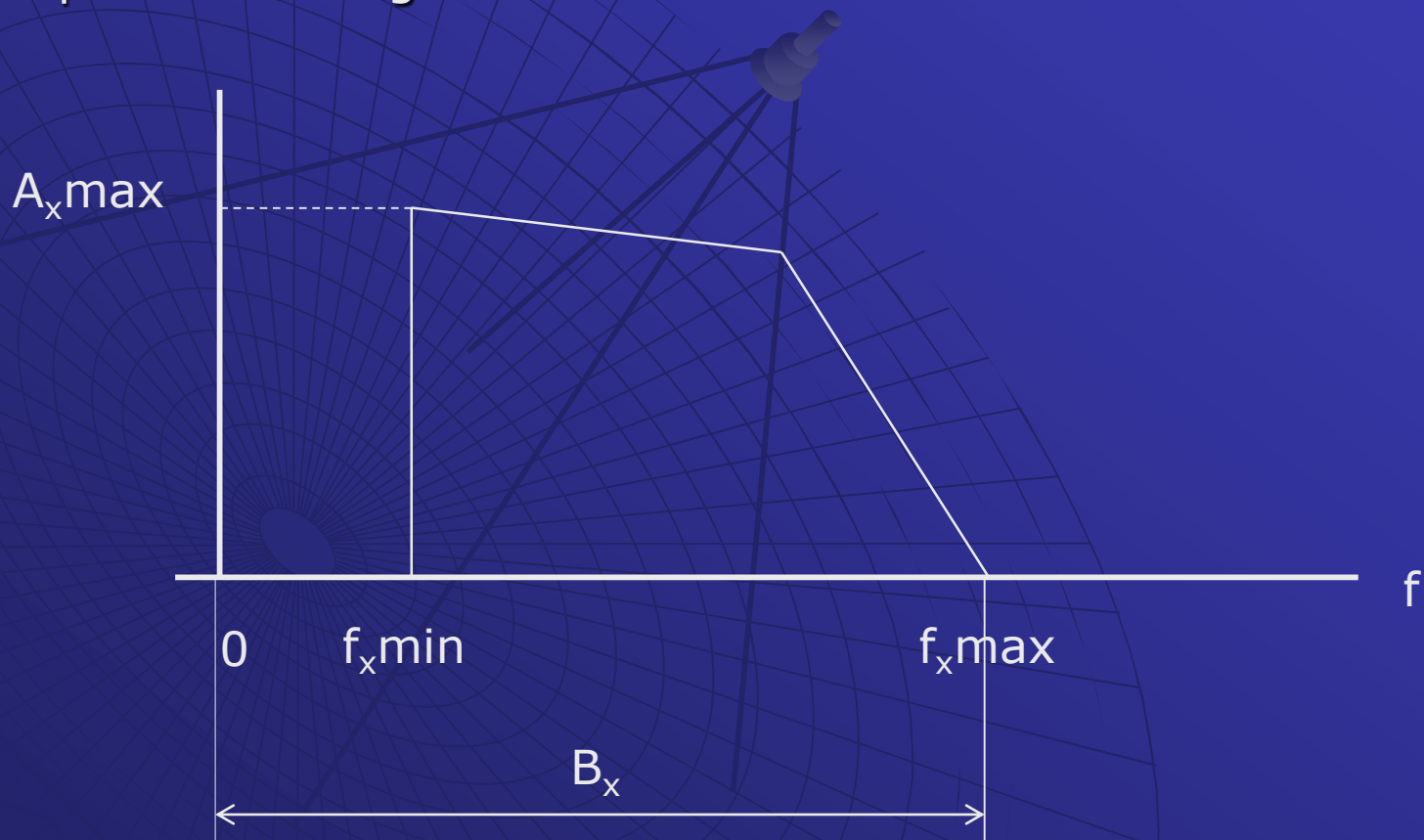
# MODULATIA DE AMPLITUDINE

## Amplitude Modulation (AM)



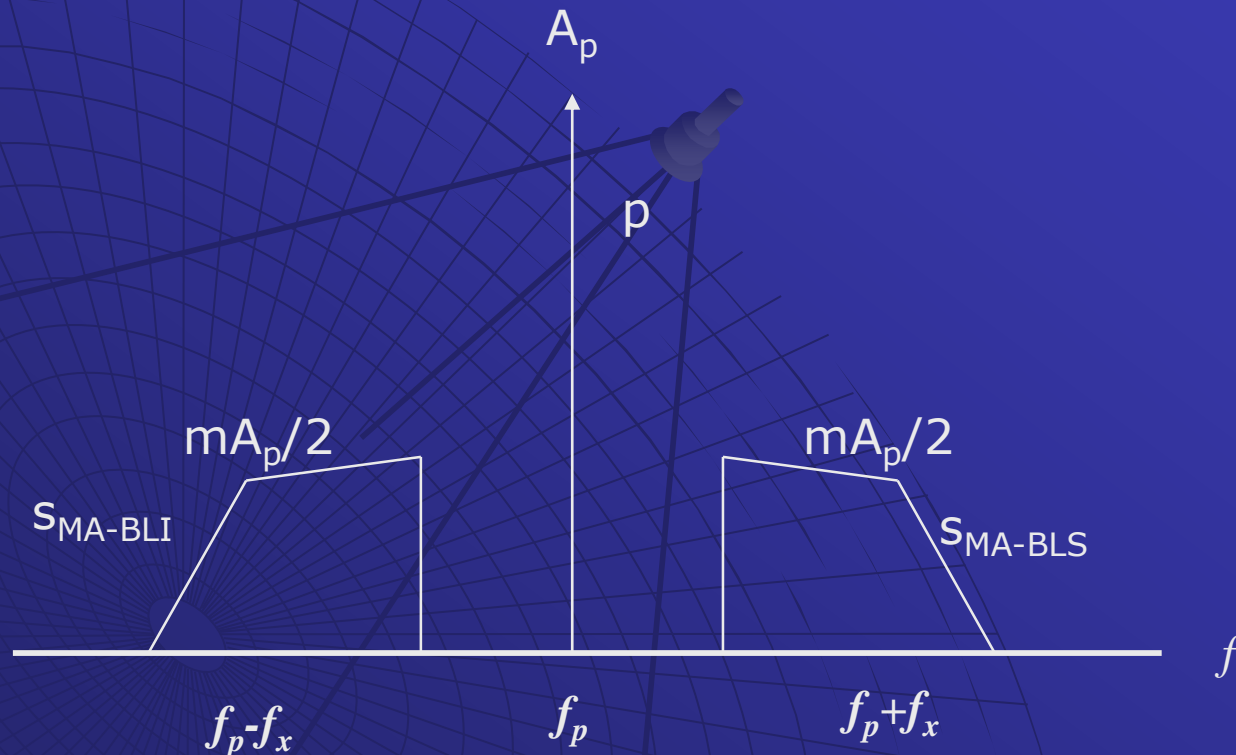
# MODULATIA DE AMPLITUDINE

Daca semnalul modulator  $x(t)$  este un semnal oarecare de banda  $B_x$  si cu spectrul prezentat in figura urmatoare:



# MODULATIA DE AMPLITUDINE

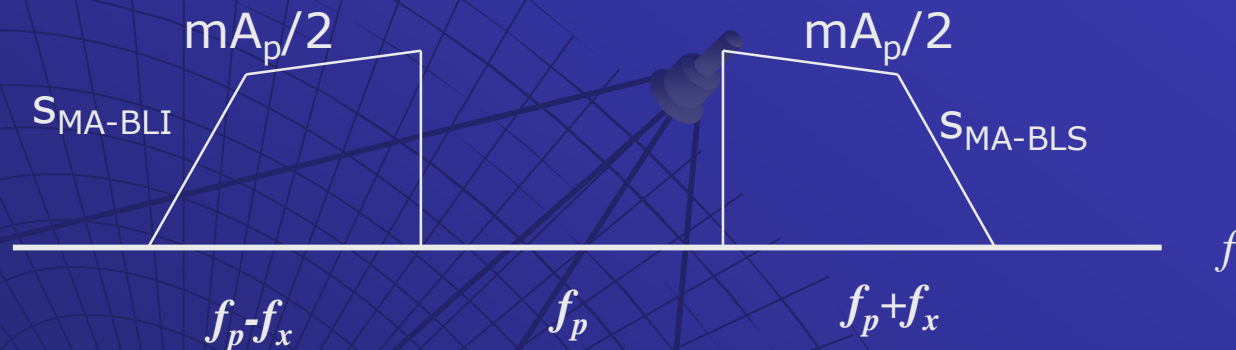
Reprezentarea in domeniul frecventa este urmatoarea:



Modulatie de amplitudine completa, purtatoare si doua benzi laterale –banda laterala inferioara si banda laterala superioara

Banda semnalului este egala cu 2 x banada maxima a semnalului modulator

# MODULATIA DE AMPLITUDINE



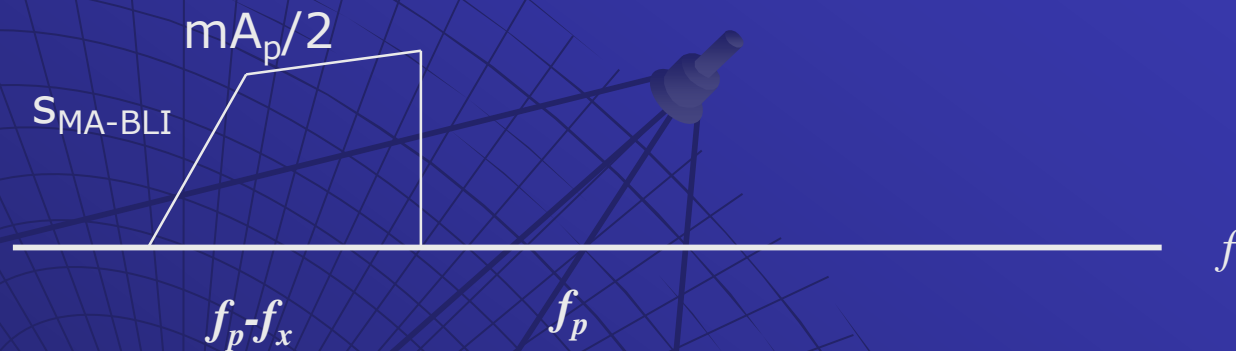
Modulatie de amplitudine cu purtatoare suprimata si doua benzi laterale – banda laterala inferioara si banda laterala superioara

Banda semnalului este egala cu 2 x banda maxima a semnalului modulator

Puterea semnalului MA-BLD este mai mica decat puterea semnalului MA complet.

TEMA: sa se calculeze raportul de puteri pentru un indice de modulatie  $m=30\%$

# MODULATIA DE AMPLITUDINE



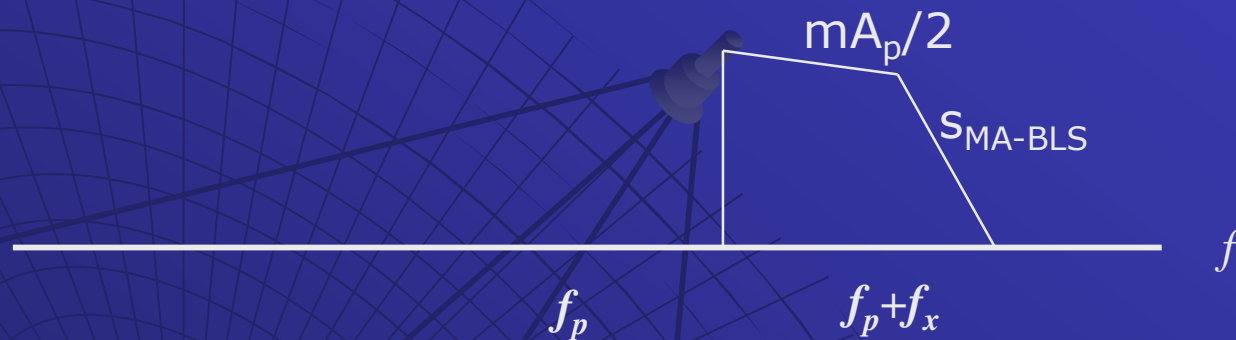
Modulatie de amplitudine cu purtatoare suprimata si banda laterala inferioara

Banda semnalului este egala cu 1 x banda maxima a semnalului modulator

Puterea semnalului MA-BLU este mai mica decat puterea semnalului MA complet.

TEMA: sa se calculeze raportul de puteri pentru un indice de modulatie  $m=30\%$

# MODULATIA DE AMPLITUDINE



Modulatie de amplitudine cu purtatoare suprimata si banda laterala superioara

Banda semnalului este egala cu 1 x banda maxima a semnalului modulator

Puterea semnalului MA-BLU este mai mica decat puterea semnalului MA complet.

TEMA: sa se calculeze raportul de puteri pentru un indice de modulatie  $m=30\%$