PRINCIPALI MODULAZIONI ANALOGICHE

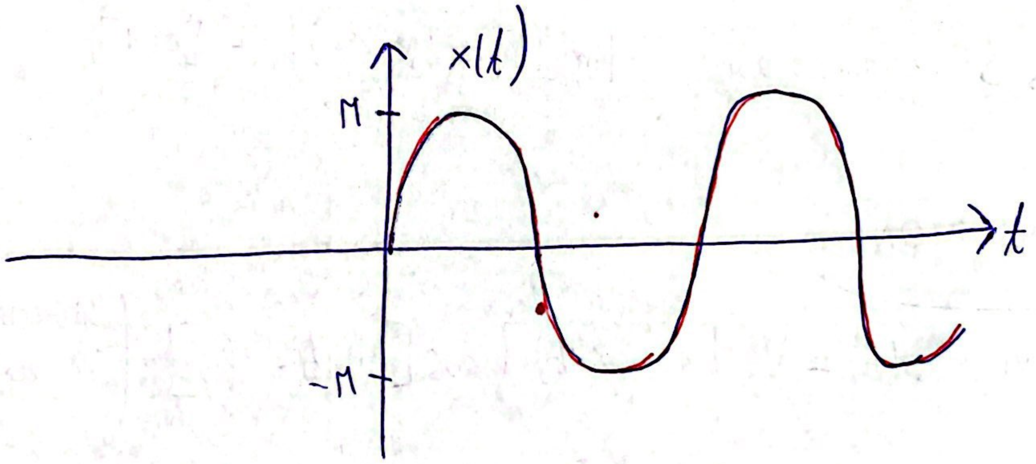
AM

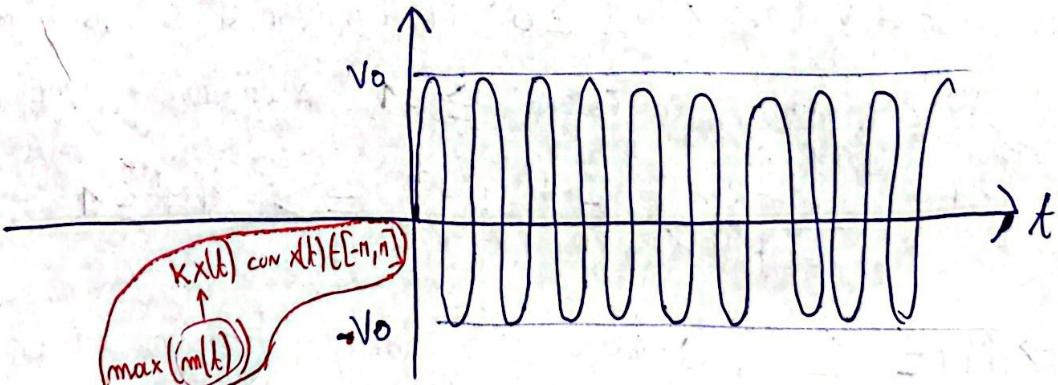
$$\begin{cases} m(t) = K\,x(t) \\ \varphi(t) = 0 \end{cases}$$

A PAROLE

LA FUNZIONE PORTANTE "COS" VIENE VARIATA IN AMPIEZZA DAL FATTORE $V_0[1+Kx(t)]$ CHE IN QUESTO CONTESTO È ≥ 0. IN OGNI PUNTO NEL TEMPO VARIA L'AMPIEZZA E QUINDI $m(t)$

$$\rightarrow s(t) = \overbrace{V_0 [1 + \underbrace{K\,x(t)}_{m(t) \geq -1}]}^{V(t) \geq 0} \cos[\omega_0 t - \varphi_0]$$



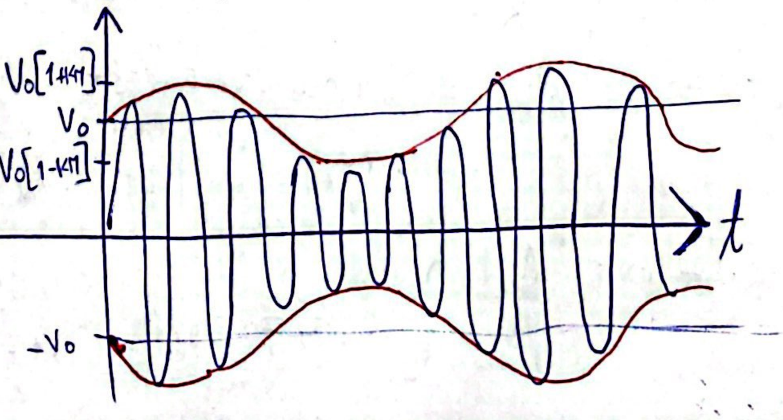


$K\,x(t)$ con $x(t) \in [-M, M]$

$\max(|m(t)|)$

$V_{MAX} = V_0(1 + m_a) \leftarrow V_0[1+KM]$

$V_{MIN} = V_0[1 - m_a] \leftarrow V_0[1-KM]$



INDICE DI MODULAZIONE D'AMPIEZZA

$$m_a = \max(|m(t)|) \quad , m_a \in [0,1]$$

OSS: QUANDO $m_a = 0$ SI É IN ASSENZA DI MODULAZIONE. INOLTRE, $m(t) = Kx(t)$ NEL CONTESTO DELLA AM E $m(t) \geq -1$ PER DEFINIZIONE (DERIVA DAL FATTO CHE É DEFINITO COME $\frac{V(t) - V_0}{V_0}$ E $V(t) \geq 0$, PER CUI AL VALORE MINIMO DI $V(t) = 0$ SI AVREBBE $0 - 1 = -1$). QUESTO IMPLICA $Kx(t) \geq -1$, SE $x(t) \in [-M, M]$, CIOÉ É BILANCIATO, ALLORA SI HA NECESSARIAMENTE $KM \geq -1$

e

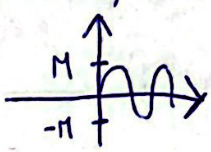
$-KM \geq -1 \rightarrow KM \leq 1$

~~[illegible]~~ SI OTTIENE QUINDI $|m(t)| = |K\,x(t)| \in [0,1]$

SOVRAMODULAZIONE

SI OSSERVI $s(t) = V_0 [1 + Kx(t)] \cos[\omega_0 t - \varphi_0]$ | SEGNALE MODULATO

SI RICHIEDE $V(t) = V_0[1 + Kx(t)] \geq 0$ DA CUI, COME SI É VISTO, $m_a \in [0,1]$.
IL TERMINE $Kx(t)$, INFATTI, DEVE ESSERE ≥ -1 ALTRIMENTI $V(t) \leq 0$.

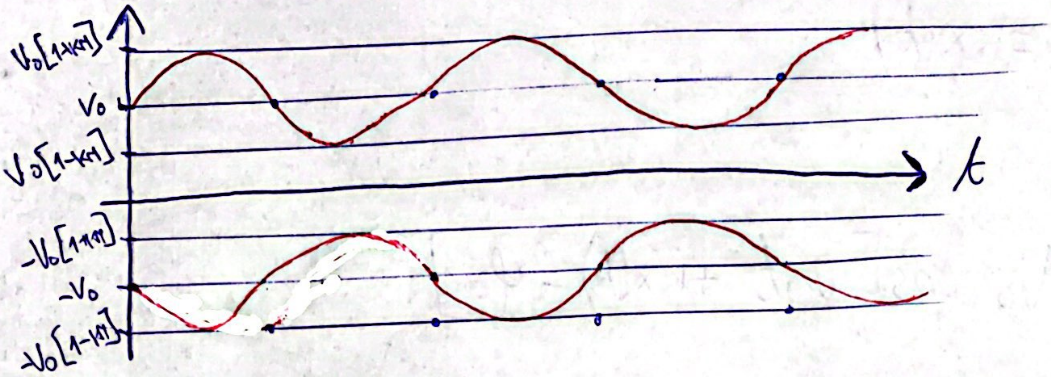
DEFINENDO $x(t)$  $\in [-M, M] \Rightarrow K|M| \leq 1$

DA CUI $\rightarrow |M| \leq \frac{1}{K}$. SUPERATO TALE LIMITE, IL TERMINE $1 + Kx(t)$ HA ANCHE RISULTATI NEGATIVI, PRODUCENDO UN EFFETTO IBRIDO

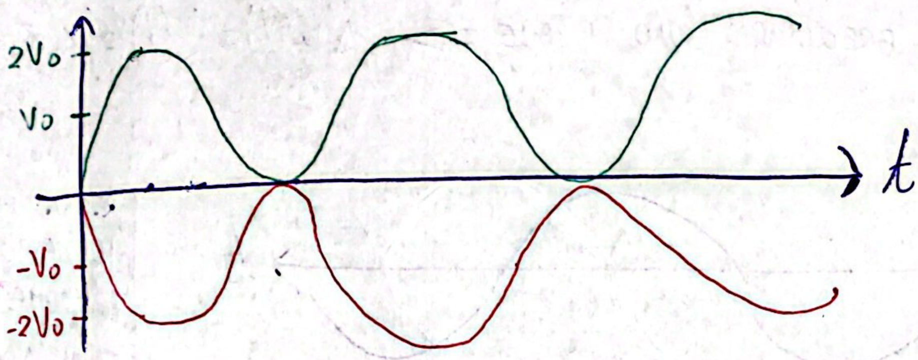
$$\text{SOVRAMODULAZIONE AM} \begin{cases} V(t) = V_0\,|1 + Kx(t)| \\ \alpha(t) = \begin{cases} 0 & , 1 + Kx(t) > 0 \\ \pi & , 1 + Kx(t) < 0 \end{cases} \end{cases}$$

MODULAZIONE DI FASE! (INVERSIONE)

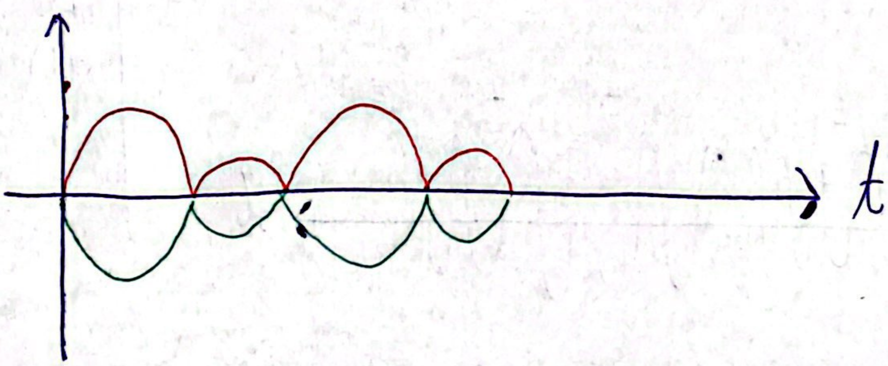
COME CONFRONTO, VENGONO DI SEGUITO TRACCIATI I GRAFI CON m_a VARIATO



$\boxed{m_a < 1}$



$\boxed{m_a = 1}$



$\boxed{m_a > 1}$

$\boxed{m_a < 1}$ → L'ONDA PORTANTE VIENE MODULATA CON INCREMENTI E DECREMENTI NELL'AMPIEZZA IN CORRISPONDENZA DEI MASSIMI E MINIMI DELLA MODULANTE

AM "MASSIMA"

$\boxed{m_a = 1}$ → L'ONDA PORTANTE RADDOPPIA L'AMPIEZZA QUANDO MODULANTE HA VALORE UNO, HA AMPIEZZA NULLA QUANDO É MENO UNO

$$1 + Kx(t) \rightarrow \begin{cases} 1 + 1 = 2 \\ 1 - 1 = 0 \end{cases} \quad \left(\text{PERCHÉ } m(t) = Kx(t) \in [0, 1]\right)$$

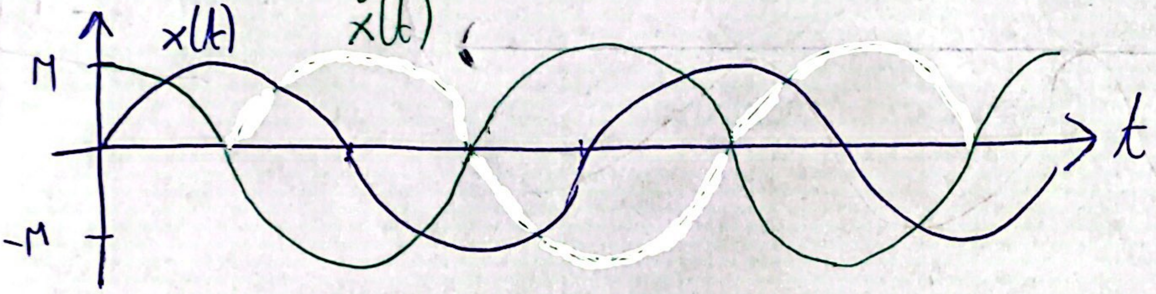
SOVRAMODULAZIONE

$\boxed{m_a > 1}$ → INCIDE SULLA FASE

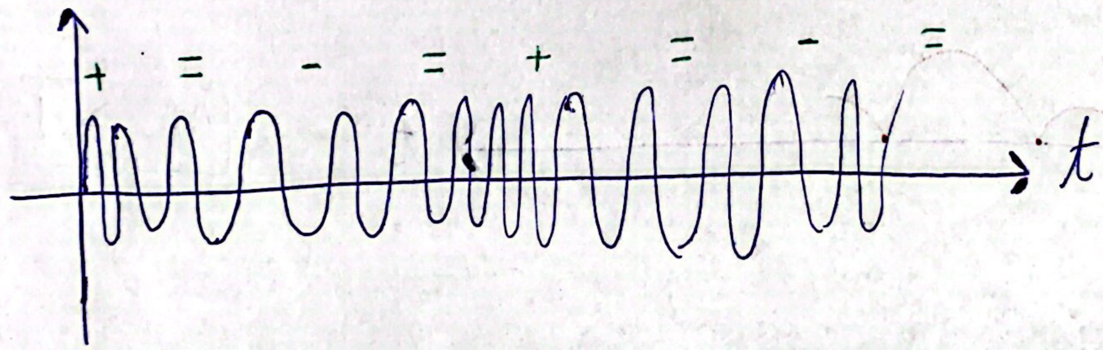
$\boxed{PM}$ $\begin{cases} m(t) = 0 \\ \alpha(t) = k\,x(t) \end{cases}$

$$\rightarrow s(t) = V_0 \cos[\omega_0 t + k\,x(t) - \varphi_0]$$

DEVIAZIONE DI FASE E DI FREQUENZA SONO LEGATE $\Rightarrow \Delta\omega(t) = \dot{\alpha}(t) = k\,\dot{x}(t)$



PER DISEGNARE IL GRAFO SI FA COME FM MA USANDO LA DERIVATA DI x(t)



IL GRAFICO QUI FA SCHIFO (P. 108 DISPENSA, MIGLIORE)

INDICE DI MODULAZIONE: $m = \max(|\alpha(t)|)$

É GENERALE DELLE DUE MODULAZIONI AD ANGOLO (PM e FM)

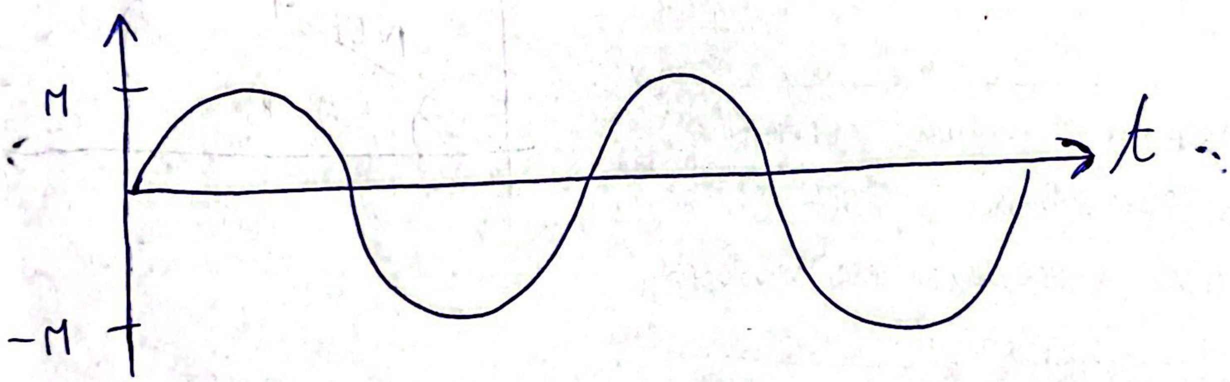
Scanned with CamScanner

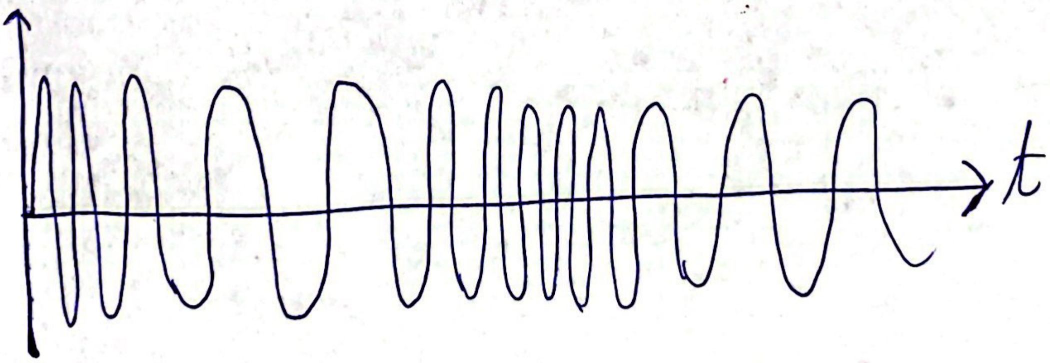
$\boxed{FM}$ $\begin{cases} m(t) = 0 \\ \Delta\omega(t) = K\,x(t) \end{cases}$

$$\longrightarrow s(t) = V_0 \cos\Big[\omega_0 t + \underbrace{K\int_{-\infty}^{t} x(\tau)\,d\tau}_{\alpha(t)} - \varphi_0\Big]$$

$$\alpha(t) = K\int_{-\infty}^{t} x(\tau)\,d\tau$$

OSSERVAZIONE: LE FREQUENZE SI STRINGONO (AUMENTANO) IN CORRISPONDENZA DEI MASSIMI DI $x(t)$ MODULANTE (CON $K > 0$)





INVILUPPO COMPLESSO RAPPRESENTATIVO

NEL METODO SIMBOLICO DI STEINMETZ UNA SINUSOIDE È VISTA COME

$$x(t) = Re\left\{A\, e^{j(\omega t+\varphi)}\right\}$$

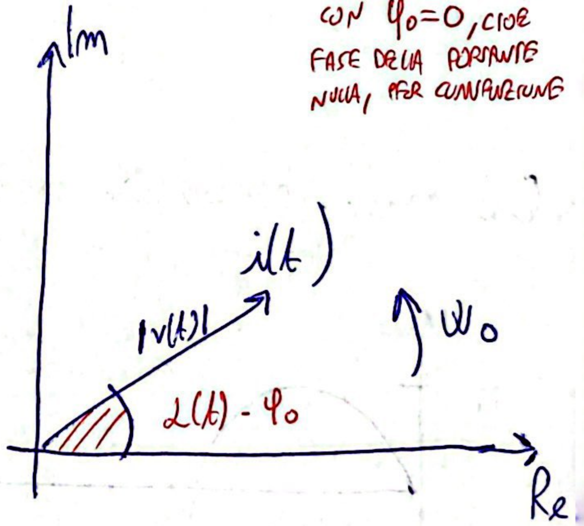
$A e^{j\varphi}$ = NUMERO COMPLESSO RAPPRESENTATIVO DEL FASORE (POSIZIONE FASORE AL TEMPO ZERO)

SI ESTENDE ANCHE AD UN SEGNALE MODULATO

$$s(t) = Re\left\{i(t)\, e^{j\omega_0 t}\right\}$$

$$i(t) = \underbrace{V(t)}_{|i(t)|}\, e^{j\overbrace{(\alpha(t)-\varphi_0)}^{}}\qquad \underbrace{(\alpha(t)-\varphi_0)}_{\arg\{i(t)\}}$$

CON $\varphi_0 = 0$, CIOÈ FASE DELLA PORTANTE NULLA, PER CONVENZIONE



NOTA: $V(t)$ CORRISPONDE AD A
$e^{j(\alpha(t)-\varphi_0)}$ CORRISPONDE A $e^{j\varphi}$

$i(t)$ È PASSA BASSO E VIENE CHIAMATO EQUIVALENTE PASSA BASSO DI $s(t)$
(A $i(t)$ MANCA LA FREQUENZA PER INDIVIDUARE COMPLETAMENTE L'OSCILLAZIONE