BAZELE ELECTROTEHNICII

~ CURS 7 ~

CUPRINS CURS

II. Regim permanent sinusoidal

1. Mărimi sinusoidale;

2. Metoda analitică a reprezentării în complex.

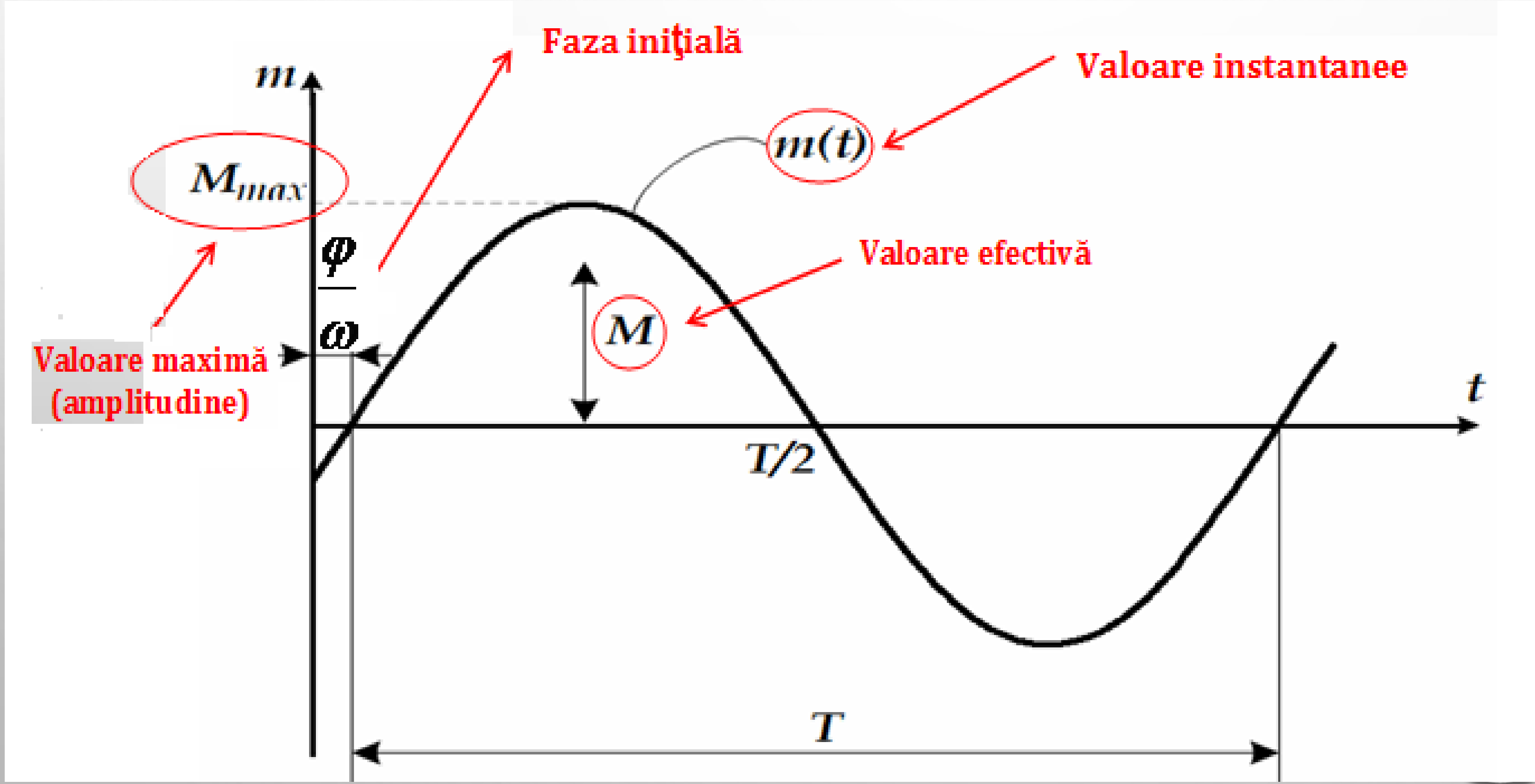
II. Circuite electrice în regim sinusoidal

Regimul permanent sinusoidal reprezintă o importanță deosebită, teoretică și practică. Acest regim intervine atât în producerea, transmisia și utilizarea energiei electrice cât și în telecomunicații, semnalizări și automatizări. Semnalele perturbatoare de informații sunt suprapuneri de semnale sinusoidale, iar transmisia la distanță a energiei electromagnetice se face pe linii parcurse de curenți alternativi.

II. Circuite electrice în regim sinusoidal

1. Mărimi sinusoidale

$$m(t) = M\sqrt{2}\sin(\omega t + \varphi)$$



II. Circuite electrice în regim sinusoidal

1. Mărimi sinusoidale

$$m(t) = M\sqrt{2}\sin(\omega t + \varphi)$$

$$M_{\max} = M\sqrt{2} \qquad M = \frac{M_{\max}}{\sqrt{2}}$$

Pulsaţie [rad/s]

$$\boxed{\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}}$$

Frecvenţă [Hz] Perioadă [s]

CUPRINS CURS

11. Metode sistematice de rezolvare a circuitelor;

II. Regim permanent sinusoidal

1. Mărimi sinusoidale;

2. Metoda analitică a reprezentării în complex.

2. Metoda analitică a reprezentării în complex

Valoare efectiva - modul

Faza initiala

$$m(t) = M\sqrt{2}\sin(\omega t + \varphi) \longleftrightarrow \underline{M} = M \cdot e^{j \cdot \varphi} = M \cdot (\cos\varphi + j \cdot \sin\varphi)$$

Mărime în (domeniul) timp

Mărime complexă (adimensională)

Partea reală (Re)

Partea imaginară (Im)

e – număr irațional ~ 2,71.....

$$e^0 = 1$$

$$j = \sqrt{-1} \qquad j^2 = -1$$

II. Circuite electrice în regim sinusoidal

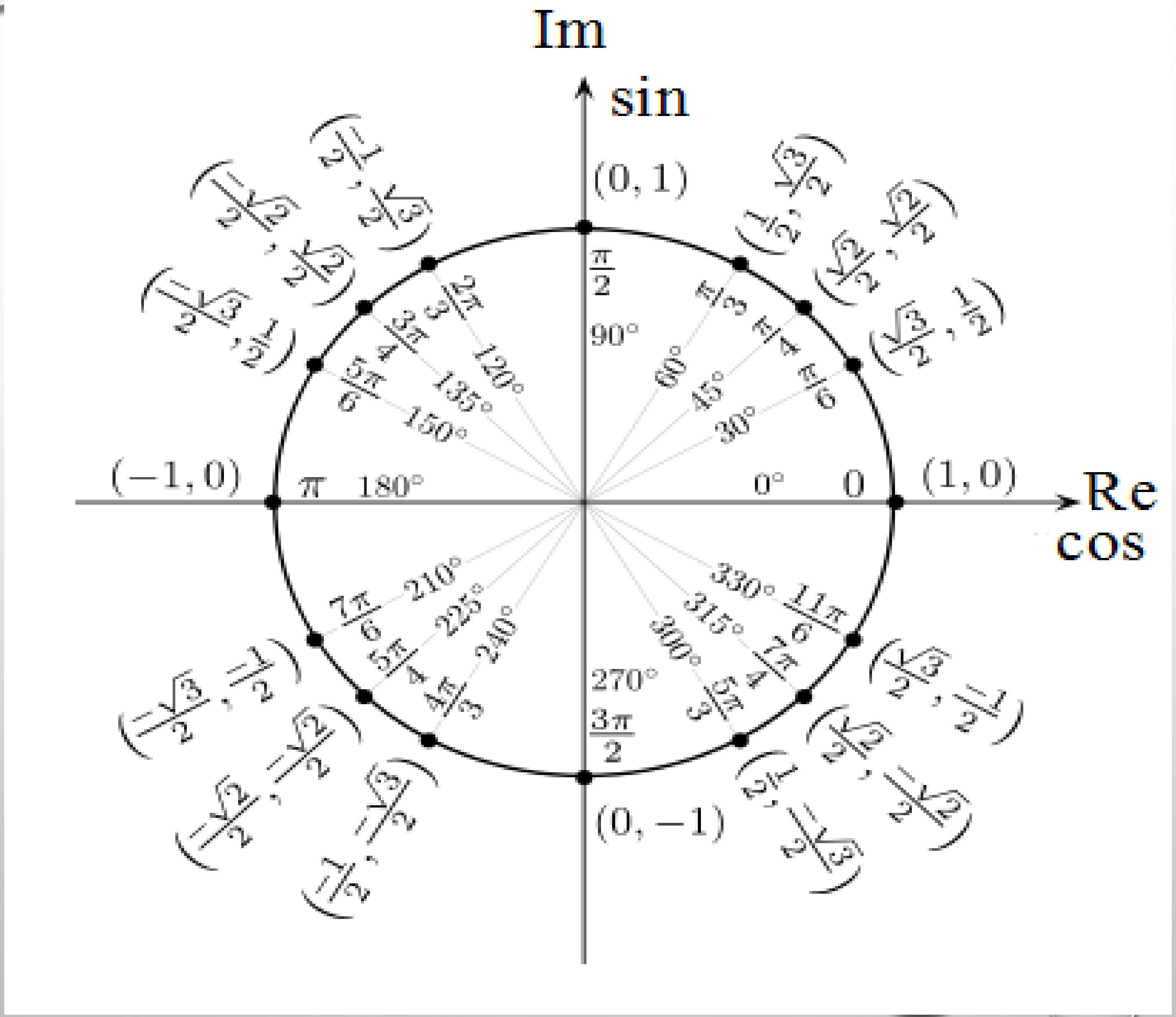
2. Metoda analitică a reprezentării în complex

MEMORATOR

φ	0	π / 4	- (π /4)	π / 2	- (π /2)	π	3 π / 4	- (3 π /4)
SIN φ	0	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	1	-1	0	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$
COS φ	1	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	0	0	-1	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$

$$\underline{M} = a + jb \quad \rightarrow \quad m(t) = \sqrt{a^2 + b^2}\sqrt{2}\sin(\omega t + \arctan\frac{b}{a})$$

$\sqrt{a^2 + b^2}$ = **valoarea efectiva (modulul unui nr. complex)**



Im
sin
Re
cos
(0, 1)
(1, 0)
(−1, 0)
(0, −1)
$\frac{\pi}{2}$ 90°
$\frac{\pi}{3}$ 60°
$\frac{\pi}{4}$ 45°
$\frac{\pi}{6}$ 30°
0 0°
$\frac{2\pi}{3}$ 120°
$\frac{3\pi}{4}$ 135°
$\frac{5\pi}{6}$ 150°
π 180°
$\frac{7\pi}{6}$ 210°
$\frac{5\pi}{4}$ 225°
$\frac{4\pi}{3}$ 240°
$\frac{3\pi}{2}$ 270°
$\frac{5\pi}{3}$ 300°
$\frac{7\pi}{4}$ 315°
$\frac{11\pi}{6}$ 330°
$\left(\frac{1}{2}, \frac{\sqrt{3}}{2}\right)$
$\left(\frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}\right)$
$\left(\frac{\sqrt{3}}{2}, \frac{1}{2}\right)$
$\left(-\frac{1}{2}, \frac{\sqrt{3}}{2}\right)$
$\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}, \frac{\sqrt{2}}{2}\right)$
$\left(-\frac{\sqrt{3}}{2}, \frac{1}{2}\right)$
$\left(-\frac{\sqrt{3}}{2}, -\frac{1}{2}\right)$
$\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}, -\frac{\sqrt{2}}{2}\right)$
$\left(-\frac{1}{2}, -\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$
$\left(\frac{1}{2}, -\frac{\sqrt{3}}{2}\right)$
$\left(\frac{\sqrt{2}}{2}, -\frac{\sqrt{2}}{2}\right)$
$\left(\frac{\sqrt{3}}{2}, -\frac{1}{2}\right)$

II. Circuite electrice în regim sinusoidal

2. Metoda analitică a reprezentării în complex

Transformari timp-complex

$$e(t) = 4\sqrt{2}\sin(\omega t + \frac{\pi}{2}) \rightarrow \underline{E} = ?$$

$$e(t) = 8\sin(\omega t + \frac{\pi}{4}) \rightarrow \underline{E} = ?$$

$$i(t) = 6\sqrt{2}\sin(\omega t + \pi) \rightarrow \underline{I} = ?$$

$$i(t) = 16\sin(\omega t - \frac{3\pi}{4}) \rightarrow \underline{I} = ?$$

$$e(t) = \sqrt{2}\sin(\omega t) \rightarrow \underline{E} = ?$$

Transformări complex - timp

$$\underline{I} = -2 + 2j \rightarrow i(t) = ?$$

$$\underline{E} = 1 + j \rightarrow e(t) = ?$$

$$\underline{I} = 2j \rightarrow i(t) = ?$$

$$\underline{E} = -4 - 4j \rightarrow e(t) = ?$$

$$e(t) = 4\sqrt{2}\sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)\ (V)$$

$$\underline{E} = \frac{4\sqrt{2}}{\sqrt{2}} e^{j\frac{\pi}{2}} = 4\left(\cos\frac{\pi}{2} + j\sin\frac{\pi}{2}\right) = 4(0 + j\cdot 1)$$

$$= 4j$$

$$i(t) = 6\sqrt{2}\sin(\omega t + \pi)\ (A)$$

$$\underline{I} = \frac{6\sqrt{2}}{\sqrt{2}} e^{j\pi} = 6(\cos\pi + j\sin\pi) = 6(-1 + j\cdot 0)$$

$$= -6$$

$$e(t) = 8\sin\left(\omega t + \frac{\pi}{4}\right)(V)$$

$$\underline{E} = \frac{8}{\sqrt{2}} e^{j\frac{\pi}{4}} = \frac{8}{\sqrt{2}}\left(\cos\frac{\pi}{4} + j\sin\frac{\pi}{4}\right) =$$

$$= \frac{8}{\cancel{\sqrt{2}}}\left(\frac{\sqrt{2}}{2} + j\frac{\cancel{\sqrt{2}}}{\cancel{2}}\right) = 4(1+j)$$

$$i(t) = 16\sin\left(\omega t - \frac{3\pi}{4}\right)(A)$$

$$\underline{I} = \frac{16}{\sqrt{2}} e^{j\left(-\frac{3\pi}{4}\right)} = \frac{16}{\sqrt{2}}\left(\cos\left(-\frac{3\pi}{4}\right) + j\sin\left(-\frac{3\pi}{4}\right)\right) =$$

$$= \frac{16}{\sqrt{2}}\left(-\frac{\sqrt{2}}{2} - j\frac{\sqrt{2}}{2}\right) = 8(-1-j)$$

$$e(t) = \sqrt{2}\sin(\omega t)(V)$$

$$\underline{E} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} e^{j0} = 1\cdot e^0 = 1\cdot 1 = 1$$

$$\underline{I} = -2 + 2j$$

$$i(t) = \sqrt{(-2)^2 + 2^2}\,\sqrt{2}\,\sin\left(\omega t + \operatorname{arctg}\frac{2}{-2}\right)$$

$$= \sqrt{8}\cdot\sqrt{2}\,\sin\left(\omega t + \operatorname{arctg}(-1) + \pi\right)$$

$$= 4\sin\left(\omega t - \frac{\pi}{4} + \pi\right) = 4\sin\left(\omega t + \frac{3\pi}{4}\right)(A)$$

$$\underline{I} = 2j$$

$$i(t) = \sqrt{0^2 + 2^2}\,\sqrt{2}\,\sin\left(\omega t + \operatorname{arctg}\frac{2}{0}\right)$$

$$= 2\sqrt{2}\,\sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)(A)$$

$$\underline{E} = 1 + j$$

$$e(t) = \sqrt{1^2 + 1^2}\,\sqrt{2}\,\sin\left(\omega t + \operatorname{arctg}\frac{1}{1}\right)$$

$$= 2\sin\left(\omega t + \frac{\pi}{4}\right)(V)$$

$$\underline{E} = -4 - 4j$$

$$e(t) = \sqrt{(-4)^2 + (-4)^2}\,\sqrt{2}\,\sin\left(\omega t + \operatorname{arctg}\frac{-4}{-4}\right) =$$

$$= 8\sin\left(\omega t + \operatorname{arctg}(1)\right)$$

$$= 8\sin\left(\omega t + \frac{\pi}{4} + \pi\right) =$$

$$= 8\sin\left(\omega t + \frac{5\pi}{4}\right)(V)$$

VĂ MULȚUMESC PENTRU ATENȚIE !!