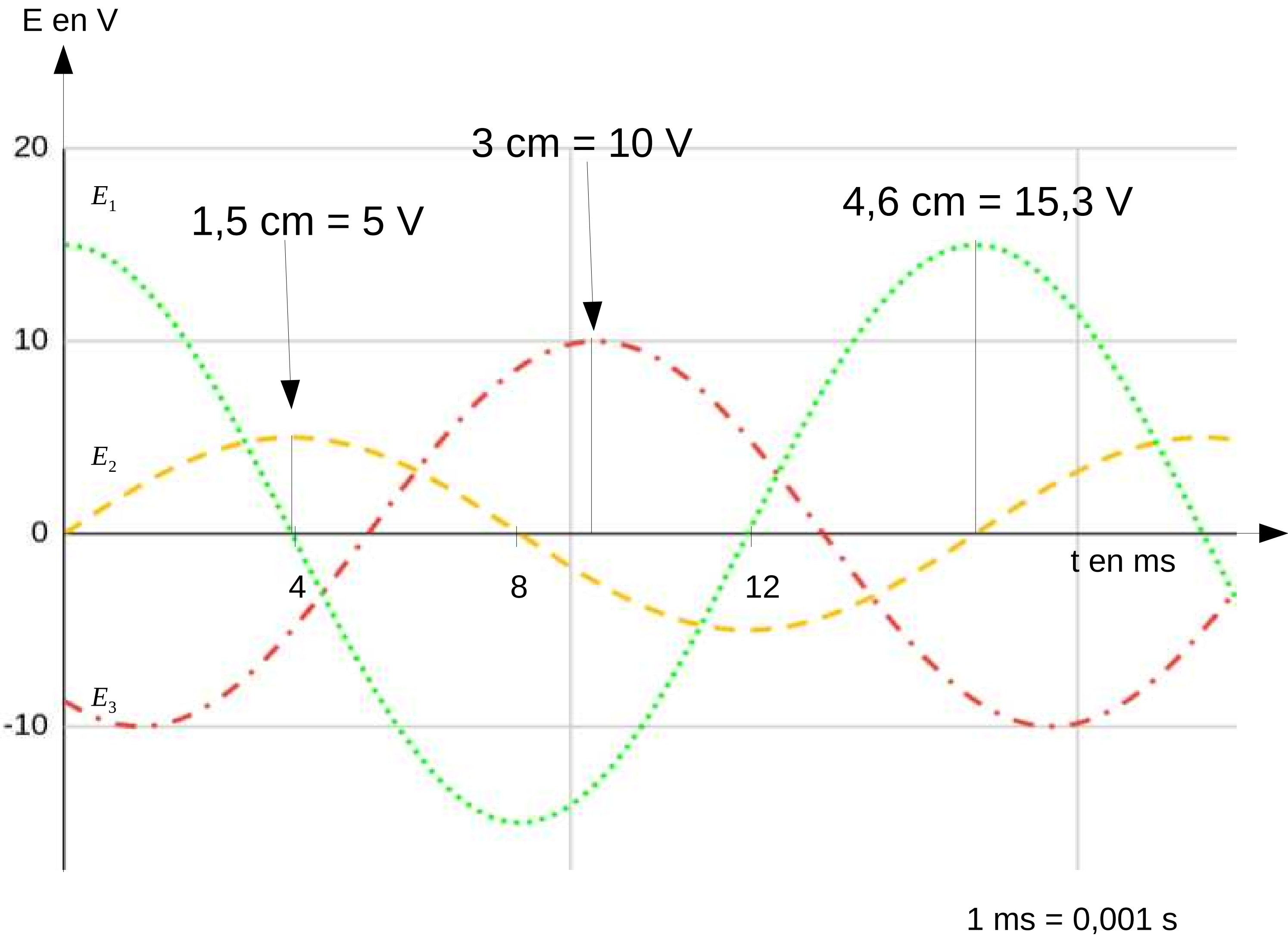
Trabajo autónomo 13 - solución

Ejercicio 1

El gráfico representa 3 ondas de tensión de la misma frecuencia.

a) Indica el valor pico de las ondas, si la escala es de 5 V = 1,5 cm.

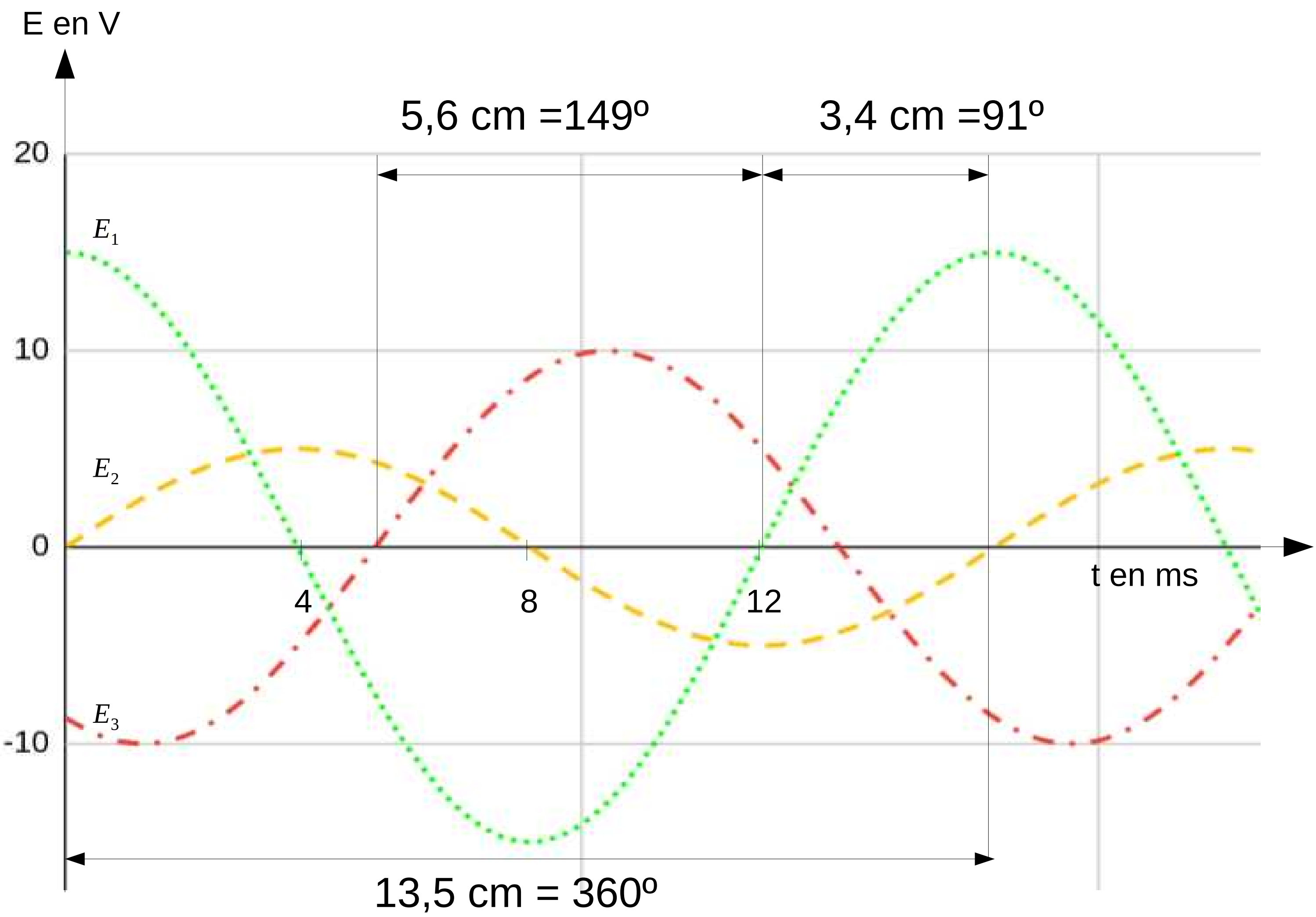


b) Indica el periodo, la frecuencia y la velocidad angular.

Periodo $T=16\,ms=0{,}016\,s \rightarrow f=\frac{1}{T}=\frac{1}{0{,}016}\,s=62{,}5\,Hz$

$\rightarrow \omega=2\cdot\pi\cdot f=2\cdot\pi\cdot 62{,}5\,Hz=392{,}7\,\frac{rad}{s}$

c) Toma como referencia la onda 1, e indica el desfase del resto de las ondas respecto a la 1.



1 ms = 0,001 s

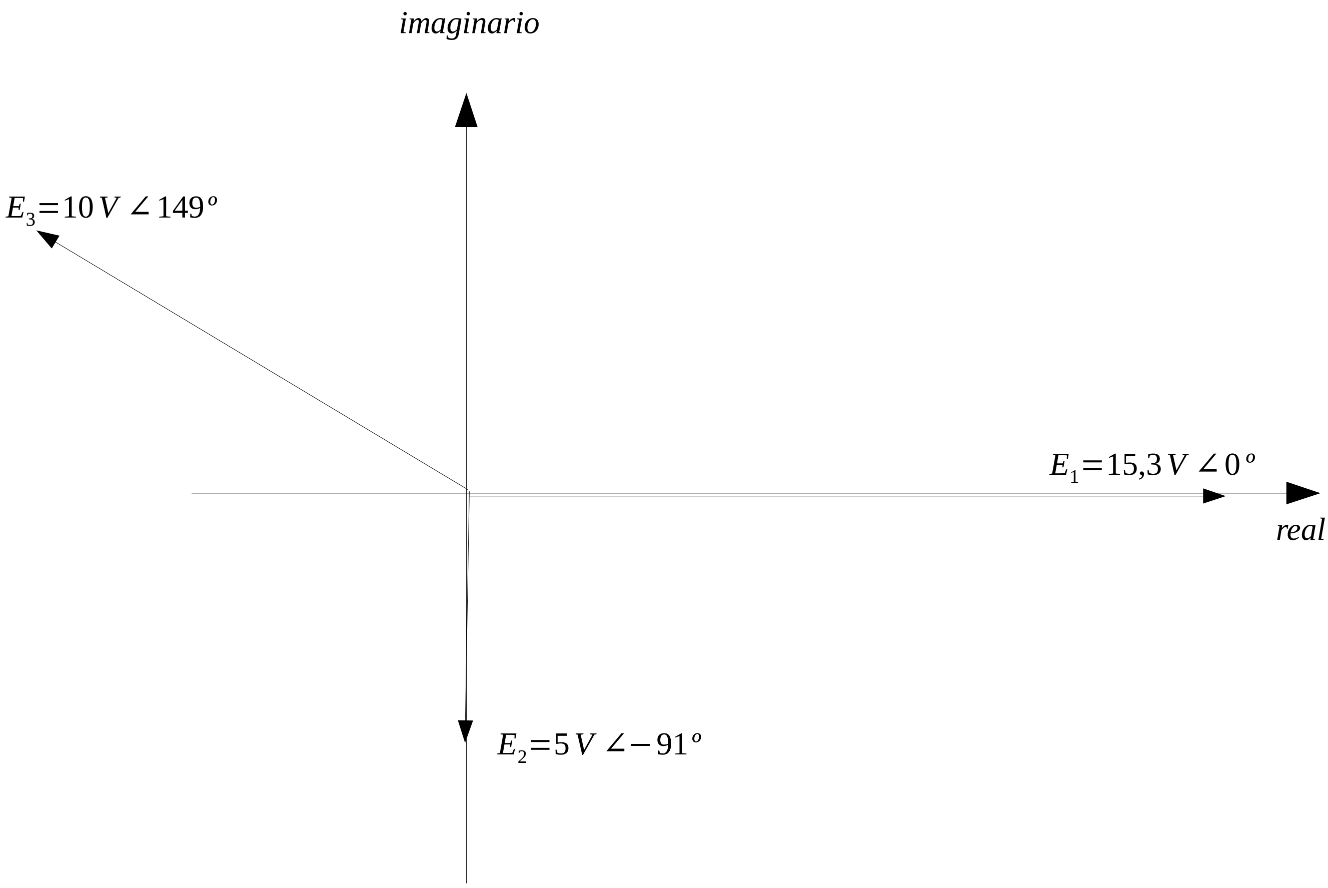
$$escala=\frac{360^o}{13{,}5\,cm}=26{,}67\frac{^o}{cm}$$

E_1 está retrasada 149 º respecto a E_3 .

E_1 está adelantada 91º respecto a E_2 .

d) Dibuja el diagrama fasorial tomando como referencia la onda 1.

La escala del diagrama fasorial es de 1,5 V = 1 cm.



e) Indica las ecuaciones para calcular el valor momentáneo de las tensiones.

Conversión de los ángulos de desfase de º a rad.

El desfase entre E_1 y E_2 es de -91º.

El desfase negativo significa que E_2 está retrasada respecto a E_1

$\rightarrow \quad \frac{-91^o}{360^o} \cdot 2 \cdot \pi\, rad = -1{,}59\, rad$

El desfase entre E_1 y E_2 es de +149º.

El desfase positivo significa que E_3 está adelantada respecto a E_1

$\rightarrow$ +149º $\rightarrow \quad \frac{+149^o}{360^o} \cdot 2 \cdot \pi\, rad = +2{,}6\, rad$

$$E_1(t) = E_1 \cdot \sin \omega \cdot t = 15{,}3\, V \cdot \sin\left(392{,}7\, \frac{rad}{s} \cdot t\right)$$

$$E_2(t) = E_2 \cdot \sin \omega \cdot t + desfase = 5\, V \cdot \sin\left(392{,}7 \cdot \frac{rad}{s} \cdot t - 1{,}59\, rad\right)$$

$$E_3(t) = E_3 \cdot \sin \omega \cdot t + desfase = 10\, V \cdot \sin\left(392{,}7 \cdot \frac{rad}{s} \cdot t + 2{,}6\, rad\right)$$

Ejercicio 2

Transforma las siguientes tensiones de formato polar a formato rectangular, calculando el resultado.

Representa las tensiones en un sistema de coordenadas, aplicando una escala de 5 V = 1,5 cm.

a) $E_a = 10V \angle 340^o$

$E_a = (9{,}4 - j3{,}4)V$

b) $E_b = 35V \angle -125^o$

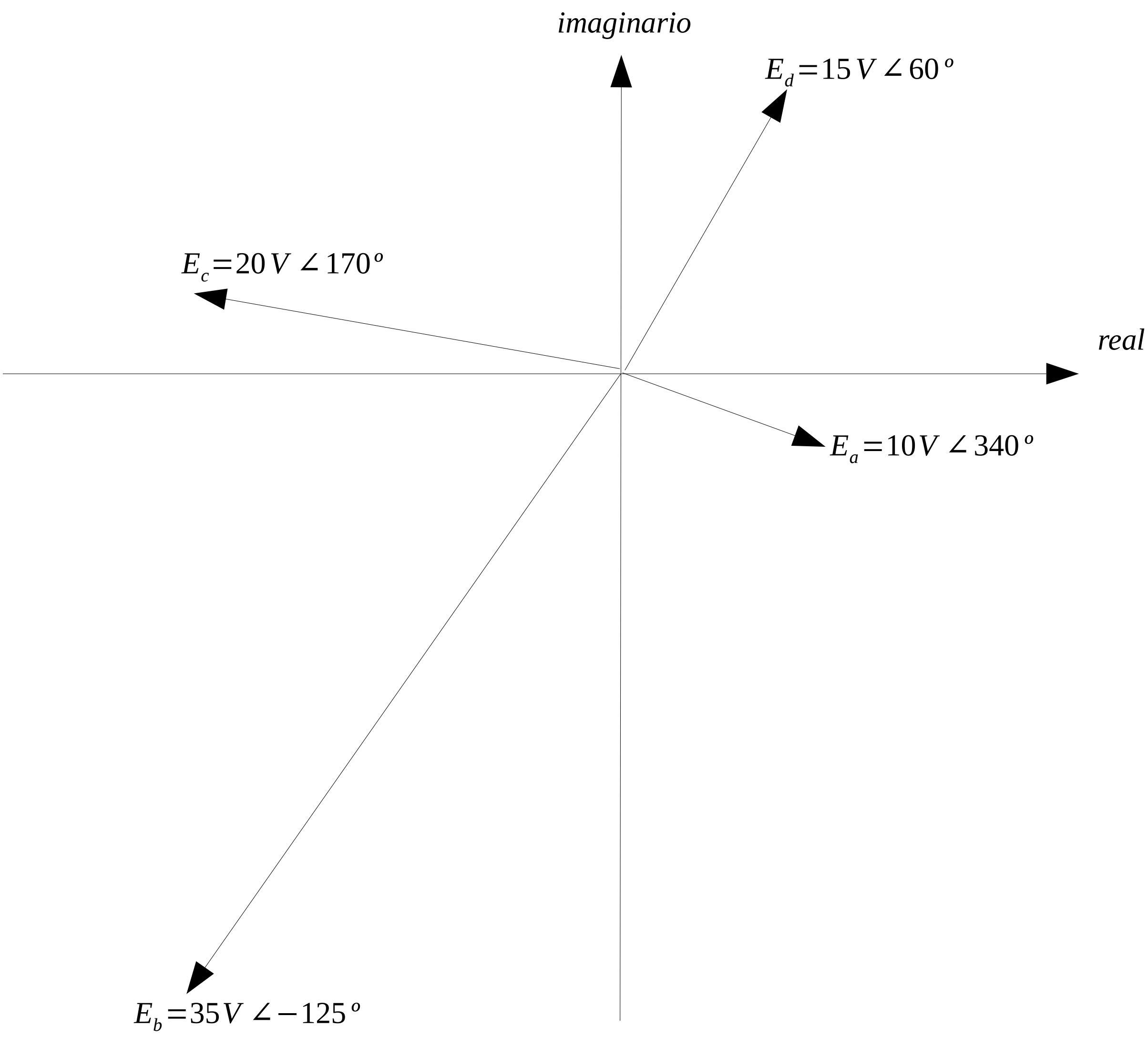
$E_b = (-20{,}1 - j28{,}7)V$

c) $E_c = 20V \angle 170^o$

$E_c = (-19{,}7 + j3{,}47)V$

d) $E_d = 15V \angle 60^o$

$E_d = (7{,}5 + j13)V$



Ejercicio 3

Transforma las siguientes tensiones de formato rectangular a formato polar, calculando el resultado. Representa las tensiones en un sistema de coordenadas, aplicando una escala de 5 V = 1,5 cm.

a) $E_a=(-10+j\,0)V$

$$E_{real}<0 \quad \rightarrow \quad \angle=180^o+arc\tan\frac{E_{imag}}{E_{real}}=180^o+arc\tan\frac{0\,V}{-10\,V}=180^o$$

$$\hat{E}=\sqrt{(-10)^2+(0)^2}=10\,V$$

$$E_a=10V\ \angle\,180^o$$

b) $E_b=(-10-j5)V$

$$E_{real}<0 \quad \rightarrow \quad \angle=180^o+arc\tan\frac{E_{imag}}{E_{real}}=180^o+arc\tan\frac{-5\,V}{-10\,V}=206{,}6^o$$

$$\hat{E}=\sqrt{(-10)^2+(-5)^2}=11{,}2\,V$$

$$E_b=11{,}2\,V\ \angle\,206{,}6^o$$

c) $E_c=(-20+j\,15)V$

$$E_{real}<0 \quad \rightarrow \quad \angle=180^o+arc\tan\frac{E_{imag}}{E_{real}}=180^o+arc\tan\frac{15\,V}{-20\,V}=143{,}1^o$$

$$\hat{E}=\sqrt{(-20)^2+(15)^2}=25\,V$$

$$E_c=25\,V\ \angle\,143{,}1^o$$

d) $E_d=(-20-j\,15)V$

$$E_{real}<0 \quad \rightarrow \quad \angle=180^o+arc\tan\frac{E_{imag}}{E_{real}}=180^o+arc\tan\frac{-15\,V}{-20\,V}=216{,}9^o$$

$$\hat{E}=\sqrt{(-20)^2+(-15)^2}=25\,V$$

$$E_d=25\,V\ \angle\,216{,}9^o$$

e) $E_e=(20-j15)V$

$$E_{real}>0 \quad \rightarrow \quad \angle=arc\tan\frac{E_{imag}}{E_{real}}=arc\tan\frac{-15\,V}{20V}=-36{,}9^o$$

$$\hat{E}=\sqrt{(-20)^2+(-15)^2}=25\,V$$

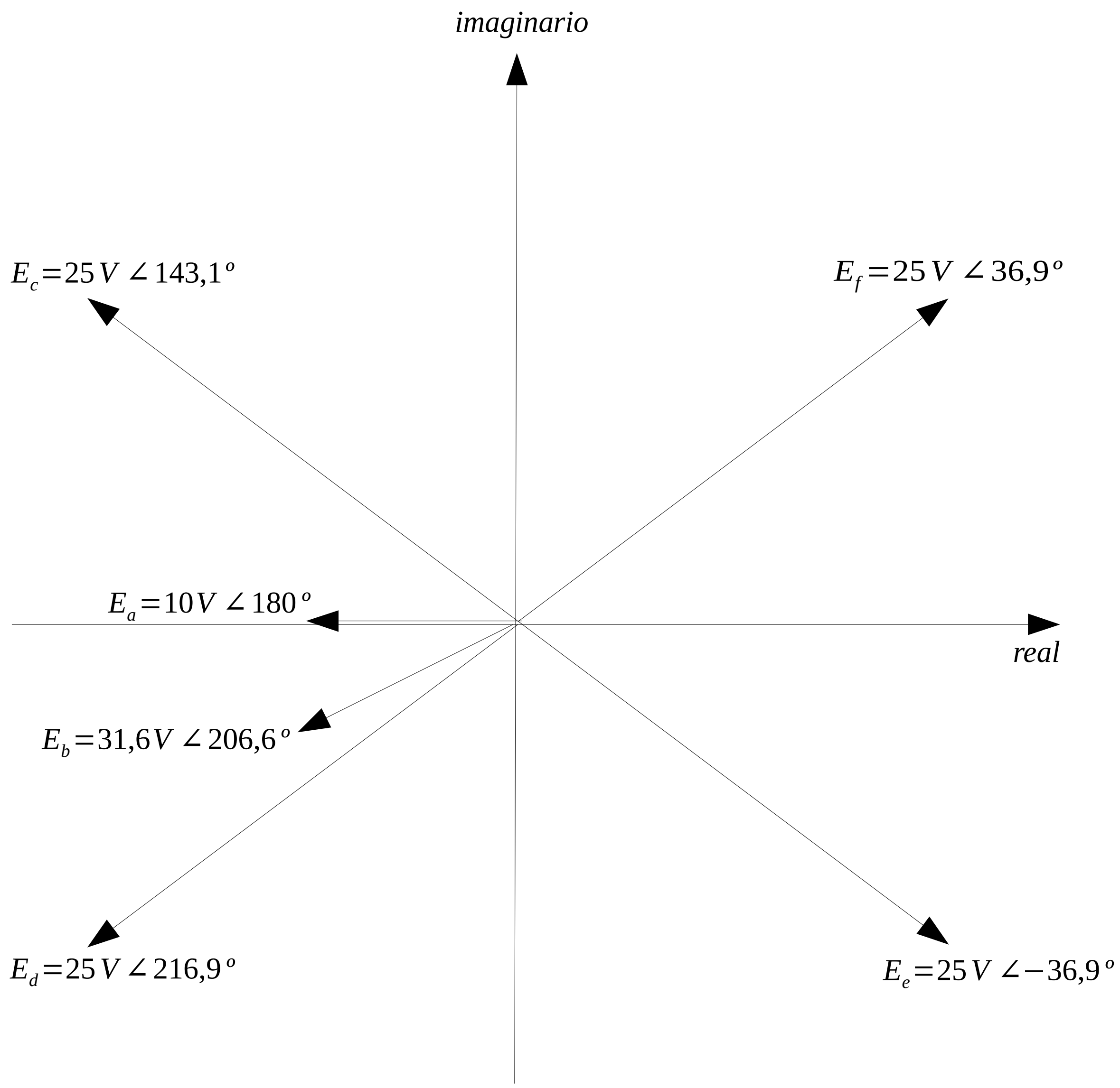
$$E_e=25\,V\ \angle-36{,}9^o$$

f) $E_f=(20+j\,15)V$

$$E_{real}>0 \quad \rightarrow \quad \angle=arc\tan\frac{E_{imag}}{E_{real}}=arc\tan\frac{15\,V}{20\,V}=36{,}9^o$$

$$\hat{E}=\sqrt{(-20)^2+(-15)^2}=25\,V$$

$$E_f=25\,V\ \angle\,36{,}9^o$$


imaginario
$E_c = 25\,V \angle 143{,}1^o$
$E_f = 25\,V \angle 36{,}9^o$
$E_a = 10\,V \angle 180^o$
real
$E_b = 31{,}6\,V \angle 206{,}6^o$
$E_d = 25\,V \angle 216{,}9^o$
$E_e = 25\,V \angle -36{,}9^o$

Ejercicio 4

Suma las tensiones, calculando el resultado en formato polar, y haz la suma gràfica de las tensiones.

Comprueba que los resultados coinciden.

Escala en el gràfico 1 V = 1 cm

a) $E_{total}=E_1+E_2$ con $E_1=5\,V\angle 0^o$ y $E_2=7{,}07\,V\angle 225^o$

Transformación de polar a rectangular para sumar.

$E_1=(5+j\,0)V$ y $E_2=(-5-j5)V$

Suma

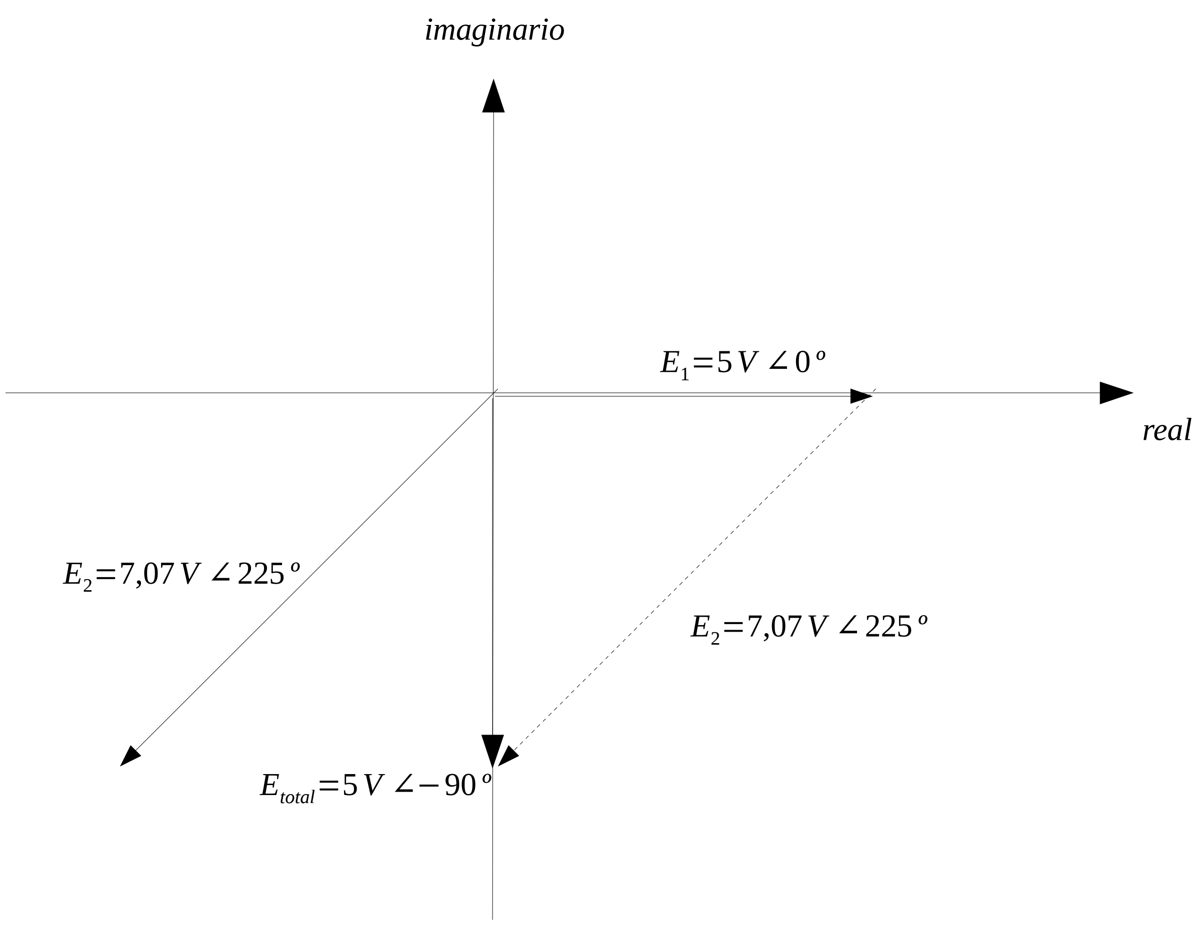
$E_{total}=((5-5)+j(0-5))V=(0-j\,5)V$

resultado en formato rectangular

$E_{real}=0\ y\ E_{imag}<0 \quad\rightarrow\quad \angle=-90^o$

$\hat{E}=\sqrt{(0)^2+(-5)^2}=5\,V$

$E_{total}=5\,V\angle -90^o$ resultado en formato polar



b) $E_{total}=E_1+E_2$ con $E_1=5V\angle 100^o$ y $E_2=5V\angle 200^o$

Transformación de polar a rectangular para sumar.

$E_1=(-0{,}87+j4{,}9)V$ y $E_2=(-4{,}7-j1{,}71)V$

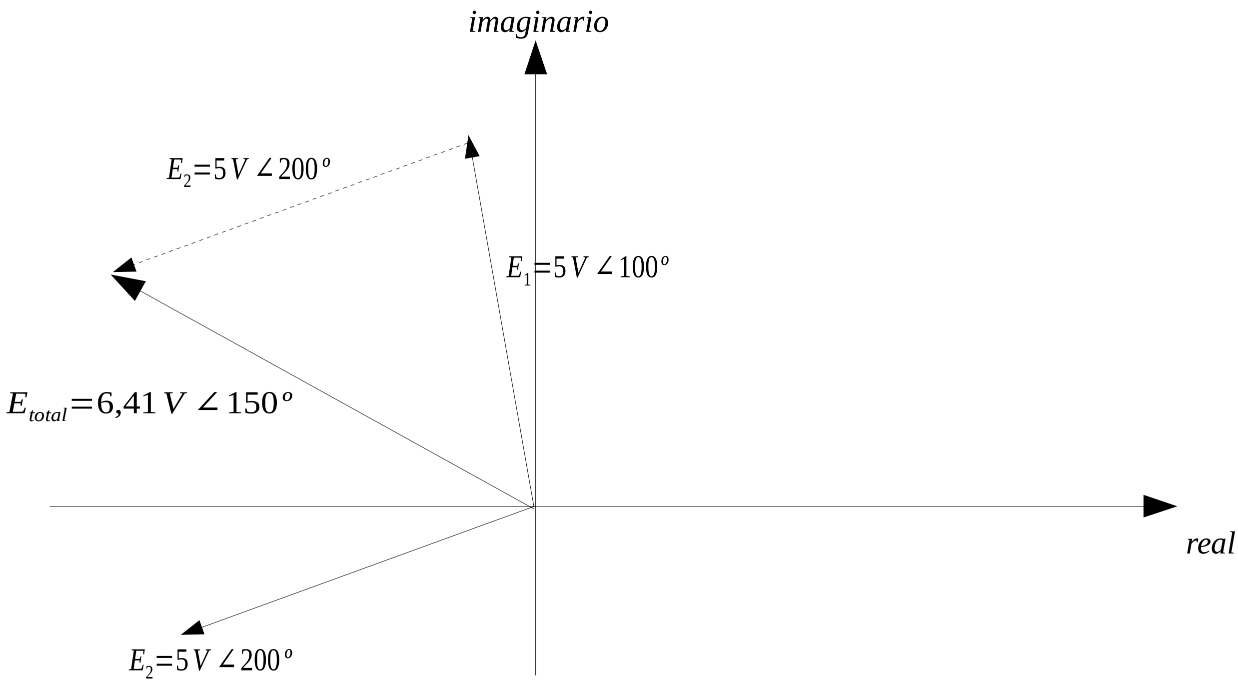
Suma

$E_{total}=((-0{,}87-4{,}7)+j(4{,}9-1{,}71))V=(-5{,}57+j3{,}19)V$

resultado en formato rectangular

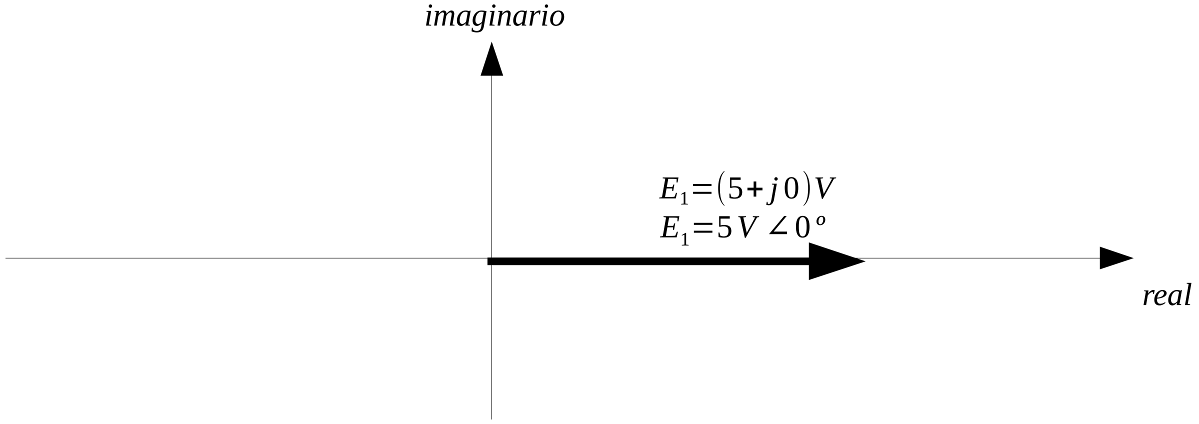
$\hat{E}=\sqrt{(-087)^2+(3{,}19)^2}=6{,}41V$

$E_{total}=6{,}41V\angle 150^o$ resultado en formato polar

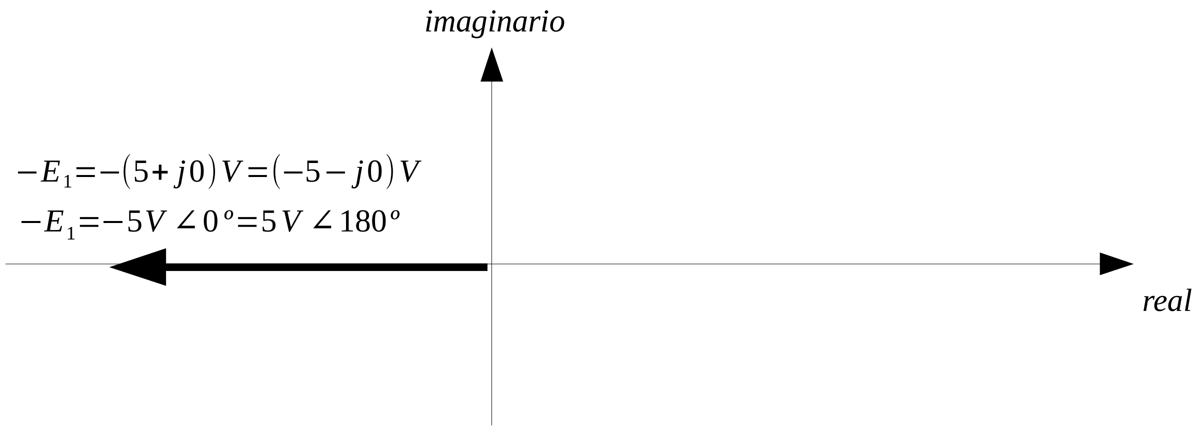


Ejercicio 5

En el diagrama está representada la tensión E_1 .



La tensión equivalente opuesta es $-E_1=-5V\angle 0^o=5V\angle 180^o$.

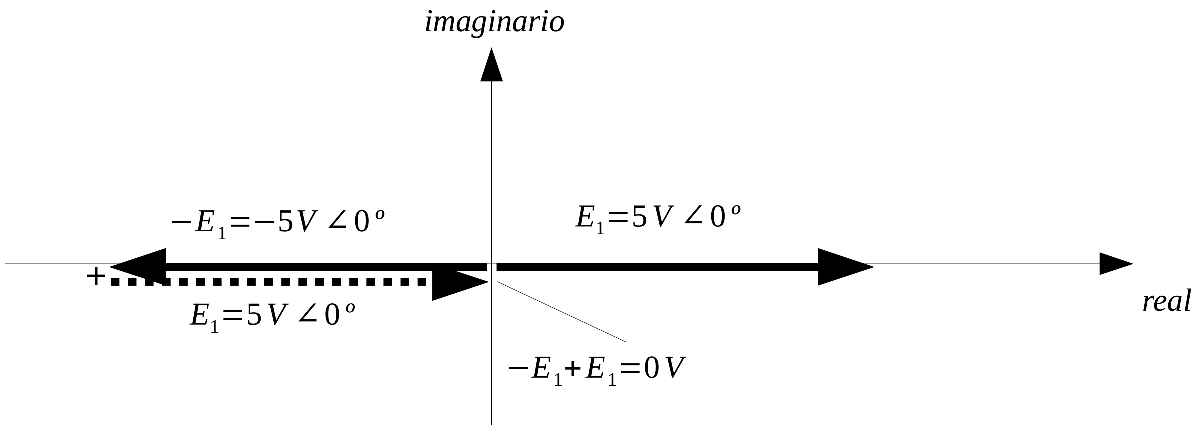


La suma de las tensiones da 0.

$$-E_1+E_1=0V$$

$$(-5-j0)V+(5+j0)V=0V \quad \rightarrow \quad ((-5+5)+j(-0+0))V=(0+j0)V$$

Representación gráfica de la suma.



Para las siguientes tensiones, inidica las tensiones equivalentes opuestas en formato rectangular y polar.

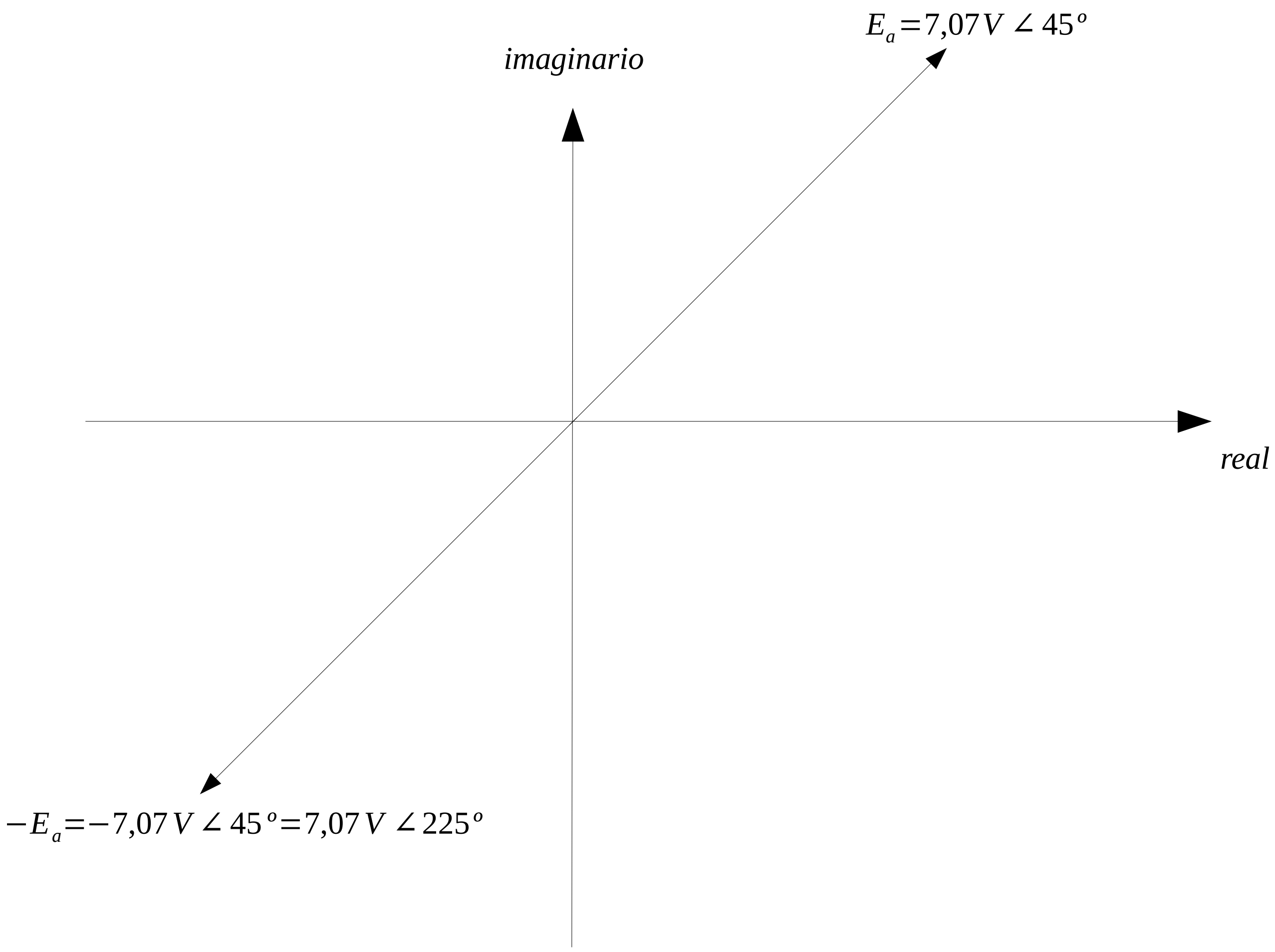
Representa las tensiones en el diagrama fasorial con una escala de 1 V = 1 cm.

a) $E_a=(5+j5)V$ formato rectangular

$E_a=7{,}07V\angle 45^o$ formato polar

$-E_a=-(5+j5)V=(-5-j5)V$ formato rectangular

$-E_a=-7{,}07V\angle 45^o=7{,}07V\angle 225^o$ formato polar



b) $E_b = (-5 + j5)\,V$

$E_b = 7{,}07\,V \angle 135^o$ formato polar

$-E_b = -(-5 + j5)\,V = (5 - j5)\,V$ formato rectangular

$-E_a = -7{,}07\,V \angle 135^o = 7{,}07\,V \angle -45^o$ formato polar