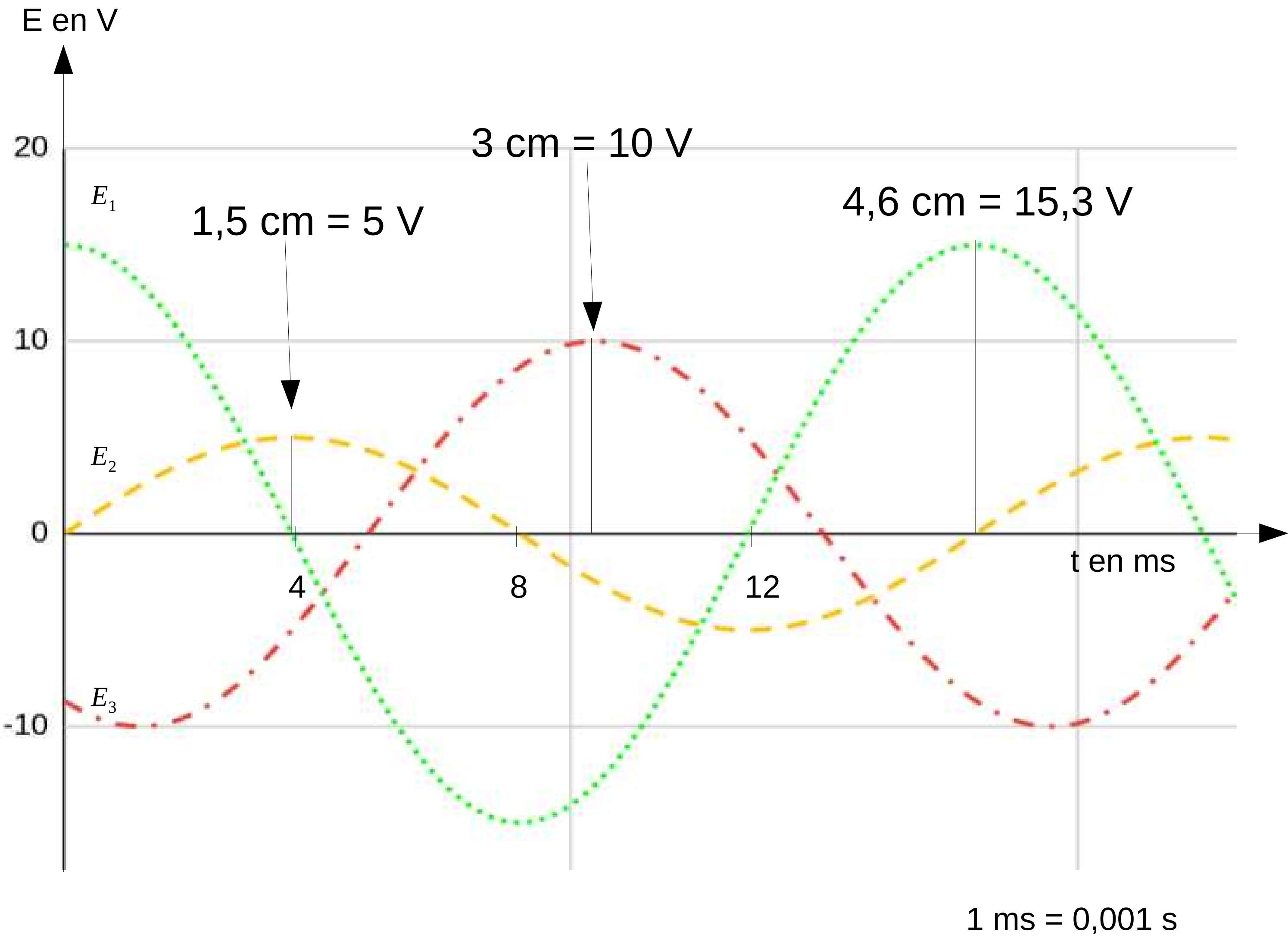
Trabajo autónomo 13 - solución

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.

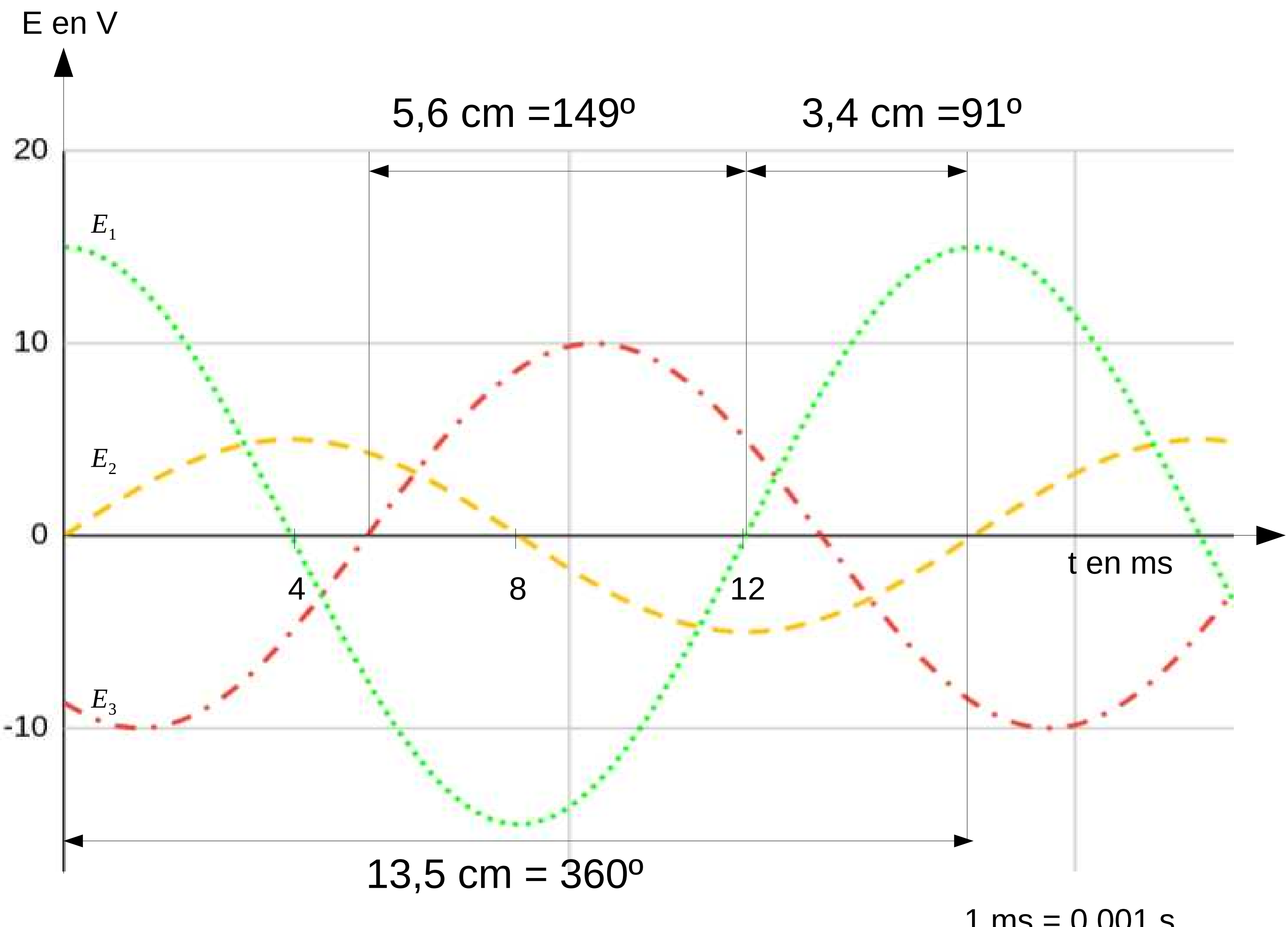


b) Indica el periodo, la frecuencia y la velocidad angular.

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.



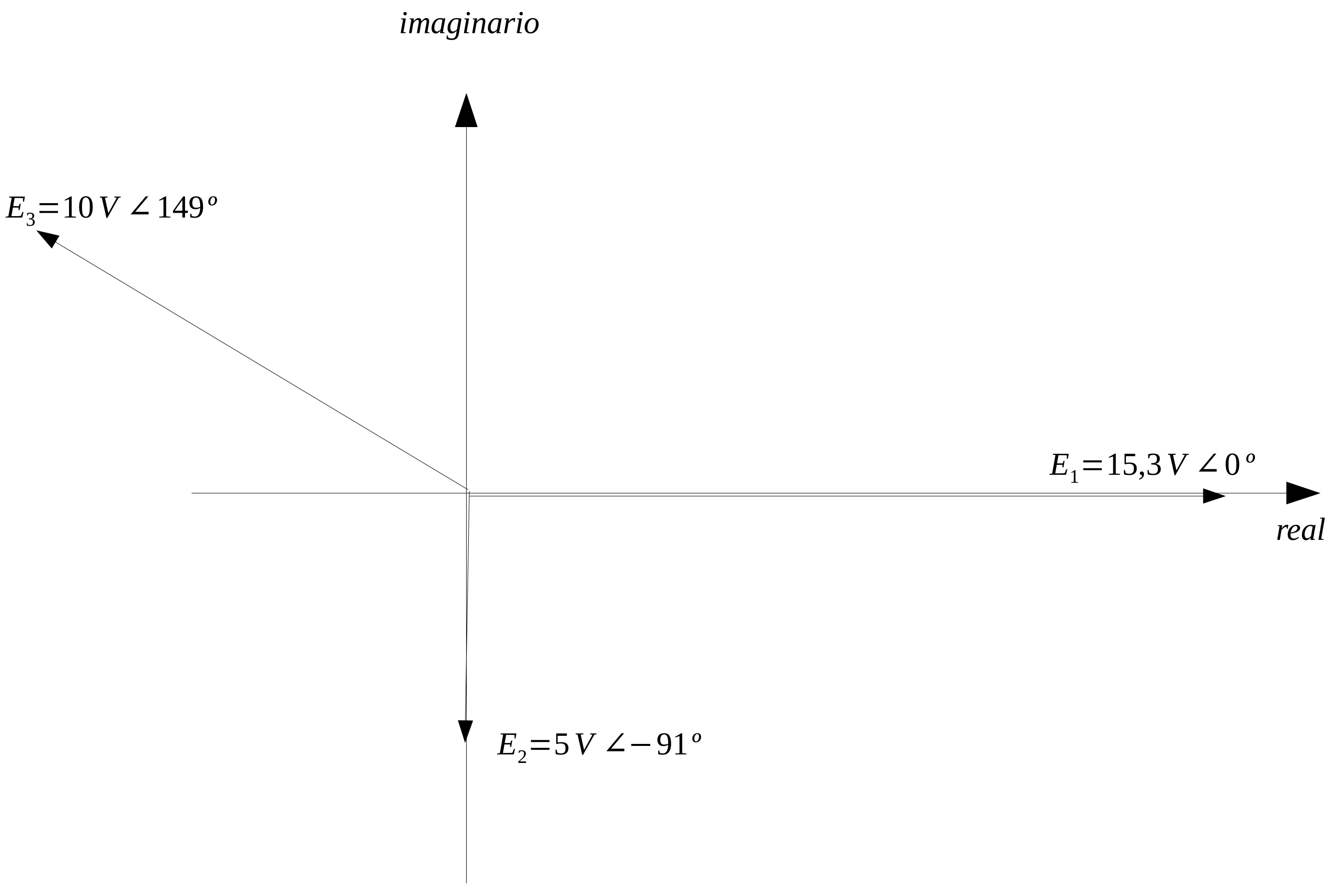
$escala = \frac{360^o}{13{,}5\,cm} = 26{,}67\,\frac{^o}{cm}$

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.

91º → $\frac{91^o}{360^o}\cdot 2\cdot\pi\, rad = 1{,}59\, rad$ 149º → $\frac{149^o}{360^o}\cdot 2\cdot\pi\, rad = 2{,}6\, rad$

$$E_1(t) = E_1\cdot\sin\omega\cdot t = 5\,V\cdot\sin\left(392{,}7\,\frac{rad}{s}\cdot t\right)$$

$$E_2(t) = E_2\cdot\sin\omega\cdot t = 10\,V\cdot\sin\left(392{,}7\cdot\frac{rad}{s}\cdot t - 1{,}59\, rad\right)$$

$$E_3(t) = E_3\cdot\sin\omega\cdot t = 15\,V\cdot\sin\left(392{,}7\cdot\frac{rad}{s}\cdot t + 2{,}6\, rad\right)$$

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

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

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

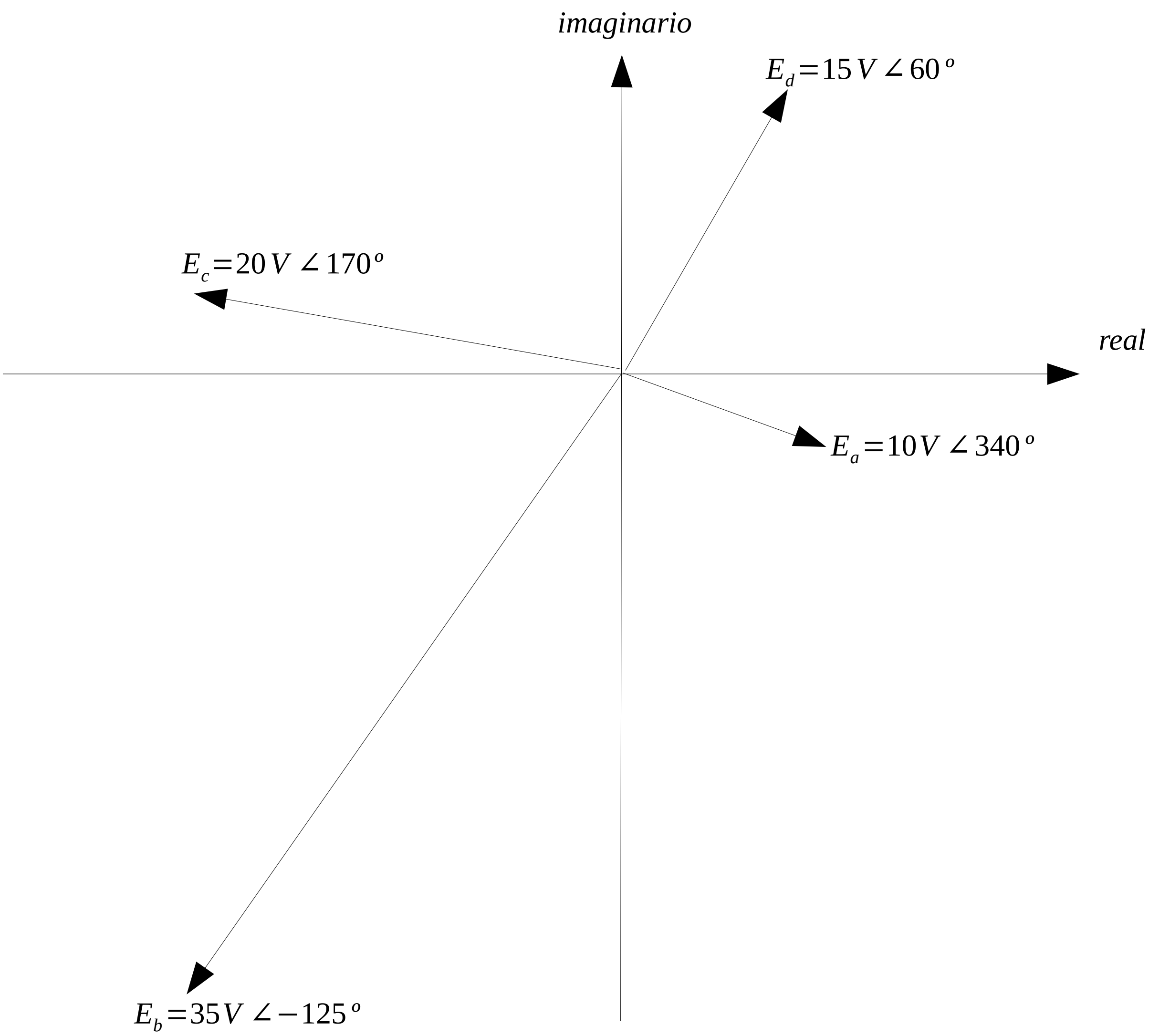
$E_b = (-20{,}1 - j28{,}7) V$

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

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

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

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



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) $E_b = (-10 - j5)\,V$

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

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

$E_b = 31{,}6\,V\ \angle\,206{,}6^o$

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) $E_e = (20 - j15)\,V$

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

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

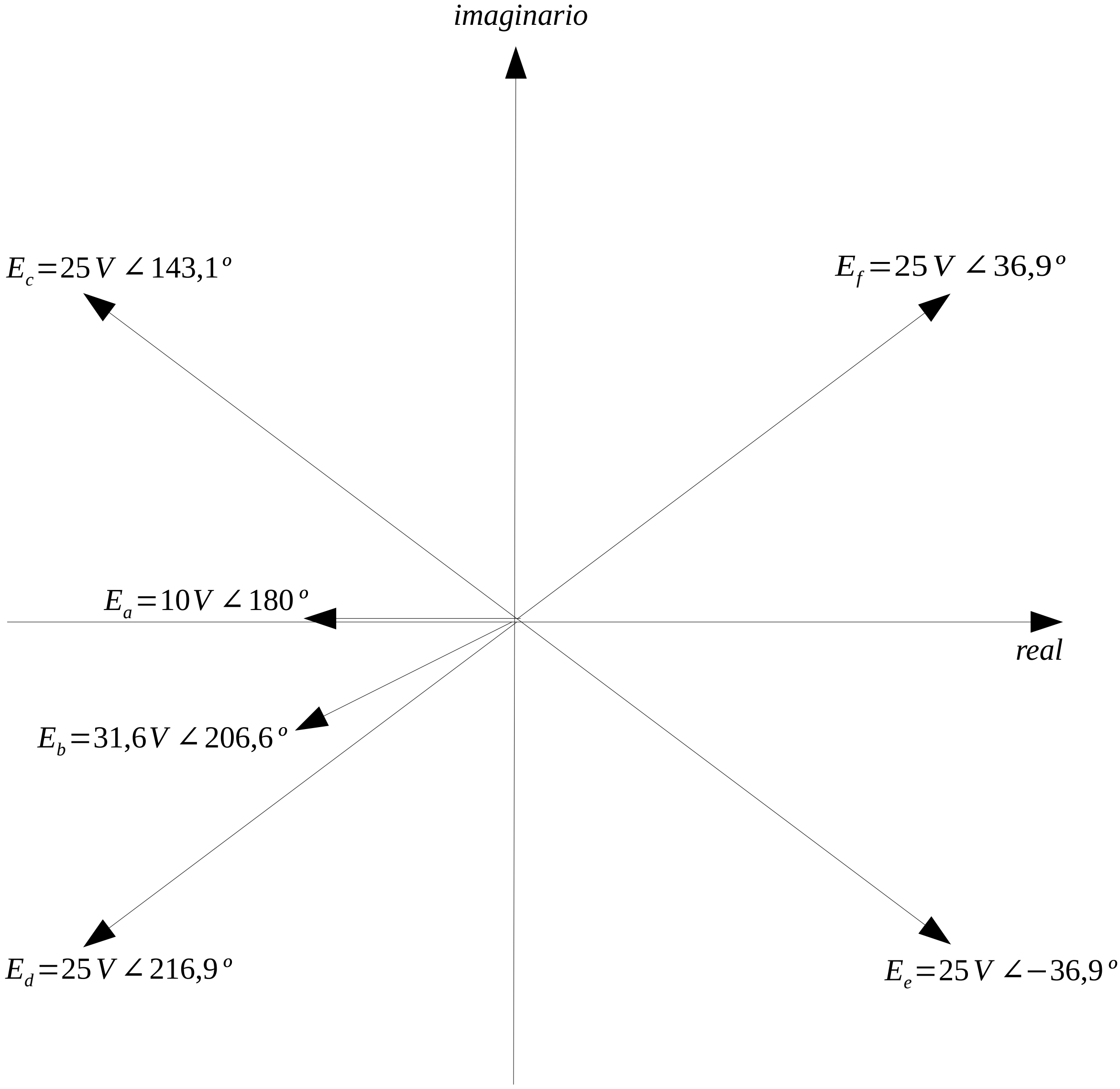
$E_e = 25\,V\ \angle -36{,}9^o$

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 $E_1 = 5V \angle 0^o$ y $E_2 = 7{,}07V \angle 225^o$

Transformación de polar a rectangular para sumar.

$E_1 = (5 + j0)V$ y $E_2 = (-5 - j5)V$

Suma

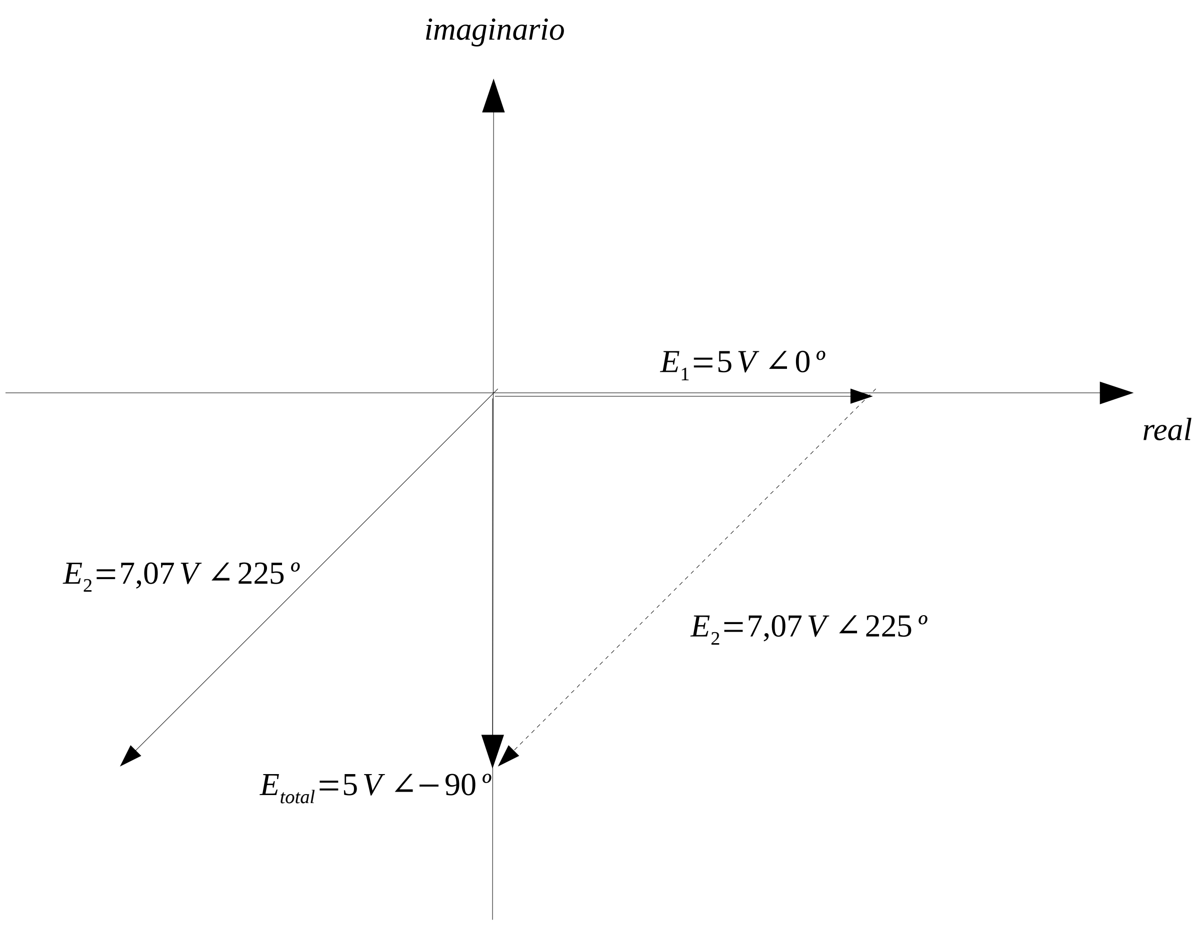
$E_{total} = ((5-5) + j(0-5))V = (0 - j5)V$

resultado en formato rectangular

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

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

$E_{total} = 5V \angle -90^o$ 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.

$E_1=(-0{,}87+j\,4{,}9)V$ y $E_2=(-4{,}7-j\,1{,}71)V$

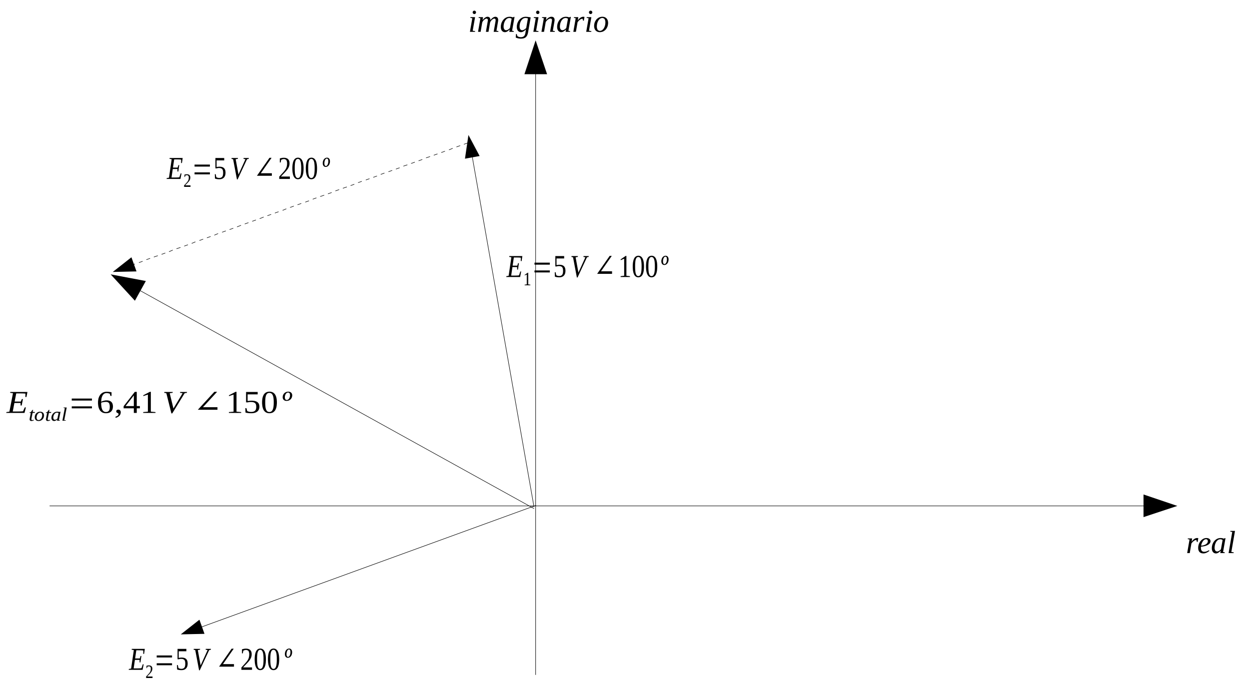
Suma

$E_{total}=((-0{,}87-4{,}7)+j(4{,}9-1{,}71))V=(-5{,}57+j\,3{,}19)V$

resultado en formato rectangular

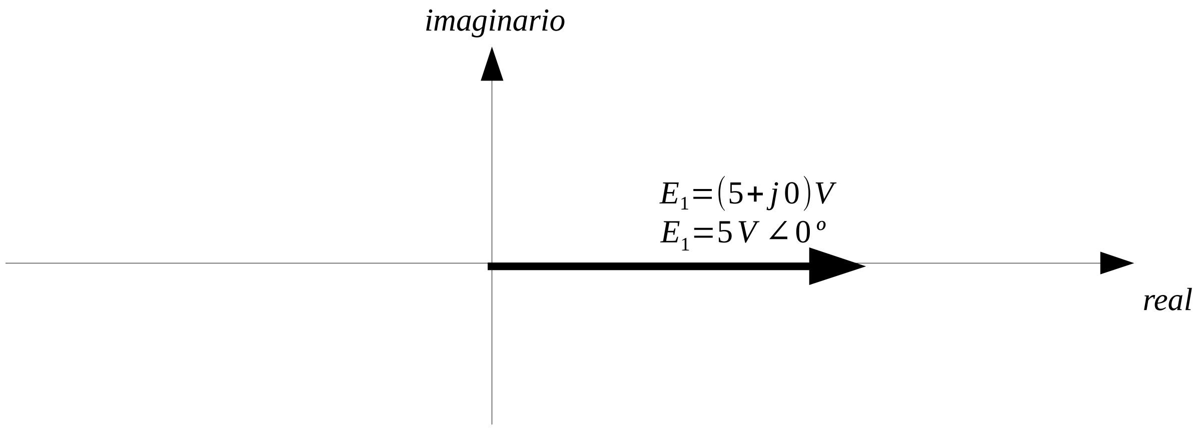
$\hat{E}=\sqrt{(-087)^2+(3{,}19)^2}=6{,}41\,V$

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

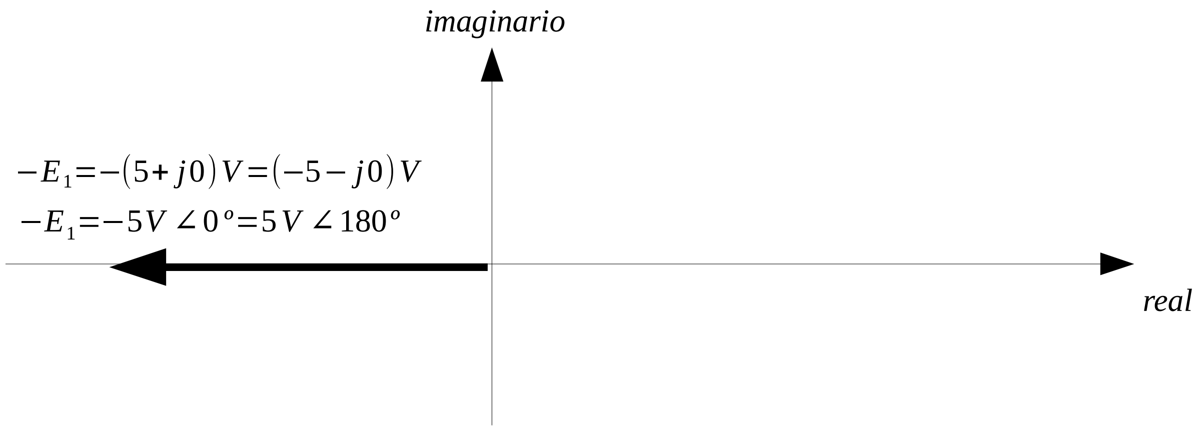


Ejercicio 5

En el diagrama está representada la tensión E_1 .



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

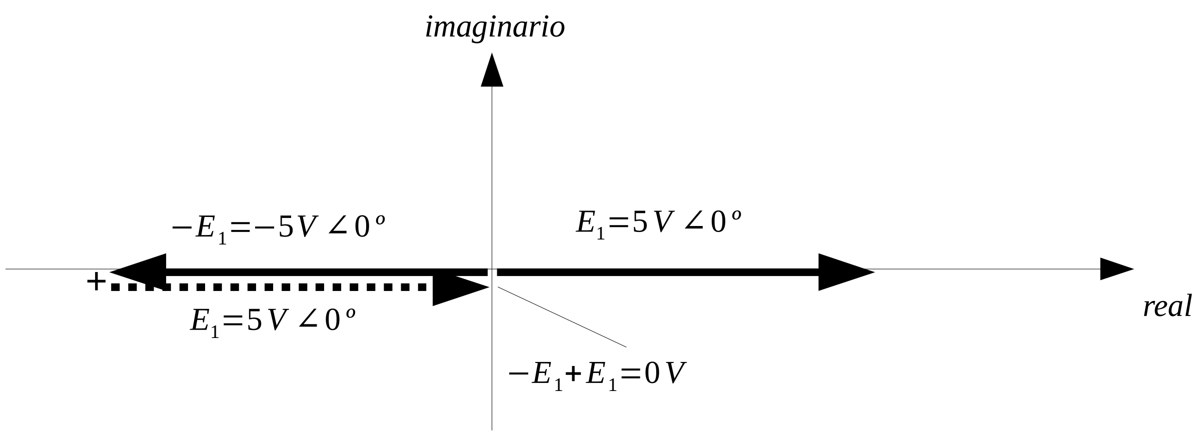


La suma de las tensiones da 0.

$$-E_1+E_1=0V$$

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

Representación gráfica de la suma.



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

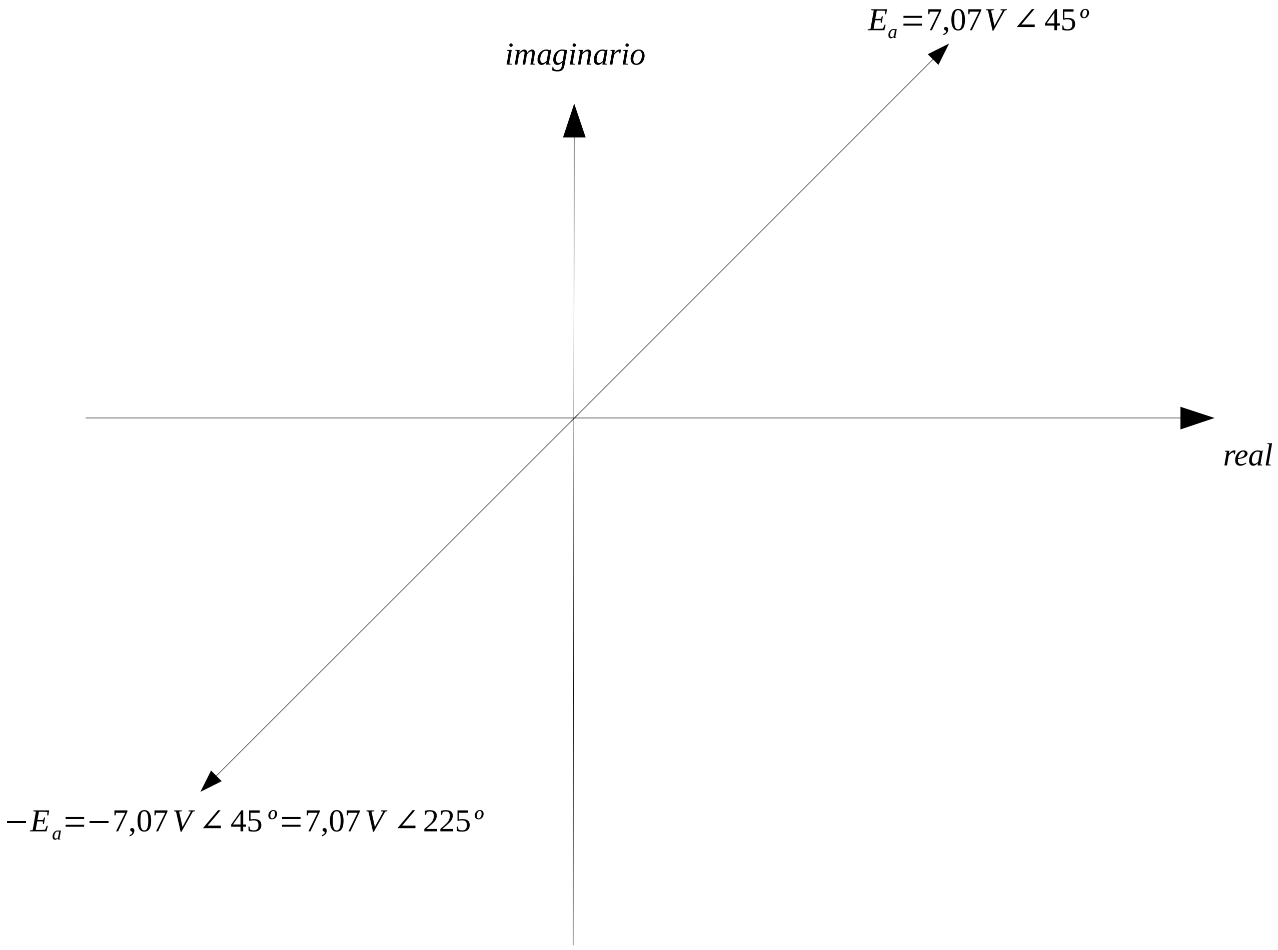
Representa las tensiones en el diagrama fasorial con una escala de 1 V = 1 cm.

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) $E_b=(-5+j5)V$

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

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

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