

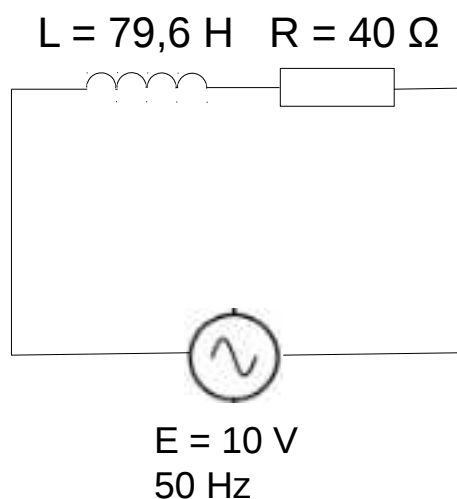
## Trabajo autónomo 14

### Ejercicio 1

Descripción del circuito:

Conexión en serie de una resistencia de  $40\ \Omega$  y un inductor de  $79,6\ \text{mH}$ , con una fuente de alimentación de  $10\ \text{V}$  a  $50\ \text{Hz}$ .

a) Dibuja un esquema del circuito.

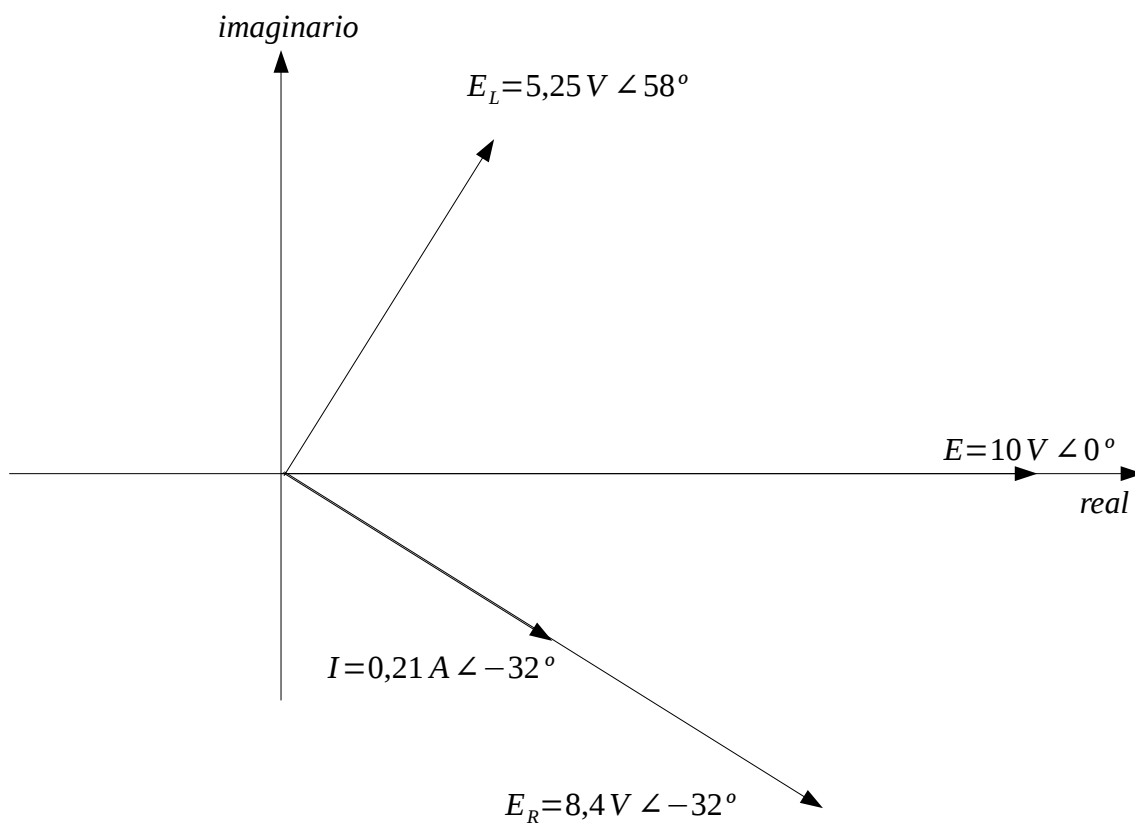


b) Completa la tabla.

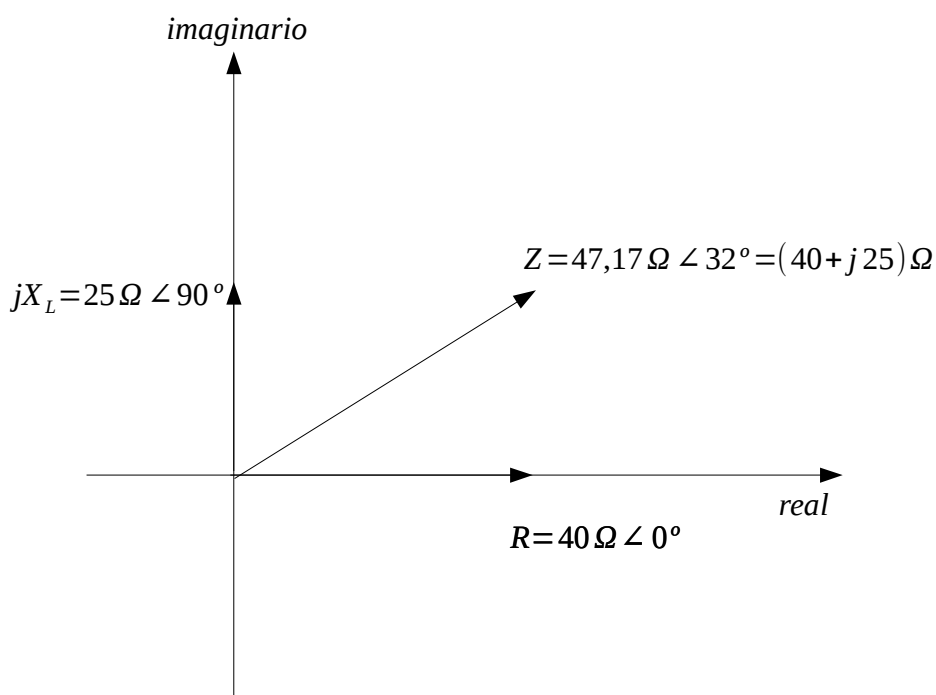
	R	L	Total	
E	$8,4\ \text{V} \angle -32^\circ$	$5,25\ \text{V} \angle 58^\circ$	$(10 + j0)\ \text{V}$ $10\ \text{V} \angle 0^\circ$	V
I	$(0,18 - j0,11)\ \text{A}$ $0,21\ \text{A} \angle -32^\circ$	$(0,18 - j0,11)\ \text{A}$ $0,21\ \text{A} \angle -32^\circ$	$(0,18 - j0,11)\ \text{A}$ $0,21\ \text{A} \angle -32^\circ$	A
Z	$(40 + j0)\ \Omega$ $40\ \Omega \angle 0^\circ$	$(0 + j25)\ \Omega$ $25\ \Omega \angle 90^\circ$	$(40 + j25)\ \Omega$ $47,17\ \Omega \angle 32^\circ$	$\Omega$

$$X_L = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L = 2 \cdot \pi \cdot 50 \cdot 0,0796\ \text{H} = 25\ \Omega$$

c) Dibuja el diagrama fasorial de corriente y tensiones (escalas: 1 V = 1 cm y 0,05 A = 1 cm).



d) Dibuja el diagrama de impedancias (escala  $10\ \Omega = 1\text{ cm}$ ).



e) Completa la tabla de potencias.

$$P = \frac{E_R^2}{R} = \frac{(8,4 \text{ V})^2}{40 \Omega} = 1,76 \text{ W}$$

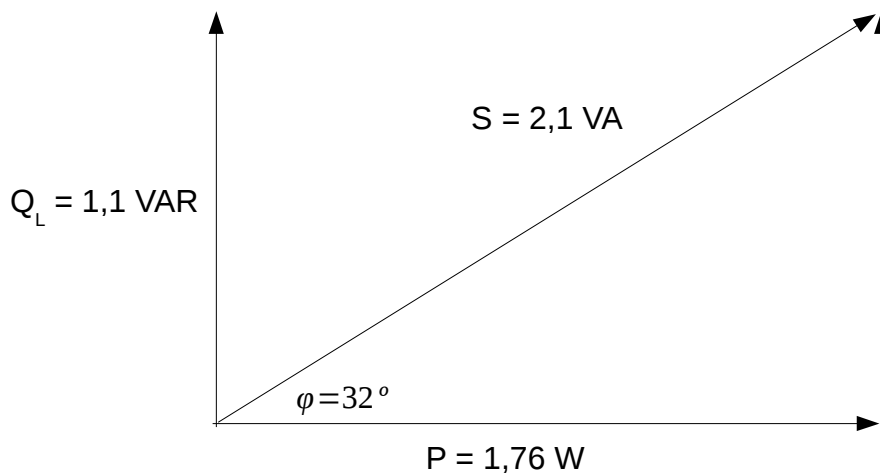
$$Q_L = \frac{E^2}{Z_C} = \frac{(5,25 \text{ V})^2}{25 \Omega} = 1,1 \text{ VAR}$$

En inductores, la potencia reactiva  $Q_L$  se cuenta positiva.

$$S = E \cdot I = 10 \text{ V} \cdot 0,21 \text{ A} = 2,1 \text{ VA}$$

	R	$X_L$	$X_C$	Z
P en W	1,76			
Q en VAR		1,1		
S en VA				2,1

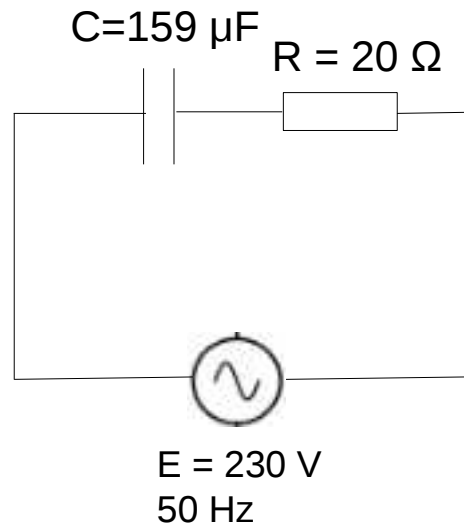
f) Dibuja el triángulo de potencias (escala 1 W = 1 VAR = 1 VA = 5 cm).



## Ejercicio 2

En un circuito en serie de una resistencia de  $20\ \Omega$  y un condensador de  $159\ \mu\text{F}$ , con una fuente de alimentación de  $230\ \text{V}$  a  $50\ \text{Hz}$ .

- a) Dibuja un esquema del circuito.

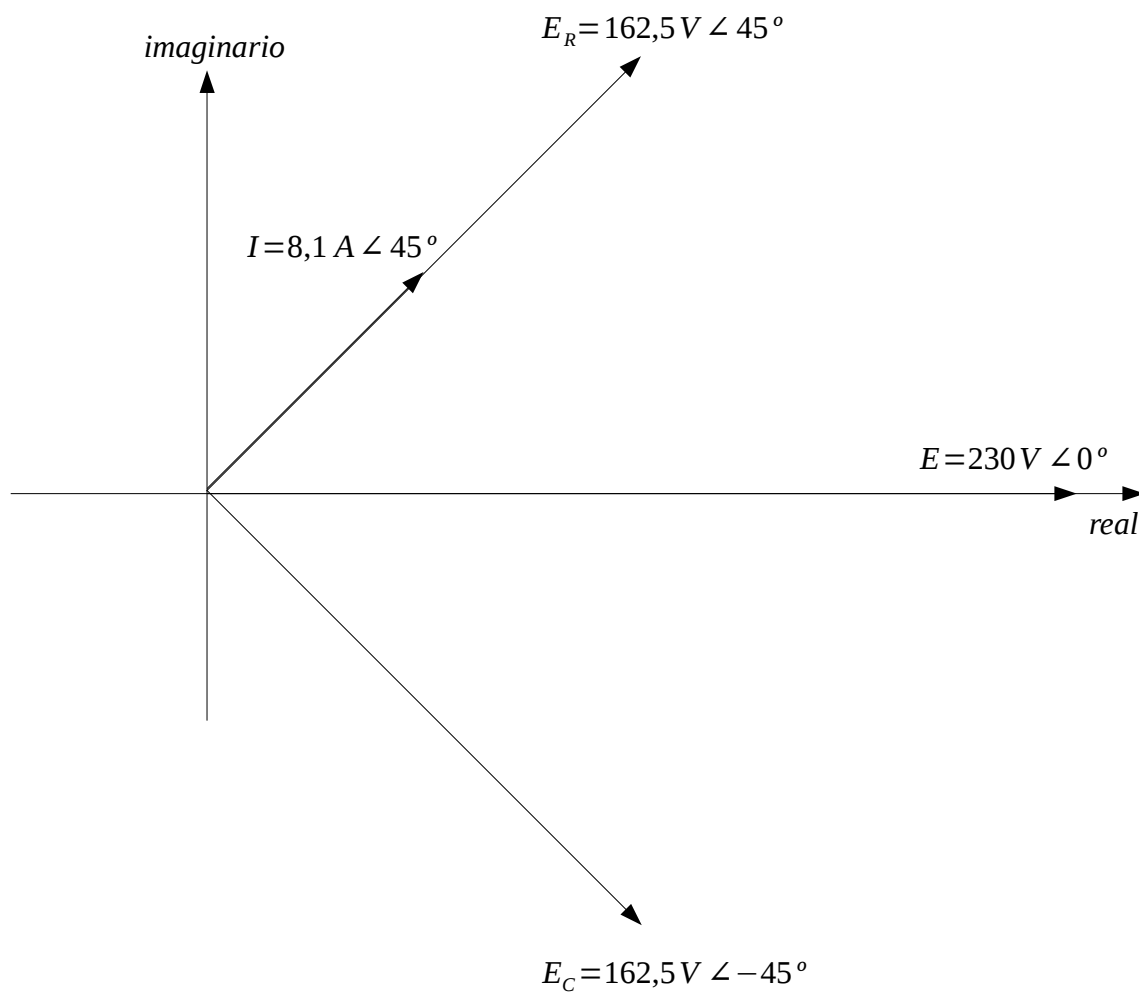


- b) Completa la tabla.

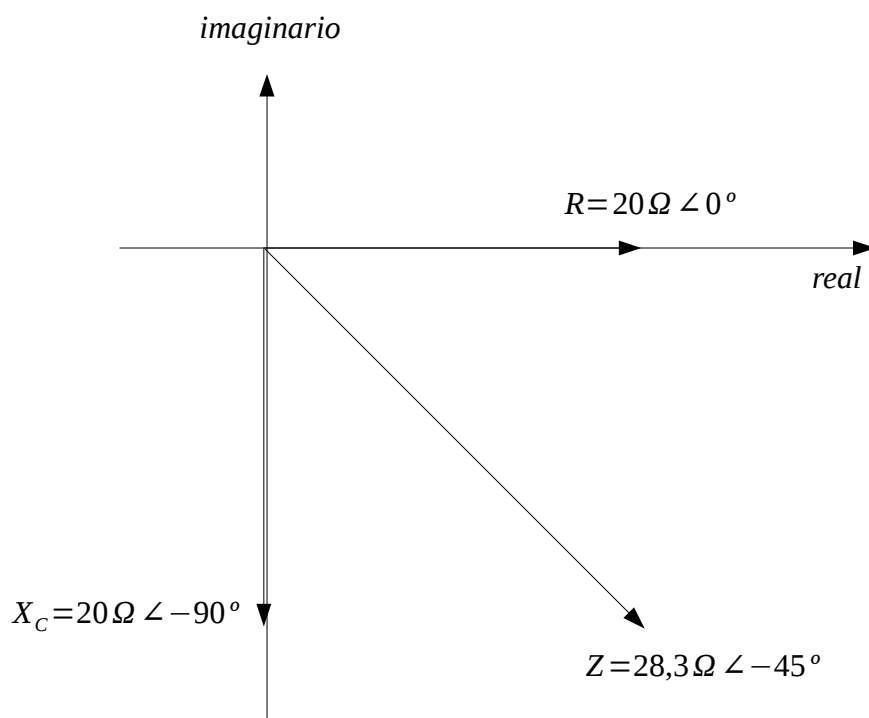
	R	L	C	Total	
E	$162,5\ \text{V} \angle 45^\circ$ $(114,9 + j114,9)\ \text{V}$		$162,5\ \text{V} \angle 45^\circ$ $(114,9 - j114,9)\ \text{V}$	$(230 + j0)\ \text{V}$ $230\ \text{V} \angle 0^\circ$	V
I	$8,1\ \text{A} \angle 45^\circ$ $(5,7 + j\ 5,7)\ \text{A}$		$8,1\ \text{A} \angle 45^\circ$ $(5,7 + j5,7)\ \text{A}$	$8,1\ \text{A} \angle 45^\circ$ $(5,7 + j\ 5,7)\ \text{A}$	A
Z	$(20 + j0)\ \Omega$ $20\ \Omega \angle 0^\circ$		$(0 - j20)\ \Omega$ $20\ \Omega \angle -90^\circ$	$(20 - j20)\ \Omega$ $28,3\ \Omega \angle -45^\circ$	$\Omega$

$$X_C = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 50 \cdot 0,000159\ \text{F}} = 20\ \Omega$$

c) Dibuja el diagrama fasorial de corriente y tensiones (escalas:  $20\text{ V} = 1\text{ cm}$  y  $1\text{ A} = 2\text{ cm}$ ).



d) Dibuja el diagrama de impedancias (escala  $4 \Omega = 1 \text{ cm}$ ).



e) Completa la tabla de potencias.

$$P = \frac{E_R^2}{R} = \frac{(162,5 \text{ V})^2}{20 \Omega} = 1320 \text{ W}$$

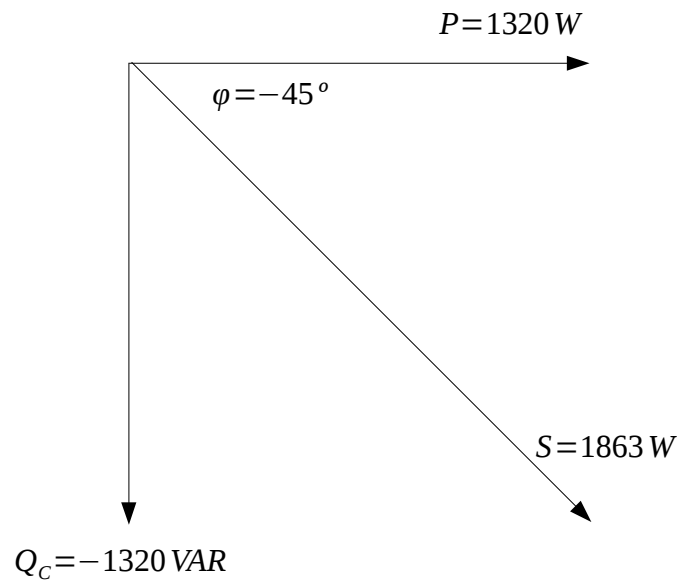
$$Q_C = \frac{E^2}{Z_C} = \frac{-(162,5 \text{ V})^2}{20 \Omega} = -1320 \text{ VAR}$$

En condensadores, la potencia aparente  $Q_C$  se cuenta negativa.

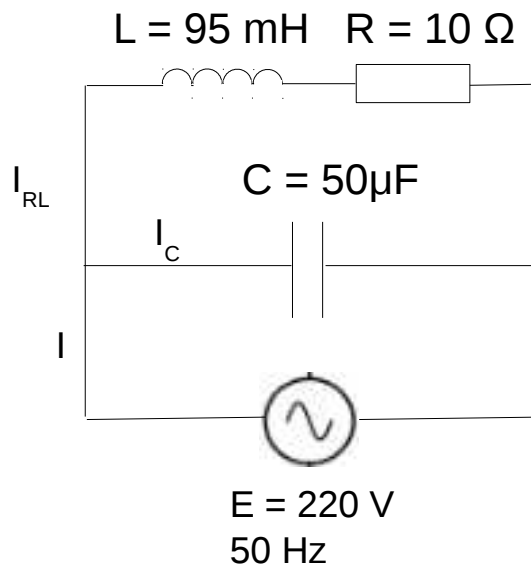
$$S = E \cdot I = 230 \text{ V} \cdot 8,1 \text{ A} = 1863 \text{ W}$$

	R	$X_L$	$X_C$	Z
P en W	1320			
Q en VAR			-1320	
S en VA				1863

f) Dibuja el triángulo de potencias (escala  $200\text{ W} = 200\text{ VAR} = 200\text{ VA} = 1\text{ cm}$ ).



### Ejercicio 3



a) Completa la tabla.

	R	L	C	Total	
E	(22,3 - j66,4) V 70 V $\angle -71,45^\circ$	(197,8 + j66,4) V 208,6 V $\angle 18,55^\circ$	(220 + j0) V 220 V $\angle 0^\circ$	(220 + j0) V 220 V $\angle 0^\circ$	V
I	(2,2 - j6,6) A 7 A $\angle -71,45^\circ$	(2,2 - j6,6) A 7 A $\angle -71,45^\circ$	(0 + j3,45) A 3,45 A $\angle 90^\circ$	(2,2 - j3,15) A 3,84 A $\angle -55^\circ$	A
Z	(10 + j0) $\Omega$ 10 $\Omega$ $\angle 0^\circ$	(0 + j29,8) $\Omega$ 29,8 $\Omega$ $\angle 90^\circ$	(0 - j63,7) $\Omega$ 63,7 $\Omega$ $\angle -90^\circ$	(33,2 + j 47,4) $\Omega$ 57,9 $\Omega$ $\angle 55^\circ$	$\Omega$

$$X_C = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 50 \cdot 0,00005 \text{ F}} = 63,7 \Omega$$

$$X_L = 2 \cdot \pi \cdot f \cdot L = 2 \cdot \pi \cdot 50 \cdot 0,095 \text{ H} = 29,8 \Omega$$

$$I_C = \frac{E_C}{Z_C} = \frac{220 \text{ V} \angle 0^\circ}{63,7 \Omega \angle -90^\circ} = 3,45 \text{ A} \angle 90^\circ$$

$$Z_{RL} = R + j X_L = (10 + j 29,8) \Omega = 31,4 \Omega \angle 71,45^\circ$$

$$I_{RL} = \frac{E_T}{Z_{RL}} = \frac{220 \text{ V} \angle 0^\circ}{31,4 \Omega \angle 71,45^\circ} = 7 \text{ A} \angle -71,45^\circ = (2,2 - j 6,6) \text{ A}$$

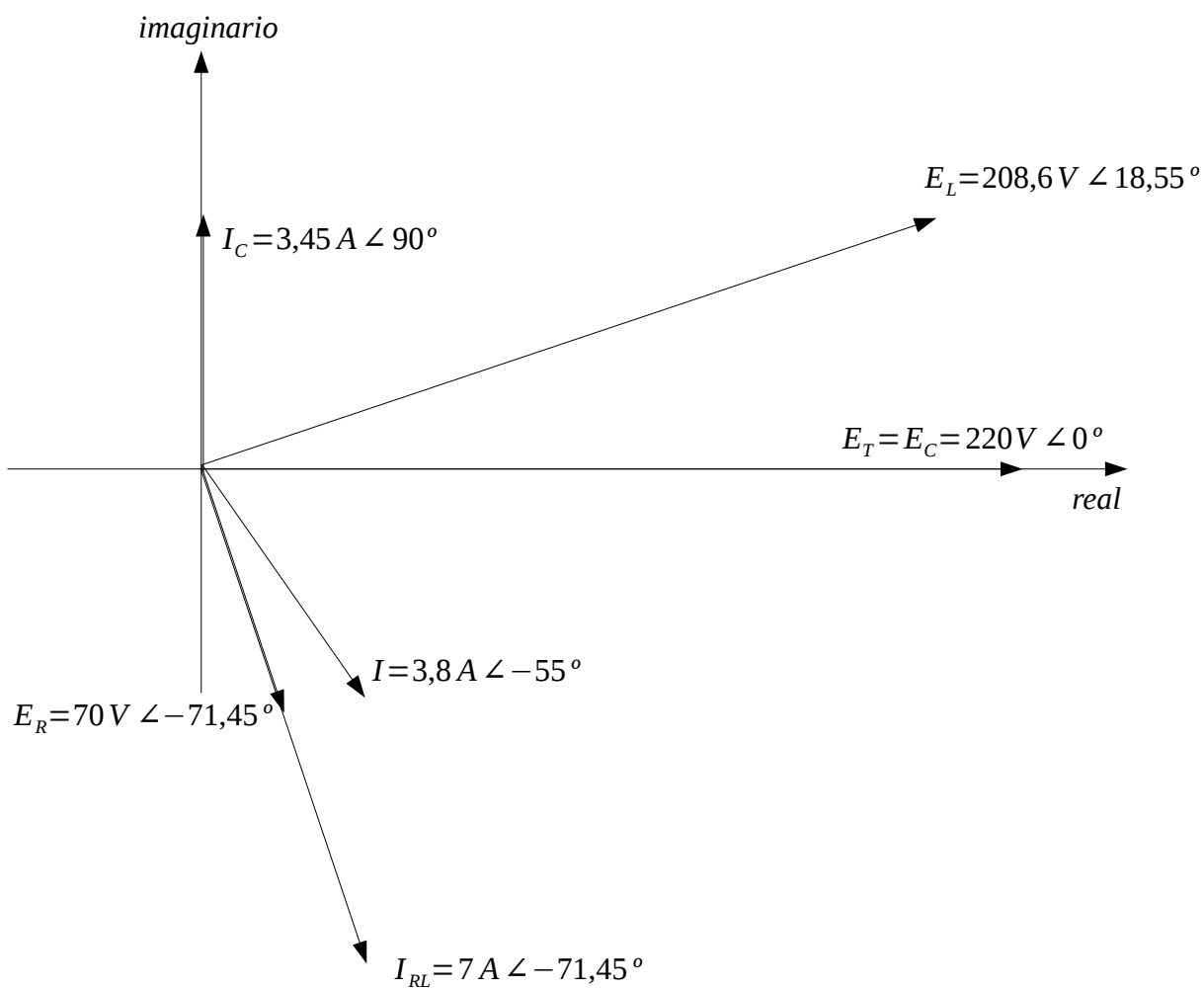
Sin la conexión en paralelo del condensador, la corriente total del circuito sería  $I = 7 \text{ A} \angle -71,45^\circ$ .

Gracias a la conexión en paralelo del condensador, se han reducido el valor efectivo de la corriente y el desfase a  $I = 3,84 \text{ A} \angle -55^\circ$ .

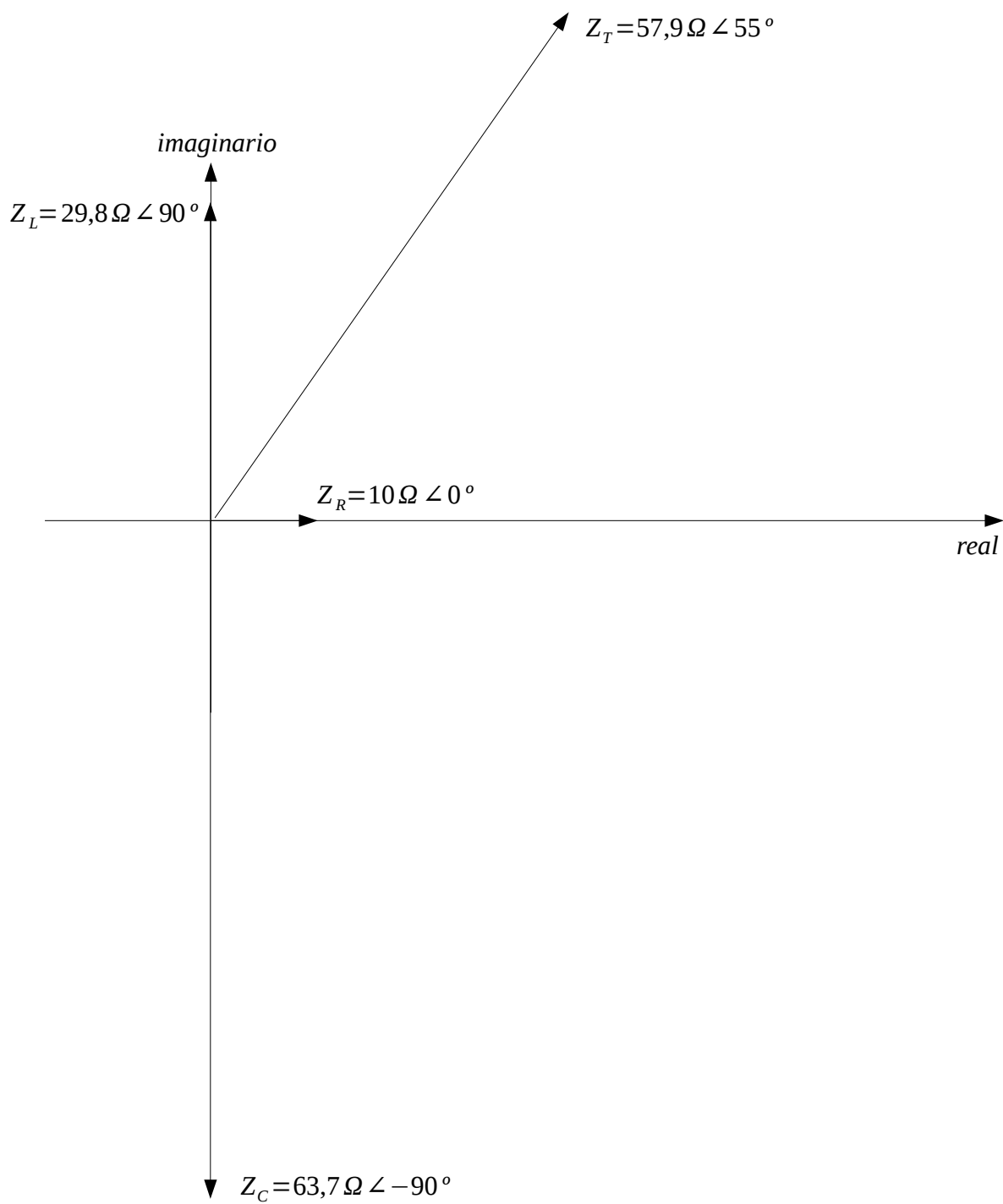
Esto se debe a que una parte de la energía reactiva oscila entre inductor y condensador.



b) Dibuja el diagrama fasorial de corrientes y tensiones (escalas:  $20\text{ V} = 1\text{ cm}$  y  $1\text{ A} = 1\text{ cm}$ ).



c) Dibuja el diagrama de impedancias (escala  $6\ \Omega = 1\text{ cm}$ ).



d) Completa la tabla de potencias.

$$P = \frac{(E_R)^2}{R} = \frac{(70 \text{ V})^2}{10 \Omega} = 490 \text{ W}$$

$$Q_L = \frac{(E_L)^2}{X_L} = \frac{(208,6 \text{ V})^2}{29,8 \Omega} = 1460,2 \text{ VAR}$$

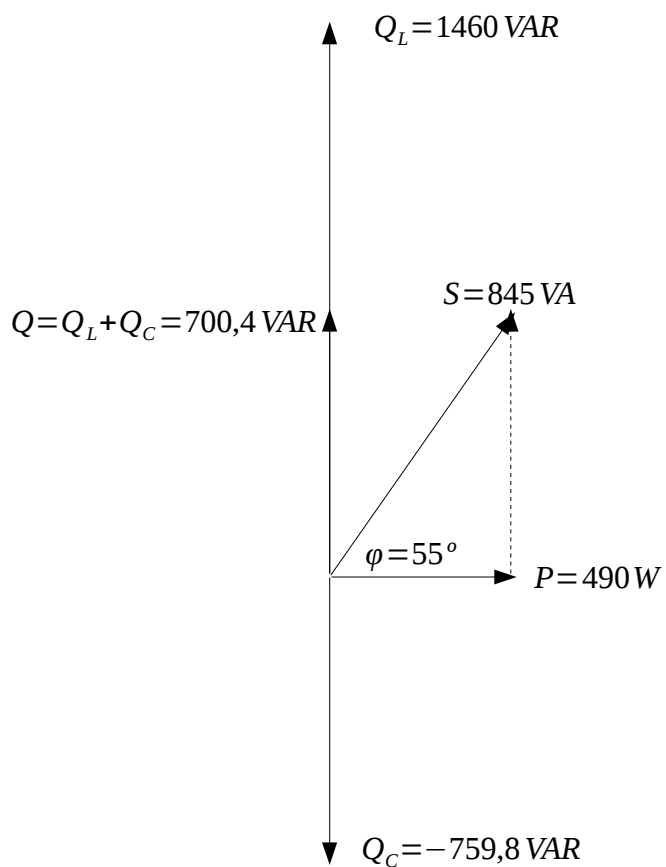
$$Q_C = \frac{(E_C)^2}{X_C} = \frac{-(220 \text{ V})^2}{63,7 \Omega} = -759,8 \text{ VAR}$$

$$Q = Q_L + Q_C = 700,4 \text{ VAR}$$

$$S = E_T \cdot I = 220 \text{ V} \cdot 3,84 \text{ A} = 845 \text{ VA}$$

	R	X <sub>L</sub>	X <sub>C</sub>	Z
P en W	490			
Q en VAR		1460,2	-759,8	
S en VA				845

e) Dibuja el triángulo de potencias (escala 200 W = 200 VAR = 200 VA = 1 cm).



- f) ¿Cuál sería la capacidad del condensador en paralelo, si se quiere eliminar el desfase entre tensión de alimentación y corriente I?

Para eliminar el desfase entre la tensión de alimentación y la corriente, las potencias reactivas de inductor y condensador deben ser iguales. En este caso, toda la potencia reactiva oscila entre el inductor y el condensador.

El conductor desde la fuente de alimentación hasta el condensador, sólo conduce la intensidad necesaria para generar la potencia activa de la resistencia.

$$Q_L = Q_C \rightarrow Q_C = 1460,2 \text{ VAR}$$

$$Q_C = \frac{(E_C)^2}{X_C} \rightarrow 1460,2 \text{ VAR} = \frac{(220 \text{ V})^2}{X_C} \rightarrow X_C = \frac{(220 \text{ V})^2}{1460,2 \text{ VAR}} = 33,15 \Omega$$

$$\text{con } X_C = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C} \rightarrow C = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot X_C} = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot 50 \text{ Hz} \cdot 33,15 \Omega} = 96 \mu\text{F}$$