

## Regulador total monofásico de corriente alterna W1



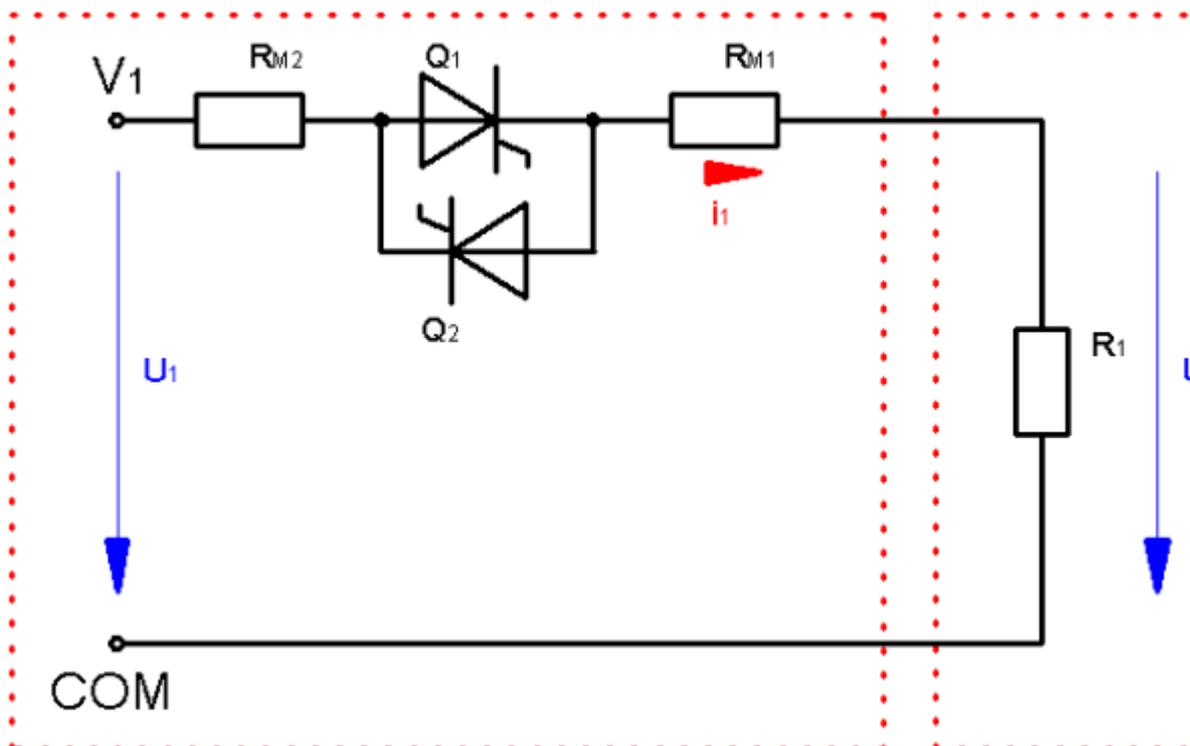
En este experimento se analizará el circuito W1 con carga resistiva. Se determinarán:

- Las tensiones y corrientes de salida
- El espectro de frecuencia de la corriente de entrada



### 1 Comportamiento del Regulador Total Monofásico con carga R

Montar el siguiente experimento:



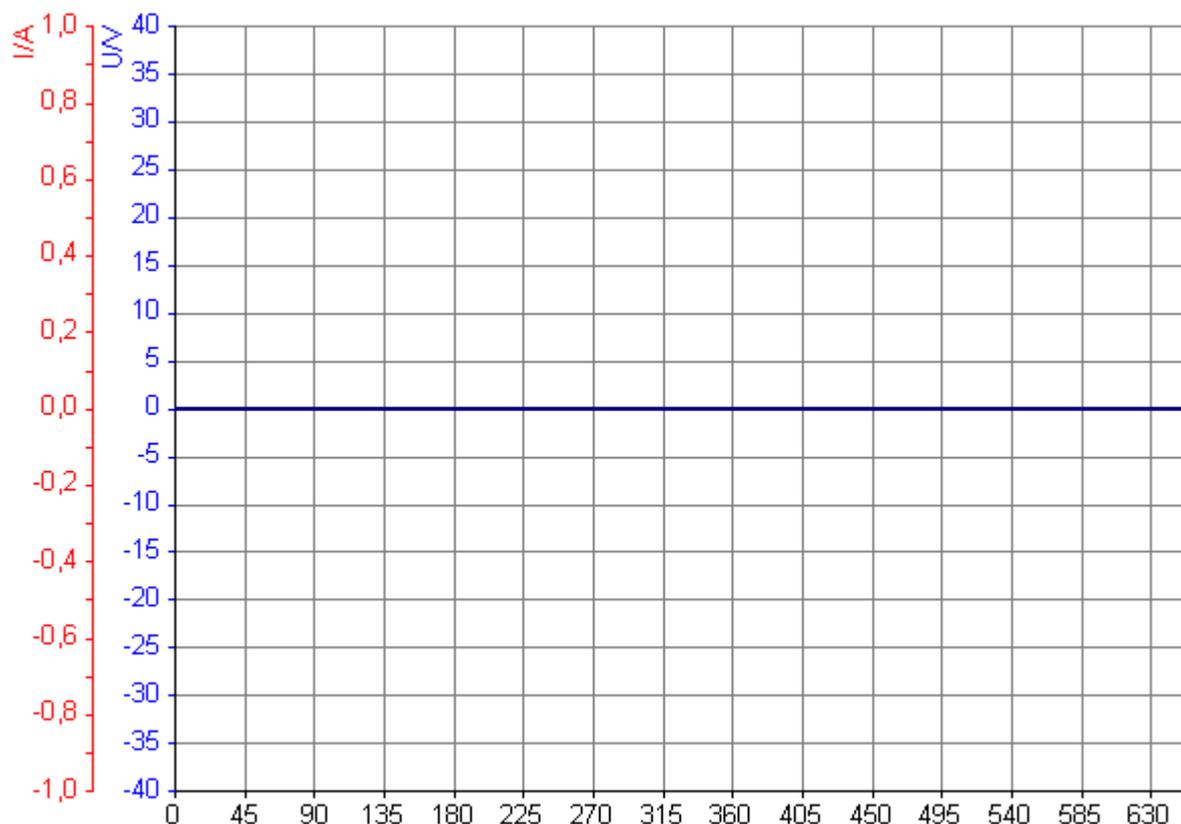


Ajuste los parámetros requeridos en el menú **Ajustes - Parámetros - Valores por defecto**, de acuerdo con la tabla siguiente:

Instrumento:	 Diagrama en el tiempo
Modo:	W1C
Ángulo de fase:	45°
Carga:	<b>Resistiva 47.2Ω (J2:1, S2 ON, S3 ON, S4 ON, S5 OFF)</b>
Multipulso:	Desactivado
Medición:	<p>¡Haga <b>doble clic</b> en el <b>diagrama en el tiempo</b> con la <b>tecla izquierda del ratón!</b></p> <p>Ajustes las siguientes señales y confirme con <b>OK</b>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tensión de entrada <math>V_1</math></li> <li>• Corriente de entrada <math>I_1</math></li> <li>• Tensión de salida <math>U</math></li> <li>• Impulso de disparo, puerta 1</li> <li>• Impulso de disparo, puerta 2</li> </ul>

Represente las curvas de las señales en el diagrama en el tiempo . Haga clic en  para iniciar y finalizar la medición. A continuación, copie el diagrama en el

tiempo en el siguiente campo:



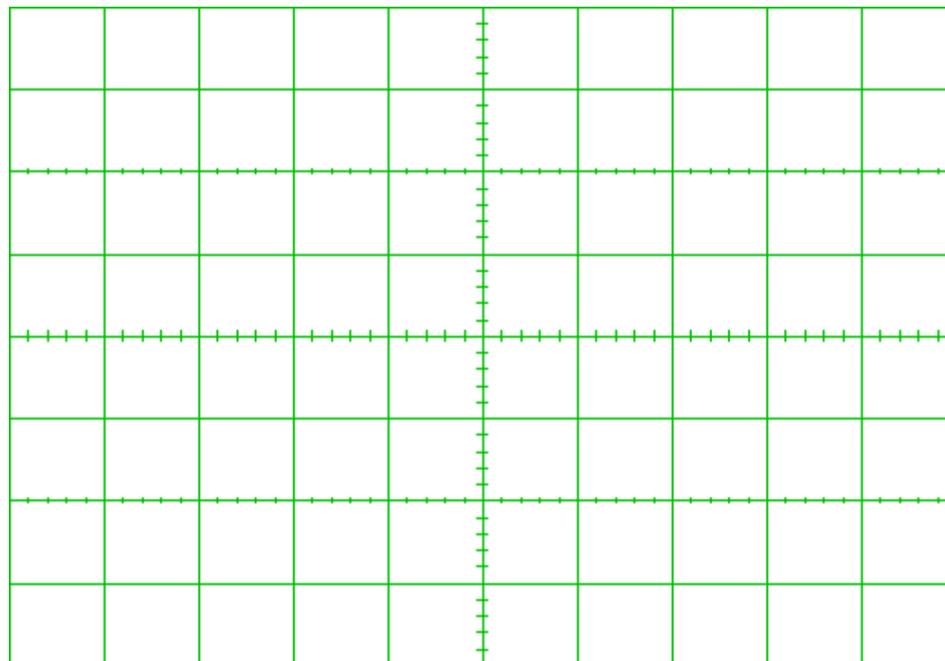
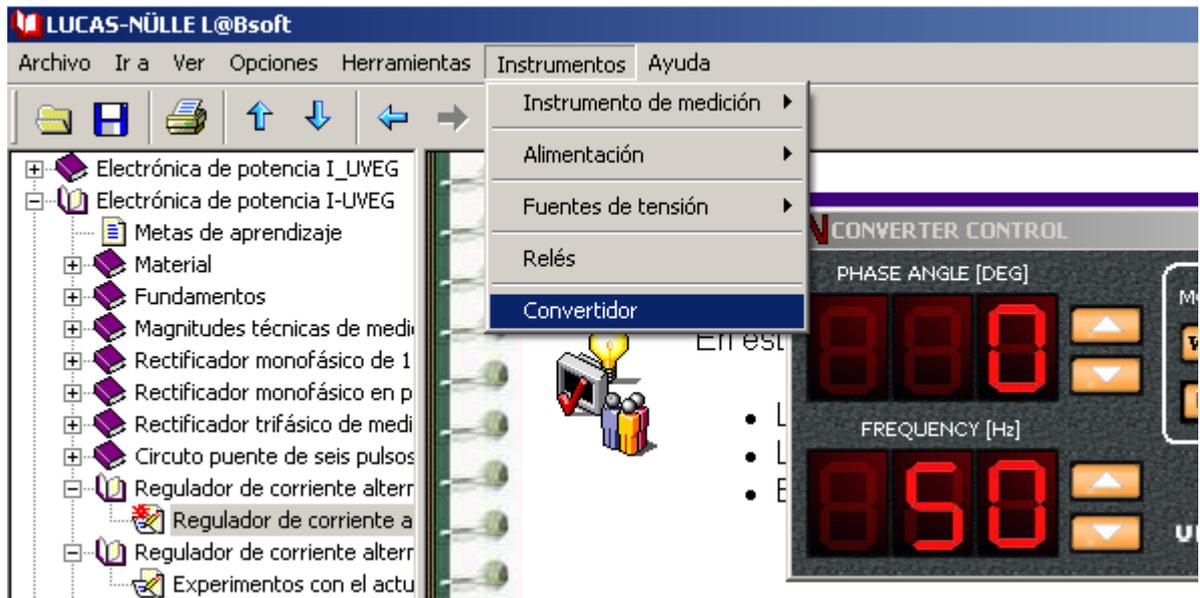
¿Qué observa cuando se eleva el ángulo de encendido?

- El valor eficaz de la tensión de salida aumenta proporcionalmente con el ángulo de encendido.
- El valor eficaz de la tensión de salida desciende proporcionalmente con el ángulo de encendido.
- El valor eficaz de la tensión de entrada aumenta proporcionalmente con el ángulo de encendido.
- El valor eficaz de la tensión de entrada desciende proporcionalmente con el ángulo de encendido.

#### Evaluación

Obtener ahora, utilizando la herramienta osciloscopio  y para **alfa = 45°**, las siguientes **tensiones: V carga y la Tensión ánodo -cátodo del tiristor Q1** . Utilizar los canales ANALOG IN (A+ A-) y (B+ B-) para adquirir las dos señales. Por tanto habrá que cablear dichos canales para conectarlos con las señales que se deseen visualizar.

Además hay que activar el instrumento "Convertidor", a través del siguiente menú:



**Tensión ánodo-cátodo del tiristor Q1 y la tensión de salida**

Explica **todas** las formas de onda anteriores:

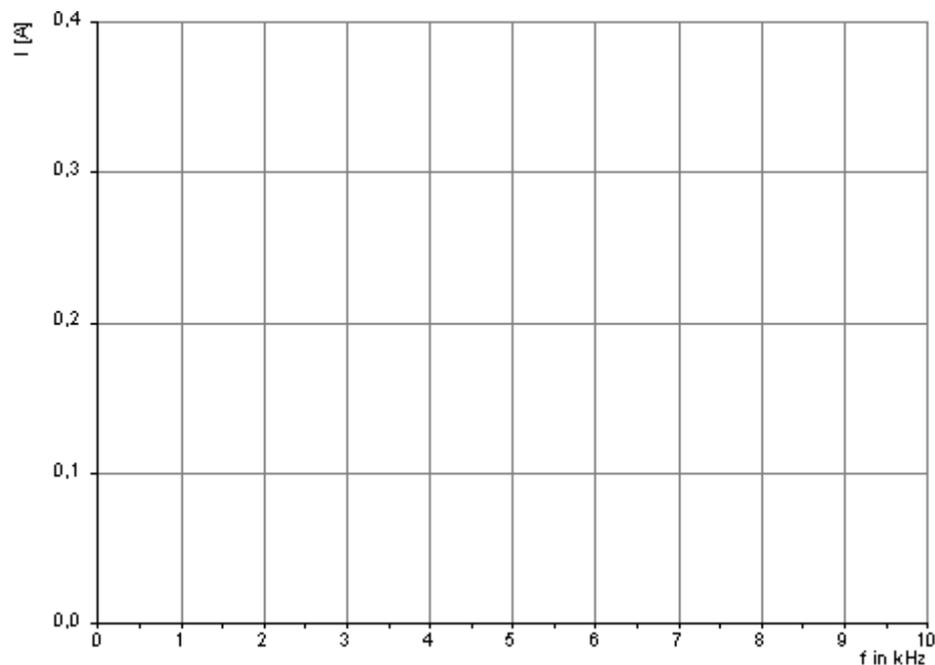
?  
?  
?  
?

**Represente el espectro de frecuencia de la corriente de entrada**

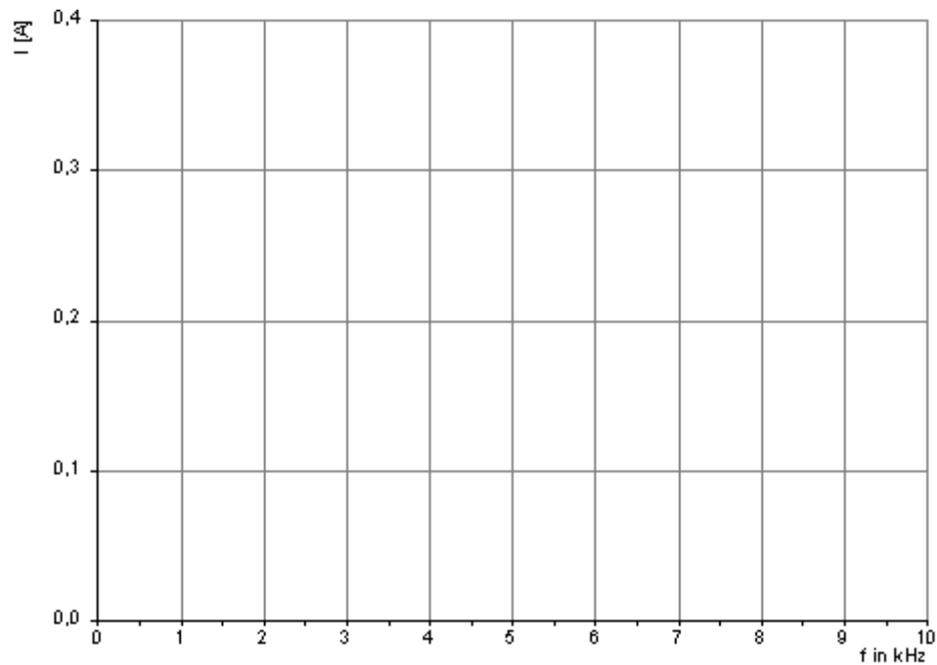
Ajuste los parámetros requeridos en el menú **Ajustes - Parámetros - Valores por defecto**, de acuerdo con la tabla siguiente:

Instrumento:	 Analizador de espectros
Modo:	W1C
Ángulo de fase:	para <b>0°</b> y <b>90°</b>
Carga:	<b>Resistiva 47.2Ω (J2:1, S2 ON, S3 ON, S4 ON, S5 OFF)</b>
Multipulso:	Desactivado
Medición:	<p>¡Seleccione en el punto <b>Ajustes - Parámetros</b> la ficha <b>Espectro!</b></p> <p>Ajuste la siguiente señal y confirme con <b>OK</b>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Corriente de entrada I<sub>1</sub></b></li> </ul>

Represente el espectro de la frecuencia . Haga clic en  para iniciar y finalizar la medición. A continuación, copie el diagrama en el tiempo en el siguiente campo:



Espectro de la corriente de entrada I1 para 0°

Espectro de la corriente de entrada  $I_1$  para  $90^\circ$ 

---

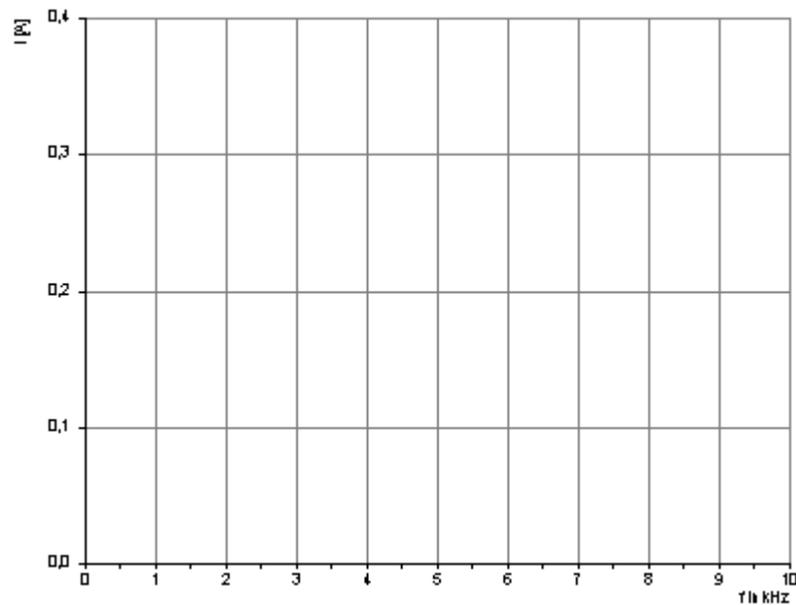
¿Se encuentran presentes corrientes armónicas para  $90^\circ$ ?

- Sí, se encuentran presentes fuertes corrientes armónicas de orden impar.
- Sí, se encuentran presentes corrientes armónicas muy débiles de orden impar.
- No, sólo se encuentran presentes corrientes armónicas muy bajas y no dignas de mención.

---

Evaluación

Repita la medición para  $90^\circ$ . Seleccione como señal la corriente de salida.

Espectro de la corriente de salida para  $90^\circ$ 

---

Compare ambos espectros

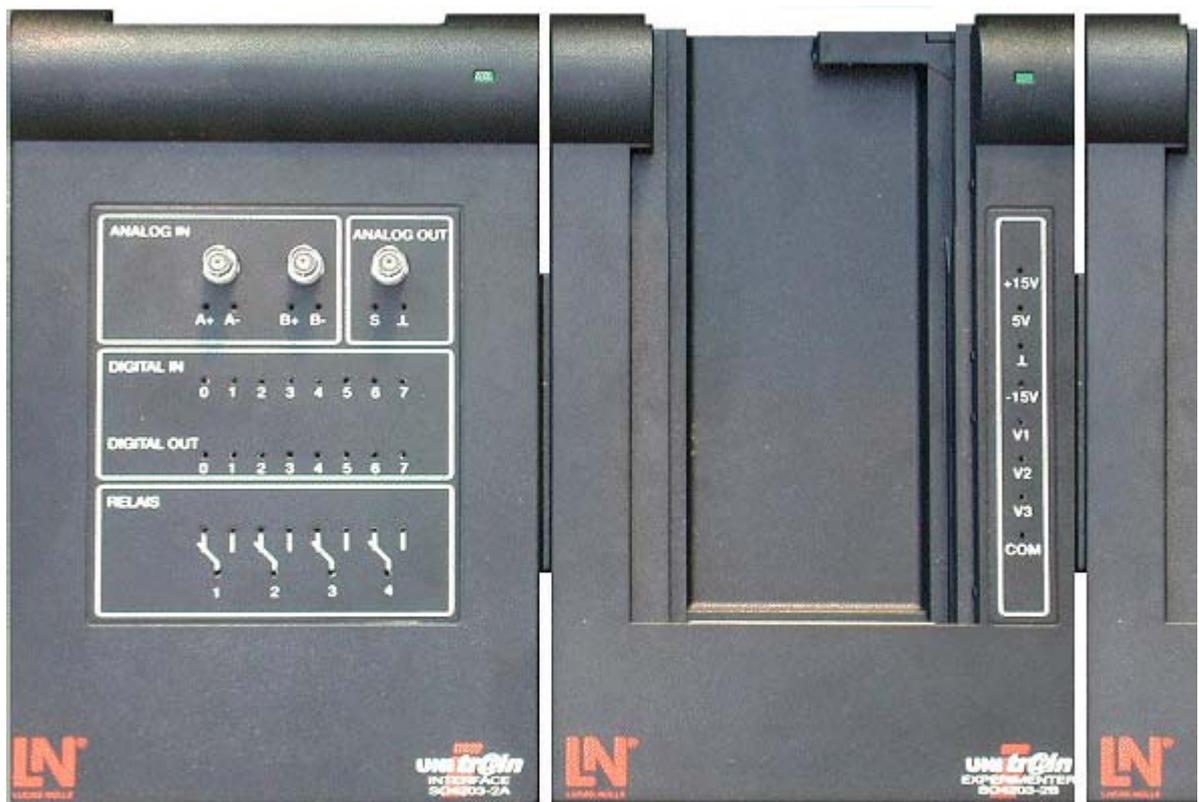
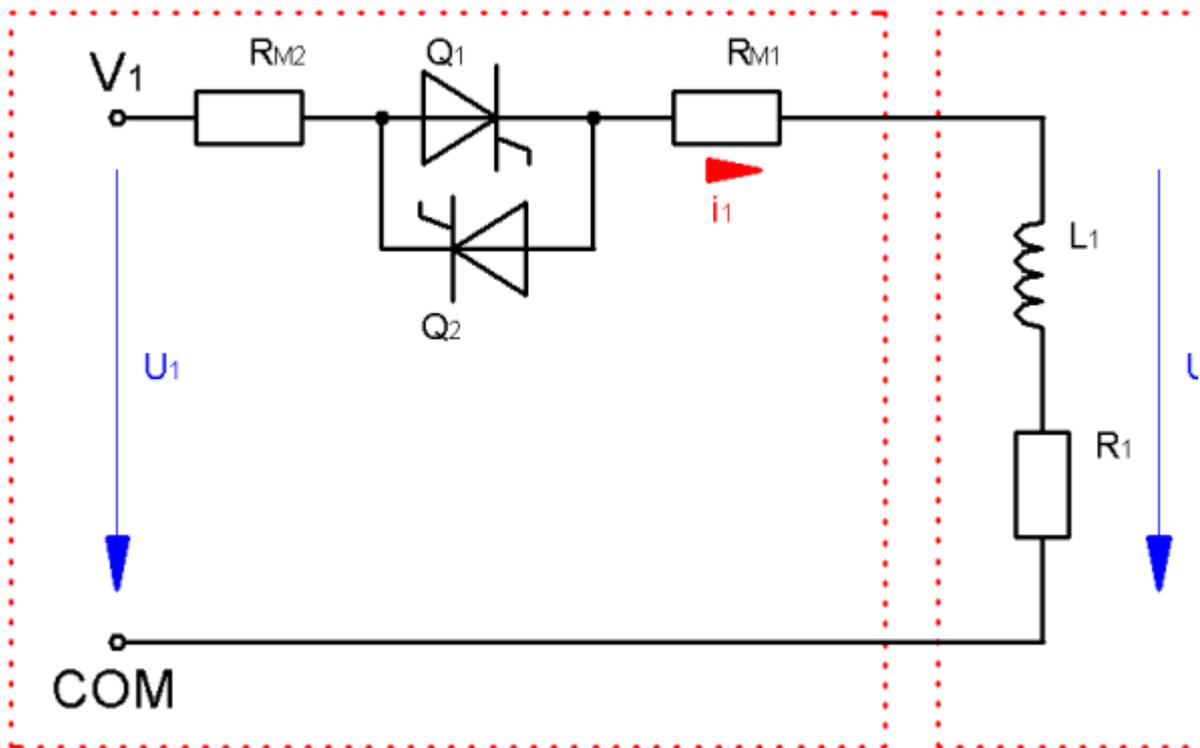
- Ambos espectros son idénticos puesto que se trata de la misma corriente.
- La corriente de salida tiene menos armónicos
- La corriente de entrada tiene menos armónicos

---

Evaluación

## **2** Comportamiento del Regulador Total Monofásico con carga RL

Monte el siguiente experimento:

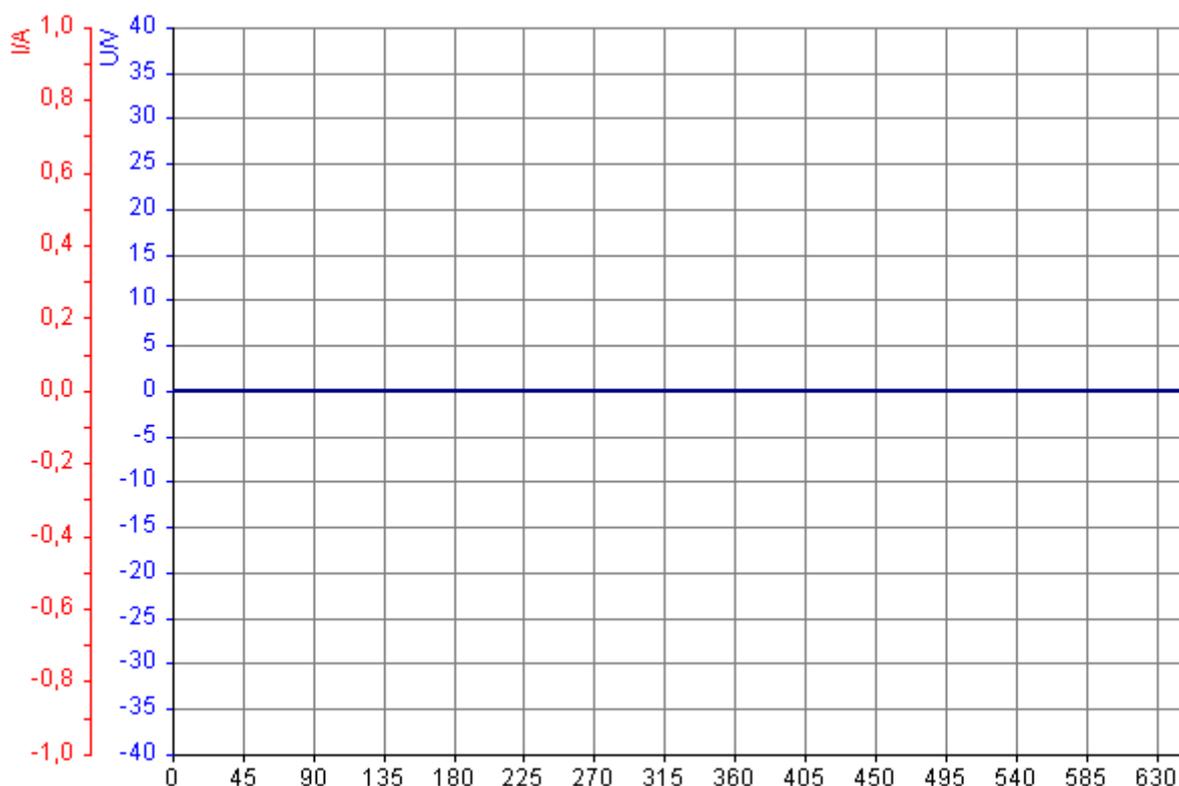


Ajuste los parámetros requeridos en el menú **Ajustes - Parámetros - Valores por defecto**, de acuerdo con la tabla siguiente:

Instrumento:	Diagrama en el tiempo
Modo:	W1C

Ángulo de fase	20°
Carga:	<b>RL ( R=47.2Ω y L=55mH) (J2:3, S2 OFF, S3 ON, S4 OFF, S5 ON)</b>
Multipulso:	Desactivado
Medición:	<p>¡Haga <b>doble clic</b> en el <b>diagrama en el tiempo</b> con la <b>tecla izquierda del ratón!</b></p> <p>Ajuste las siguientes señales y confirme con <b>OK</b>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tensión de entrada <math>V_1</math></li> <li>• Corriente de entrada <math>I_1</math></li> <li>• Tensión de salida <math>U</math></li> <li>• Impulso de disparo, puerta 1</li> <li>• Impulso de disparo, puerta 2</li> </ul>

Represente las curvas de las señales en el diagrama en el tiempo . Haga clic en  para iniciar y finalizar la medición. A continuación, copie el diagrama en el tiempo en el siguiente campo:

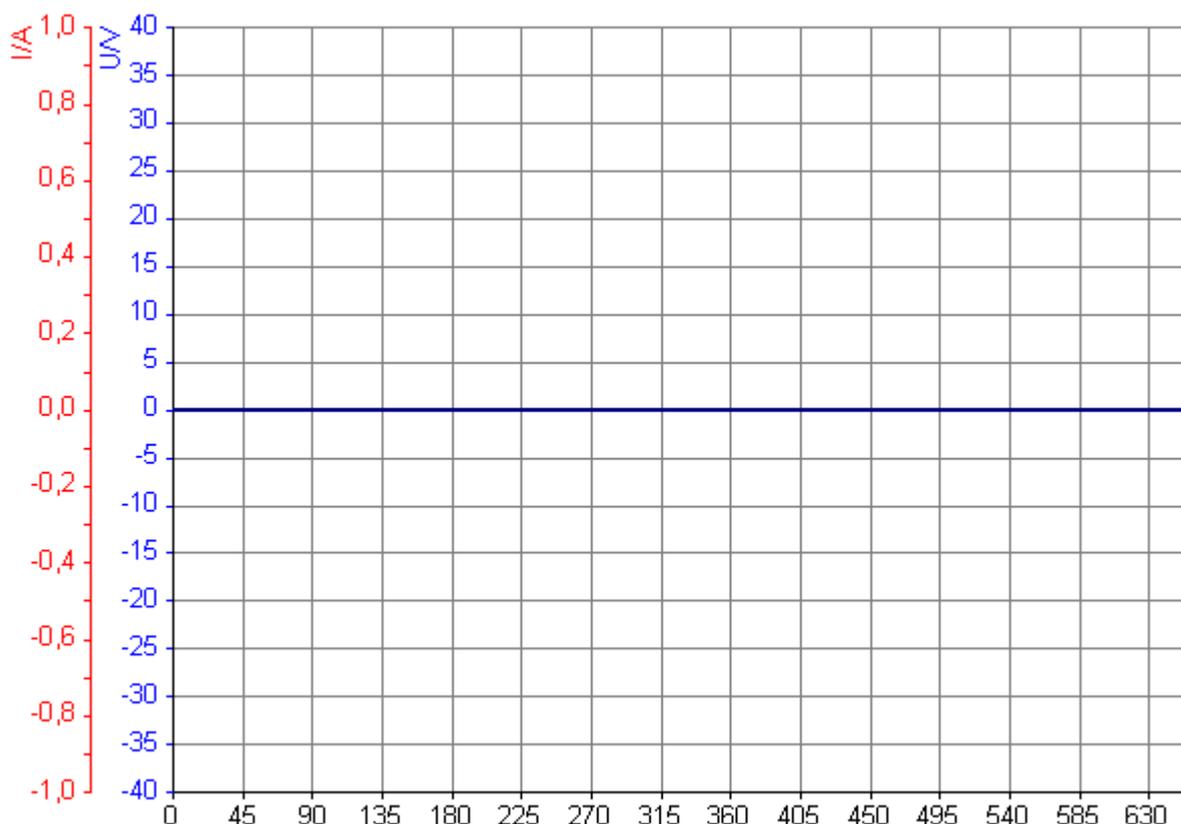


Señales de entrada y salida del circuito W1C con carga resistiva inductiva; ángulo de fase de 20°

Explica el funcionamiento observado. ¿A que sistema de potencia te recuerda las formas de onda obtenidas?:

??  
??  
??  
??

Para la misma carga RL, represente las curvas de las señales en el diagrama en el tiempo anterior . **Al hacerlo, eleve el ángulo de fase de 0° a 90°.** Haga clic en  para iniciar y finalizar la medición. A continuación, copie el diagrama en el tiempo en el siguiente campo **para el ángulo a partir del cual ya se obtiene una señal de tensión AC sobre la carga:**



Señales de entrada y salida del circuito W1C con carga resistiva inductiva para  
alfa : ???

Describa la respuesta del circuito

- Las señales corresponden a las obtenidas con carga resistiva
- No se encuentra presente ninguna señal de salida
- Sólo a partir de un ángulo de aprox. 30° se puede notar un control de fase.

Evaluación

¿Sería sensato instalar también aquí un diodo de libre circulación?

- Sí, evitaría los campos de tensión negativos en la salida.
- No, esto sería muy perjudicial para las propiedades del circuito. Ya no sería un regulador de alterna.

---

Evaluación

---

¿Es apto el circuito para el control de cargas inductivas?

- El circuito es muy apto para ello, puesto que se puede regular la potencia en función del ángulo de encendido.
- El circuito no es apto para ello, puesto que la inductancia retrasa la corriente en la carga, pudiendo provocar el falso disparo de uno de los tiristores para ángulos de control pequeños. La potencia no se puede regular, en todo su rango, en función del ángulo de fase.

---

Evaluación

**Explica que ocurre con la tensión de salida para el ángulo de 20°. Describe las soluciones posibles:**

?  
?  
?  
?

**Solución:**

¡Repetir el impulso de encendido! De esta manera se puede acumular una tensión a través del tiristor, hasta que éste se vuelva conductor.

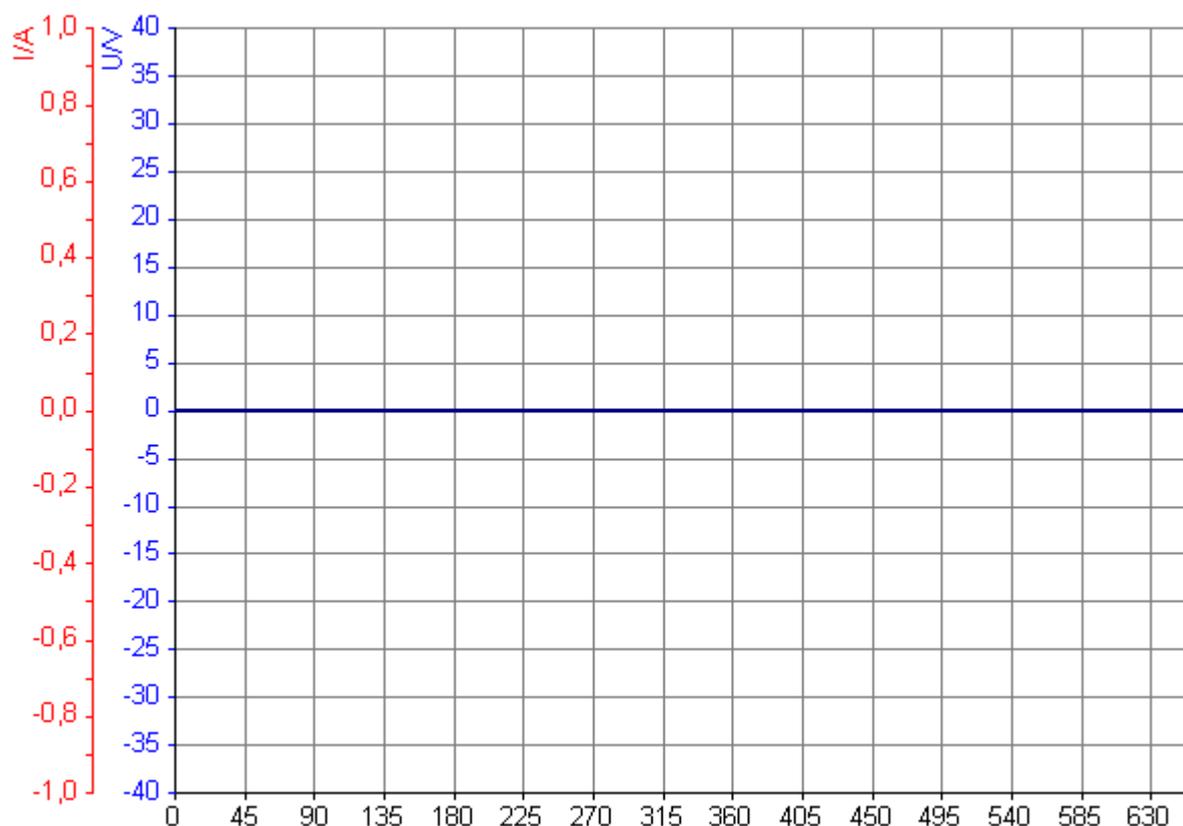
### Uso del disparo multipulso

Ajuste los parámetros requeridos bajo el punto **Ajustes - Parámetros - Valores por defecto**, de acuerdo con la tabla siguiente.

Instrumento:	 Diagrama en el tiempo
Modo:	W1C

Ángulo de fase:	Desde 0° hasta 90°
Carga:	<b>RL ( R=47.2Ω y L=55mH) (J2:3, S2 OFF, S3 ON, S4 OFF, S5 ON)</b>
Multipulso:	<b>Activado</b>
Medición:	<p>¡Haga <b>doblo</b> clic con la <b>tecla izquierda del ratón</b> en el <b>diagrama en el tiempo!</b></p> <p>Ajuste las siguientes señales y confirme con <b>OK</b>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Tensión de entrada <math>V_1</math></b></li> <li>• <b>Corriente de entrada <math>I_1</math></b></li> <li>• <b>Tensión de salida <math>U</math></b></li> <li>• <b>Impulso de disparo, puerta 1</b></li> <li>• <b>Impulso de disparo, puerta 2</b></li> </ul>

Haga clic en  para iniciar la medición. Modifique lentamente el ángulo de fase desde 0° hasta 90°. Haga clic en  para terminar la medición. A continuación, copie el diagrama en el tiempo en el siguiente campo:



Señales de entrada y salida del circuito W1C con carga resistiva inductiva; ángulo de fase de 20°; **con multipulso**

¿Para qué es necesaria la función multipulso?

- La función multipulso es responsable de la reducción de las corrientes armónicas.
- La función multipulso es aquí responsable de la activación segura del tiristor, con una carga resistiva inductiva.

Evaluación

¿Qué es lo que hace exactamente la función multipulso?

- Los impulsos de encendido se repiten constantemente.
- El impulso de encendido se aplica constantemente al tiristor.
- De acuerdo con el ángulo de encendido deseado, el impulso de encendido se repite hasta que la conmutación natural vuelva a bloquear al tiristor.

Evaluación

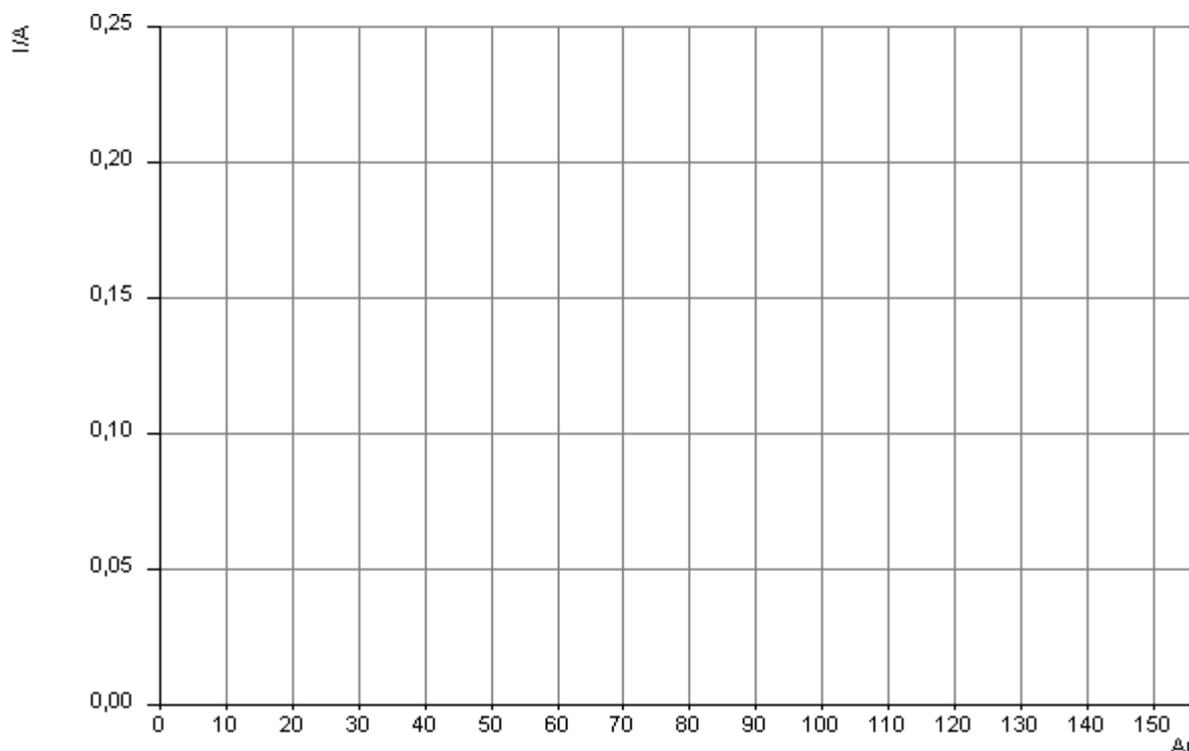
### Determinación de la característica de control:

Utilice la función de la característica de control  para determinar la característica de control del circuito W1. Con esta característica se puede determinar la tensión eficaz de la carga en función del ángulo de disparo.

Instrumento:	<input checked="" type="checkbox"/> Característica de control
Modo:	W1
Ángulo de fase:	0 - 180°
Carga:	<b>RL ( R=47.2Ω y L=55mH) (J2:3, S2 OFF, S3 ON, S4 OFF, S5 ON)</b>
Multipulso:	Activado
Medición:	<p>¡Haga <b>doble clic</b> con la tecla izquierda del ratón en el <b>diagrama en el tiempo!</b> Ajuste las siguientes señales y confirme con <b>OK</b>.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Valor eficaz de la tensión de salida U</b></li> </ul>

Haga clic en  para iniciar la medición.

A continuación copie el diagrama de la característica de control en el siguiente campo:



¿Por qué, para esta carga RL y a pesar del multipulso, no hay un control completo de la tensión eficaz en la carga ( $V_{O_{RMS}}$ ) hasta que se supera un ángulo de aproximadamente  $30^\circ$ ?

?  
?  
?  
?