

Laboratorios Electrónica de Potencia

Controlador de tensión alterna monofásico

Prof. Jesús Peña-Rodríguez

Introducción

Un controlador de tensión alterna es un convertidor que controla la tensión, la corriente y la potencia media que entrega una fuente de alterna a una carga. La fuente y la carga se conectan/-desconectan mediante interruptores electrónicos a intervalos regulares. La conmutación (control de fase) se produce en cada ciclo de red eliminando una parte de la onda de tensión de la fuente antes de alcanzar la carga [1].

Objetivos

- Conocer el funcionamiento de un convertidor AC-AC de voltaje
- Entender el funcionamiento del TRIAC como elemento conmutador
- Conocer el concepto de ángulo de disparo y ángulo de conducción
- Diferenciar las etapas de un sistema de control de potencia (potencia, control, acoplamiento)

Materiales

- | | |
|---------------------------------|---|
| ■ Osciloscopio | ■ Bombillo incandescente 120Vac |
| ■ Fuente de alimentación | ■ Resistencias (100 Ω , 180 Ω , 10 k Ω , 4.7 k Ω , 1 k Ω) |
| ■ Multímetro | ■ Potenciómetro de 2 k Ω |
| ■ Transformador 12V/60Hz | ■ Condensador tantalio/poliéster 47nF/250V |
| ■ TRIAC | ■ Puente rectificador |
| ■ Optoacoplador MOC3020/MOC3022 | |
| ■ Amplificador Operacional | |

1. Montaje

El montaje del controlador de tensión alterna se basa en el esquema mostrado en la Fig. 1. En la etapa de potencia, un TRIAC (Triodo de Corriente Alterna) controla el ángulo de conducción de una bombilla incandescente conectada a la red eléctrica ($V_1 = 120 \text{ V}_{AC}/60 \text{ Hz}$). Una señal pulsada proveniente desde la etapa de control activa la compuerta del TRIAC. La etapa de control y potencia están acopladas/aisladas mediante un opto-DIAC (MOC3020/MOC3022).

La etapa de control cuenta con un detector de cruce por cero que compara una señal rectificada (Transformador 12Vac/60 Hz + puente de diodos) con un nivel de tensión DC (Angle) controlado por un potenciómetro (POT). El detector de cruce por cero se implementa mediante un amplificador operacional. La salida de la etapa de control es una señal pulsada (Pulse) en fase con la red eléctrica, con una frecuencia de 120 Hz, que determina el ángulo de disparo del TRIAC.

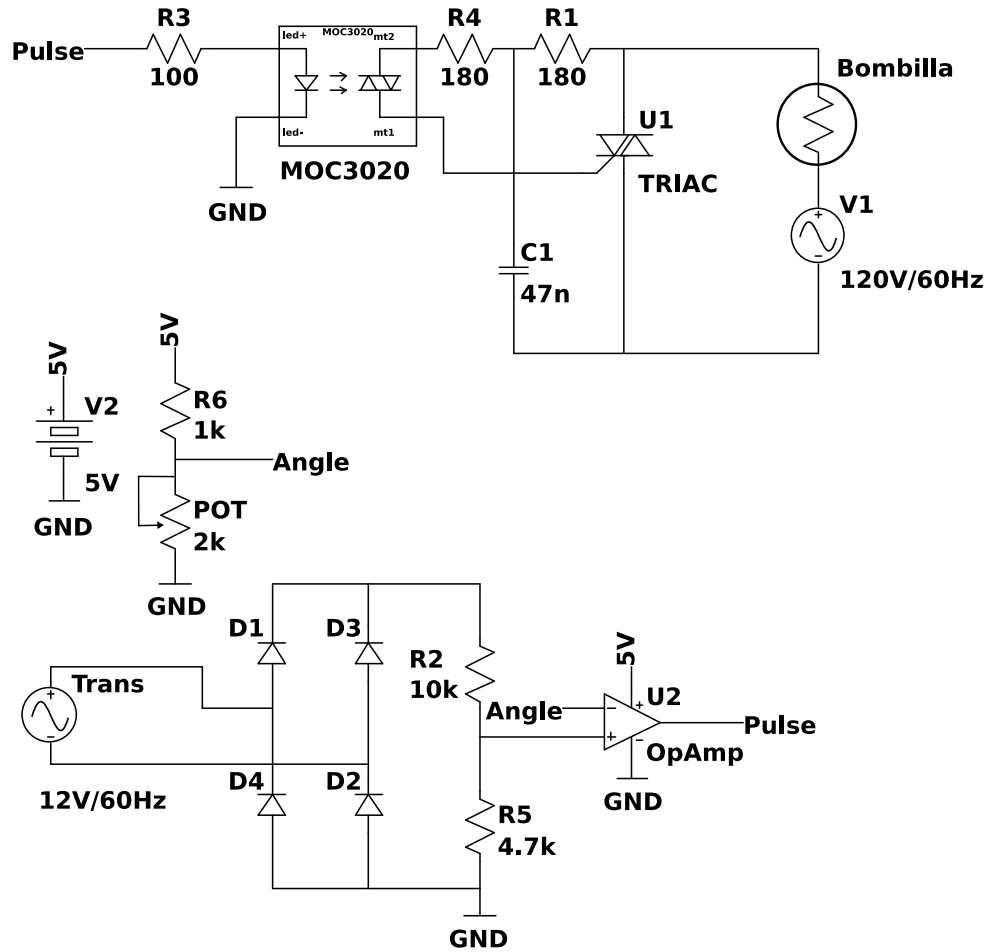


Figura 1: Esquemático del convertidor AC-AC con una bombilla incandescente como carga. El esquema superior representa el circuito de potencia opto-acoplado mediante el MOC3020. El esquema inferior es el circuito de control del ángulo de disparo y sincronización de cruce por cero.

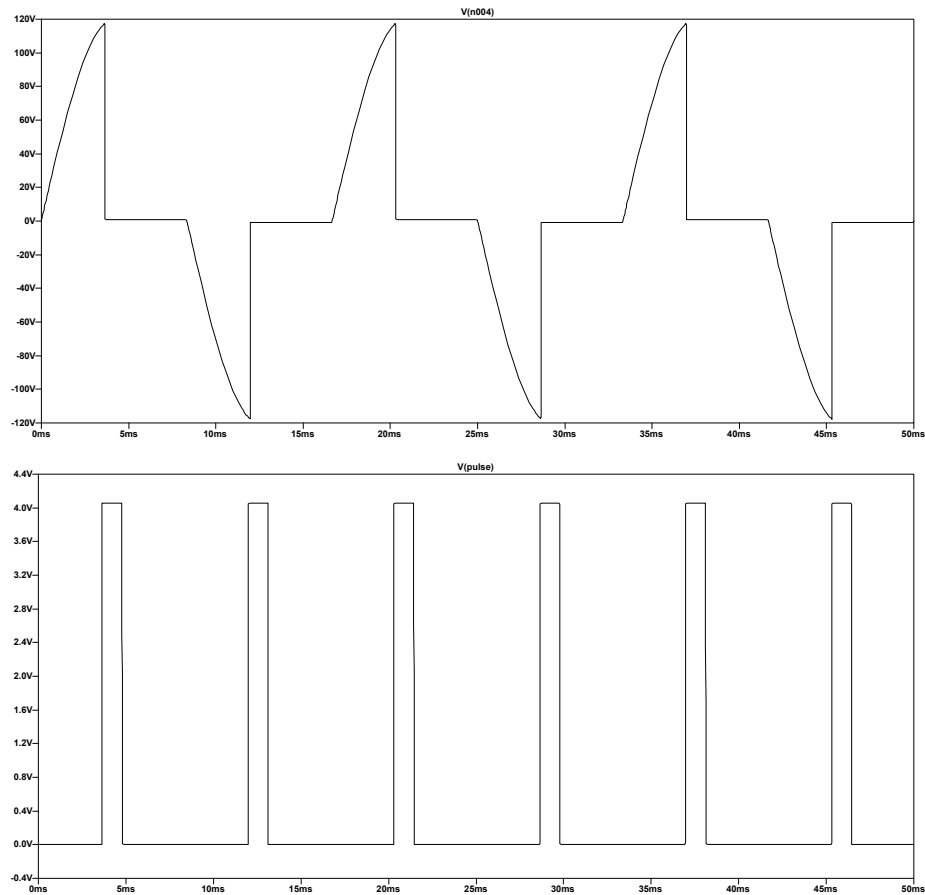


Figura 2: Señal de tensión de la bombilla (superior) controlado mediante la señal pulsada (inferior) del circuito de control.

2. Actividades

- Grafique la tensión en la bombilla, el voltaje en la compuerta del TRIAC y la tensión de salida del detector de cruce por cero (Pulse) para un ángulo de disparo α arbitrario.
- Grafique la FFT de la tensión en la bombilla, e identifique (escriba) la frecuencia de los 3 armónicos principales.
- Haga un barrido de la resistencia del potenciómetro con pasos de $200\ \Omega$ ($200\ \Omega$, $400\ \Omega$, $600\ \Omega$, ..., $2\text{ k}\Omega$). Tabule la tensión RMS de la bombilla y el ángulo de disparo en cada caso.
- Grafique la tensión RMS de la bombilla vs. el ángulo de disparo. Identifique el ángulo en el cual la bombilla deja de emitir luz.

** Cualquier inquietud revisar los apuntes de clase o el libro de referencia.

Referencias

- [1] P.D. Daniel W. Hart. *Power Electronics*. McGraw-Hill Education, 2010.