

Electrónica Industrial - Trabajo Práctico Teórico n° 6

Abel Corvalán - 41.220.050

1 Consignas

Indicar:

1. Buscar la hoja de datos de un tiristor de potencia e indicar los siguientes parámetros:

$$I_{T(AV)}, I_{TRMS}, I_{TSM}, V_{RRM}, V_{RRW}, V_{RSM}, i^2t$$

Indicar los parámetros de compuerta y graficar la característica de compuerta. Identificar la gráfica de Potencia disipada vs Corriente media promedio ($I_{F(AV)}$) y analizar a que corresponde cada curva paramétrica. Los extremos de cada curva a que valor máximo corresponden y porque? Indicar encapsulado. Explique cómo realizaría un montaje para un puente rectificador monofásico semicontrolado para una carga resistiva en una aplicación de potencia (transformador, puente con diodos-tiristores y disipadores y carga).

2. Utilizando cualquier simulador de electrónica del mercado, realice el análisis del circuito trifásico semicontrolado. Indicar formas de onda para una alimentación trifásica de 50 volts de AC RMS del secundario de un transformador y carga resistiva de 25 ohm. Calcular la tensión y corriente (RMS y AV) en la carga para distintos ángulos de disparo: 45° , 90° y 135° . Conclusiones.

2 Desarrollo

1. Se selecciona el modelo de tiristor TN1605H-6F de encapsulado TO-220FPAB.

Symbol	Parameter		Value	Unit
$I_{T(RMS)}$	On-state rms current (180° conduction angle)	$T_c = 83^\circ C$	16	A
$I_{T(AV)}$	Average on-state current (180° conduction angle)	$T_c = 83^\circ C$	10	A
		$T_c = 102^\circ C$	8	
		$T_c = 117^\circ C$	6	
I_{TSM}	Non repetitive surge peak on-state current (T_j initial = $25^\circ C$)	$t = 8.3ms$	153	A
		$t = 10 ms$	140	
i^2t	i^2t value for fusing (T_j initial = $25^\circ C$)	$t_0 = 10 ms$	98	A^2s

Figure 1: Tabla 1

V_{DRM} , V_{RRM}	Repetitive peak off-state voltage	600	V
--------------------------	-----------------------------------	-----	---

Figure 2: Tabla 2

Los valores para la compuerta son los siguientes:

Symbol	Test conditions		Value	Unit
I_{GT}	$V_D = 12\text{ V}, R_L = 33\ \Omega$	Min.	3.5	mA
		Typ.	4.5	
		Max.	6	
V_{GT}	$V_D = 12\text{ V}, R_L = 33\ \Omega$	Max.	1.3	V
V_{GD}	$V_D = V_{DRM}, R_L = 3.3\text{ k}\Omega$	$T_J = 150\text{ }^\circ\text{C}$ Min.	0.2	V
I_H	$I_T = 500\text{ mA}$, gate open	Max.	20	mA
I_L	$I_G = 1.2 \times I_{GT}$	Max.	40	mA
dV/dt	$V_D = 402\text{ V}$, gate open	$T_J = 150\text{ }^\circ\text{C}$ Min.	200	V/ μs
t_{gt}	$I_T = 32\text{ A}$, $V_D = 600\text{ V}$, $I_G = 100\text{ mA}$, (dI_G/dt) $_{\text{max}} = 0.2\text{ A}/\mu\text{s}$	Typ	1.9	μs
t_q	$V_D = 402\text{ V}$, $V_R = 25\text{ V}$, $I_T = 16\text{ A}$, (dI_G/dt) $_{\text{max}} = 30\text{ A}/\mu\text{s}$, $dV_D/dt = 40\text{ V}/\mu\text{s}$	$T_J = 150\text{ }^\circ\text{C}$ Typ	70	μs

Figure 3: Tabla 3

Se presenta el gráfico de potencia vs corriente media del componente:

Figure 1. Maximum power dissipation versus average on-state current

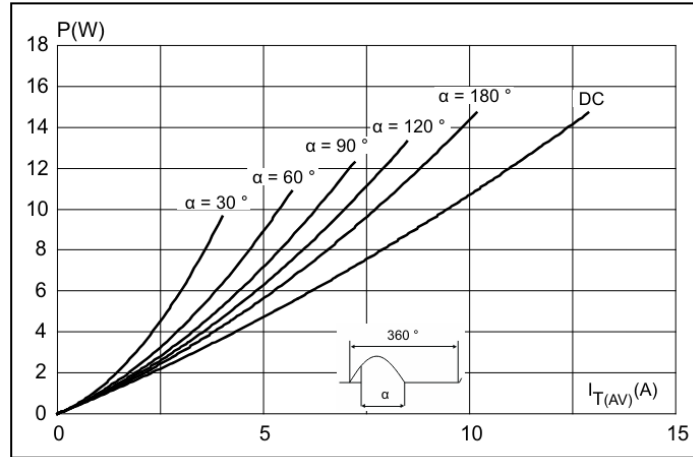


Figure 4: Potencia vs Corriente media

Los límites máximos en estas curvas están determinados por los valores máximos anteriormente presentados, estos son $P_{max} = 9.5\text{ KW}$ y $I_{T(AV)} = 10\text{ A}$, ya que si se superan estos límites el dispositivo puede quemarse.

Se considera para el montaje para un puente rectificador monofásico semicontrolado con carga resistiva los siguientes aspectos:

Realizar un aislamiento entre el circuito de potencia y el circuito electrónico de disparo de los tiristores, para lo cual se implementan opto Triac. Se implementa un bloque disipador para los tiristores en su conjunto en caso de que sea necesario. Para el encapsulado TO-220 se realiza mediante un tornillo el cual debe estar aislado electricamente con respecto al disipador con una arandela de material de mica.

2. Se realiza la simulación del circuito trifásico semicontrolado que se muestra en la siguiente figura: Se tiene que para obtener una tensión eficaz $V_{AC(RMS)} = 50\text{ V}$, se realiza el siguiente cálculo:

$$V_{max} = V_{RMS}\sqrt{2} = 50\text{ V}\sqrt{2} = 70.71\text{ V}$$

$$V_{max} = 70.71\text{ V}$$

Para un ángulo de disparo de $\theta_{disparo} = 45^\circ$, se tienen las siguientes formas de onda.

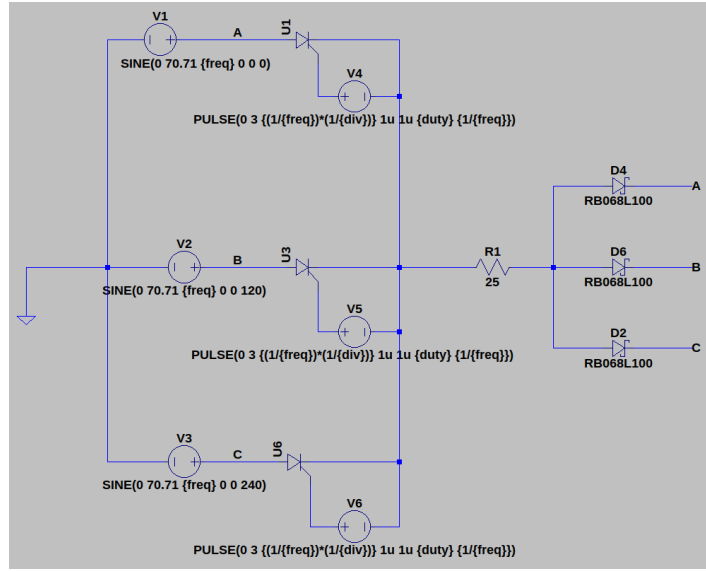


Figure 5: Circuito trifásico semicontrolado

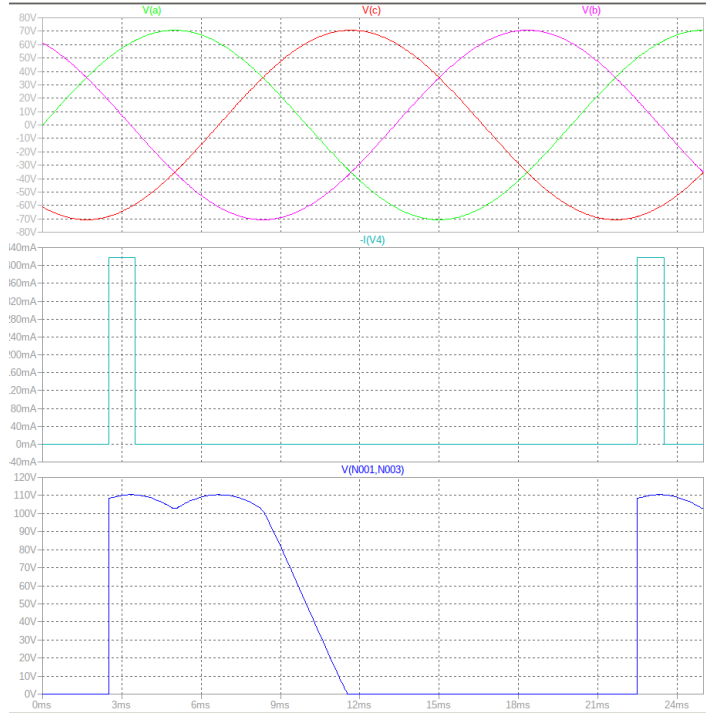


Figure 6: Formas de onda para $\theta_d = 45$

Para este caso se tiene una forma de onda de tensión con 2 lóbulos, se tiene una tensión $V_{L(RMS)} = 66V$ y $V_{L(AV)} = 42.6V$ y corriente $I_{L(RMS)} = 2.64A$ y $I_{L(AV)} = 1.7A$.

Para un ángulo de disparo de $\theta_{disparo} = 90$, se tienen las siguientes formas de onda.

Para este caso se tiene una forma de onda de tensión con un solo lóbulo, se tiene una tensión $V_{L(RMS)} = 44.69V$, $V_{L(AV)} = 20.92V$ y corriente $I_{L(RMS)} = 1.78A$ y $I_{L(AV)} = 837mA$.

Para un ángulo de disparo de $\theta_{disparo} = 135$, se tienen las siguientes formas de onda.

Para este caso se tienen tensiones $V_{L(RMS)} = 62.5V$, $V_{L(AV)} = 38.71V$ y corriente $I_{L(RMS)} = 2.5A$ y $I_{L(AV)} = 1.55A$.

Cuando se varía el ángulo de disparo en un rectificador trifásico semicontrolado se produce un cambio en la forma en que se rectifica la corriente alterna de entrada, lo cual conlleva a los siguientes

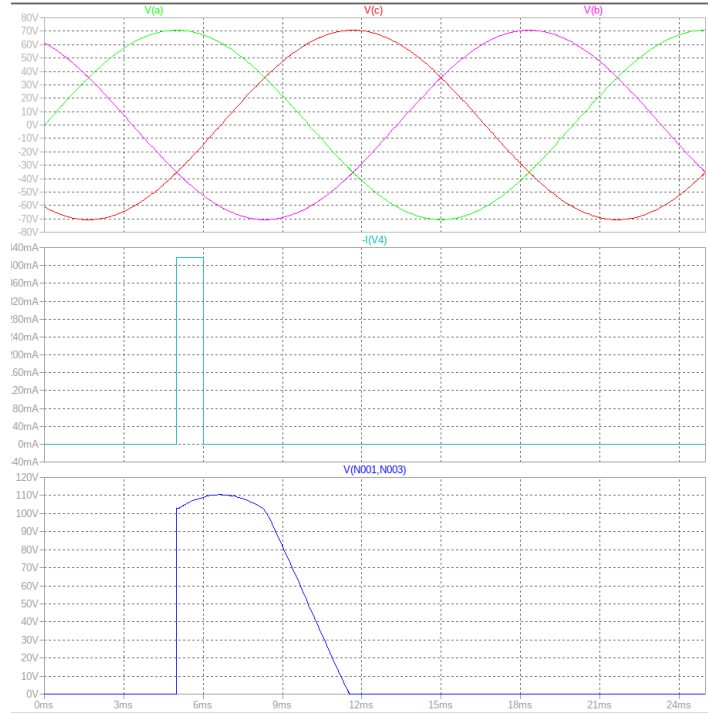


Figure 7: Formas de onda para $\theta_d = 90$

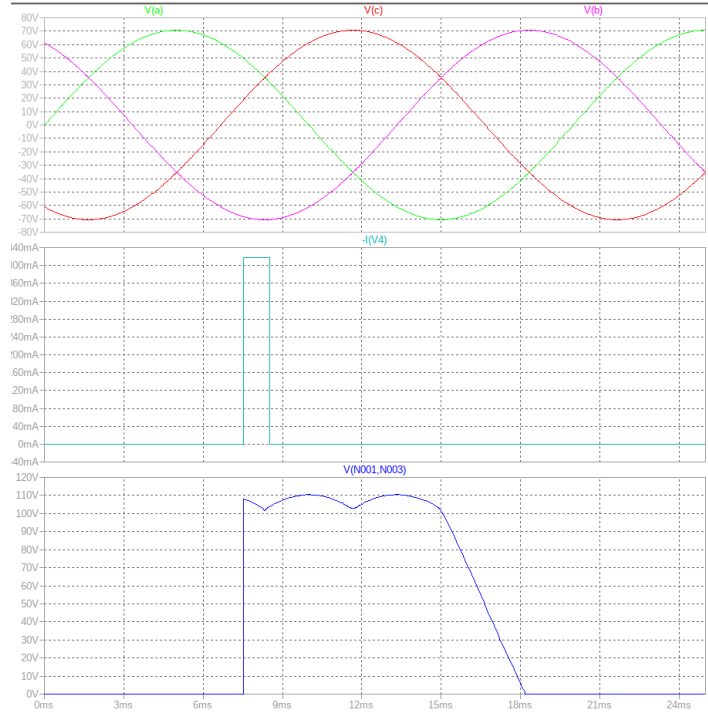


Figure 8: Formas de onda para $\theta_d = 135$

aspectos:

Control de la potencia de salida, ya que al cambiar el ángulo de disparo, se puede controlar la cantidad de potencia que se entrega a la carga. Un ángulo de disparo muy temprano resulta en una mayor porción de la onda de entrada siendo rectificad y entregada a la carga. Esto último aumenta la potencia de salida. Un ángulo de disparo más tardío reduce la potencia de salida. Por otro lado,

se controla la forma de onda de salida. Un ángulo de disparo más temprano proporciona una salida con características similares a una señal de continua. Un ángulo de disparo mayor puede introducir armónicos y distorsiones en la forma de onda. El ángulo de disparo también puede afectar al factor de potencia del sistema. Un ángulo de disparo más temprano puede mejorar el factor de potencia al reducir el desplazamiento entre la corriente y la tensión de entrada, mientras que un ángulo de disparo más tardío puede empeorarlo.