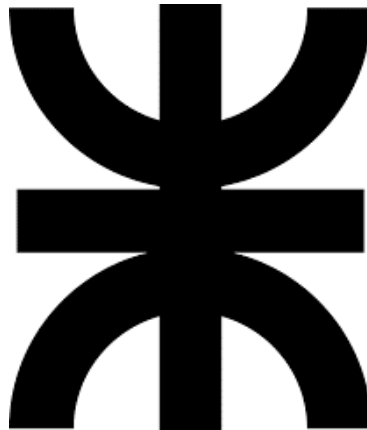


■ UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL  
FACULTAD REGIONAL CÓRDOBA

INGENIERÍA ELECTRÓNICA



CATEDRA

---

**Título**

SUBTÍTULO

---

**DOCENTES**      XXXXXXXXXXX XXXXXXXX.  
XXXXXXXXXXXX XXXXXXXX..

**COMISIÓN**      XRX

**ALUMNOS**      XXXXX XXXXX, XXXXX XXXXX.                      XXXXX  
                 XXXXX XXXXX, XXXXX XXXXX.                      XXXXX

**Córdoba, 27 de noviembre de 2023**

## CONTENIDO

<b>1. Introducción</b>	<b>4</b>
<b>2. Marco teorico</b>	<b>4</b>
<b>3. Primera Parte</b>	<b>4</b>
3.1. Circuito . . . . .	4
3.2. Procedimiento . . . . .	4
3.3. Calculo de R . . . . .	5
3.4. Simulación . . . . .	5
3.5. Experimental . . . . .	6
<b>4. Segunda Parte</b>	<b>8</b>
4.1. Circuito . . . . .	8
4.2. Procedimiento . . . . .	8
4.3. Simulación . . . . .	9
4.3.1. Comportamiento de la compuerta . . . . .	9
4.3.2. Disparó por tensión . . . . .	10
4.4. Experimental . . . . .	11
<b>5. Tercera Parte</b>	<b>12</b>
5.1. Circuito . . . . .	12
5.2. Procedimiento . . . . .	13
5.3. Experimental . . . . .	13
<b>6. Cuarta Parte</b>	<b>14</b>
6.1. Circuito . . . . .	14
6.2. Procedimiento . . . . .	14
6.3. Experimental . . . . .	15
<b>7. Quinta Parte</b>	<b>16</b>
7.1. Circuito . . . . .	16
7.2. Procedimiento . . . . .	16
7.3. Simulación . . . . .	17
7.4. Experimental . . . . .	18
<b>8. Sexta Parte</b>	<b>20</b>
<b>9. Séptima Parte</b>	<b>20</b>
9.1. Circuito . . . . .	20
9.2. Procedimiento . . . . .	20
9.3. Simulación . . . . .	21
<b>10. Octava Parte</b>	<b>23</b>
10.1. Circuito . . . . .	23
10.2. Procedimiento . . . . .	23
10.3. Simulación . . . . .	24
10.3.1. Sin inductor . . . . .	25
10.3.2. Con inductor . . . . .	26

10.4. DIAC . . . . .	27
10.5. SCR . . . . .	27
10.6. TRIAC . . . . .	28

## 1. Introducción

## 2. Marco teorico

## 3. Primera Parte

### 3.1. Circuito

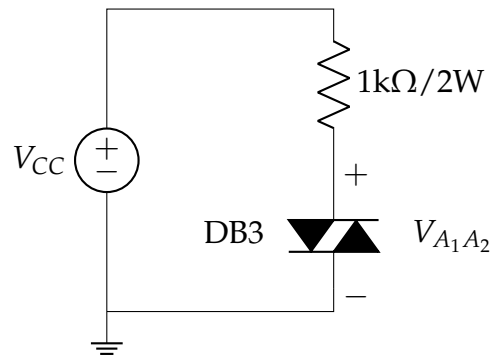


Figura 1: Circuito Primera Parte

### 3.2. Procedimiento

1. Armar el circuito seleccionando un correcto valor de R en función del datasheet del DIAC.
2. Variar la tensión de alimentación ( $V_1$ ) desde 0V a 50V según la tabla que se observa aquí abajo.
3. Medir la corriente y caída de tensión en el DIAC.
4. Invertir los terminales del DIAC y repetir las variaciones y mediciones expresadas en el punto 1 y 2

### 3.3. Calculo de R

### 3.4. Simulación

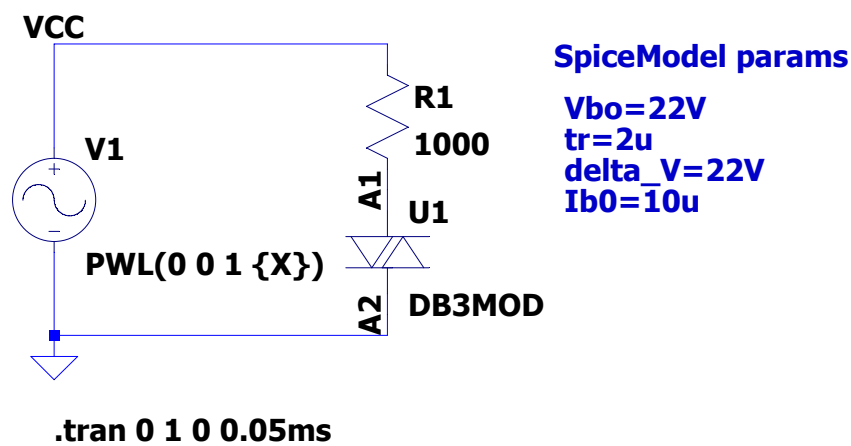


Figura 2: Circuito simulado

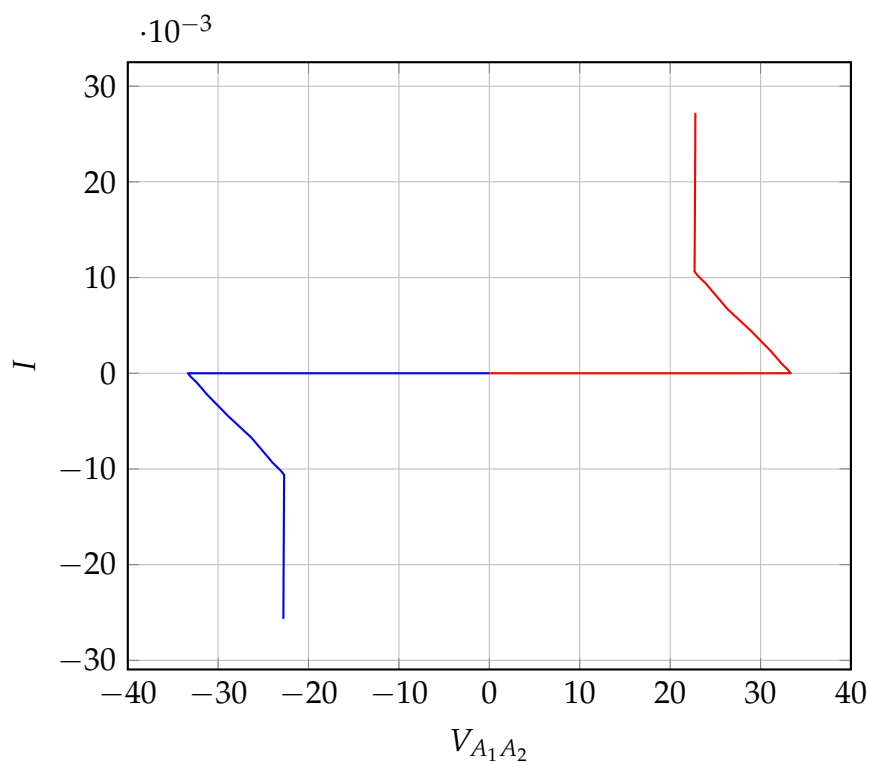


Figura 3: Resultados simulación

### 3.5. Experimental

$V_{CC}$	$V_{A_1A_2}$	$I$
5	5	0
10	10	1 $\mu A$
15	15	1.5 $\mu A$
20	20	2 $\mu A$
22	22	2.2 $\mu A$
24	24	2.4 $\mu A$
26	26	2.6 $\mu A$
28	28	2.7 $\mu A$
30	30	3 $\mu A$
32	32	3.2 $\mu A$
33.4	23.2	10.5 mA
34	23.2	11.1 mA
35	23.0	12.3 mA
35.5	22.9	12.8 mA
36	22.8	13.5 mA
37	22.7	14.7 mA
38	22.6	15.8 mA
40	22.5	18.1 mA
42	22.2	20.7 mA
45	22	23.7 mA
50	22.1	29.1 mA
55	22.3	34.6 mA
60	22.5	40.2 mA
63	22.6	43.5 mA

Cuadro 1: Mediciones tomadas

$V_{CC}$	$V_{A_1A_2}$	$I$
-5	-5	-0
-10	-10	-1 $\mu A$
-15	-15	-1.5 $\mu A$
-20	-20	-2 $\mu A$
-22	-22	-2.2 $\mu A$
-24	-24	-2.4 $\mu A$
-26	-26	-2.6 $\mu A$
-28	-28	-2.7 $\mu A$
-30	-30	-3 $\mu A$
-32	-32	-3.2 $\mu A$
-33	-23	-10.36 mA
-34	-22.7	-11.53 mA
-36	-22.4	-13.72 mA
-38	-22.2	-16.07 mA
-40	-22.0	-18.16 mA
-42	-21.9	-20.60 mA
-45	-21.8	-24.10 mA
-50	-21.7	-29.50 mA
-55	-21.9	-34.40 mA
-60	-22.1	-39.70 mA
-63	-22.3	-43.70 mA

Cuadro 2: Mediciones tomadas

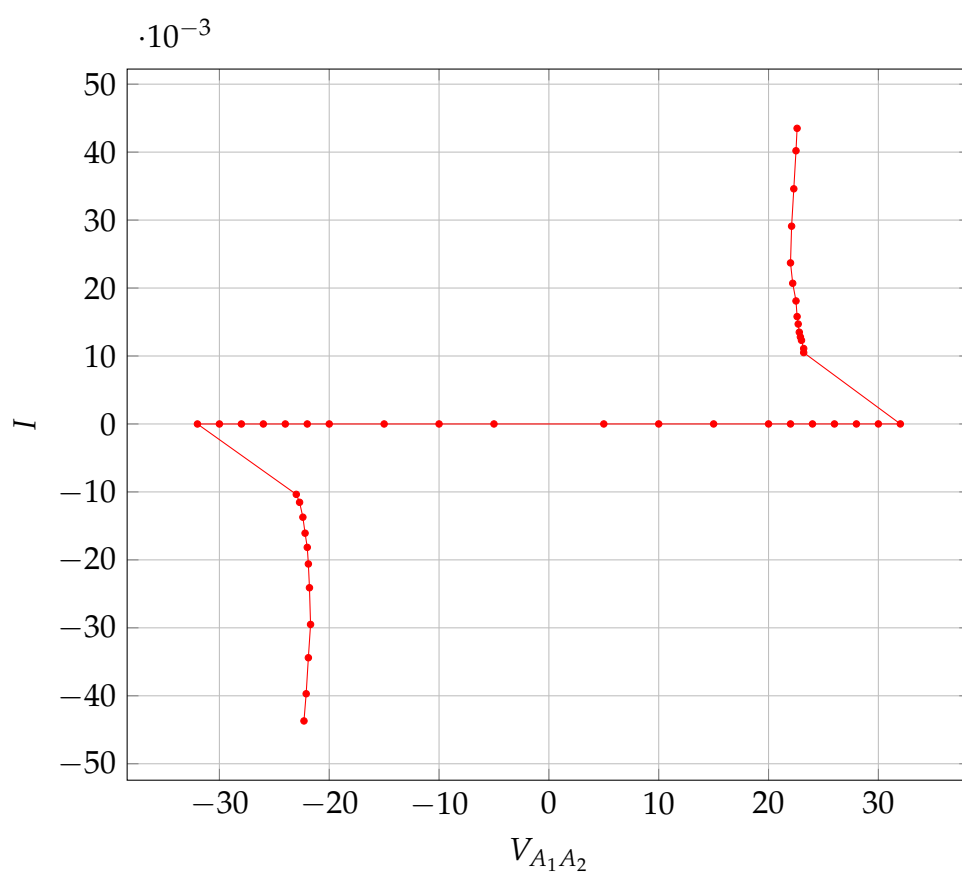


Figura 4: Curva experimental

## 4. Segunda Parte

### 4.1. Circuito

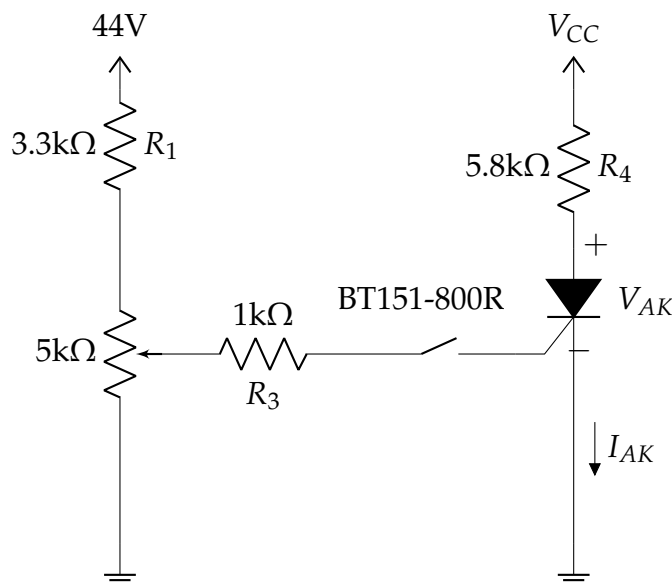


Figura 5: Circuito Segunda Parte

### 4.2. Procedimiento

1. Armar el circuito.
2. Colocar la  $V_{CC} = 0V$ .
3. Cerrar el interruptor Sw.
4. Variar el potenciómetro de forma de relevar la tabla.
5. Graficar los valores obtenidos y comparar la curva con la de otro componente ya estudiado.
6. Abrir el interruptor Sw.
7. Colocar un voltímetro en paralelo a la resistencia de carga ( $R_L$ ) y otro en paralelo al Anodo-Catodo del SCR.
8. Variar la  $V_{CC}$  desde  $0V$  a  $600V$  en pasos de  $10V$  controlando permanentemente lo que sucede en los voltímetros.
9. Finalizado el ensayo, ¿noto un cambio de comportamiento en el circuito?, ¿En qué valor de tensión?.
10. Desconectando las alimentaciones de tensión, ¿puede analizar el valor ohmico de la resistencia de carga ( $R_L$ )?, ¿Qué sucedió?.
11. Colocar la  $V_G = 0V$  y cerrar el interruptor Sw.



12. Colocar  $VCC = 100V$ .
13. Subir lentamente el valor de  $V_G$  hasta observar un cambio importante en la  $I_{AK}$  (Disparo del SCR). Tomar nota del valor de  $V_G$  e  $I_G$  que produjo ese disparo del SCR.
14. Manteniendo el potenciómetro en la posición donde generó el disparo abrir el interruptor Sw y analizar que sucede con la  $I_{AK}$ .
15. Manteniendo el interruptor Sw abierto bajar el valor de  $VCC$  en pasos de 10V anotando el valor de  $I_{AK}$  para cada caso. Los últimos 10V antes de llegar a cero deben disminuirse en pasos de 1V.
16. Volver a subir paulatinamente la  $VCC$  hasta colocarla nuevamente en 100V analizando el comportamiento que tiene la  $I_{AK}$ .
17. Cerrar el interruptor Sw corroborando que los valores de  $V_G$  e  $I_G$  sean los mismos que se relevaron en el punto 13.
18. Analizar que sucedió en  $I_{AK}$  cuando se cerró el interruptor Sw.
19. Abrir nuevamente el interruptor Sw y volver a observar la  $I_{AK}$ .
20. Desconectar las tensiones de alimentación sin mover la posición donde quedo el potenciómetro e invertir el Ánodo y Cátodo del SCR.
21. Volver a conectar las alimentaciones y cerrar el interruptor Sw. Analizar el comportamiento en  $I_{AK}$ .

### 4.3. Simulación

#### 4.3.1. Comportamiento de la compuerta

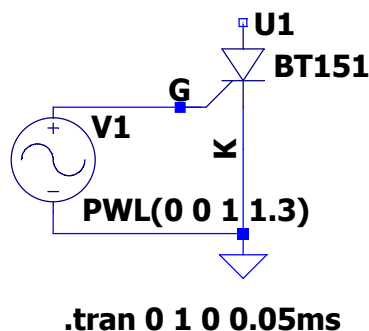


Figura 6: Circuito simulado

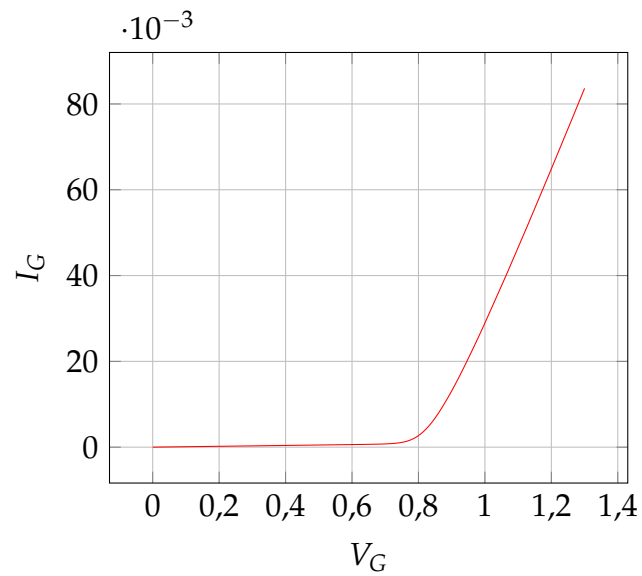


Figura 7: Simulación del comportamiento de la compuerta

#### 4.3.2. Disparó por tensión

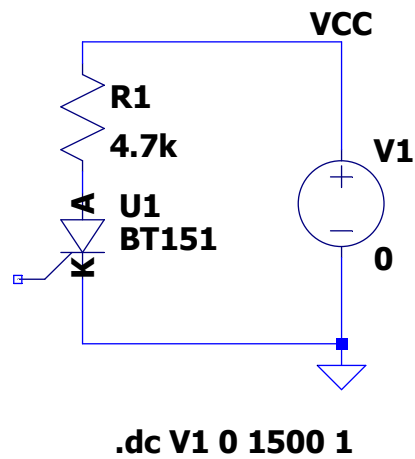


Figura 8: Circuito simulado

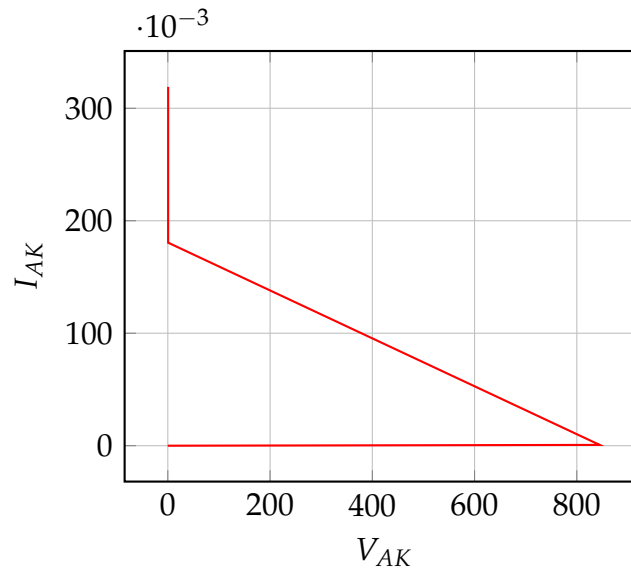
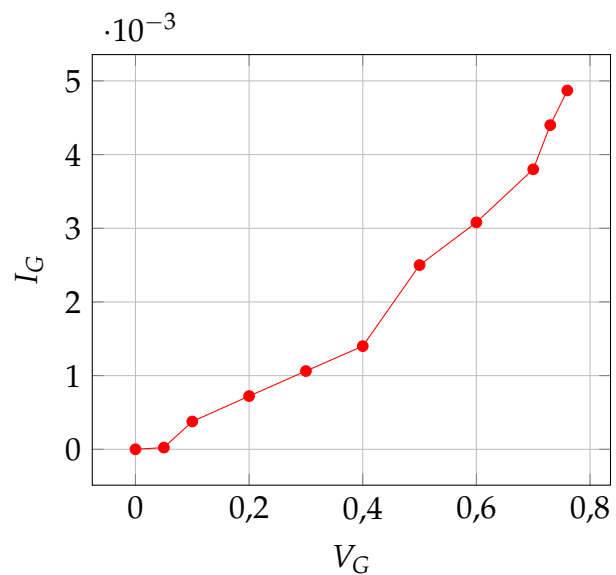


Figura 9: Simulación disparó por tensión

#### 4.4. Experimental

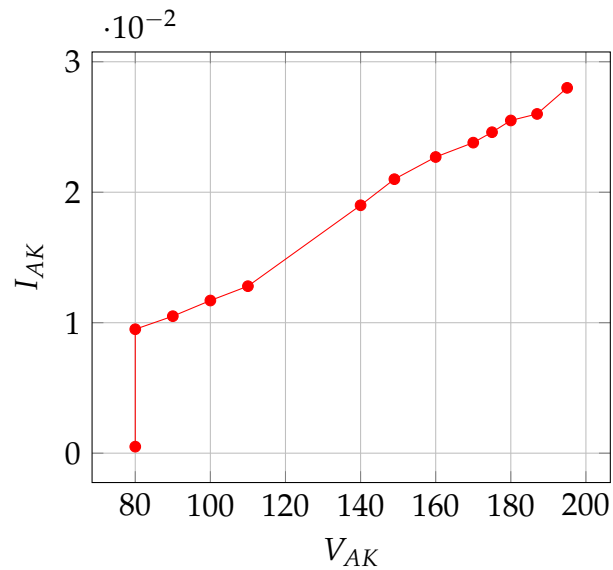
Colocando  $V_{CC} = 0V$

$V_G$	$I_G[\text{mA}]$
0.1	0.377
0.2	0.722
0.3	1.062
0.4	1.40
0.5	2.60
0.6	3.08
0.7	3.80
0.73	4.40



Posteriormente, se colocó  $V_{CC} = 210V$  y se disparó el SRC tomando las mediciones pertinentes. Luego del disparo, se interrumpió  $I_G$  y se procedió a disminuir  $V_{CC}$  progresivamente hasta apagar el dispositivo.

$V_{CC}$	$I_{AK}[\text{mA}]$
195	28
187	26
180	25.5
175	24.6
170	23.8
160	22.7
149	21
140	19
110	12.8
100	11.7
90	10.5
80	9.5



Después, apagado del SCR, se volvió a conectar la corriente de compuerta, manteniendo el potenciómetro en la posición previa. Analizando de este modo, que el SCR se encendió nuevamente.

Por último, con el potenciómetro en la posición de disparo, se invirtió la conexión anodo-catodo del SCR. Así, se logró medir una corriente de fuga inversa

$$I_{RR} = 12,5\mu\text{A} \quad (1)$$

De esta manera, comparando las mediciones tomadas en esta última parte con las proporcionadas por el fabricante

Parámetro	Medido @ $V_{CC} = 210\text{V}$	Datasheet	
		TYP.	MAX
$V_{GT}$	1V	0.6V	1.5V
$I_{GT}$	3.38mA	2mA	15mA
$V_T$	1V	1.4V	1.75V @ $I_T = 23\text{A}$
$I_H$	9.50mA	7mA	20mA
$I_{RR}$	12.5μA		

Vale la pena aclarar que, a no ser que se aclare lo contrario, las condiciones para las cuales se especificaron los valores brindados por el fabricante (datasheet) son:

- $T_j = 25^\circ\text{C}$
- $V_D = 12\text{V}$
- $I_{GT} = 0,1\text{A}$
- $I_T = 0,1\text{A}$

## 5. Tercera Parte

### 5.1. Circuito

Para esta tercera parte, se trabajó con el mismo circuito que en la parte anterior.

## 5.2. Procedimiento

1. Armar el circuito.
2. Completar los valores de la tabla 1 fijando el valor de  $I_G$  y variando el valor de  $V_{CC}$  hasta observar el disparo del SCR. Releva el valor de  $V_{CC}$ ,  $I_{AK}$  y  $V_{AK}$  en el cual se produce el disparo para cada caso
3. Completar los valores de la tabla 2 fijando el valor de  $I_G$  y variando el valor de  $V_{CC}$ . Releva  $I_{AK}$  y  $V_{AK}$  para cada caso. Es posible que deba alterar algunos valores de resistencia dependiendo del SCR utilizado.

## 5.3. Experimental

$I_G \rightarrow$	3.35 mA		3.65 mA	
$V_{CC}$	$V_{AK}$	$I_{AK}[mA]$	$V_{AK}$	$I_{AK}[mA]$
0	0	3.40	0	3.6
1	0.60	3.50	0.6	3.62
2	1	3.55	0.73	3.70
3	1.60	3.57	1.09	3.90
4	2.33	3.60	1.1	3.90
5	2.46	3.72	1.33	4
6	2.50	3.75	1.35	4.10
7	2.81	3.9	1.25	4.12
8	0.67	4.62	0.75	4.36
9	0.69	5.60	0.79	5.30

Cuadro 3: Mediciones obtenidas

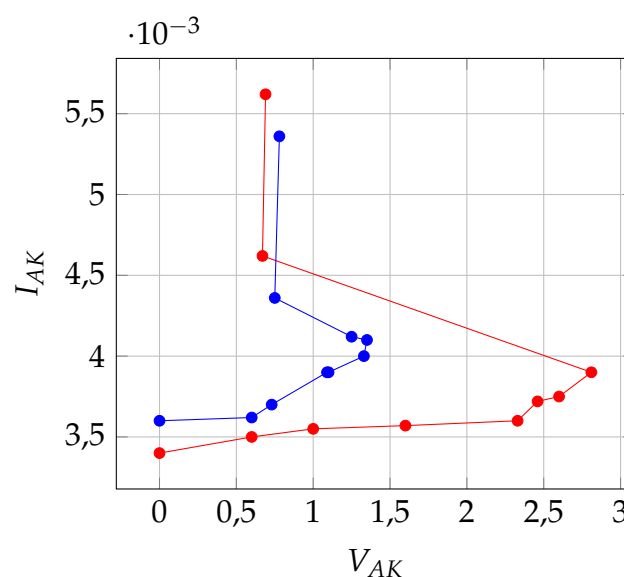


Figura 10: Curvas experimentales

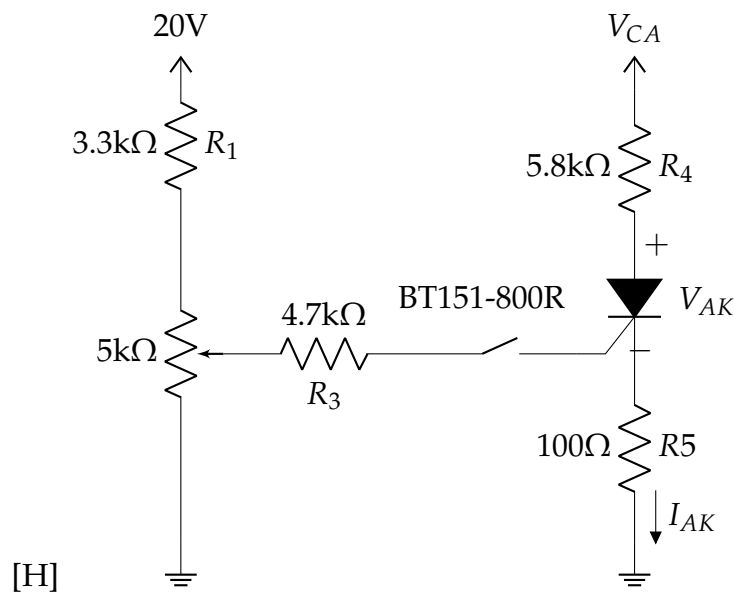


Figura 11: Circuito Cuarta Parte

## 6. Cuarta Parte

### 6.1. Circuito

### 6.2. Procedimiento

1. Armar el circuito.
2. Variar el potenciómetro de forma que  $V_G$  quede a potencial de cero volts cuando conectemos la fuente de alimentación.
3. Colocar la tensión de alimentación alterna en 50 VCC
4. Aumentar lentamente la  $V_G$  observando permanentemente la  $I_G$  e  $I_A$ . Determinar el momento donde el dispositivo se dispara.
5. Bajar el valor de  $V_G$  a cero y observar lo que sucede con la  $I_A$ .
6. En función de lo estudiado en el teórico apagar el SCR.
7. Subir ahora el valor de VCC a 100V y repetir los pasos 4, 5 y 6.
8. Subir ahora el valor de VCC a 150V y repetir los pasos 4, 5 y 6.
9. Completar la siguiente tabla de mediciones.

### 6.3. Experimental

$V_{CC} \rightarrow$	$V_{CC} = 50$		$V_{CC} = 100$		$V_{CC} = 150$	
$V_G$	$I_G$	$I_A$	$I_G$	$I_A$	$I_G$	$I_A$
0	0	0	0	0	0	0
0.25	0.90	0.90	0.88	0.88	0.86	0.86
0.50	1.72	1.72	1.83	1.83	1.80	1.80
0.75	2.64	2.64	2.60	2.60	2.58	2.58
1	3.52	3.52	3.50	3.50	3.48	3.48
1.40	3.52	6.56	-	-	-	-
1.50	4.45	7.22	-	-	-	-
1.55	4.93	7.56	-	-	-	-
1.70	-	-	3.30	9.36	-	-
1.70	-	-	3.77	9.86	-	-
1.80	-	-	7.74	10.47	-	-
1.90	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	3.11	12
2.10	-	-	-	-	3.40	12.60
2.20	-	-	-	-	4.40	13.39

Cuadro 4: Mediciones obtenidas

## 7. Quinta Parte

### 7.1. Circuito

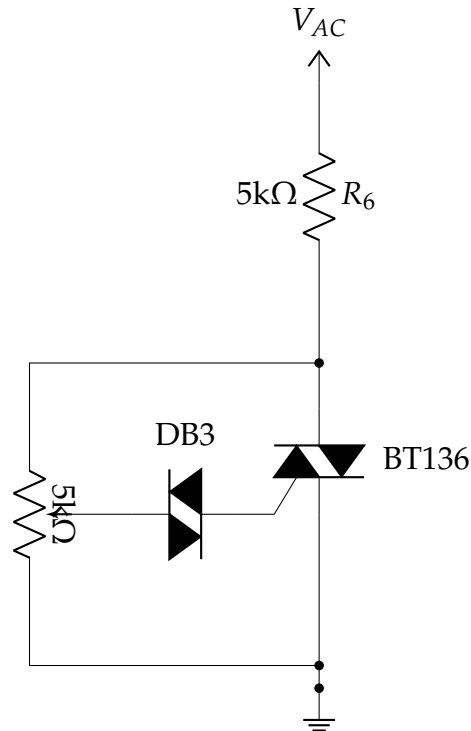


Figura 12: Circuito Quinta Parte

### 7.2. Procedimiento

1. Armar el circuito.
2. Variar el potenciómetro de forma que  $V_G$  quede a potencial de cero volts cuando conectemos la fuente de alimentación.
3. Colocar la tensión de alimentación alterna en 50 VCC
4. Aumentar lentamente la  $V_G$  observando permanentemente la  $I_G$  e  $I_A$ . Determinar el momento donde el dispositivo se dispara.
5. Bajar el valor de  $V_G$  a cero y observar lo que sucede con la  $I_A$ .
6. En función de lo estudiado en el teórico apagar el TRIAC.
7. Subir ahora el valor de VCC a 100V y repetir los pasos 4, 5 y 6.
8. Subir ahora el valor de VCC a 150V y repetir los pasos 4, 5 y 6.
9. Completar la siguiente tabla de mediciones.



### 7.3. Simulación

Figura 13: Circuito Simulado

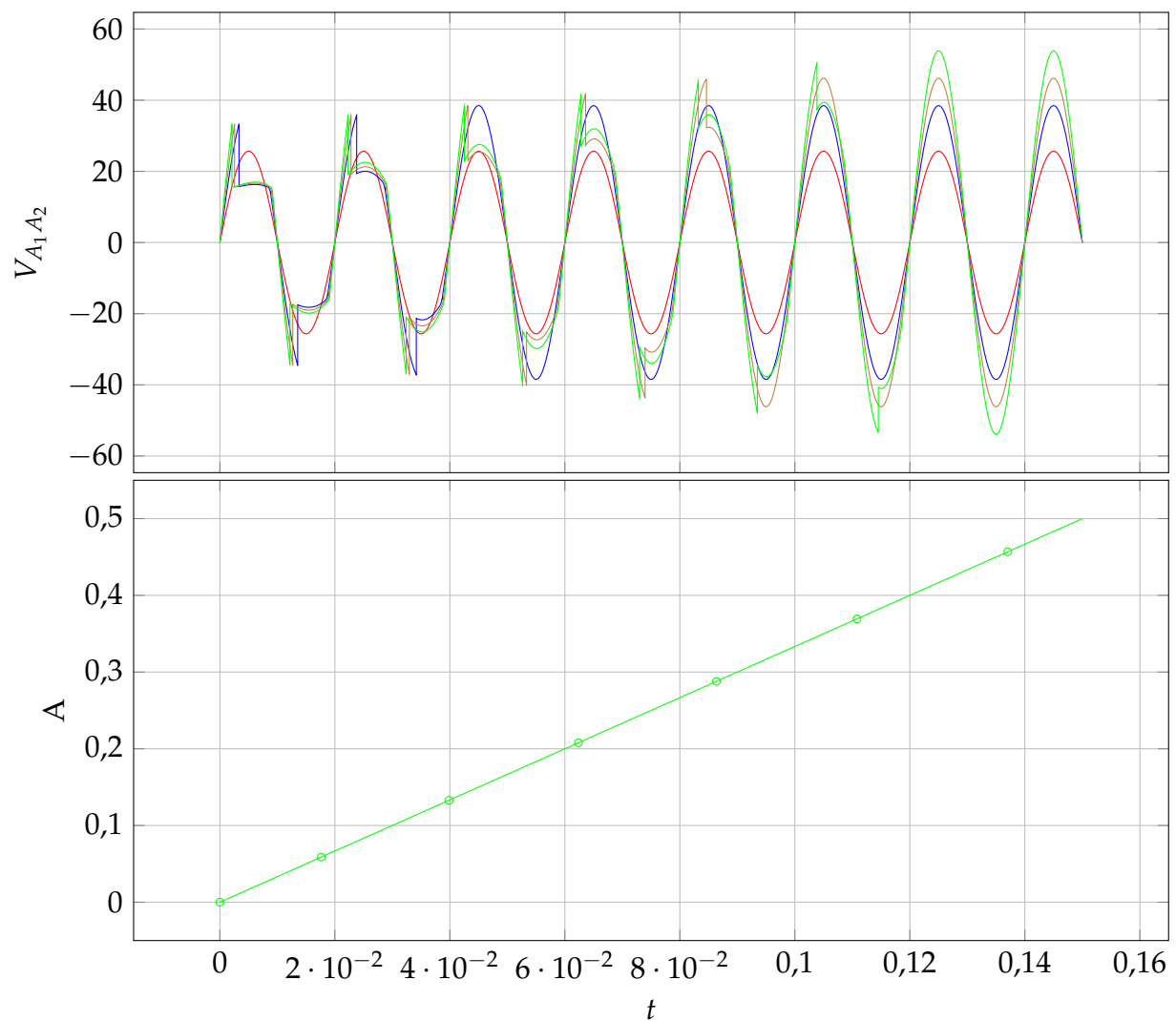


Figura 14: Resultados simulación

## 7.4. Experimental

$V_{CC} \rightarrow$	$V_{AC} = 50$		$V_{AC} = 75$		$V_{AC} = 90$		$V_{AC} = 105$	
$V_1$	$I_G [\mu A]$	$I_A [\mu A]$	$I_G [\mu A]$	$I_A [\mu A]$	$I_G [\mu A]$	$I_A [\mu A]$	$I_G [\mu A]$	$I_A [\mu A]$
0	0	0	176	10.2mA	100	15.6mA	79.8	18.8mA
5	5.10	5.10	548	7.08mA	268	12.0mA	139.7	16.09mA
10	9.80	9.80	224	3.85mA	-	-	300.2	13.44mA
15	15.10	15.10	14.9	14.9	473	8.35mA	-	-
20	20.60	20.60	20.3	20.3	20.2	20.2	-	-
23	22.80	22.80	23.1	23.1	23.1	23.1	440	9.32mA
30	-	-	30.4	30.4	30.4	30.4	30.5	30.5
34	-	-	34.6	34.6	34.6	34.6	34.9	34.9
40	-	-	-	-	40.6	40.6	40.6	40.6

Cuadro 5: Mediciones obtenidas

De esta manera los momentos en los que el triac se disparó fueron:

- Para @ $V_{CC} = 50V$

No se disparó

- Para @ $V_{CC} = 75V$

$$V_{GT} = 10V - V_{T_{Diac}} \quad (2)$$

$$I_{GT} = 188\mu \quad (3)$$

$$I_A = 0,25mA \quad (4)$$

- Para @ $V_{CC} = 90V$

$$V_{GT} = 16,8V - V_{T_{Diac}} \quad (5)$$

$$I_{GT} = 430\mu \quad (6)$$

$$I_A = 8,07mA \quad (7)$$

- Para @ $V_{CC} = 105V$

$$V_{GT} = 24,3V - V_{T_{Diac}} \quad (8)$$

$$I_{GT} = 223\mu \quad (9)$$

$$I_A = 8,50mA \quad (10)$$

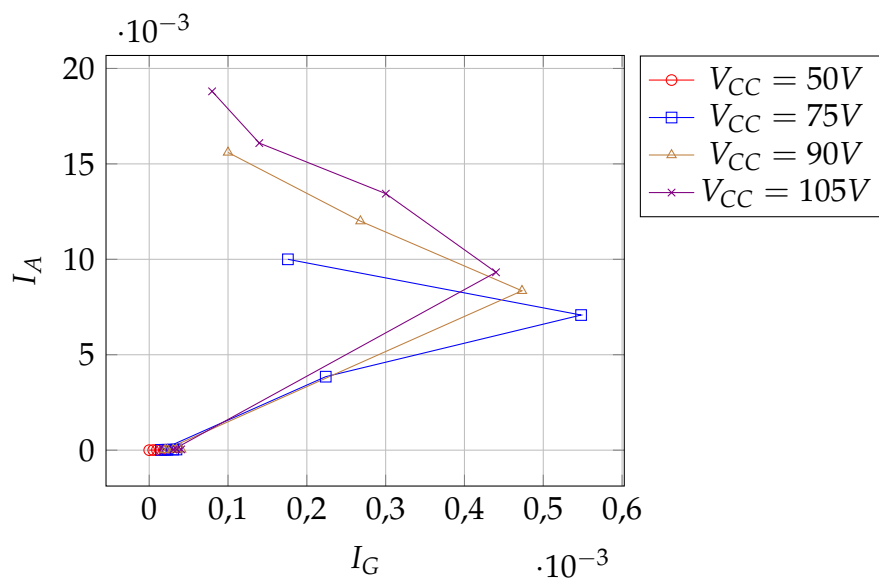


Figura 15: Curvas experimentales

## 8. Sexta Parte

## 9. Séptima Parte

### 9.1. Circuito

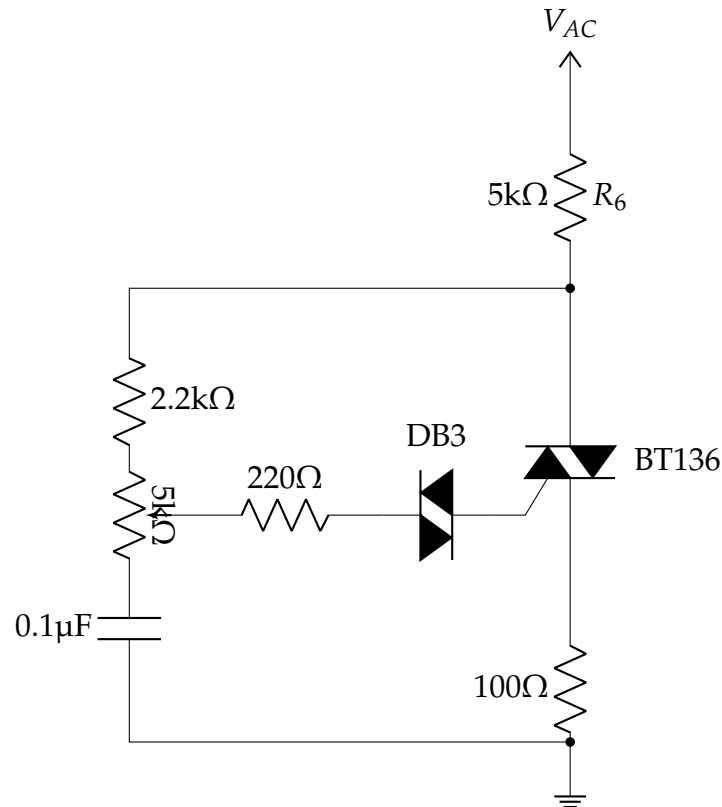


Figura 16: Circuito Séptima Parte

### 9.2. Procedimiento

- Procedimiento
- Armar el circuito.
- Llevar el potenciómetro hacia un extremo y medir la forma de onda en RL y luego entre ambos ánodos del TRIAC.
- Colocar el potenciómetro en su posición media y medir la forma de onda en RL y luego entre ambos ánodos del TRIAC.
- Colocar el potenciómetro hacia el otro extremo y medir la forma de onda en RL y luego entre ambos ánodos del TRIAC.

### 9.3. Simulación

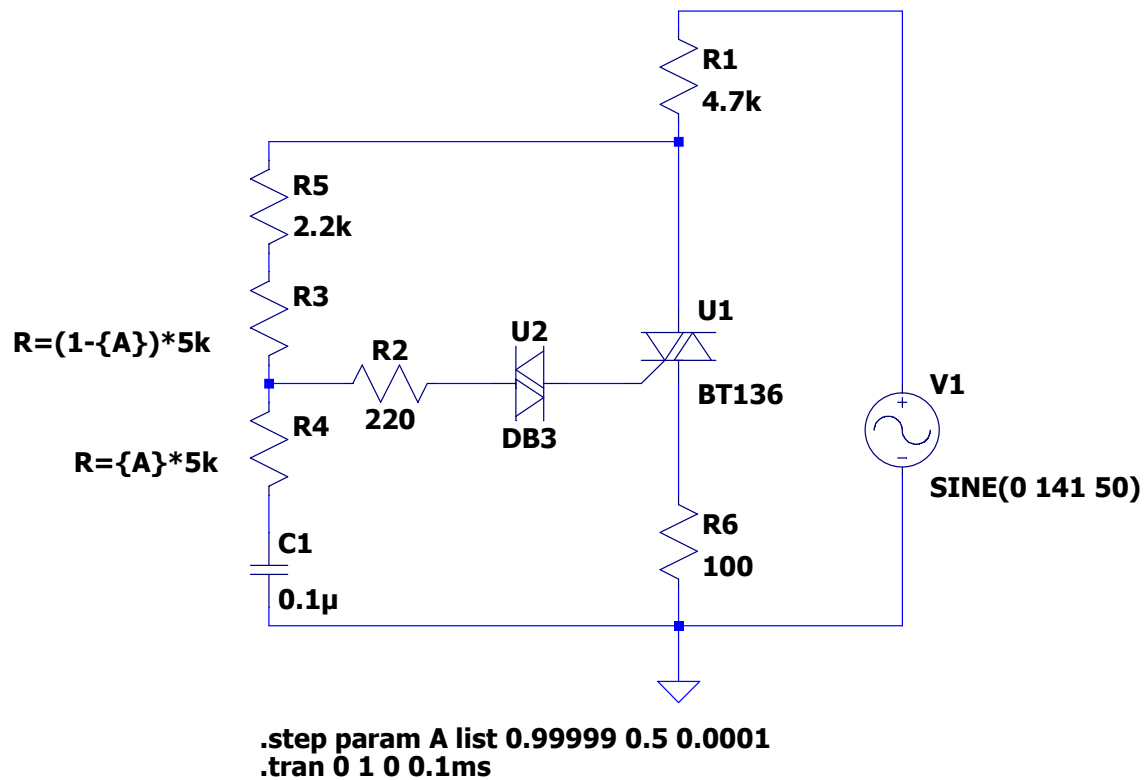


Figura 17: Circuito simulado

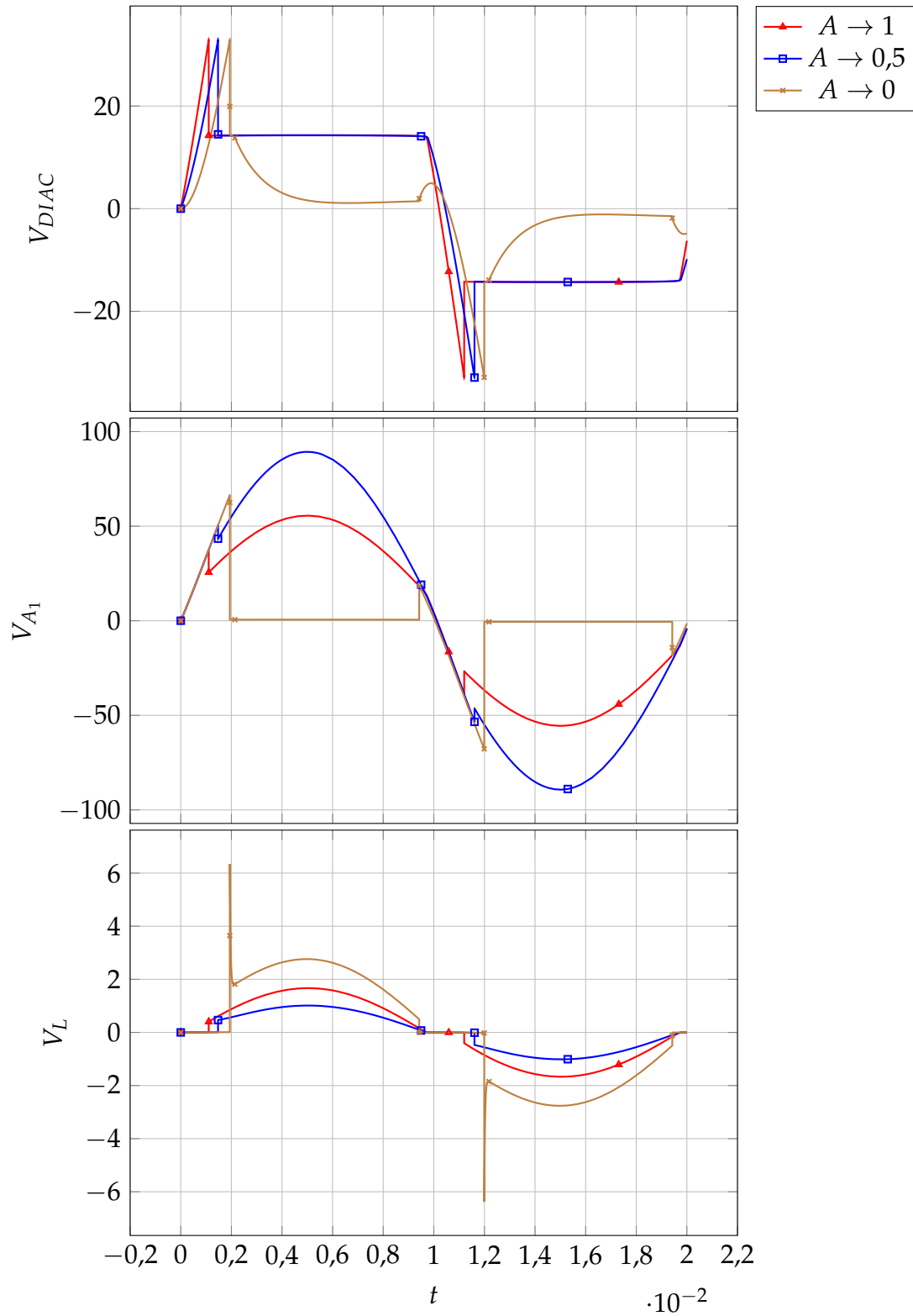


Figura 18: Resultados simulación

## 10. Octava Parte

### 10.1. Circuito

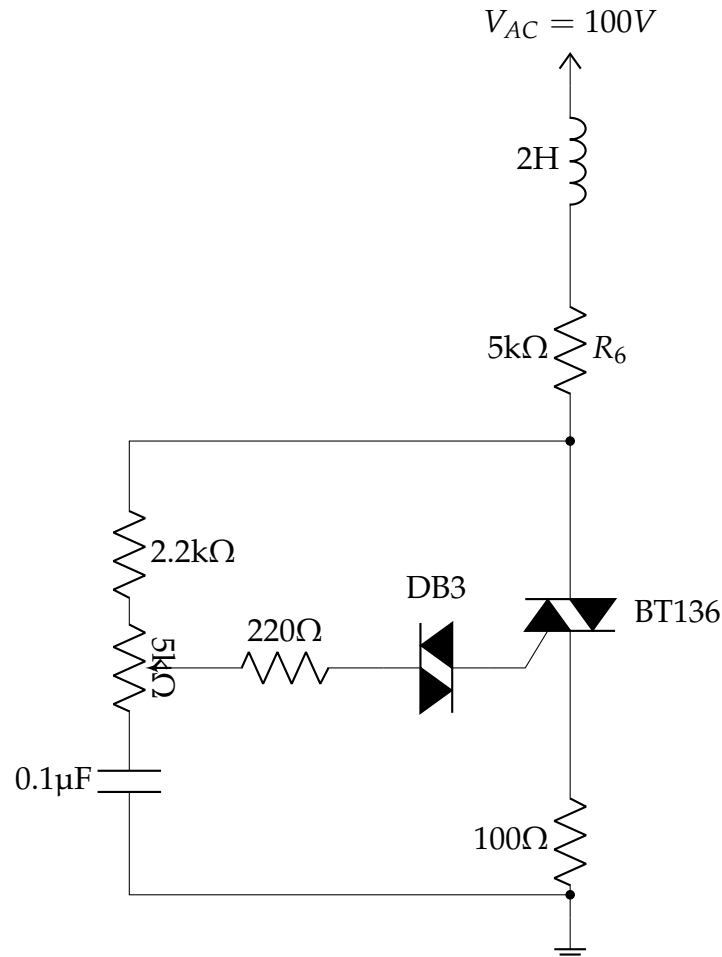
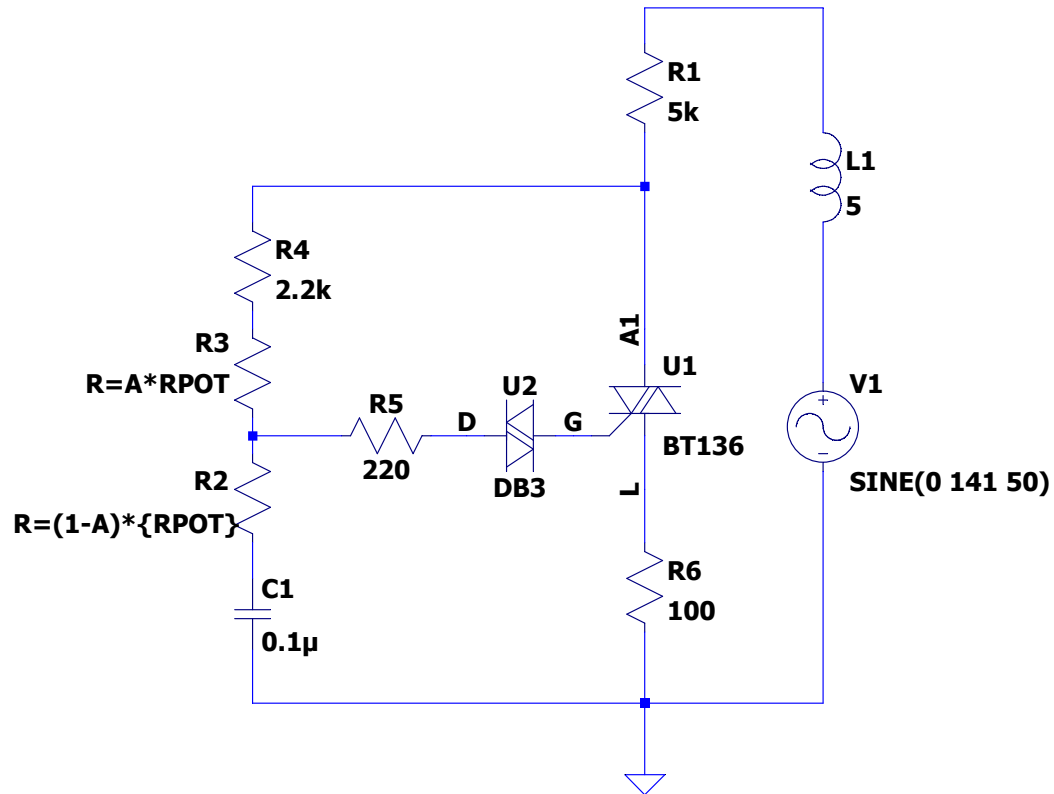


Figura 19: Circuito Octava Parte

### 10.2. Procedimiento

- Armar el circuito.
- Cerrar el interruptor de forma que la parte inductiva de la carga quede cortocircuitada.
- Colocar el potenciómetro en su posición media entre ambos ánodos del TRIAC. Observar y graficar con detenimiento el momento donde la IH produce el apagado del TRIAC.
- Abrir el interruptor de forma que la parte inductiva de la carga quede conectada.
- Colocar el potenciómetro en su posición media entre ambos ánodos del TRIAC. Observar y graficar con detenimiento el momento donde la IH produce el apagado del TRIAC

### 10.3. Simulación

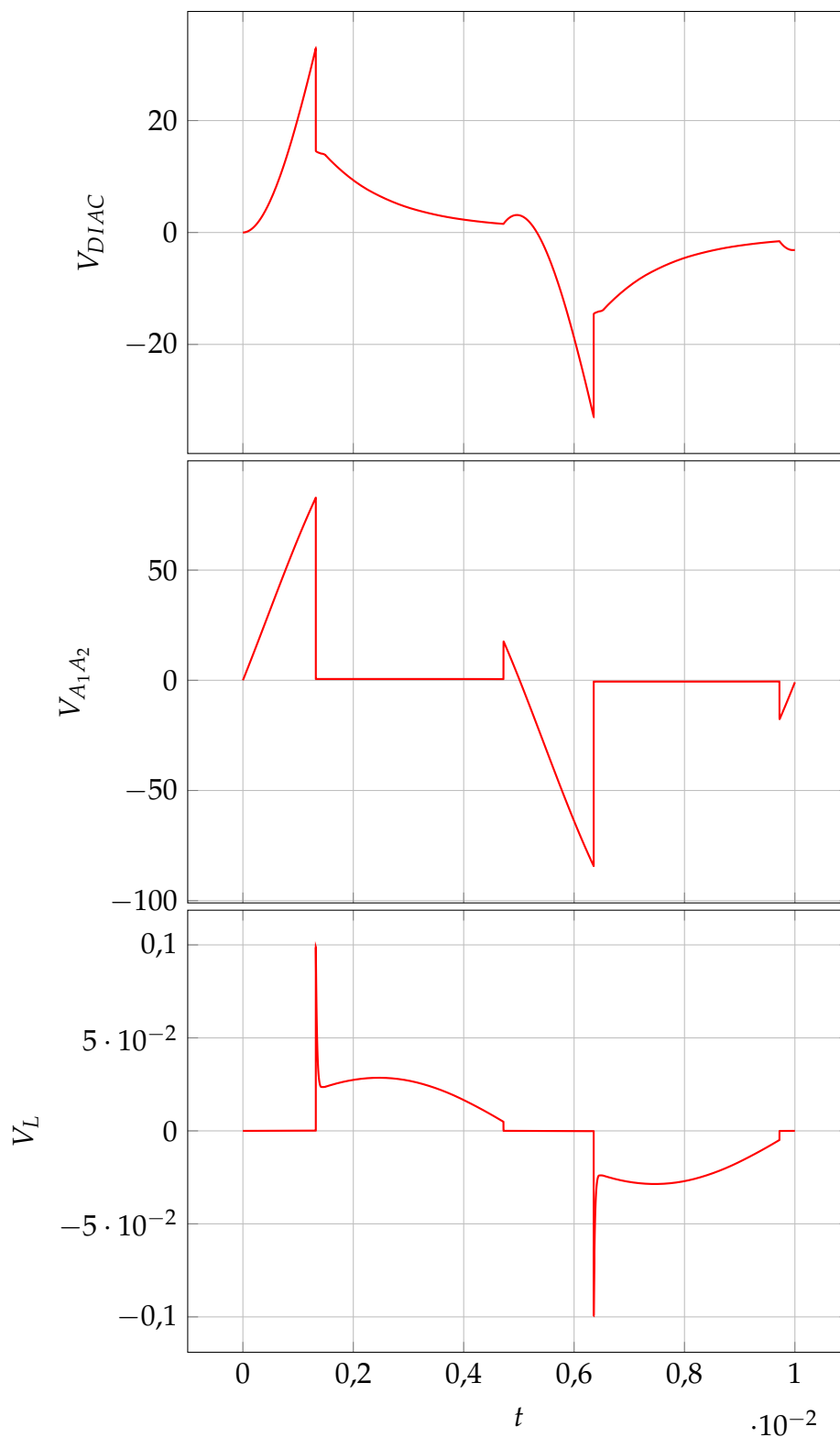


```
.step param A LIST 0.999 0.5 0.00001  
.param RPOT=10k  
.tran 0 0.02 0 20u
```

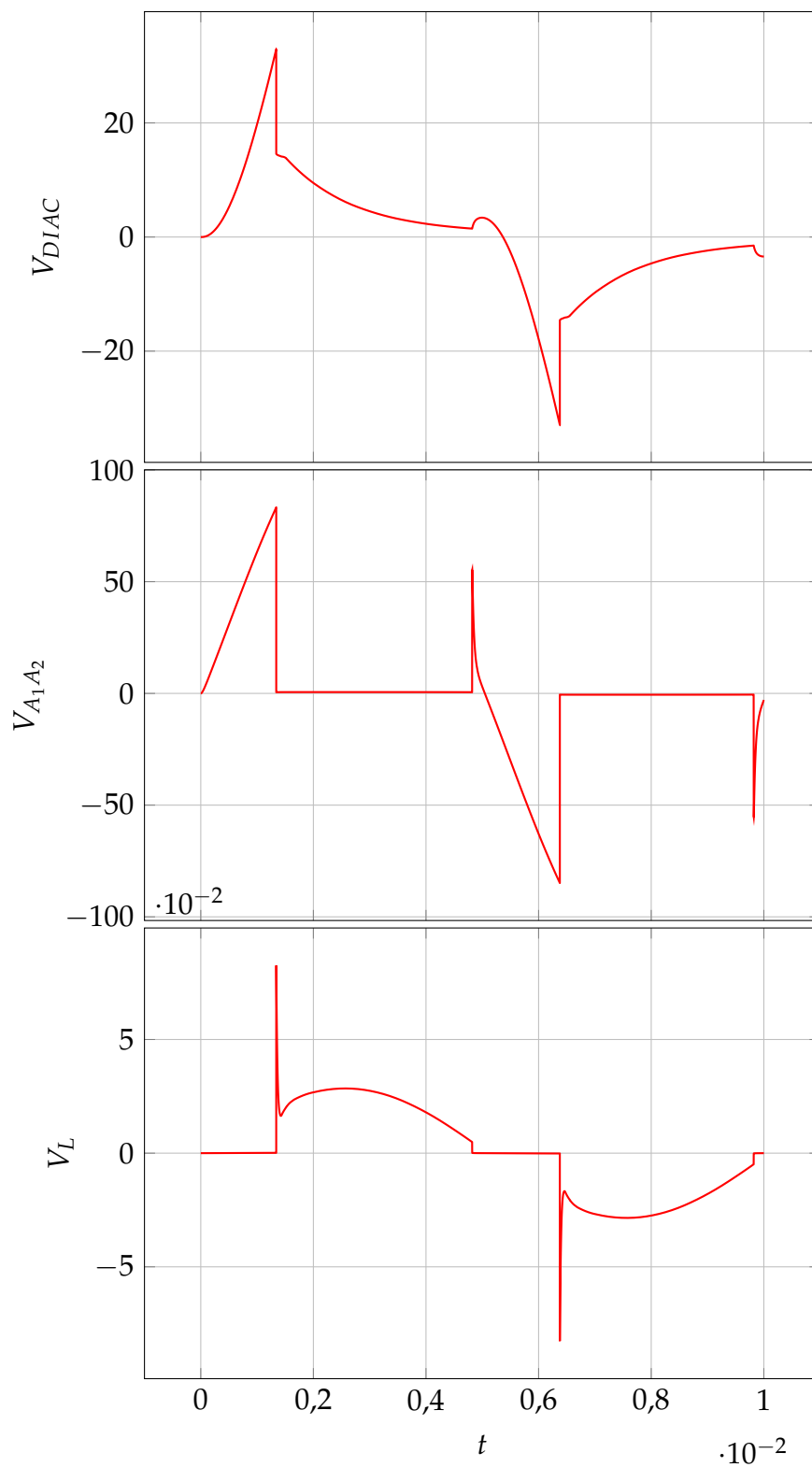
Figura 20: Circuito simulado



### 10.3.1. Sin inductor



### 10.3.2. Con inductor



#### 10.4. DIAC

Parametro	Significado	Valor
$V_{BO}$		
$I_{BO}$		
$\Delta V$		
$I_C$		

Cuadro 6: Datasheet DB3

#### 10.5. SCR

Parametro	Significado	Valor
$V_{DRM}$		
$V_{RRM}$		
$I_{T_{RMS}}$		
$I_{T_{AV}}$		
$I_{DRM}$		
$I_{RRM}$		
$I_{GT}$		
$V_{GT}$		
$I_H$		
$t_{gt}$		
$t_q$		
$R_{\theta JC}$		
$R_{\theta JA}$		

Cuadro 7: Datasheet C106

## 10.6. TRIAC

Parametro	Significado	Valor
$V_{DRM}$		
$V_{RRM}$		
$I_{T_{RMS}}$		
$I_{T_{SM}}$		
$I_{GT}$		
$V_{GT}$		
$I_H$		
$V_T$		
$t_{gt}$		
$t_q$		
$R_{\theta J-Amb}$		
$R_{\theta JA}$		
$T_{Stg}$		
$T_J$		

Cuadro 8: Datasheet C106