

♦ ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO ♦ SUBDIRECCIÓN ACADEMICA INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES ACADEMIA DE SISTEMAS DINÁMICOS	OPCIÓN: SISTEMAS ASIGNATURA: ELECTRÓNICA ANALÓGICA
NOMBRE:	
GRUPO: BOLETA: CALIFICACIÓN:	

PRÁCTICA No. 3

TRANSISTOR BIPOLAR

PARTE I

• POLARIZACIÓN

I.- OBJETIVO:

Al término de la práctica el alumno comprenderá el principio de funcionamiento del transistor bipolar, su circuito básico de polarización y el efecto de la temperatura en el punto de operación.

♦ II.- MATERIAL Y EQUIPO

1 MULTIMETRO DIGITAL.

2 JUEGOS DE PUNTAS DE PRUEBA.

1 FUENTE DE ALIMENTACIÓN VARIABLE DE C.D.

1 TABLILLA EXPERIMENTADORA Y ALAMBRE DE CONEXIÓN.

1 RESISTOR DE 680 OHMS A $\frac{1}{4}$ W.

1 RESISTOR DE 56KOHMS A $\frac{1}{4}$ W.

1 RESISTOR DE 270 KOHMS A $\frac{1}{4}$ W.

1 RESISTOR DE 18KOHMS A $\frac{1}{4}$ W.

1 RESISTOR DE 1KOHMS A $\frac{1}{4}$ W.

1 RESISTOR DE 560 OHMS A $\frac{1}{4}$ W

1 TRANSISTOR 2N2222.

1 TRANSISTOR BC548

III.- INTRODUCCIÓN TEÓRICA.

El transistor bipolar fue inventado en 1947 por un grupo de investigadores que trabajaban para los laboratorios Bell. Por ello fueron merecedores del premio Nobel.

El transistor bipolar (BJT) esta formado por tres regiones de material semiconductor, dos iguales una complementaria, esto es dos regiones N y una P o bien dos regiones P y una N. La dos regiones iguales tienen como región intermedia a la complementaria, produciéndose dos tipos generales de transistores bipolares: NPN y PNP.

Las tres terminales del BJT son COLECTOR, BASE y EMISOR, siendo la región central la correspondiente a la BASE.

El principio de operación consiste en que la comente de base es multiplicada por un factor de ganancia (h_{fe} o β) y es la corriente que se tiene en el colector. El emisor, por lo tanto, tendrá una corriente que será la suma de las comentes de base y colector.

$$I_c = I_b$$

$$I_e = I_c + I_b$$

Por lo tanto el transistor bipolar es un dispositivo amplificador de corriente.

Las características eléctricas que sirven para definir un transistor bipolar, al igual que para todos los dispositivos semiconductores, están regidas por un organismo internacional llamado jedec (Joint Electrón Devices Engineering Council of Electronics Industries Association).

Cuando se efectúa un diseño avanzado con un transistor bipolar se deben tomar en consideración no sólo las características eléctricas sino también las curvas de operación proporcionadas por el fabricante. Sin embargo, la mayoría de estos parámetros no son un elemento crítico en el funcionamiento del BJT, inclusive los manuales de semiconductores hacen referencia sólo a los más importantes y estos son:

NOMENCLATURA	PARÁMETRO	CONCEPTO	UNIDADES
I_c	Corriente De Colector	Es la máxima comente de colector que soporta el BJT en forma continua.	A
BV_{ce}	Voltaje de Ruptura c-e	Es el máximo voltaje colector-emisor que soporta el BJT antes de la ruptura.	V
h_{fe}	Ganancia en Corriente	Es el factor de amplificación entre I de colector y la I de base.	—
PD	Potencia de Disipación	Es la máxima potencia que soporta el BJT entre colector y emisor.	mW
f_T	Frecuencia de Transición	Es la frecuencia a la cual la h_{fe} se hace unitaria.	MHz

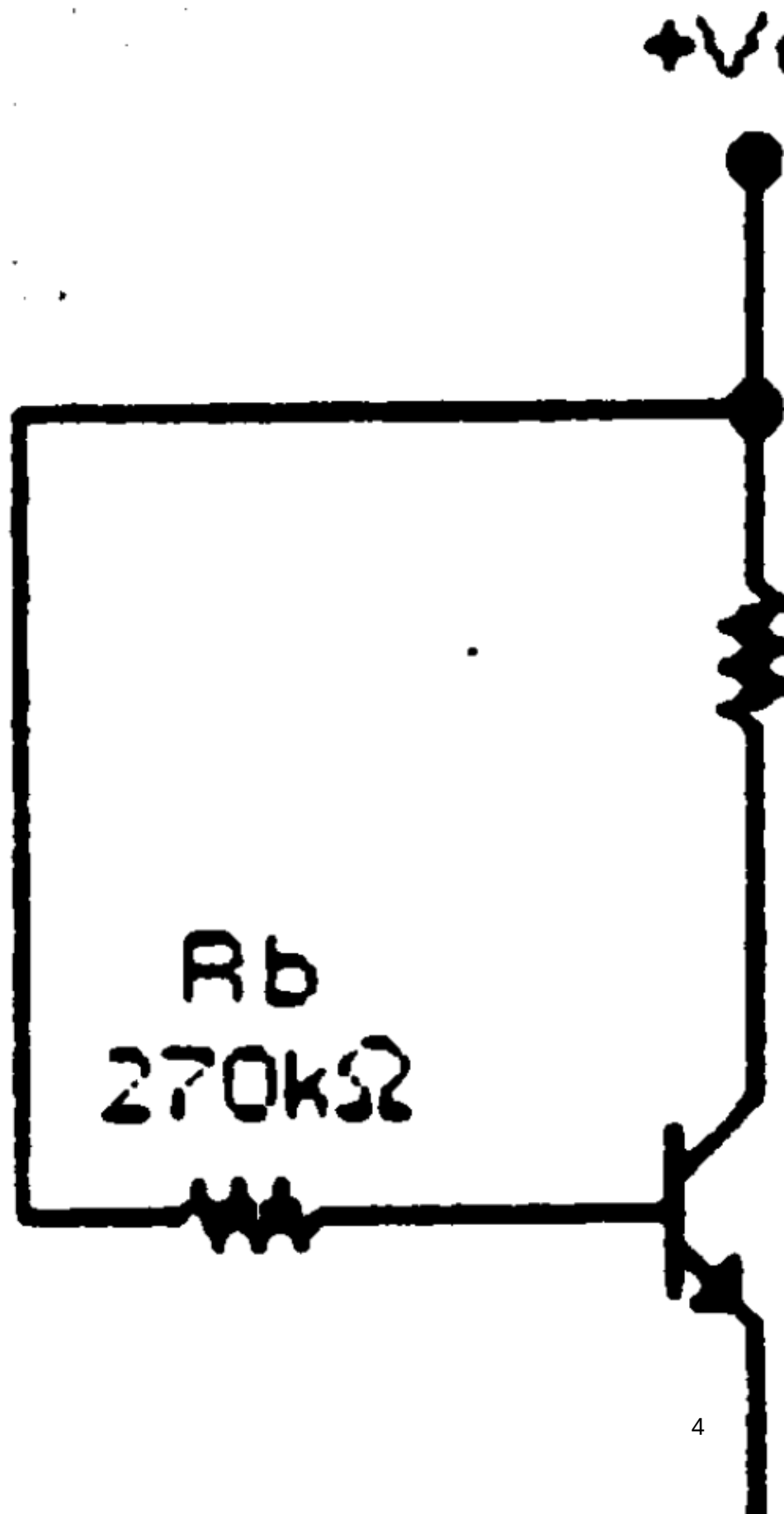
TABLA No. 1

IV.- DESARROLLO DE LA PRÁCTICA.

4.1 – Ensamble el circuito de la figura No. 1, correspondiente al circuito básico de polarización del transistor bipolar. Ajuste la fuente a los valores recomendados en la tabla No. 2 , midiendo con el multímetro. Para cada voltaje ajustado mida el voltaje en los puntos indicados en la tabla. Recuerde que las corrientes las debe calcular, así como el voltaje en la resistencia de colector. Anote sus lecturas en la tabla No. 2.

Cuando termine de hacer la última medición de la tabla No. 2 deje conectado el multímetro de manera que observe el voltaje colector emisor. Ahora aplique calor por medio de un cautín o un fósforo directamente sobre el transistor. Anote sus observaciones.

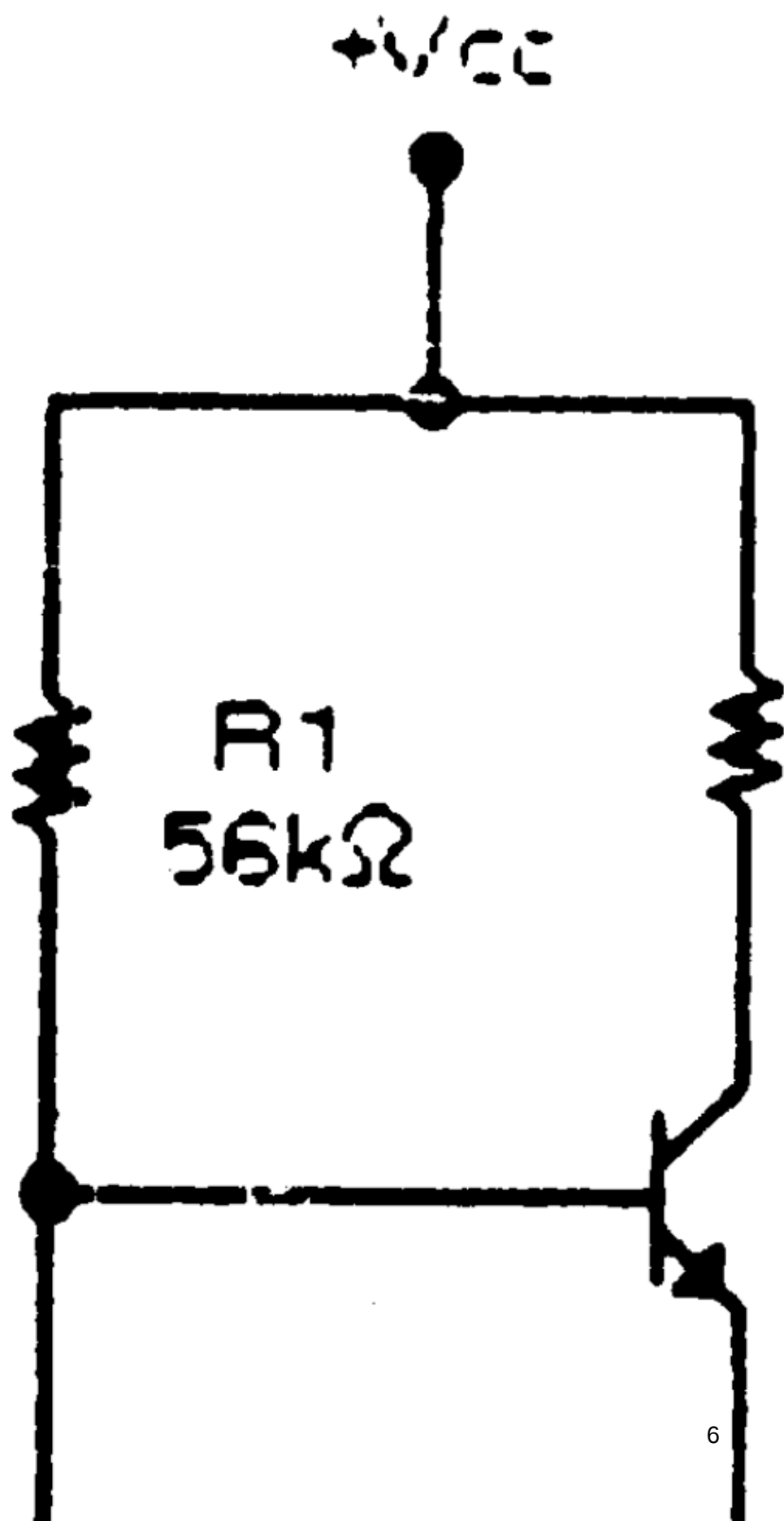
FIGURA No.1



VOLTAJE DE LA FUENTE	VOLTAJE V_{ce}	VOLTAJE V_{be}	VOLTAJE R_c (Calculado)	I_c (Calculado)
6V	4.09	3.57	1.93	2.69mA
9V	5.91	5.7	3.28	4.43mA
12V	7.31	7.75	4.8	6.65mA

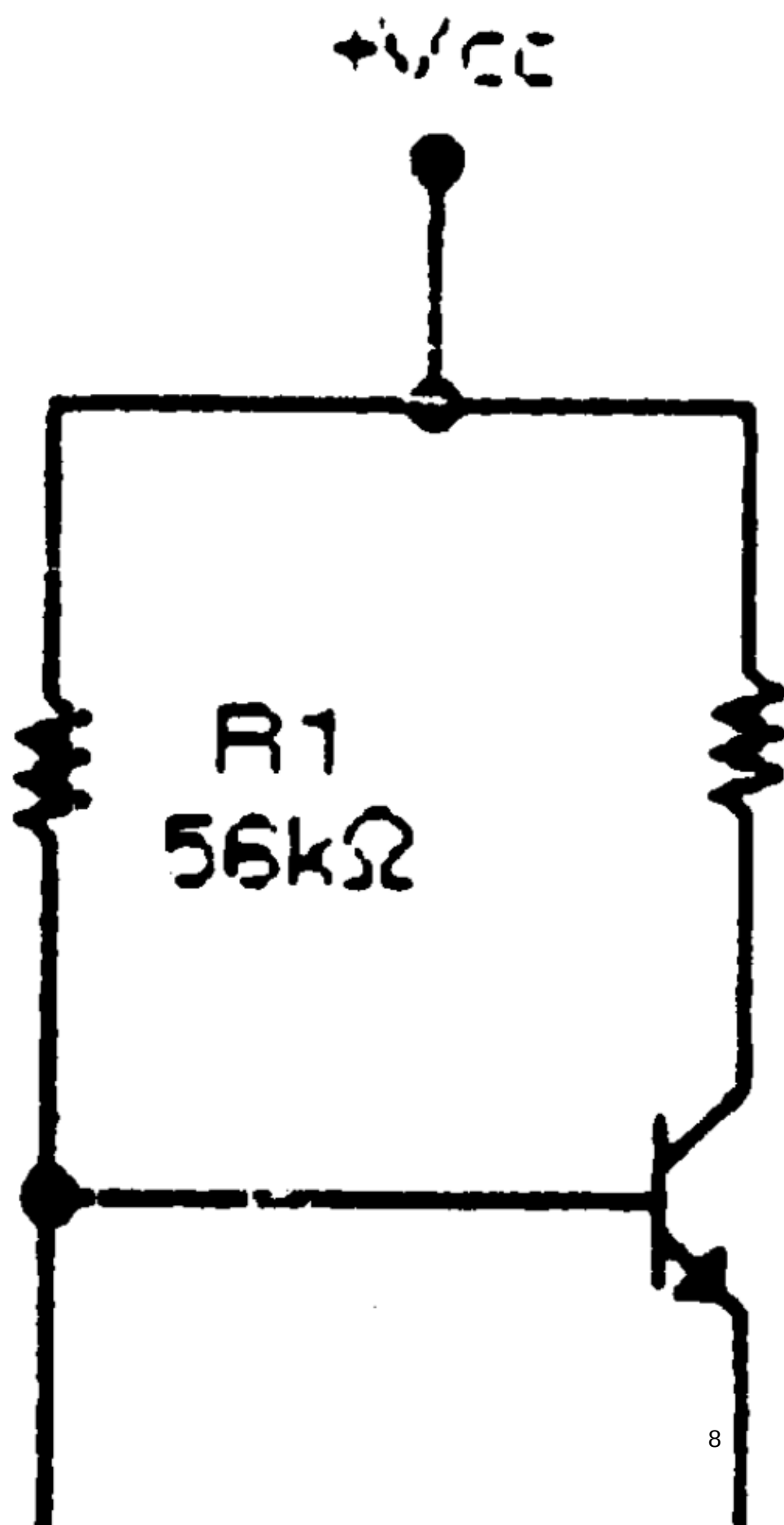
TABLA No. 2

4.2 – Ensamble el circuito de la figura No. 2, correspondiente al circuito de polarización por divisor de voltaje y con estabilidad por emisor. Con ayuda del multímetro realice las mediciones sobre los puntos indicados en la tabla No. 3.



Vcc		Vb	Vce	V_{Re}	Ic (Calculada)	Ic Medida
6V	0.7	1.3	3.9	1.3	1.17mA	1.35mA
9V	1.4	2	5.1	2.4	2.33mA	2.49mA
12V	2	2.6	6.2	3.6	3.47mA	3.61mA

TABLA No. 3



Vcc		Vb	Vce	VRc	Ic (Calculada)	Ic Medida
6V	0.8	1.4	3.7	1.4		
9V	1.5	2.1	4.8	2.6		
12V	2.1	2.8	5.8	3.9		

TABLA No. 4

4.3 – Al finalizar las mediciones de la tabla No. 3 deje ajustada la fuente de alimentación a 12volts. Mantenga el multímetro midiendo el voltaje colector-emisor. Aplique calor mediante una fuente externa, por ejemplo un cautín o un fósforo, directamente sobre el transistor. Anote sus observaciones.

4.4 – Mantenga la fuente ajustada a 12 volts, utilice el multímetro y mida la corriente de colector. Recuerde que para medir corriente se debe abrir el circuito entre el colector y la resistencia de colector, conectando en serie el amperímetro (multímetro). Anote su lectura.

• $I_c =$ _____

Ahora cortocircuite la resistencia de colector, es decir, elimine la resistencia y conecte el amperímetro entre Vcc y el colector del transistor. Anote su lectura.

• $I_c =$ _____

♦ V.- CUESTIONARIO.-

1.- ¿CUAL ES EL EFECTO QUE TIENE LA APLICACIÓN DE CALOR (TEMPERATURA) SOBRE EL PUNTO DE POLARIZACIÓN PARA EL CIRCUITO DE LA FIGURA No. 1 ?.

2.- ¿ CUAL ES EL EFECTO QUE TIENE LA INSERCIÓN DE LA RESISTENCIA DE EMISOR EN EL CIRCUITO DE POLARIZACIÓN ANTE LOS INCREMENTOS DE TEMPERATURA?:

3.- ¿CUÁL ES EL VALOR DEL VOLTAGE BASE-EMISOR PARA UN TRANSISTOR DE SILICIO?.

4.-¿POR QUÉ ES MEJOR EL CIRCUITO DE POLARIZACIÓN MEDIANTE DIVISOR DE VOLTAGE ?

5.-¿ QUÉ SUCEDE CON LA CORRIENTE I_c AL ELIMINAR LA RESISTENCIA DE COLECTOR? ¿POR QUE?

VI.- CONCLUSIONES.

Con BC548