



**Manual de Prácticas  
Dispositivos Electrónicos**



**Práctica 7**

**Transistor bipolar de juntura (TBJ)**

Configuraciones básicas  
de amplificadores

Nombre completo del alumno		Firma
Suxo Pérez Luis Axel		
N° de brigada: 4	Fecha de elaboración: 25/05/2020	Grupo: 3

Suxo Pérez Luis Axel

## Trabajo previo

1. Analizar y diseñar un amplificador con las siguientes características:

$V_{CC} = 4.5\text{V}$ ,  $R_L = 560\text{ ohms}$  para obtener máximo  $V_o$  con máxima  $A_v$ , usando la configuración emisor común. Primero para  $R_C = R_L$  y después para  $R_C = 0.1 R_L$ , haciendo una tabla comparativa entre esos dos casos, que contenga los siguientes datos:

$A_v$ ,  $A_i$ ,  $Z_i$ ,  $Z_o$  e  $I_{CQ}$  (calculados en los dos casos). Analiza los resultados obtenidos y explica las ventajas que tiene uno respecto al otro y su posible aplicación.

•  $R_C = R_L = 560\text{ Ohms}$

$R_E = 0.1 R_C = 56\text{ }\Omega$

Si  $\beta = 100$

$R_B = 0.1 \beta R_E = 0.1(100)56 = 560\text{ }\Omega$

$I_{CQ} = \frac{V_{CC}}{R_{LAC} + R_{LDC}} = \frac{4.5\text{V}}{280 + 616} = 5.0223\text{mA}$

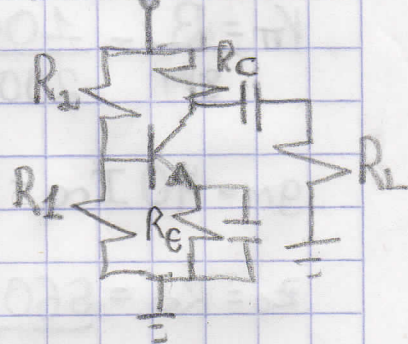
$R_{LAC} = R_C \parallel R_L = 280\text{ }\Omega$

$R_{LDC} = R_C + R_E = 616\text{ }\Omega$

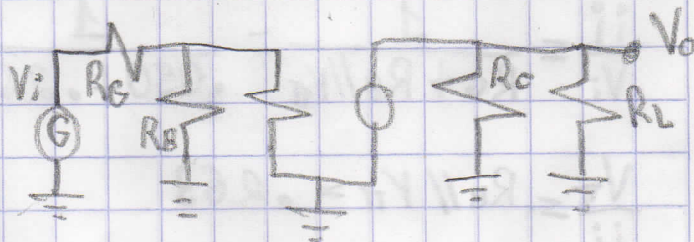
$V_{BB} = R_B I_B + V_{BE} + R_E I_E$

$I_B = I_C / \beta$        $I_C = I_E$

Modelo DC



Modelo AC





$$V_{BB} = 560\Omega \cdot \frac{5.0223\text{mA}}{100} + 0.7\text{V} + 56\Omega \cdot 5.0223\text{mA}$$

$$V_{BB} = 1.009\text{V}$$

$$R_1 = \frac{R_B \cdot V_{CC}}{V_{CC} - V_{BB}} = \frac{560\Omega \cdot 4.5\text{V}}{4.5\text{V} - 1.009\text{V}} = 0.72\text{k}\Omega \rightarrow 820\Omega$$

$$R_2 = \frac{R_B \cdot V_{CC}}{V_{BB}} = \frac{560\Omega \cdot 4.5\text{V}}{1.009\text{V}} = 2.49\text{k}\Omega \rightarrow 2.7\text{k}\Omega$$

$$Z_i = R_B // Y_{\pi} = 0.263\text{k}\Omega$$

$$Y_{\pi} = \frac{g_m}{200.88} = 0.4978$$

$$g_m = 40 I_{CQ} = 40 \cdot 5.0223\text{mA} = 200.88$$

$$Z_o = R_C = 560\Omega$$

$$A_v = \frac{V_o}{V_i} = \frac{i_i}{V_i} \times \frac{V_{\pi}}{i_i} \times \frac{V_o}{V_{\pi}}$$

$$\frac{i_i}{V_i} = \frac{1}{R_G + R_B // Y_{\pi}} = \frac{1}{0.050 + 0.263} = 3.19$$

$$\frac{V_{\pi}}{i_i} = R_B // Y_{\pi} = 0.263$$

$$\frac{V_o}{V_{\pi}} = -g_m (R_C // R_L) = 200.88 (0.280) = -56.2$$

$$A_v = -3.19 \times .263 \times 56.2 = -47.22$$

$$A_i = A_v \frac{Z_o}{R_L} = -47.22 \times \frac{.263}{.280} = 44.353$$

$$R_c = .1 R_L = 56 \text{ Ohms}$$

$$R_E = .1 R_c = 5.6 \Omega$$

$$S: \beta = 100$$

$$R_B = .1 \beta R_E = .1 (100) 5.6 \Omega = 56 \Omega$$

$$I_{CQ} = \frac{V_{CC}}{R_{LAC} + R_{LDC}} = \frac{4.5v}{50.9090 \Omega + 565.6 \Omega} = 7.3003 \text{ mA}$$

$$R_{LAC} = R_c // R_L = 50.9090 \Omega$$

$$R_{LDC} = R_c + R_E = 565.6 \Omega$$

$$V_{BB} = R_B I_B + V_{BE} + R_E I_E$$

$$I_B = I_C / \beta \quad I_C = I_E$$

$$V_{BB} = 56 \Omega \cdot \frac{7.3003 \text{ mA}}{100} + 0.7v + 5.6 \Omega \cdot 7.3003 \text{ mA}$$

$$V_{BB} = 0.744v$$

$$R_1 = \frac{R_B \cdot V_{CC}}{V_{CC} - V_{BB}} = \frac{56 \Omega \cdot 4.5v}{4.5v - 0.744v} = 67.09 \Omega$$



$$R_a = \frac{R_B \cdot V_{CC}}{V_{BB}} = \frac{56 \Omega \cdot 4.5V}{0.744V} = 338.70 \Omega$$

$$Z_i = R_B // Y_{\pi} = 0.212 \Omega$$

$$Y_{\pi} = \frac{\beta}{g_m} = \frac{100}{292.01} = 0.3424$$

$$g_m = 40 I_{CQ} = 40 \cdot 7.3003 \text{ mA} = 292.01$$

$$Z_o = R_C = 56 \Omega$$

$$A_v = \frac{V_o}{V_i} = \frac{i_i}{V_i} \times \frac{V_{\pi}}{i_i} \times \frac{V_o}{V_{\pi}}$$

$$\frac{i_i}{V_i} = \frac{1}{R_G + R_B // Y_{\pi}} = \frac{1}{.050 + 0.212} = 3.81$$

$$\frac{V_{\pi}}{i_i} = R_B // Y_{\pi} = 0.212$$

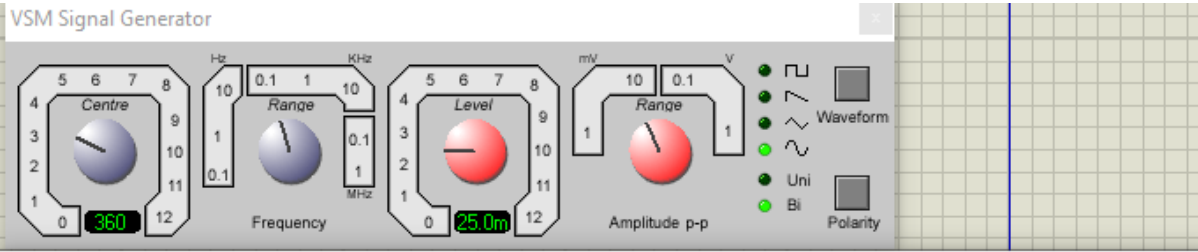
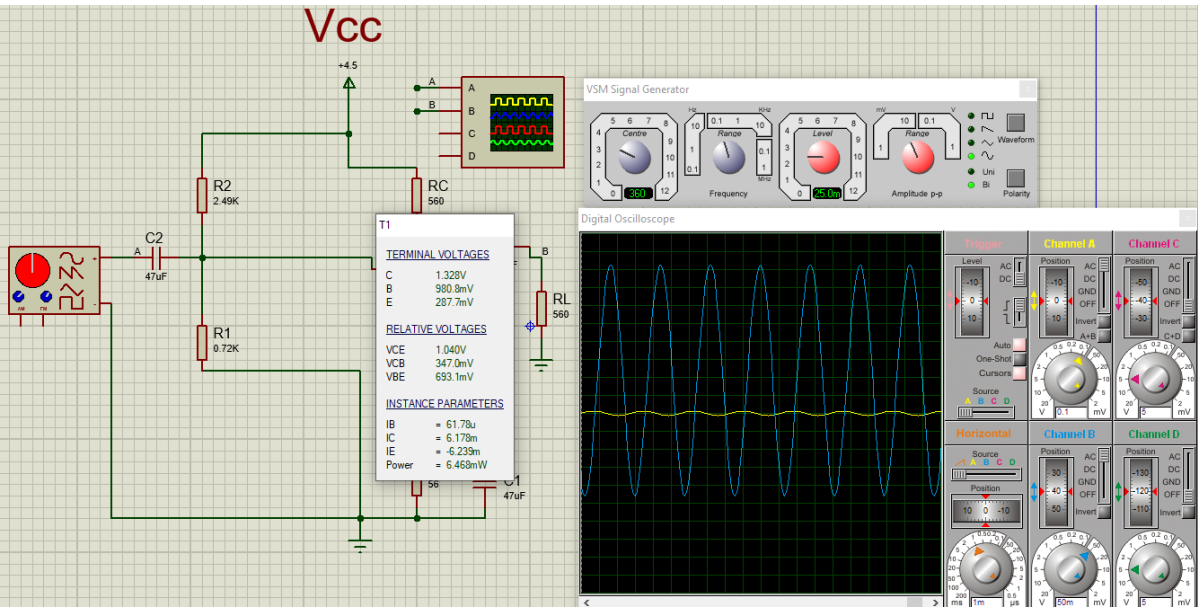
$$\frac{V_o}{V_{\pi}} = -g_m (R_C // R_L) = 292.01 (.28) = -81.7$$

$$A_v = -3.81 \times 0.212 \times 81.7 = -65.9$$

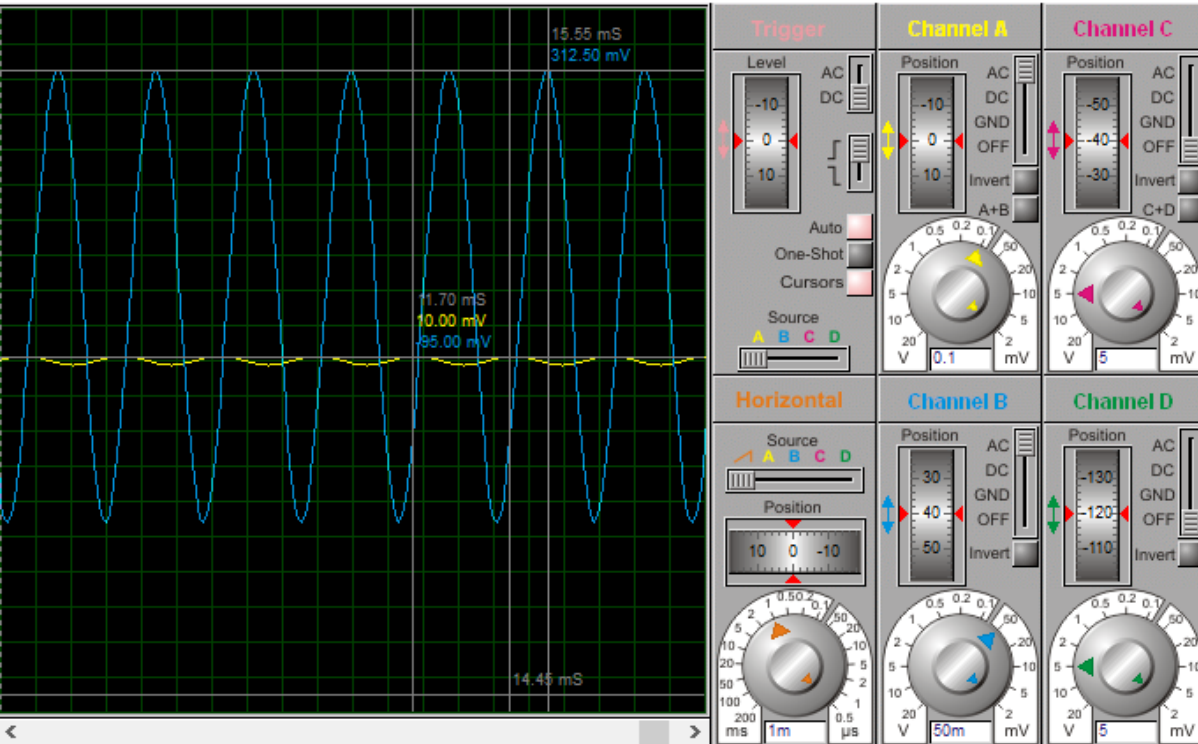
$$A_i = A_v \frac{Z_i}{R_L} = -65.9 \times \frac{0.212}{.28} = -49.89$$

	$A_v$	$A_i$	$Z_i$	$Z_o$	$I_{CQ}$
$R_L = 560 \text{ Ohms} = R_C$	-47.22	44.353	.263	560 $\Omega$	5.0223 mA
$.1 R_L = 56 \text{ Ohms} = R_C$	-65.9	49.89	.212	56 $\Omega$	7.3003 mA

Simulación del primer circuito.



Digital Oscilloscope



Simulación del segundo circuito

