

Tarea 5
Calcular los Parametros de los Circuito de Transistores de Potencia

Cedano Gutierrez Nancy Noemi
29-Octubre-2019
Universidad Politecnica de La Zona Metropolitana de Guadalajara

1. TRANSISTOR DE POTENCIA

El funcionamiento de los transistores de potencia es identico a un transistor normal, teniendo como caracteristica especial las altas tensiones e intensidades que tienen que soportar y las potencias a disipar.

2. TIPOS DE TRANSISTORES DE POTENCIA

Bipolar
Unipolar o FET
IGBT

PARAMETROS	MOS	BIPOLAR
Impedancia de entrada	Alta (10 ¹⁰ ohmios)	Media (10 ⁴ ohmios)
Ganancia en corriente	Alta (10 ⁷)	Media (10-100)
Resistencia ON (saturacion)	Media/Alta	Baja
Resistencia OFF (corte)	Alta	Alta
Voltaje aplicable	Alto (1000V)	Alto (1200V)
Maxima temperatura de operacion	Alta (200 C)	Media (150 C)
coste	Alto	Medio
Frecuencia de trabajo	Alta(100-500 Khz)	Baja (10-80Khz)

3. Funcionamiento

Una limitacion de todos los dispositivos de potencia y en especial de los transistores bipolares, es que el paso de bloqueo a conduccion y viceversa no se hace instantaneamente, sino que siempre hay un retardo (ton, toff). Las causas fundamentales de estos retardos son las capacidades asociadas a las uniones colector- base y base- emisor y los tiempos de difusion y recombinacion de los portadores.

4. CALCULOS DE POTENCIAS DISIPADAS EN CONMUTACION CON CARGA RESISTIVA

Supongamos el momento origen en el comienzo del tiempo de subida (t_r) de la corriente de colector. En estas condiciones ($0 \leq t \leq t_r$) tendremos :

$$I_c = I_{cmax} * (t/t_r)$$

donde I_c más vale :

$$I_{cmax} = V_{cc}/R * (t/t_r)$$

También tenemos que la tensión colector - emisor viene dada como:

$$V_{ce} = V_{cc} - R * i_c$$

Sustituyendo, tendremos que :

$$V_{ce}(mayusculas) = V_{cc} - R * V_{cc}/R$$

Nosotros asumiremos que la VCE en saturación es despreciable en comparación con V_{cc} . Así, la potencia instantánea por el transistor durante este intervalo viene dada por :

$$p = V_{ce} * i_c = V_{cc} * I_{cmax} * (t/t_r) * (1 - t/t_r)$$

La energía, W_r , disipada en el transistor durante el tiempo de subida está dada por la integral de la potencia durante el intervalo del tiempo de caída, con el resultado:

$$W_r = (V_{cc} * I_{cmax} / 4) * (2 * t_r / 3)$$

De forma similar, la energía (W_f) disipada en el transistor durante el tiempo de caída, viene dado como:

$$W_f = (V_{cc} * I_{cmax} / 4) * (2 * t_{tf} / 3)$$

La potencia media resultante dependerá de la frecuencia con que se efectúe la conmutación:

$$P_{av} = F * (W_r + W_f)$$

Un último paso es considerar t_r despreciable frente a t_{tf} , con lo que no cometeríamos un error apreciable si finalmente dejamos la potencia media, tras sustituir, como:

$$P_{c(av)} = V_{cc} * I_{cmax} / 6 * t_{tf} * f$$

5. CALCULO DE POTENCIAS DISIPADAS EN CONMUTACION CON CARGA INDUCTIVA

Arriba podemos ver la gráfica de la $i_C(t)$, $V_{CE}(t)$ y $p(t)$ para carga inductiva. La energía perdida durante en ton viene dada por la ecuación:

$$W_{tan} = 1/2 * V * I_{c(sat)} * (t_1 + t_2)$$

Durante el tiempo de conducción (t_5) la energía perdida es despreciable, puesto que V_{CE} es de un valor ínfimo durante este tramo. Durante el toff, la energía de pérdidas en el transistor vendrá dada por la ecuación:

$$W_{toff} = 1/2 * V * I_{c(sat)} * (t_3 + t_4)$$

La potencia media de pérdidas durante la conmutación será por tanto:

$$P_{tot(av)} = W_{ton} + W_{toff} / T = F * (W_{ton} + W_{toff})$$

Si lo que queremos es la potencia media total disipada por el transistor en todo el periodo debemos multiplicar la frecuencia con la sumatoria de pérdidas a lo largo del periodo (conmutación + conducción). La energía de pérdidas en conducción viene como:

$$W_{cond} = V_{c(sot)} * I_{c(sat)} * t_s$$