

Microcontroladores y Electrónica de Potencia

Cálculo térmico simplificado – Ejemplos

Ej1 Realice el cálculo térmico de un control PWM de carga resistiva con IGBT IRG4PC40U

Datos:

- Carga: 1200 W a 300 volts. Frecuencia PWM: 20 kHz. *Duty cycle* 0 a 100%.
- Temperatura ambiente máxima: 55°C. Temperatura de juntura máxima admisible: 100°C

Calcular:

- Pérdidas de conducción, de conmutación y totales.
- Resistencia térmica de disipador para cumplir los requisitos de la aplicación.

$$I_c = 1200/300 = 4A$$

$$T_{pwm} = 1/20kHz = 50\mu s$$

$$t_r = 19 \text{ ns}$$

$$t_f = 180 \text{ ns}$$

$$V_{ce} = 1.5 \text{ volts}$$

$$P_{estatica} = 1.5 \text{ volts} \times 4A = 6W$$

$$P_{dinamica} = P_{pico} * (t_r + t_f) / T_{pwm} = V_{max} \cdot I_c / 4 \cdot (199ns) / 50\mu s = 300 * 4 / 4 * 0,199 / 50 = 1,2 \text{ W}$$

$$P_{total} = P_{estatica} + P_{dinamica} = 7,2 \text{ W}$$

$$R_{th} = (100-55) / P_{total} - (P_{jc} + P_{cd}) = 45 / 7,2 - (0,77 + 0,24) = 5,15 \text{ } ^\circ C / W$$

Ej2 Realice el cálculo térmico de un control PWM de carga resistiva con MOSFET IRFP064

Datos:

- Carga: 600 W a 40 volts. Frecuencia PWM: 50 kHz. *Duty cycle* 0 a 100%.
- Temperatura ambiente máxima: 55°C. Temperatura de juntura máxima admisible: 100°C

Calcular:

- Pérdidas de conducción, de conmutación y totales.
- Resistencia térmica de disipador para cumplir los requisitos de la aplicación.

$$I_d = 600W / 40V = 15A$$

$$T_{pwm} = 1/50kHz = 20\mu s$$

$$t_r = 190 \text{ ns}$$

$$t_f = 190 \text{ ns}$$

$$r_{dson}(100) = 1.4 \times 0,009 = 0,0126$$

$$P_{estatica} = 0,0126 \times (15 * 15) = 2,835 \text{ W}$$

$$P_{dinamica} = P_{pico} * (t_r + t_f) / T_{pwm} = V_{max} \cdot I_c / 4 \cdot (0,380\mu s) / 20\mu s = 150 \cdot 0,380 / 20 = 2,85 \text{ W}$$

$$P_{total} = P_{estatica} + P_{dinamica} = 5,685 \text{ W}$$

$$R_{th} = (100-55) / P_{total} - (P_{jc} + P_{cd}) = 45 / 5,685 - (0,5 + 0,24) = 7,17 \text{ } ^\circ C / W$$