

工作項目

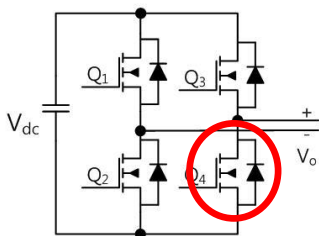
MOS 損耗計算

內容摘要

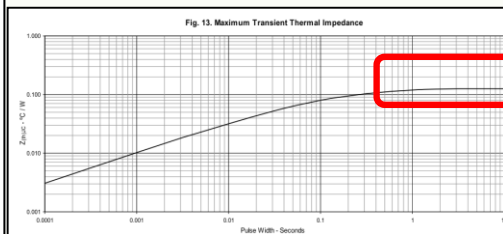
燒機實驗時發現位於落後臂的 Q4 相較於其他 MOS 溫度較高，而公司規範中，必須比 MOS 最大工作溫度再低 20 °C，故分別以機器最低電壓 560V、中電壓 680V 以及最高輸入電壓 750V 輸入後量測實際溫度並計算出 Tj max 來對照是否符合規範。下列實習成果以最低電壓 560V 呈現。

Polar™ Power MOSFET HiPerFET™ N-Channel Enhancement Mode Avalanche Rated Fast Intrinsic Diode	IXFN38N100P 	$V_{DSS} = 1000V$ $I_{D25} = 38A$ $R_{DS(on)} \leq 210m\Omega$ $t_{tr} \leq 300ns$	T_J -55 ... +150 °C T_{JM} 150 °C T_{stg} -55 ... +150 °C
---	---	---	---

MOS-FET 相關規格，及溫度限制，而公司規範規定必須比溫度限制低 20°C。



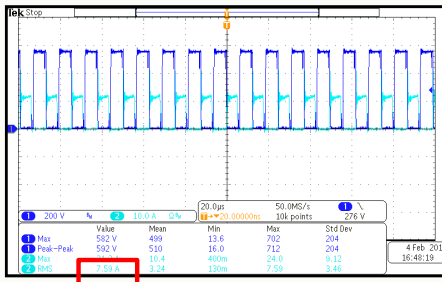
此為電路圖中最熱之 MOS 位置圖，圖中可得知為全橋的下臂 Q4 位置



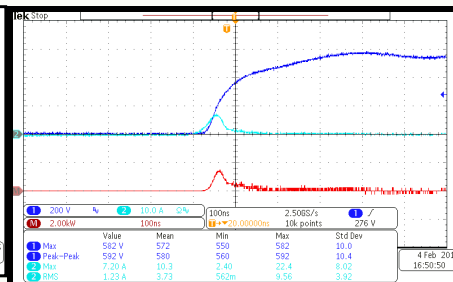
取最差

此為 MOS SPEC 中，每瓦/°C 圖並取最糟狀況

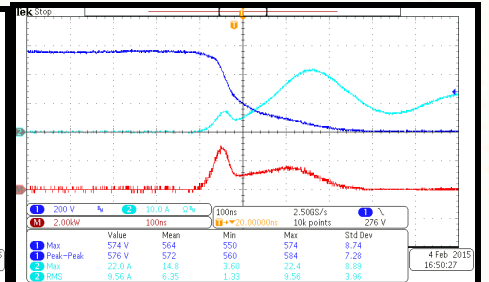
實習成果



圖為計算 Pcon



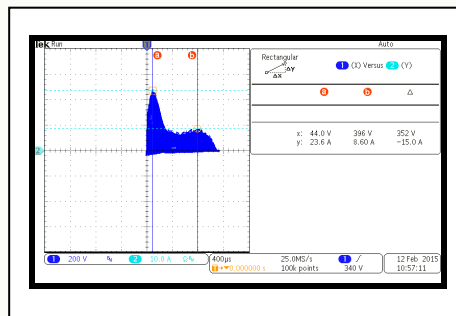
圖為計算 Psw_on



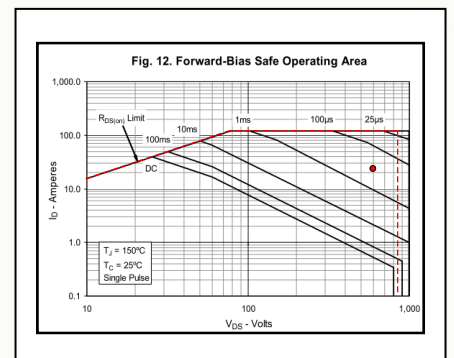
圖為計算 Psw_off

$$\begin{aligned}
 P_{sw_on} &= 0.5 \cdot 100n \cdot 3.2k \cdot 80k + 100n \cdot 1.6k \cdot 80k \\
 &+ 0.5 \cdot 120n \cdot 1.6k \cdot 80k \\
 &= 12.8 + 12.8 + 7.7 = 33.3W \\
 P_{sw_off} &= 0.5 \cdot 80n \cdot 1.4k \cdot 80k = 4.5W \\
 P_{con} &= I_{rms}^2 \cdot R_{DS(on)} \\
 &= 7.59^2 \cdot 210m\Omega \cdot 2.1 = 25.4W \\
 P_{total} &= P_{sw_on} + P_{sw_off} + P_{con} \\
 &= 33.3 + 4.5 + 25.4 \\
 &= 63.2W
 \end{aligned}$$

計算結果



SOA 圖(一)



SOA 圖(二)

$$\begin{aligned}
 Q208 \ P_{total} &= P_{sw_on} + P_{sw_off} + P_{con} = 33.3 + 4.5 + 25.4 = 63.2W (@560Vin) \\
 \rightarrow T_{j_max} &= 117.0^\circ C + 63.2 \cdot 0.125 = 124.900^\circ C (\text{符合公司規範})
 \end{aligned}$$

此計算是為了確認 MOS 的核心溫度計算值是否符合公司規範，經量測 MOS CASE 後再做計算，結果皆符合。