

功率MOSFET在电源板上参数解读

--- 朱鹏

Symbol	Parameter	中文描述	对电源系统的影响
V_{DSS}	Drain to Source Voltage	漏源电压标称值	参考 BV_{DSS}
I_D	Continuous Drain Current (@ $T_C=25^\circ C$)	漏源标称电流	漏源间可承受的电流值, 该值如果偏小, 在设计降额不充裕的系统中或在测试OCP、OLP的过程中会引起电流击穿的风险。
	Continuous Drain Current (@ $T_C=100^\circ C$)		
I_{DM}	Drain current pulsed	漏源最大单脉冲电流	反应的是MOSFET漏源极可承受的单次脉冲电流强度, 该参数过小, 电源系统在做OCP或OLP测试时, 有电流击穿的风险。
V_{GS}	Gate to Source Voltage	栅漏电压	栅极可承受的最大电压范围, 在任何条件下, 必须保证其接入的电压必须在规格范围内。MOSFET的栅极也是MOSFET最薄弱的地方。
E_{AS}	Single pulsed Avalanche Energy	单脉冲雪崩能量	MOSFET漏源极可承受的最大单次或多次脉冲能量, 该能量如果过小在做OCP、OLP、SURGER、耐压等测试项目时有失效的风险。
E_{AR}	Repetitive Avalanche Energy	重复雪崩能量	
dv/dt	Peak diode Recovery dv/dt	漏源寄生二极管恢复电压上升速率	(1) dv/dt反应的是器件承受电压变化速率的能力, 越大越好。 (2) 对系统来说, 过高的dv/dt必然会带来高的电压尖峰, 较差的EMI特性, 不过该变化速率通过系统电路可以进行修正。
P_D	Total power dissipation (@ $T_C=25^\circ C$)	最大耗散功率	该值越大越好, 由于该值的测试是模拟理想环境, 所以测试出来值跟实际应用比起来差异特别大, 参考意义比较有限。
	Derating Factor above $25^\circ C$		
T_{STG}, T_J	Operating Junction Temperature & Storage Temperature	结温及贮存温度	该参数表明MOSFET的温度承受能力, 越大越好
T_L	Maximum Lead Temperature for soldering purpose, 1/8 from Case for 5 seconds.	最大引线焊接温度	该参数是针对插件类产品来说, 该参数值越大焊接时温度承受能力越好。

Symbol	Parameter	中文描述	应用系统关联参数解读
R_{thjc}	Thermal resistance, Junction to case	结到封装的热阻	该系列参数均表明在发热相同条件下器件散热能力的强弱, 热阻越小散热越快。
R_{thcs}	Thermal resistance, Case to Sink	封装到散热片的热阻	
R_{thia}	Thermal resistance, Junction to ambient	结到空气热阻	

Symbol	Parameter	中文描述	应用系统关联参数解读
I_S	Continuous source current	最大连续续流电流	漏源间可承受的最大持续电流, 该值如果偏小, 在设计降额不充裕的系统中或在测试OCP、OLP的过程中会引起电流击穿的风险。
I_{SM}	Pulsed source current	最大单脉冲续流电流	反应的是MOSFET漏源极可承受的单次脉冲电流强度, 该参数过小, 电源系统在做OCP或OLP测试时, 有电流击穿的风险。
V_{SD}	Diode forward voltage drop.	二极管源漏电压	该参数如果过大, 在桥式或LLC系统中会导致系统损耗过大, 温升过高。
T_{rr}	Reverse recovery time	反向恢复时间	该参数如果过大, 在桥式或LLC系统中会导致系统损耗过大, 温升过高。同时也加重了电路直通的风险。
Q_{rr}	Reverse recovery Charge	反向恢复充电电量	该参数与充电时间成正比, 一般越小越好。

SAMWIN

Symbol	Parameter	中文描述	应用系统关联参数解读
Off characteristics			
BV_{DSS}	Drain to source breakdown voltage	漏源击穿电压	漏源极最大承受电压，该参数为正温度系数。如果 BV_{DSS} 过小，应用到余量不足的系统板中会引起MOSFET电压失效，从而引起大电流环路里的电阻保险等相关器件的烧毁。
$\Delta BV_{DSS} / \Delta T_J$	Breakdown voltage temperature coefficient	漏源击穿电压的温度系数	正温度系数，反应的是 $BVDSS$ 温度稳定性，其值越小，表明稳定性越好。
I_{DSS}	Drain to source leakage current	漏源漏电流	正温度系数， I_{DSS} 越大，MOSFET关断时的损耗越大，会导致相应的温升效应。
I_{GSS}	Gate to source leakage current, forward	栅极驱动漏电流	栅极漏电流，越小越好，对系统效率有较小程度的影响。
	Gate to source leakage current, reverse		
On characteristics			
$V_{GS(TH)}$	Gate threshold voltage	开启电压	(1) $V_{GS(TH)}$ 越高，MOSFET米勒平台也就越高，开启越慢，开关损耗越小，进而产生的温升也越小。 (2) 其直接反应MOSFET的开启电压，MOSFET实际工作时电压必须大于平台电压，如果栅极驱动电压长期工作在平台附近，会导致器件不能完全打开，内阻急剧上升，从而器件产生相应的热失效现象。
$R_{DS(ON)}$	Drain to source on state resistance	导通电阻	同一规格的MOSFET $R_{DS(ON)}$ 越小越好，其直接决定MOSFET的导通损耗， $R_{DS(ON)}$ 越大，损耗越大，MOSFET温升也越高。在较大功率电源中， $R_{DS(ON)}$ 损耗占MOSFET整个损耗中较大比例。 $R_{DS(ON)}$ 的变化会引起客户系统板OCP过流保护点的变化。
Gfs	Forward Transconductance	正向跨导	其反应的是栅电压对漏源电流控制的能力，Gfs过小会导致MOSFET关断速度降低，关断能力减弱，Gfs过大，会导致关断过快，EMI特性差，同时伴随关断时漏源会产生更大的关断电压尖峰。
Dynamic characteristics			
C_{iss}	Input capacitance	输入电容= $C_{gs}+C_{gd}$	该参数影响到MOSFET的开关时间， C_{iss} 越大，同样驱动能力下，开通及关断时间就越慢，开关损耗也就越大，这也是在电源电路中要加加速电路的原因。但较慢的开关速度对应的会带来较好的EMI特性。
C_{oss}	Output capacitance	输出电容= $C_{ds}+C_{gd}$	这两项参数对MOSFET关断时间略有影响，其中 C_{gd} 会影响到漏极有异常高电压时，传输到MOSFET栅极电压能量的大小，会对雷击测试项目有一定影响。
C_{rss}	Reverse transfer capacitance	反向传输电容= C_{gd} (米勒电容)	
$t_{d(on)}$	Turn on delay time	漏源导通延迟时间	这些参数都是与时间相互关联的参数。开关速度越快对应的优点是开关损耗越小，效率高，温升低，对应的缺点是EMI特性差，MOSFET关断尖峰过高。
t_r	Rising time	漏源电流上升时间	
$t_{d(off)}$	Turn off delay time	漏源关断延迟时间	
t_f	Fall time	漏源电流下降时间	
Q_g	Total gate charge	栅极总充电电量	
Q_{gs}	Gate-source charge	栅源充电电量	
Q_{gd}	Gate-drain charge	栅漏充电电量	