

TO-220 和 I²PAKFP 封装 N- 沟道 600 V, 0.168 Ω (典型值), 18 A MDmesh II Plus™ low Q_g (低栅电荷) 功率 MOSFET

数据手册 – 生产数据

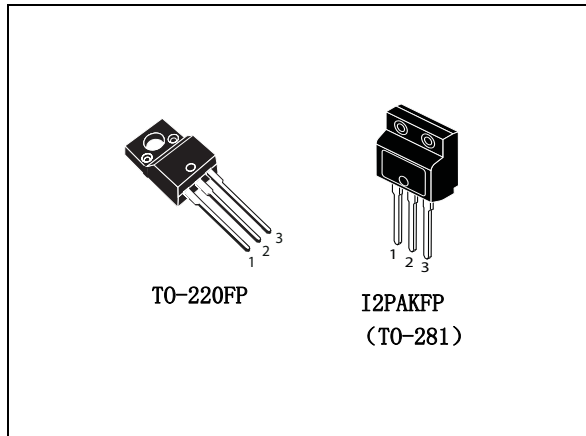


Figure 1. 内部原理图

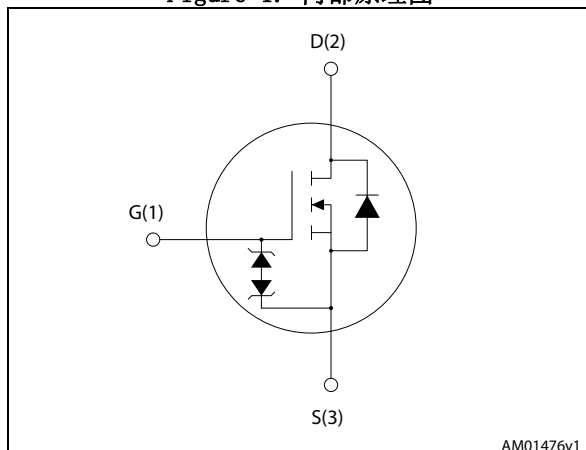


Table 1. 器件总览

订购码	标记	封装	包装
STF24N60M2	24N60M2	TO-220FP	条管
STFI24N60M2		I ² PAKFP (TO-281)	

特性

订购码	V _{DS} @ T _{Jmax}	R _{DS(on)} max	I _D
STF24N60M2	650 V	0.19 Ω	18 A
STFI24N60M2			

- 极低的栅极电荷
- 比前代产品具有更低的导通电阻 x 面积值
- 低栅极输入阻抗
- 100% 雪崩测试
- 齐纳保护

应用

- 开关应用
- LLC 转换器, 谐振转换器

描述

这些器件都是利用新一代 MDmesh™ 技术 —— MDmesh II Plus™ low Q_g (低栅电荷) N- 沟道功率 MOSFET 进行开发的。这些革命性的功率 MOSFET 将垂直结构引入到公司的横向版图设计中, 从而获得世界上最小的导通电阻和栅极电荷值。因此, 它们可以完全满足制作高效率电源转换器的严苛要求。

目录

1	电气额定值	3
2	电气特性	4
	2.1 电气特性 (曲线)	5
3	测试电路	8
4	封装机械数据	9
5	修订历史	12

1 电气额定值

Table 2. 绝对最大额定值

符号	参数	数值	单位
V_{GS}	栅 - 源电压	± 25	V
I_D	漏极电流 (连续) @ $T_C = 25^\circ C$	18 ⁽¹⁾	A
I_D	漏极电流 (连续) @ $T_C = 100^\circ C$	12 ⁽¹⁾	A
$I_{DM}^{(2)}$	漏极电流 (脉冲)	72 ⁽¹⁾	A
P_{TOT}	总损耗 @ $T_C = 25^\circ C$	30	W
$dv/dt^{(3)}$	峰值二极管恢复电压斜坡	15	V/ns
$dv/dt^{(4)}$	MOSFET 抗 dv/dt 瞬变能力	50	V/ns
V_{ISO}	所有三个引脚到外部散热器 ($t = 1 s$; $T_C = 25^\circ C$) 的绝缘耐压 (均方根值)	2500	V
T_{stg}	存储温度	- 55 至 150	$^\circ C$
T_j	最大值 工作结温		

1. 受限于最大结温。
2. 脉冲宽度受限于安全工作区。
3. $I_{SD} \leq 18 A$, $di/dt \leq 400 A/\mu s$; $V_{DSpeak} < V_{(BR)DSS}$, $V_{DD}=400 V$.
4. $V_{DS} \leq 480 V$

Table 3. 热学数据

符号	参数	数值	单位
$R_{thj-case}$	结到外壳最大热阻	4.17	$^\circ C/W$
$R_{thj-amb}$	结到环境最大热阻	62.5	$^\circ C/W$

Table 4. 雪崩特性

符号	参数	数值	单位
I_{AR}	雪崩电流, 重复或非重复 (脉冲宽度受限于 T_{jmax})	3.5	A
E_{AS}	单脉冲雪崩能量值 (起始 $T_j=25^\circ C$, $I_D = I_{AR}$; $V_{DD}=50$)	180	mJ

2 电气特性

($T_C = 25\text{ }^\circ\text{C}$, 除非另有规定)

Table 5. 导通 / 关断状态

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
$V_{(BR)DSS}$	漏 - 源击穿电压	$V_{GS} = 0, I_D = 1\text{ mA}$	600			V
I_{DSS}	零栅极电压漏极电流	$V_{GS} = 0, V_{DS} = 600\text{ V}$			1	μA
		$V_{GS} = 0, V_{DS} = 600\text{ V}, T_C = 125\text{ }^\circ\text{C}$			100	μA
I_{GSS}	栅体泄漏电流	$V_{DS} = 0, V_{GS} = \pm 25\text{ V}$			± 10	μA
$V_{GS(th)}$	栅极阈值电压	$V_{DS} = V_{GS}, I_D = 250\text{ }\mu\text{A}$	2	3	4	V
$R_{DS(on)}$	静态漏 - 源导通电阻	$V_{GS} = 10\text{ V}, I_D = 9\text{ A}$		0.168	0.19	W

Table 6. 动态

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
C_{iss}	输入电容	$V_{DS} = 100\text{ V}, f = 1\text{ MHz}, V_{GS} = 0$	-	1060	-	pF
C_{oss}	输出电容		-	55	-	pF
C_{riss}	反向传输电容		-	2.2	-	pF
$C_{oss\text{ eq.}}^{(1)}$	等效输出电容	$V_{DS} = 0\text{ 至 } 480\text{ V}, V_{GS} = 0$	-	258	-	pF
R_G	固有栅极电阻	$f = 1\text{ MHz}, I_D = 0$	-	7	-	W
Q_g	总栅极电荷	$V_{DD} = 480\text{ V}, I_D = 18\text{ A}, V_{GS} = 10\text{ V}$ (见 Figure 14)	-	29	-	nC
Q_{gs}	栅 - 源电荷		-	6	-	nC
Q_{gd}	栅 - 漏电荷		-	12	-	nC

1. $C_{oss\text{ eq.}}$ 定义为当 V_{DS} 从 0 升到 80% V_{DSS} 时, 可与 C_{oss} 提供相同充电时间的恒定等效电容。

Table 7. 开关时间

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
$t_{d(on)}$	导通延迟时间	$V_{DD} = 300\text{ V}, I_D = 9\text{ A}, R_G = 4.7\text{ }\Omega, V_{GS} = 10\text{ V}$ (见 Figure 14 和 19)	-	14	-	ns
t_r	上升时间		-	9	-	ns
$t_{d(off)}$	关断延迟时间		-	60	-	ns
t_f	下降时间		-	15	-	ns

Table 8. 源 - 漏二极管

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
$I_{SD}^{(1)}$	源 - 漏电流		-		18	A
$I_{SDM}^{(1)}, I_{SDM}^{(2)}$	源 - 漏电流 (脉冲)		-		72	A
$V_{SD}^{(3)}$	前向导通电压	$I_{SD} = 18 \text{ A}, V_{GS} = 0$	-		1.6	V
t_{rr}	反向恢复时间	$I_{SD} = 18 \text{ A}, di/dt = 100 \text{ A}/\mu\text{s}$	-	332		ns
Q_{rr}	反向恢复电荷		-	4		μC
I_{RRM}	反向恢复电流	$V_{DD} = 60 \text{ V}$ (见 <i>Figure 16</i>)	-	24		A
t_{rr}	反向恢复时间	$I_{SD} = 18 \text{ A}, di/dt = 100 \text{ A}/\mu\text{s}$	-	450		ns
Q_{rr}	反向恢复电荷		-	5.5		μC
I_{RRM}	反向恢复电流	$V_{DD} = 60 \text{ V}, T_j = 150 \text{ }^\circ\text{C}$ (见 <i>Figure 16</i>)	-	25		A

1. 该值由 $R_{thj-case}$ 确定，受限于封装。
2. 脉冲宽度受限于安全工作区
3. 脉冲：脉冲持续时间 = 300 μs ，占空比 1.5%

2.1 电气特性 (曲线)

Figure 2. T0-220FP 和 I²PAKFP 安全工作区

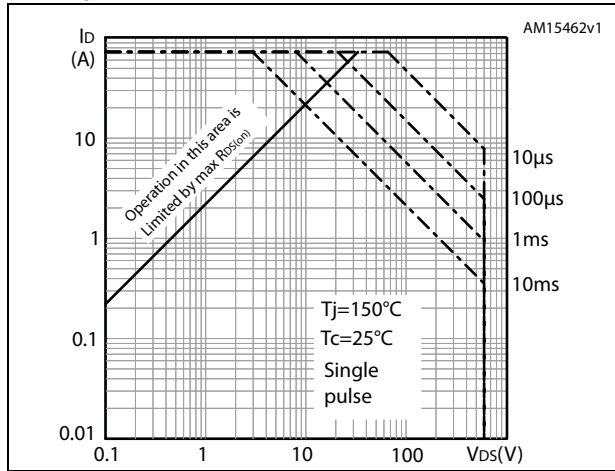


Figure 3. T0-220FP 和 I²PAKFP 热阻

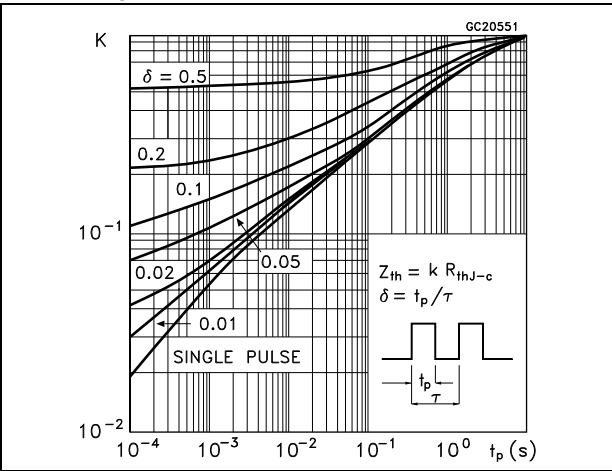


Figure 4. 输出特性

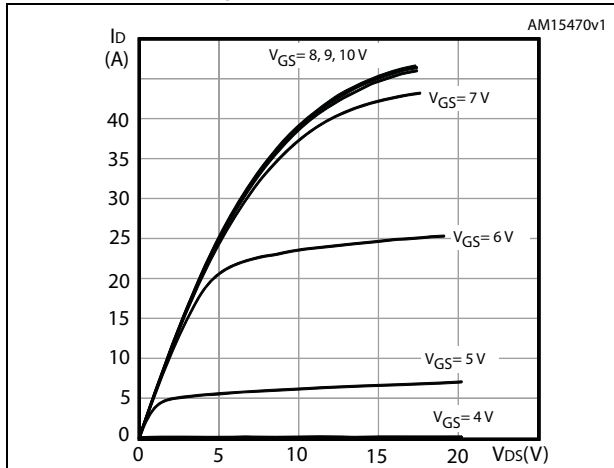


Figure 5. 传输特性

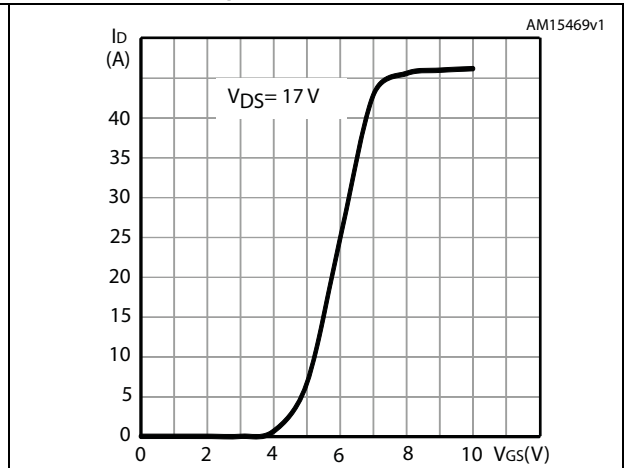


Figure 6. 栅极电荷 vs 栅源电压

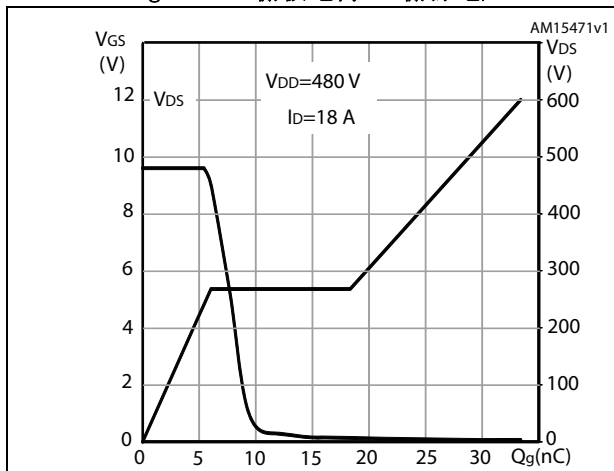


Figure 7. 静态漏 - 源导通电阻

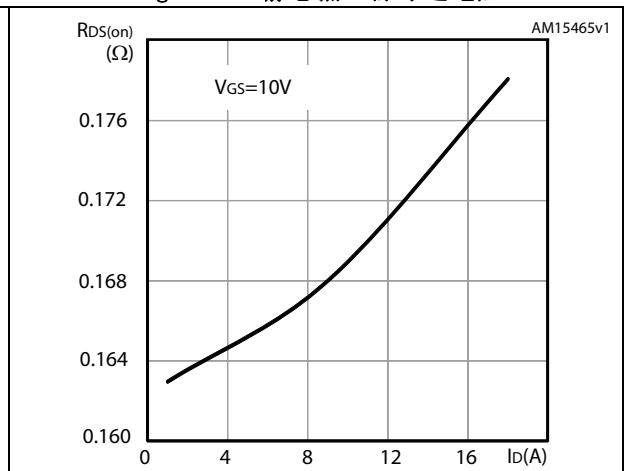


Figure 8. 电容变化

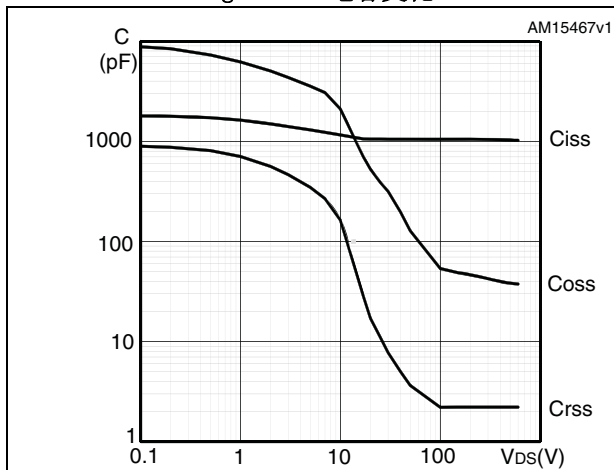


Figure 9. 输出电容储能

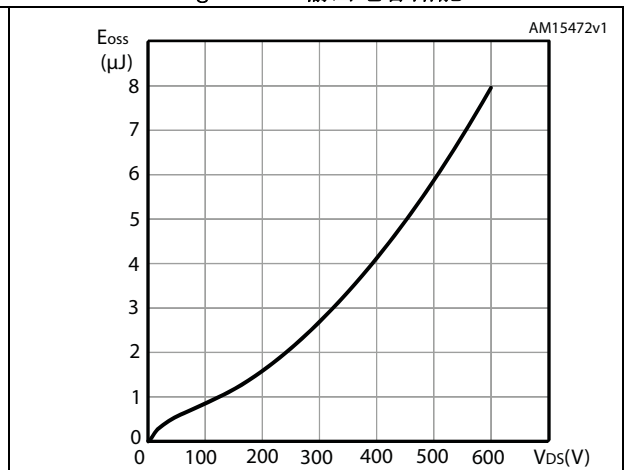


Figure 10. 归一化栅极阈值电压 vs 温度

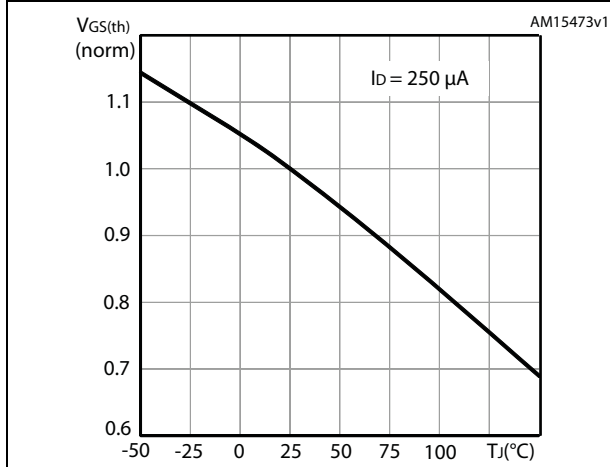


Figure 11. 归一化导通电阻 vs 温度

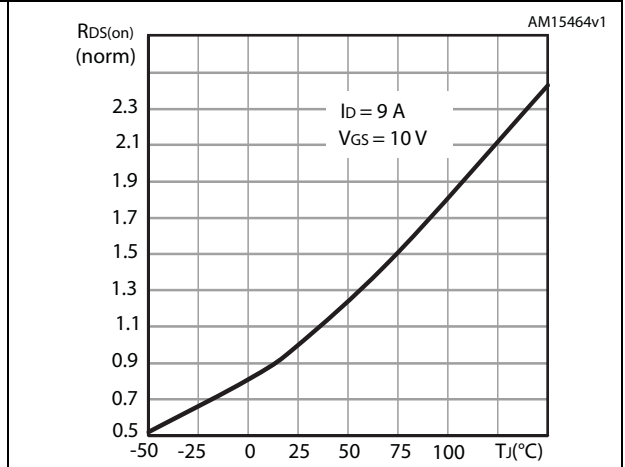


Figure 12. 源-漏二极管前向特性

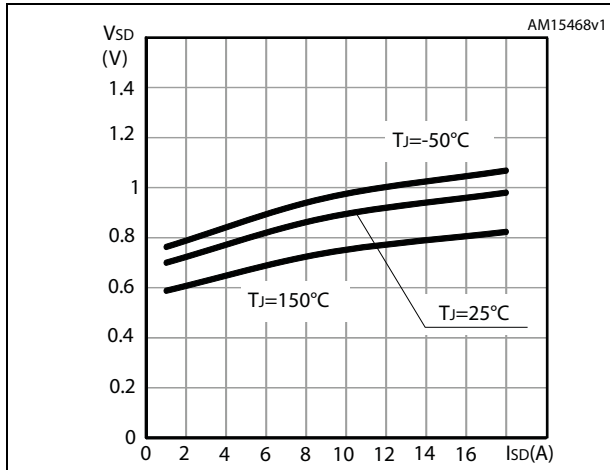
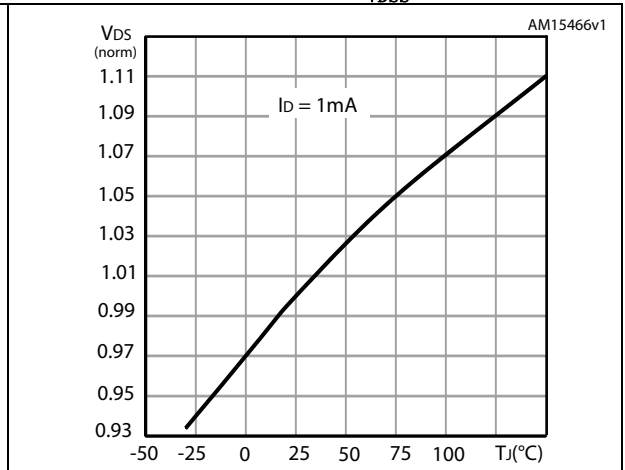
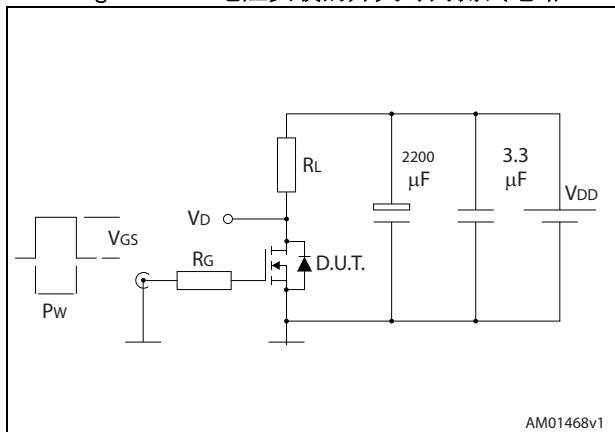


Figure 13. 归一化 B_{VDS} vs 温度



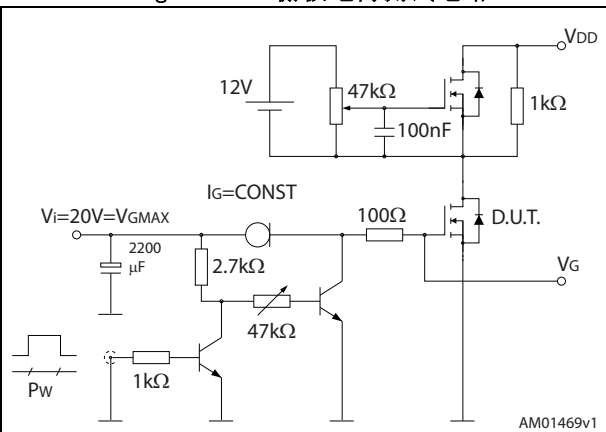
3 测试电路

Figure 14. 电阻负载的开关时间测试电路



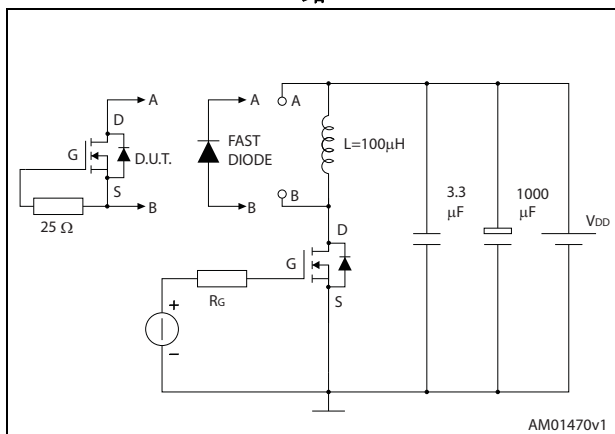
AM01468v1

Figure 15. 栅极电荷测试电路



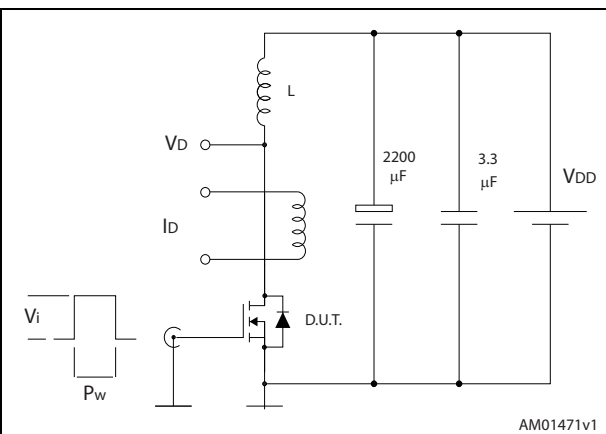
AM01469v1

Figure 16. 电感负载开关和二极管理恢复时间测试电路



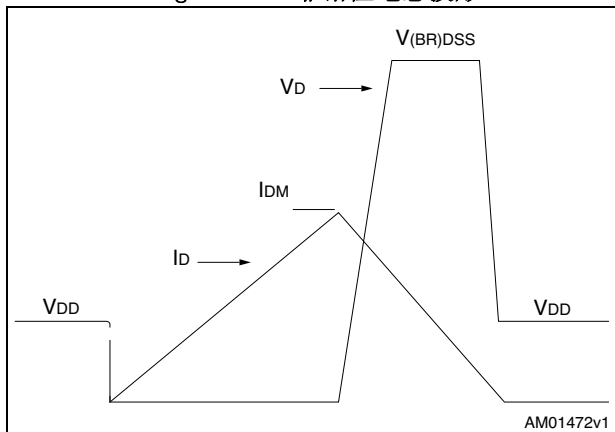
AM01470v1

Figure 17. 非钳位电感负载测试电路



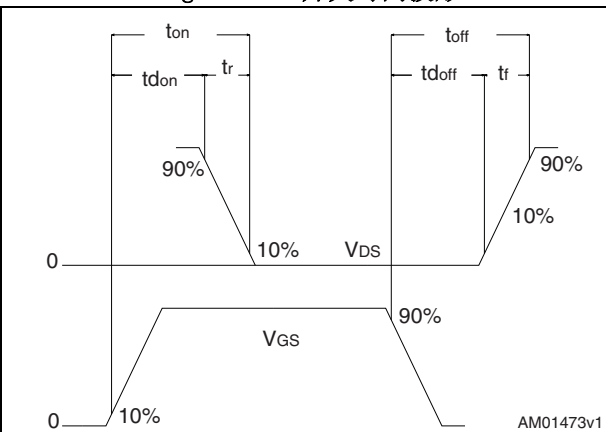
AM01471v1

Figure 18. 非钳位电感波形



AM01472v1

Figure 19. 开关时间波形



AM01473v1

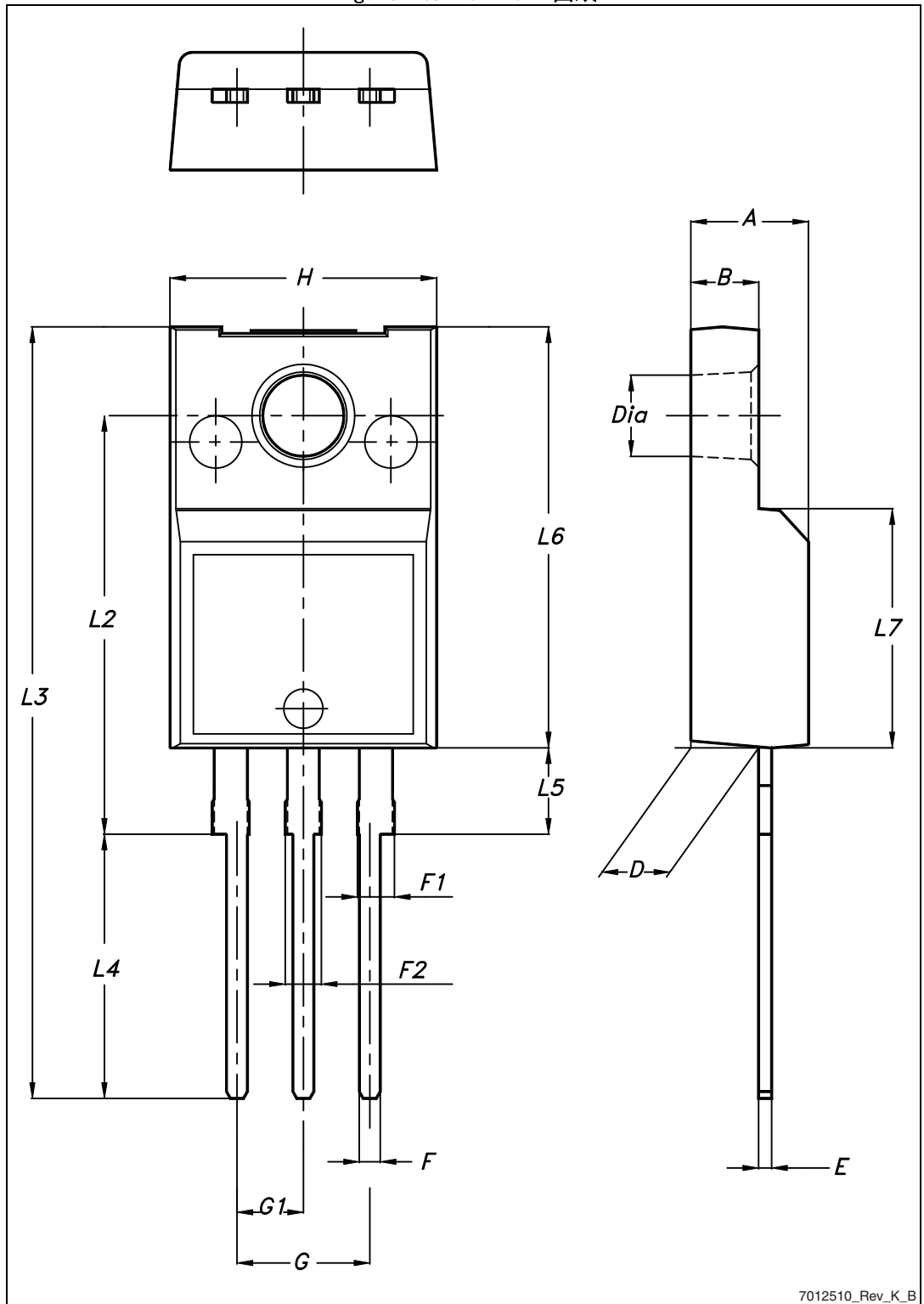
4 封装机械数据

为满足环境要求，意法半导体为这些器件提供了不同等级的 ECOPACK® 封装，具体取决于它们的环保合规等级。ECOPACK® 的规格、等级定义和产品状态可在 www.st.com 上查询。ECOPACK® 是意法半导体的商标。

Table 9. T0-220FP 机械数据

尺寸	mm		
	最小值	典型值	最大值
A	4.4		4.6
B	2.5		2.7
D	2.5		2.75
E	0.45		0.7
F	0.75		1
F1	1.15		1.70
F2	1.15		1.70
G	4.95		5.2
G1	2.4		2.7
H	10		10.4
L2		16	
L3	28.6		30.6
L4	9.8		10.6
L5	2.9		3.6
L6	15.9		16.4
L7	9		9.3
直径	3		3.2

Figure 20. T0-220FP 图纸

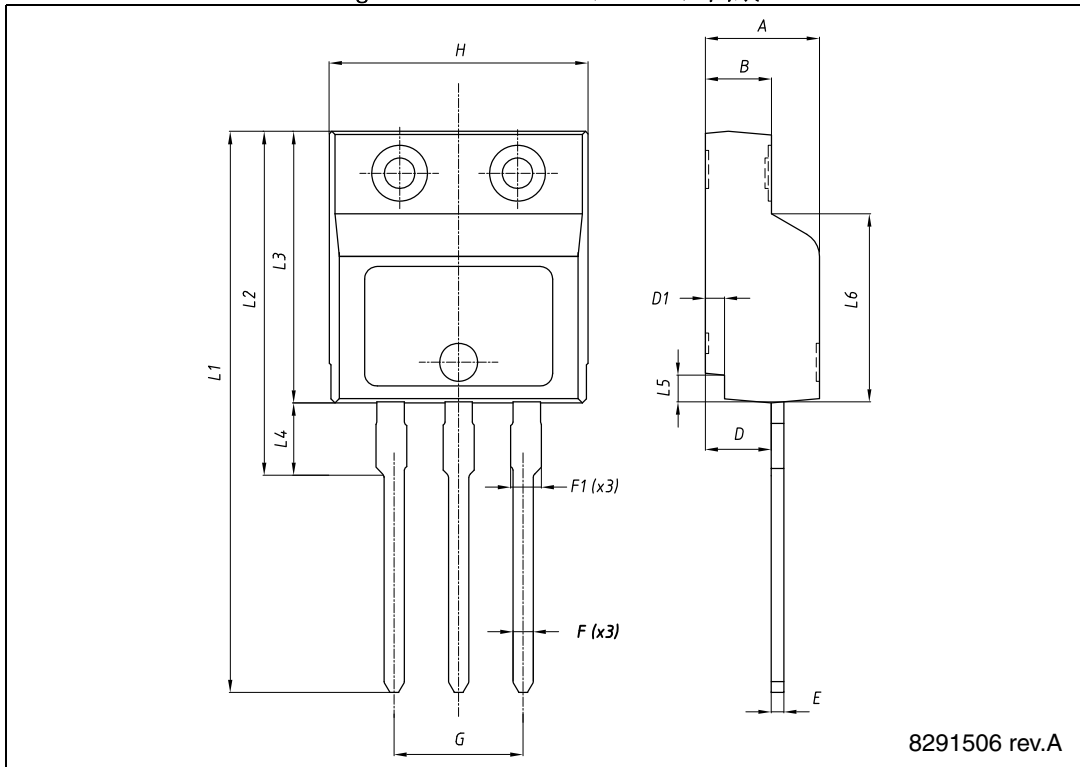


7012510_Rev_K_B

Table 10. I²PAKFP (TO-281) 机械数据

尺寸	mm		
	最小值	典型值	最大值
A	4.40		4.60
B	2.50		2.70
D	2.50		2.75
D1	0.65		0.85
E	0.45		0.70
F	0.75		1.00
F1			1.20
G	4.95	-	5.20
H	10.00		10.40
L1	21.00		23.00
L2	13.20		14.10
L3	10.55		10.85
L4	2.70		3.20
L5	0.85		1.25
L6	7.30		7.50

Figure 21. I²PAKFP (TO-281) 图纸



5 修订历史

Table 11. 文档修订历史

日期	修订	变更内容
2012 年 12 月 10 日	1	首次发布。
2012 年 12 月 20 日	2	表 2 : <i>绝对最大额定值</i> 中增加了 MOSFET 抗 dv/dt 瞬变能力。
2013 年 1 月 14 日	3	修改: Figure 14, 15
2013 年 5 月 28 日	4	- 修改: Figure 14, 15, 16 和 17 - 少量文字改动

请仔细阅读：

中文翻译仅为方便阅读之目的。该翻译也许不是对本文档最新版本的翻译，如有任何不同，以最新版本的英文原文档为准。

本文中信息的提供仅与 ST 产品有关。意法半导体公司及其子公司（“ST”）保留随时对本文档及本文所述产品与服务进行变更、更正、修改或改进的权利，恕不另行通知。

所有 ST 产品均根据 ST 的销售条款出售。

买方自行负责对本文所述 ST 产品和服务的选择和使用，ST 概不承担与选择或使用本文所述 ST 产品和服务相关的任何责任。

无论之前是否有任何形式的表示，本文档不以任何方式对任何知识产权进行任何明示或默示的授权或许可。如果本文档任何部分涉及任何第三方产品或服务，不应被视为 ST 授权使用此类第三方产品或服务，或许可其中的任何知识产权，或者被视为涉及以任何方式使用任何此类第三方产品或服务或其中任何知识产权的保证。

除非在 ST 的销售条款中另有说明，否则，ST 对 ST 产品的使用和 / 或销售不做任何明示或默示的保证，包括但不限于有关适销性、适合特定用途（及其依据任何司法管辖区的法律的对应情况），或侵犯任何专利、版权或其他知识产权的默示保证。

意法半导体的产品不得应用于武器。此外，意法半导体产品也不是为下列用途而设计并不得应用于下列用途：（A）对安全性有特别要求的应用，例如，生命支持、主动植入设备或对产品功能安全有要求的系统；（B）航空应用；（C）汽车应用或汽车环境，且 / 或（D）航天应用或航天环境。如果意法半导体产品不是为前述应用设计的，而采购商擅自将其用于前述应用，即使采购商向意法半导体发出了书面通知，采购商仍将独自承担因此而导致的任何风险，意法半导体的产品规格明确指定的汽车、汽车安全或医疗工业领域专用产品除外。根据相关政府主管部门的规定，ESCC、QML 或 JAN 正式认证产品适用于航天应用。

经销的 ST 产品如有不同于本文档中提出的声明和 / 或技术特点的规定，将立即导致 ST 针对本文所述 ST 产品或服务授予的任何保证失效，并且不应以任何形式造成或扩大 ST 的任何责任。

ST 和 ST 徽标是 ST 在各个国家或地区的商标或注册商标。

本文档中的信息取代之前提供的所有信息。

ST 徽标是意法半导体公司的注册商标。其他所有名称是其各自所有者的财产。

© 2013 STMicroelectronics 保留所有权利

意法半导体集团公司

澳大利亚 - 比利时 - 巴西 - 加拿大 - 中国 - 捷克共和国 - 芬兰 - 法国 - 德国 - 中国香港 - 印度 - 以色列 - 意大利 - 日本 - 马来西亚 - 马耳他 - 摩洛哥 - 菲律宾 - 新加坡 - 西班牙 - 瑞典 - 瑞士 - 英国 - 美国

www.st.com

