

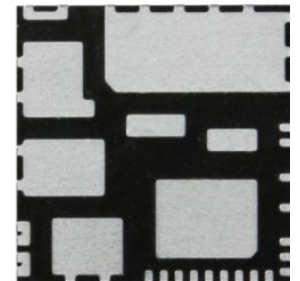
用于小家电电机驱动应用的 集成电源模块

描述

IRSM836-084MA 是一款 7A、250V 集成电源模块 (IPM)，专为节能风扇和水泵等先进电器电机驱动应用而设计。IR 的技术可在隔离封装中提供极为紧凑的高性能交流电机驱动器。这款先进的 IPM 在小型 PQFN 封装中结合了 IR 的低 $R_{DS(on)}$ 沟槽 MOSFET 技术和业界标准的三相高压驱动器。这种表面贴装封装的尺寸仅为 12x12mm，并集成了自举功能，因此非常适合空间有限的应用。集成的过流保护、故障报告和欠压锁定功能可提供高水平的保护和故障安全操作。IRSM836-084MA 无需散热器即可工作。

特性

- 集成栅极驱动器和自举功能
- 用于腿部并联电流传感的开放源代码
- 保护引脚
- 低 $R_{DS(on)}$ 沟槽 MOSFET
- 所有通道均具有欠压锁定功能
- 匹配所有通道的传播延迟
- 针对损耗和 EMI 权衡而优化的 dV/dt
- 3.3V 施密特触发式高电平输入逻辑
- 防直通逻辑
- 电机功率范围高达 ~150W，不带散热器
- 最小隔离度 1500VRMS

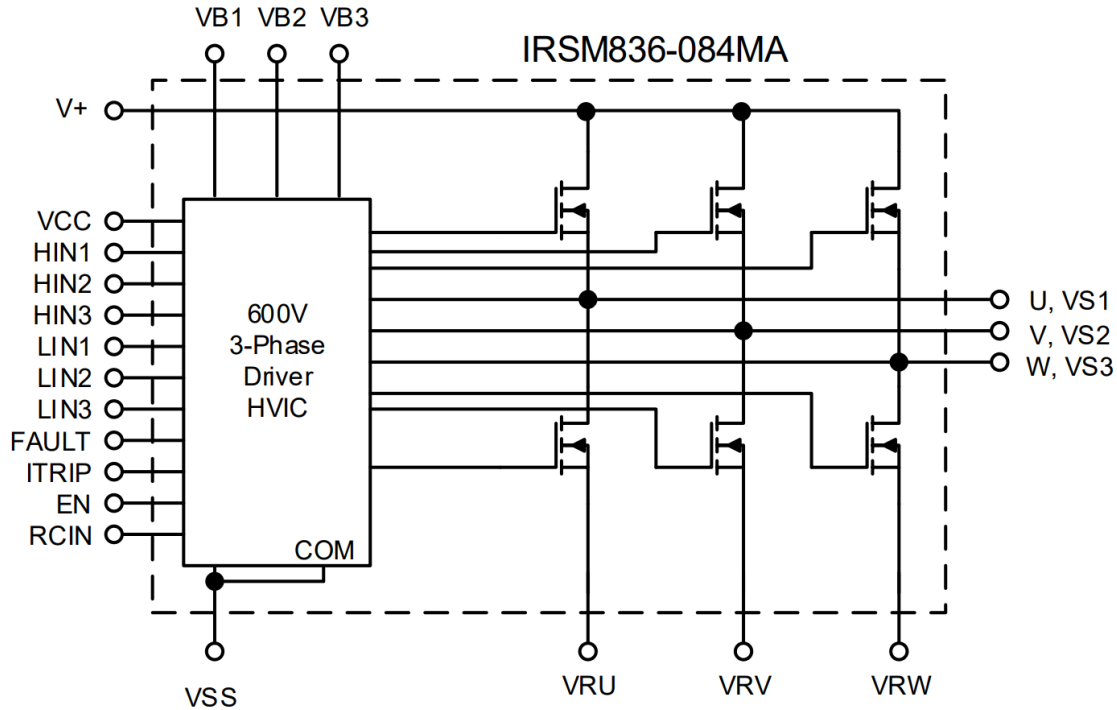


Base Part Number	Package Type	Standard Pack		Orderable Part Number
		Form	Quantity	
IRSM836-084MA	36L PQFN 12 x 12 mm	Tape and Reel	2000	IRSM836-084MATR
		Tray	800	IRSM836-084MA

所有部件编号均为 PbF

本数据手册的原文使用英文撰写。为方便起见，英飞凌提供了译文；由于翻译过程中可能使用了自动化工具，英飞凌不保证译文的准确性。为确认准确性，请务必访问 infineon.com 参考最新的英文版本（控制文档）。

内部电路



绝对最大额定值

最大额定值指器件必须应用在极限参数以内，否则可能导致器件损坏。在生产过程中没有进行测试。除非表中另有说明，所有电压参数均为以 COM 为参考的绝对电压。

Symbol	Description	Min	Max	Unit
BV_{DSS}	MOSFET Blocking Voltage	---	250	V
$I_o @ T=25^\circ C$	DC Output Current per MOSFET	---	7	A
I_{OP}	Pulsed Output Current (Note 1)	---	27	
$P_d @ T_c=25^\circ C$	Maximum Power Dissipation per MOSFET	---	40	W
V_{ISO}	Isolation Voltage (1min) (Note 2)	---	1500	V_{RMS}
T_J	Operating Junction Temperature	-40	150	$^\circ C$
T_L	Lead Temperature (Soldering, 30 seconds)	---	260	$^\circ C$
T_S	Storage Temperature	-40	150	$^\circ C$
$V_{S1,2,3}$	High Side Floating Supply Offset Voltage	$V_{B1,2,3} - 20$	$V_{B1,2,3} + 0.3$	V
$V_{B1,2,3}$	High Side Floating Supply Voltage	-0.3	250	V
V_{CC}	Low Side and Logic Supply voltage	-0.3	20	V
V_{IN}	Input Voltage of LIN, HIN, ITRIP, EN, RCIN, FLT	$V_{SS} - 0.3$	$V_{CC} + 0.3$	V

注 1: 脉冲宽度 = 100 μs , $T_C = 25^\circ C$, 占空比 = 1%。

注 2: 已鉴定, 生产时未测试。

推荐操作条件

Symbol	Description	Min	Max	Unit
V+	Positive DC Bus Input Voltage	---	200	V
V _{S1,2,3}	High Side Floating Supply Offset Voltage	(Note 3)	200	V
V _{B1,2,3}	High Side Floating Supply Voltage	V _S +10	V _S +20	V
V _{CC}	Low Side and Logic Supply Voltage	11.5	18.5	V
V _{IN}	Input Voltage of LIN, HIN, I _{TRIP} , EN, FLT	0	5	V
F _p	PWM Carrier Frequency	---	20	kHz

输入/输出逻辑图如图 1 所示。为使模块正常运行，应在建议的条件下使用。所有电压均以 COM 为绝对基准。V_S 偏移在所有电源偏置为 15V 差分电压时进行测试。

注 3: 从 COM-5V 至 COM+250V 的 V_S 逻辑工作。COM-5V 至 COM-V_{BS} 的 V_S 逻辑状态保持。

静态电气特性

(V_{CC}-COM) = (V_B-V_S) = 15V。除非另有说明，否则 T_A = 25°C。V_{IN} 和 I_{IN} 参数以 V_{SS} 为基准，适用于所有六个通道。V_{CCUV} 参数以 V_{SS} 为基准。V_{B_{SUV}} 参数以 V_S 为基准。

Symbol	Description	Min	Typ	Max	Units	Conditions
BV _{DSS}	Drain-to-Source Breakdown Voltage	250	---	---	V	T _J =25°C, I _{LK} =250μA
I _{LKH}	Leakage Current of High Side FET's in Parallel		0.5		μA	T _J =25°C, V _{DS} =250V
I _{LKL}	Leakage Current of Low Side FET's in Parallel Plus Gate Drive IC		1.5		μA	T _J =25°C, V _{DS} =250V
R _{DS(ON)}	Drain to Source ON Resistance	---	0.31	0.45	Ω	T _J =25°C, V _{CC} =15V, I _D =2A
V _{SD}	Mosfet Body Diode Forward Voltage	---	0.8	---	V	T _J =25°C, V _{CC} =15V, I _D =2A
V _{IN,th+}	Positive Going Input Threshold	2.5	---	---	V	
V _{IN,th-}	Negative Going Input Threshold	---	---	0.8	V	
V _{CCUV+} , V _{B_{SUV}}	V _{CC} and V _{BS} Supply Under-Voltage, Positive Going Threshold	8	8.9	9.8	V	
V _{CCUV-} , V _{B_{SUV-}}	V _{CC} and V _{BS} supply Under-Voltage, Negative Going Threshold	7.4	8.2	9	V	
V _{CCUVH} , V _{B_{SUVH}}	V _{CC} and V _{BS} Supply Under-Voltage Lock-Out Hysteresis	---	0.7	---	V	
I _{QBS}	Quiescent V _{BS} Supply Current V _{IN} =0V	---	---	125	μA	
I _{QCC}	Quiescent V _{CC} Supply Current V _{IN} =0V	---	---	3.35	mA	
I _{IN+}	Input Bias Current V _{IN} =4V	---	100	180	μA	
I _{IN-}	Input Bias Current V _{IN} =0V	---	--	1	μA	
I _{TRIP+}	I _{TRIP} Bias Current V _{ITRIP} =4V	---	5	40	μA	
I _{TRIP-}	I _{TRIP} Bias Current V _{ITRIP} =0V	---	--	1	μA	
V _{IT,TH+}	I _{TRIP} Threshold Voltage	0.37	0.46	0.55	V	

$V_{IT, TH-}$	I_{TRIP} Threshold Voltage	---	0.4	---	V	
$V_{IT, HYS}$	I_{TRIP} Input Hysteresis	---	0.06	---	V	
R_{BR}	Internal Bootstrap Equivalent Resistor Value	---	200	---	Ω	$T_J=25^\circ\text{C}$
$V_{RCIN, TH}$	RCIN Positive Going Threshold	---	8	---	V	
$R_{ON, FLT}$	FLT Open-Drain Resistance	---	50	100	Ω	

动态电气特性

$(V_{CC-COM}) = (V_B - V_S) = 15\text{V}$ 。除非另有说明，否则 $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

Symbol	Description	Min	Typ	Max	Units	Conditions
T_{ON}	Input to Output Propagation Turn-On Delay Time	---	0.7	1.5	μs	$I_D=1\text{mA}$, $V+=50\text{V}$ See Fig.2
T_{OFF}	Input to Output Propagation Turn-Off Delay Time	---	0.7	1.5	μs	
$T_{FIL, IN}$	Input Filter Time (HIN, LIN)	200	330	---	ns	$V_{IN}=0$ & $V_{IN}=4\text{V}$
$T_{FIL, EN}$	Input Filter Time (EN)	100	200	---	ns	$V_{IN}=0$ & $V_{IN}=4\text{V}$
$T_{BLT-ITRIP}$	I_{TRIP} Blanking Time	100	330		ns	$V_{IN}=0$ & $V_{IN}=4\text{V}$, $V_{I, Trip}=5\text{V}$
T_{FLT}	I_{trip} to Fault	---	600	1000	ns	$V_{IN}=0$ & $V_{IN}=4\text{V}$
T_{EN}	EN Falling to Switch Turn-Off		700	1000	ns	$V_{IN}=0$ & $V_{IN}=4\text{V}$
T_{ITRIP}	I_{TRIP} to Switch Turn-Off Propagation Delay	---	950	1300	ns	$I_D=1\text{A}$, $V+=50\text{V}$, See Fig. 3

MOSFET 雪崩特性

Symbol	Description	Min	Typ	Max	Units	Conditions
EAS	Single Pulse Avalanche Energy	---	139	---	mJ	Note 4

注 4: 来自 TO-220 封装器件的特性分析。起始温度 $T_J=25^\circ\text{C}$ ， $L=3\text{mH}$ ， $V_{DD}=75\text{V}$ ， $I_{AS}=10\text{A}$

热机械特性

Symbol	Description	Min	Typ	Max	Units	Conditions
$R_{th(J-CT)}$	Total Thermal Resistance Junction to Case Top	---	21	---	$^\circ\text{C/W}$	One device
$R_{th(J-CB)}$	Total Thermal Resistance Junction to Case Bottom	---	2.9	---	$^\circ\text{C/W}$	One device

Qualification Information†

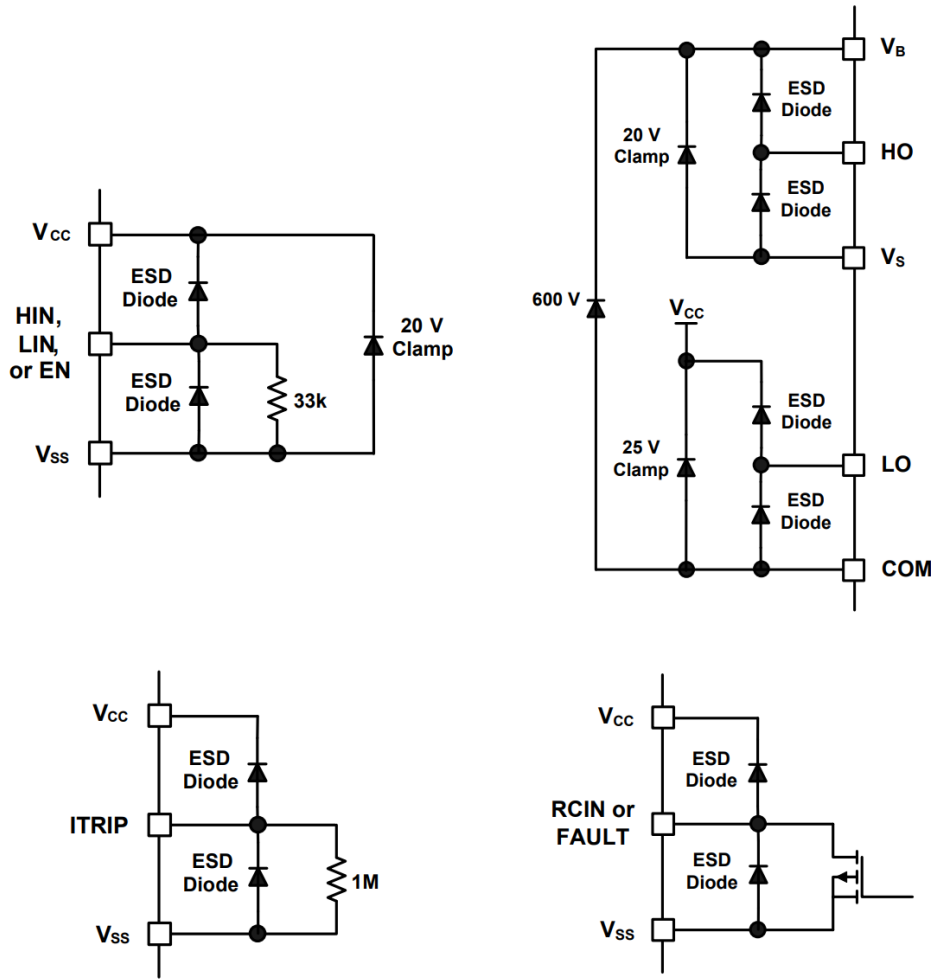
Qualification Level		Industrial ^{††} (per JEDEC JESD 47E)
Moisture Sensitivity Level		MSL3 ^{†††} (per IPC/JEDEC J-STD-020C)
ESD	Machine Model	Class B (per JEDEC standard JESD22-A115)
	Human Body Model	Class 2 (per standard ESDA/JEDEC JS-001-2012)
RoHS Compliant		Yes

† 资格标准可在国际整流器网站上找到<http://www.irf.com/>

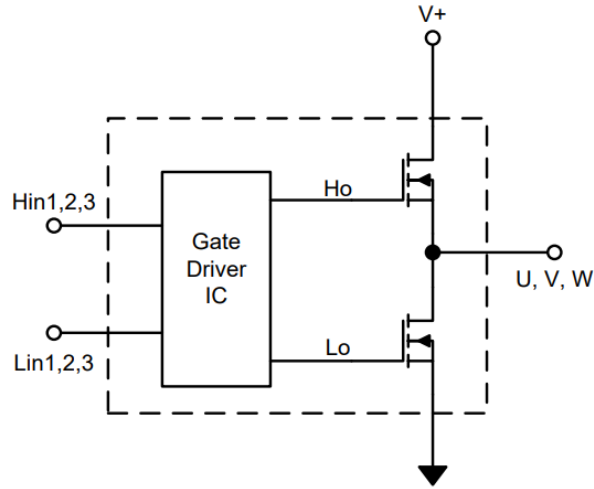
†† 如果用户有此要求，可提供更高的资质等级。有关详细信息，请联系您的国际整流器公司销售代表。

††† 此处列出的特定封装类型可能具有更高的 MSL 等级。有关详细信息，请联系您的国际整流器公司销售代表。

输入/输出引脚等效电路图



输入输出逻辑表



EN	Itrip	Hin1,2,3	Lin1,2,3	U,V,W
1	0	1	0	V+
1	0	0	1	0
1	0	0	0	off
1	1	X	X	off
0	X	X	X	off

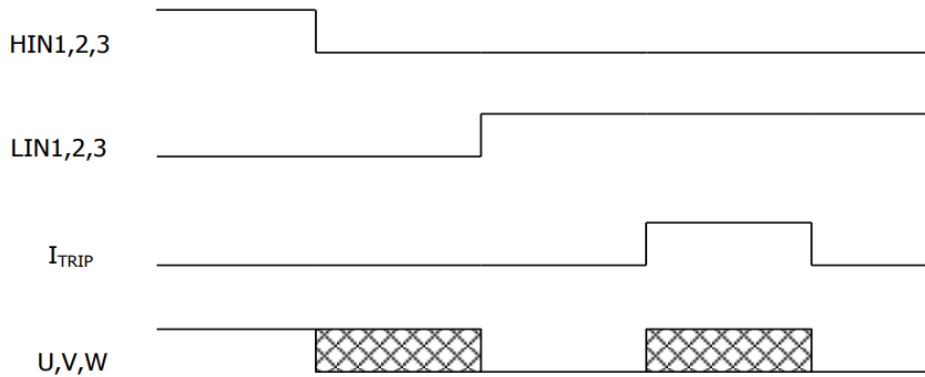


图 1: 输入/输出逻辑图

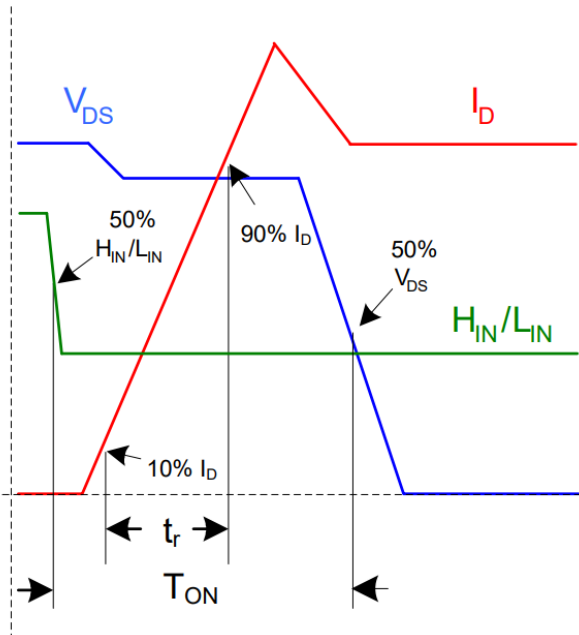


图 2a: 输入到输出传播接通延迟时间。

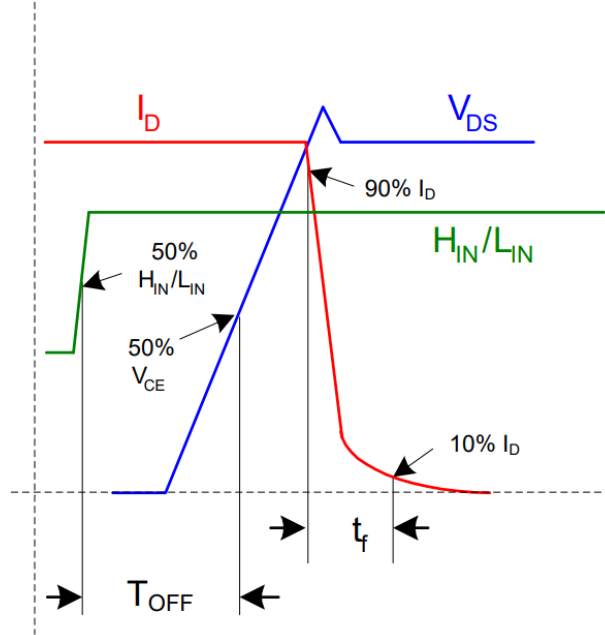


图 2b: 输入到输出传播关断延迟时间。

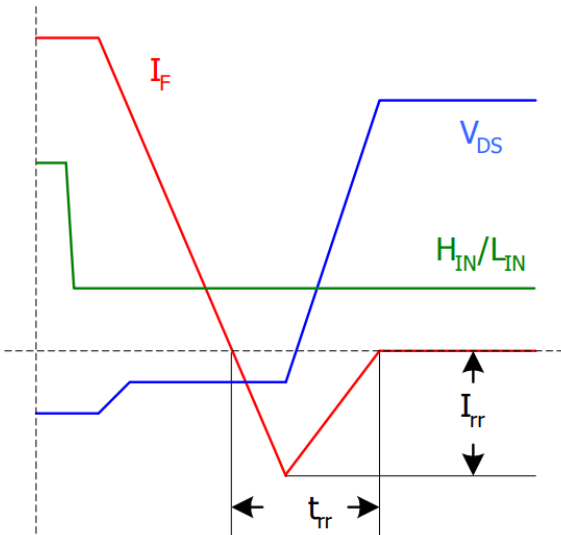


图 2c: 二极管反向恢复。

图 2: 开关参数定义

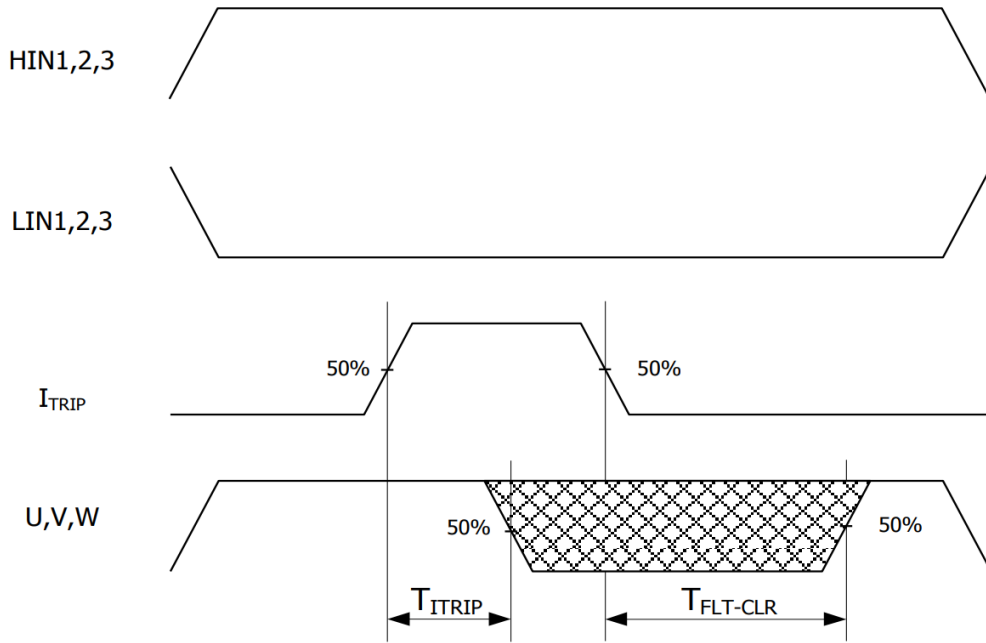
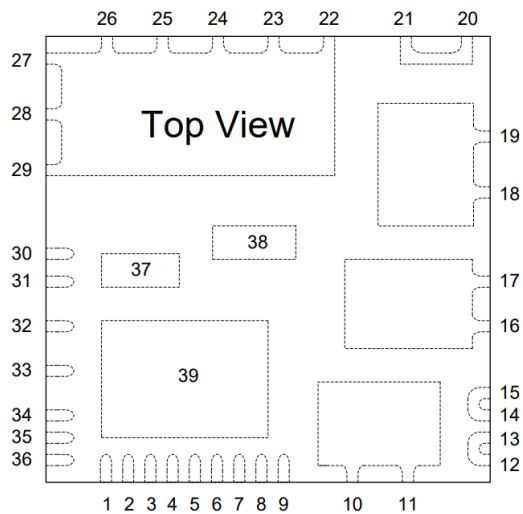


图 3: I_{TRIP} 时序波形

模块引脚说明

Pin	Name	Description
1	HIN3	Logic Input for High Side Gate Driver - Phase 3
2	LIN1	Logic Input for Low Side Gate Driver - Phase 1
3	LIN2	Logic Input for Low Side Gate Driver - Phase 2
4	LIN3	Logic Input for Low Side Gate Driver - Phase 3
5	/FLT	Fault Output Pin
6	Itrip	Over-Current Protection Pin
7	EN	Enable Pin
8	RCin	Reset Programming Pin
9, 39	VSS, COM	Ground for Gate Drive IC and Low Side Gate Drive Return
10, 11, 30, 37	U, VS1	Output 1, High Side Floating Supply Offset Voltage
12, 13	VR1	Phase 1 Low Side FET Source
14, 15	VR2	Phase 2 Low Side FET Source
16, 17, 38	V, VS2	Output 2, High Side Floating Supply Offset Voltage
18, 19	W, VS3	Output 3, High Side Floating Supply Offset Voltage
20, 21	VR3	Phase 3 Low Side FET Source
22-29	V+	DC Bus Voltage Positive
31	VB1	High Side Floating Supply Voltage 1
32	VB2	High Side Floating Supply Voltage 2
33	VB3	High Side Floating Supply Voltage 3
34	VCC	15V Supply
35	HIN1	Logic Input for High Side Gate Driver - Phase 1
36	HIN2	Logic Input for High Side Gate Driver - Phase 2b


注释:

焊盘 37 和 38 可以从 PCB 基底面上省略, 因此无需焊接

所有同名的引脚都是内部连接的。
例如, 引脚 10、11、30 和 37 是内部连接的。

故障报告和可编程故障清除定时器

IRSM836-084MA 提供集成故障报告输出和可调故障清除定时器。有两种情况会导致 IRSM836-084MA 通过 **FLT** 引脚报告故障。第一种情况是 **VCC** 欠压，第二种情况是 **ITRIP** 引脚识别到故障。

故障清除定时器提供了一种在故障条件消失后的预设时间内自动重新启用模块运行的方法。当发生故障时，故障诊断输出 (**FLT**) 将保持低电平状态，直到故障解除和故障清除定时器到期；一旦故障清除定时器到期，**FLT** 引脚上的电压将恢复为逻辑高电平。图 4a 是方框示意图，重点展示模块内驱动芯片的故障诊断和故障清除定时器功能。如图 4b 所示，故障清除定时器是通过 **RCin** 引脚上的一个简单电阻电容 (RC) 网络定义的。

图 5 是一个时序图，显示了 **FLT** 和 **RCin** 引脚在正常运行和故障情况下的状态。正常工作时，**FLT** 和 **RCin** 均处于高阻抗（漏极开路）状态。 C_{RCIN} 已完全充电，**FLT** 被拉至高电平。当发生故障时，**RCin** 和 **FLT** 被拉低至 **VSS** - C_{RCIN} 被放电；一旦故障消除，**RCin** 返回高阻抗状态，故障清除定时器开始计时- 即 C_{RCIN} 开始通过 R_{RCIN} 充电。 t_{FLTCLR} 秒后 - 当 **RCin** 电压超过数据手册定义的 $V_{RCIN,TH}$ 门限时，**FLT** 返回高阻抗状态，模块重新开始工作。 t_{FLTCLR} 由一组 RC 参数来决定，如图 5， R_{RCIN} 和 C_{RCIN} 决定了 pin 脚 **RCin** 上电压达到 $V_{RCIN,TH}$ 阈值电压的时间。

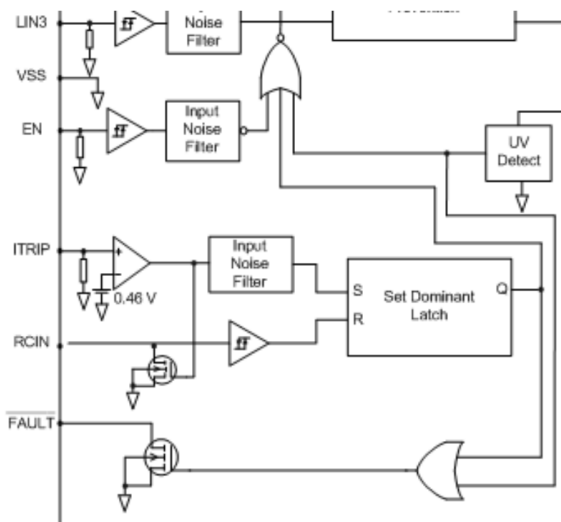


Figure 4a: Block diagram showing internal functioning of fault diagnostic and fault clear timer

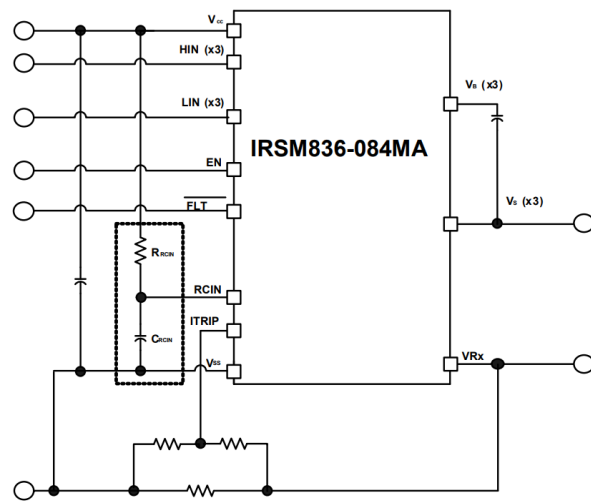


Figure 4b: Programming the fault clear timer

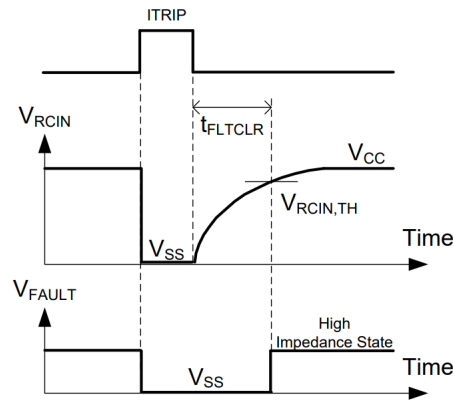


图 5: RCIN 和 FLT 引脚波形

该网络的设计准则如表 1 所示。C_{RCIN} 需要足够小，以便在故障条件消失前电容器放电。如果在 C_{RCIN} 电容充分放电之前故障条件就已消失，模块就会陷入故障模式。因此，为了获得足够长的故障清除时间，建议增加 R_{RCIN}，同时保持较小的 C_{RCIN}。

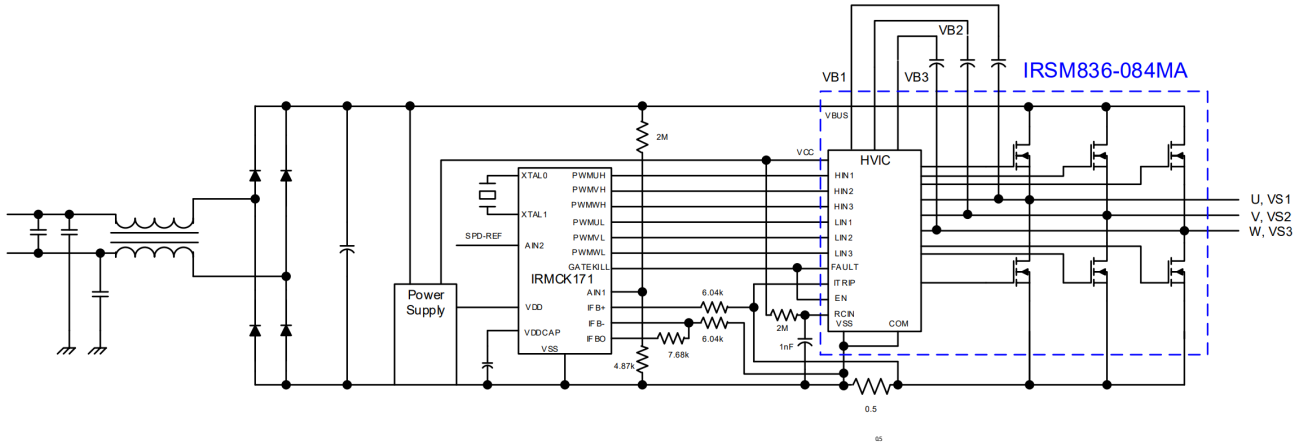
C _{RCIN}	≤1 nF
	Ceramic
R _{RCIN}	0.5 MΩ to 2 MΩ
	>> R _{ON,RCIN}

表 1 设计指南

故障清除时间的长度可利用以下公式确定。

$$t_{FLTCLR} = -(R_{RCIN} C_{RCIN}) \ln \left(1 - \frac{V_{RCIN,TH}}{V_{CC}} \right)$$

如果不需要故障清除定时器功能，只需将 RCin 引脚上拉至 VCC，R_{RCIN} ≥ 10kΩ。在这种情况下，不需要 C_{RCIN}。

典型应用连接 IRSM836-084MA


1. 电解总线电容器应尽可能靠近模块总线端子安装，以减少振铃和 EMI 问题。在模块引脚附近安装额外的高频陶瓷电容器可进一步提高性能。
2. 为了在 VCC-VSS 和 VB1、2、3-VS1、2、3 端子之间提供良好的去耦，连接在这些端子之间的电容器应非常靠近模块引脚。建议使用额外的高频电容器，通常为 0.1 μ F。
3. 自举电容器的值取决于开关频率。应根据 IR 应用说明 AN-1084 进行选择。
4. PWM 发生器必须在故障持续时间内禁用，以确保系统关闭。恢复运行前必须清除过电流状态。

典型应用中的电流能力

图 6 显示了该模块在特定条件下的电流能力。模块的电流能力受应用条件的影响，包括 PCB 布局、环境温度、PCB 最高温度、调制方案、PCB 铜厚等。下面的曲线是在 IRMCS1471_R4 参考设计板（包括 IRSM836-084MA 和 IR 的 IRMCF171 数字控制 IC）上测量得出的。

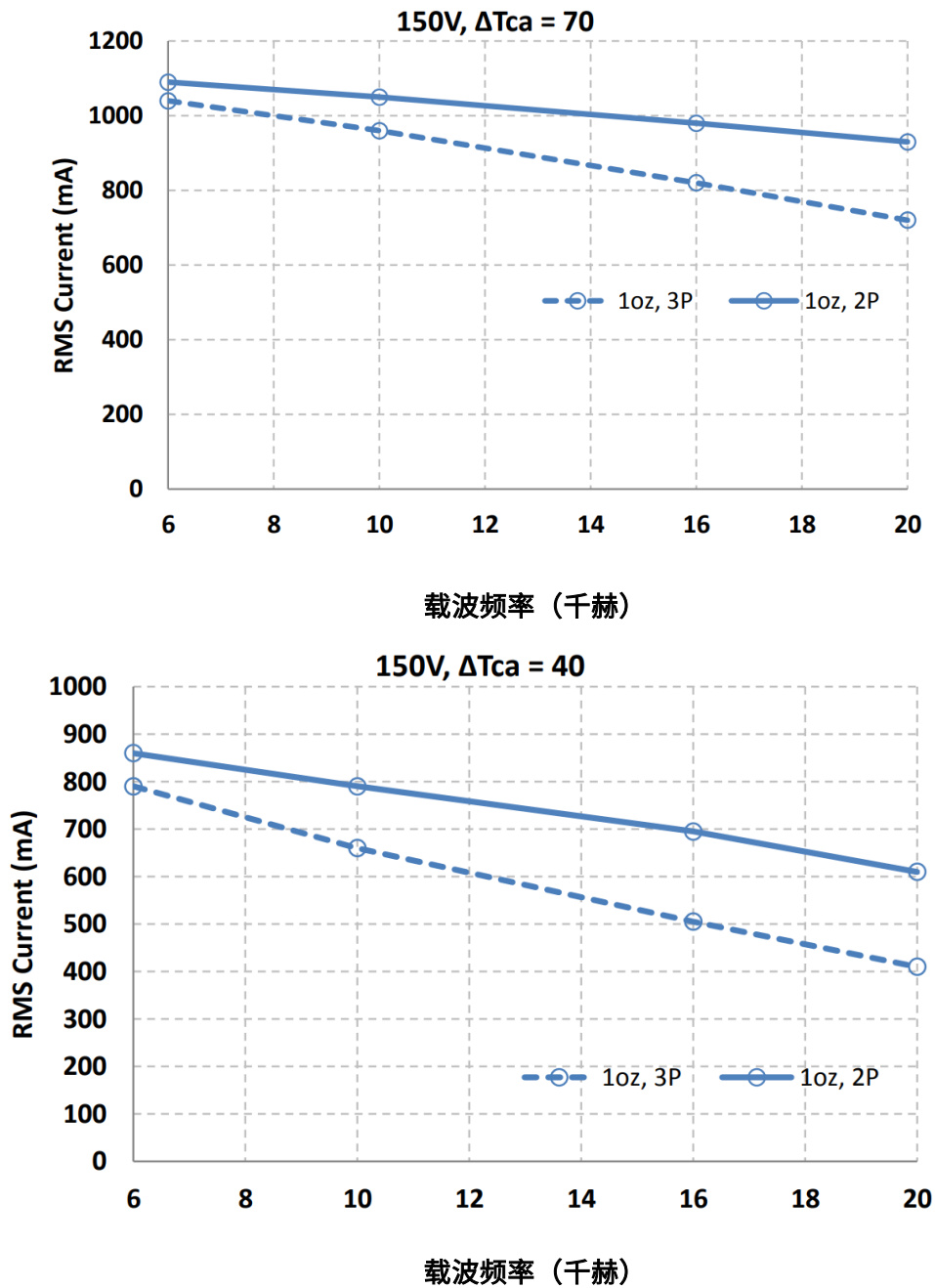


图 6: 最大正弦相电流与 PWM 开关频率的关系 正弦调制, $V^*=150V$, $PF=0.98$

PCB 示例

下图 7 显示了应用电路板的布局示例。在此示例中，V+ 顶层铜平面的有效面积约为 3 平方厘米。对于使用 1 盎司铜的 FR4 印刷电路板， $R_{th(J-A)}$ 约为 $40^{\circ}\text{C}/\text{W}$ 。使用更厚的铜和/或更多的层，可以获得更低的 $R_{th(J-A)}$ 。

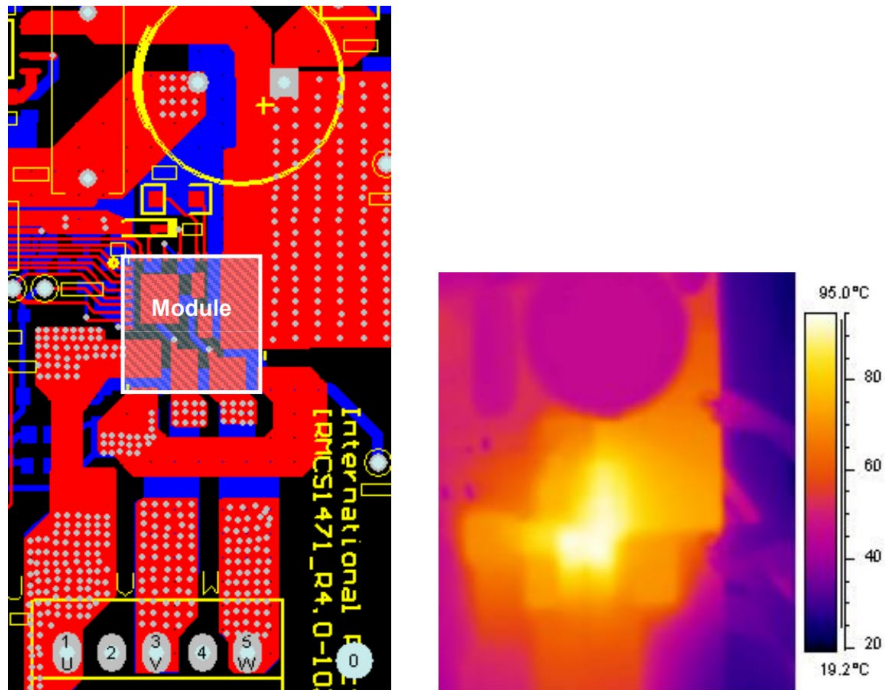
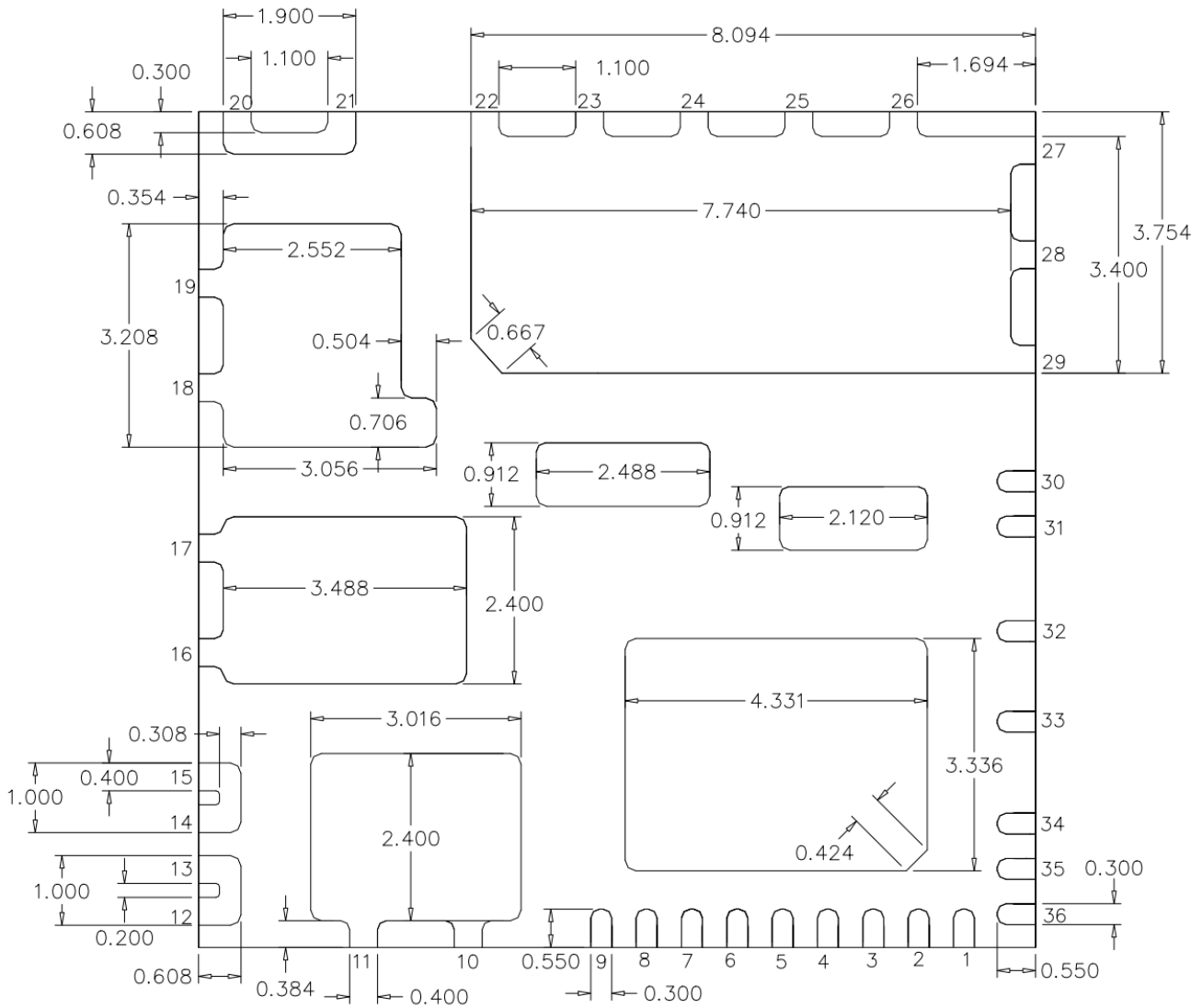


图 7： PCB 布局示例和相应的热图像 (6kHz, 2P, 2oz, $\Delta T_{ca}=70^{\circ}\text{C}$, $V_+=150\text{V}$, $I_u=870\text{mA}$, $P_o=148\text{W}$)

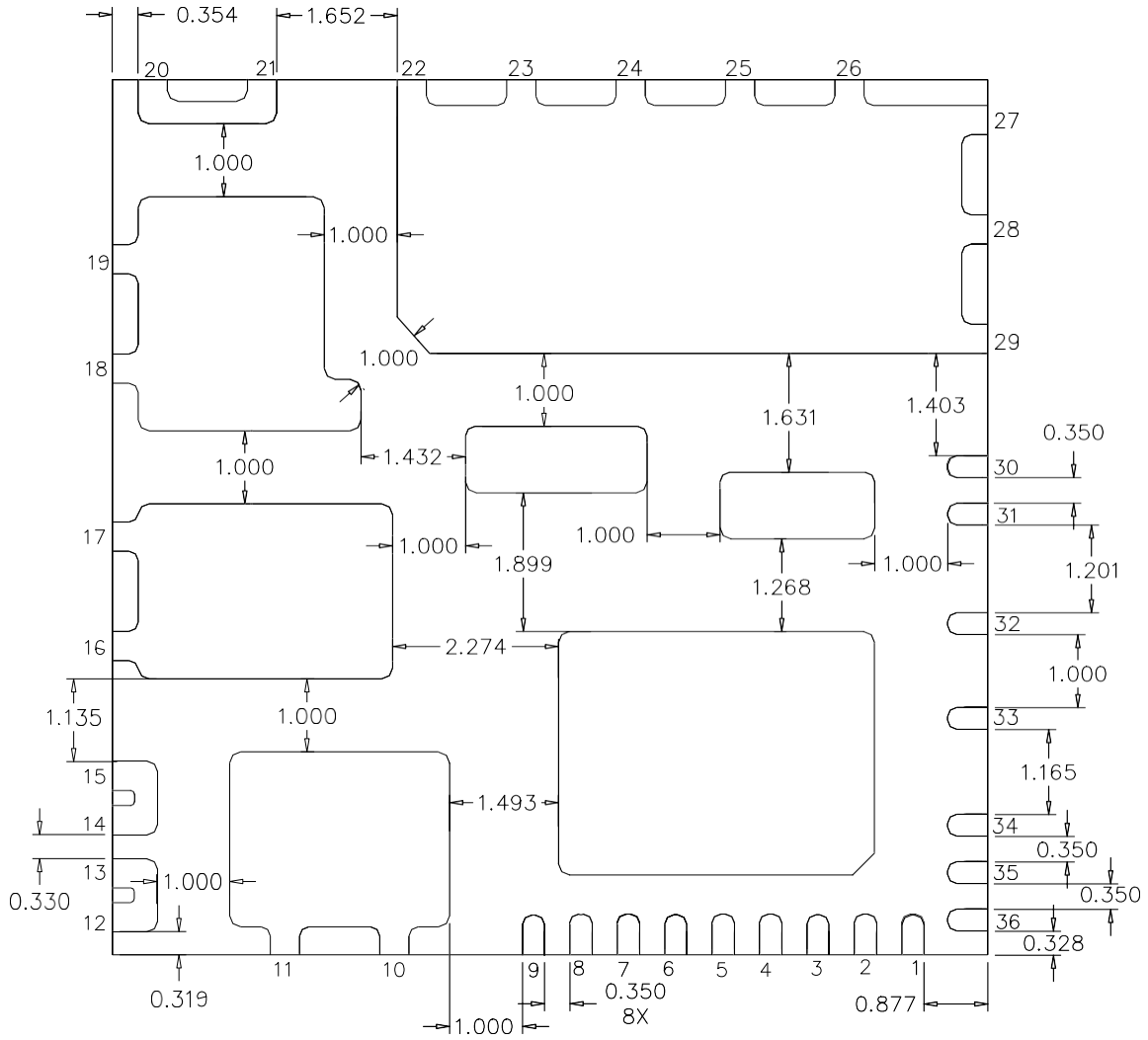
在模块的典型工作条件下，相节点电压的 dV/dt 受负载电容的影响，其中包括 PCB 的寄生电容、MOSFET 输出电容和电机绕组电容。要关闭 MOSFET，需要用相电流对负载电容充电。对于 IRMCS1171 参考设计，关断 dV/dt 的范围为 2 至 5 V/ns，具体取决于相电流大小。导通 dV/dt 受 PCB 寄生电容和电机绕组电容的影响，通常为 4 至 6 V/ns。MOSFET 的导通损耗加上附带的体二极管反向恢复损耗占总开关损耗的大部分。两相调制可用于降低开关损耗，并以更高的相电流运行模块。

36L 封装外形图 IRSM836-084MA (底视图)



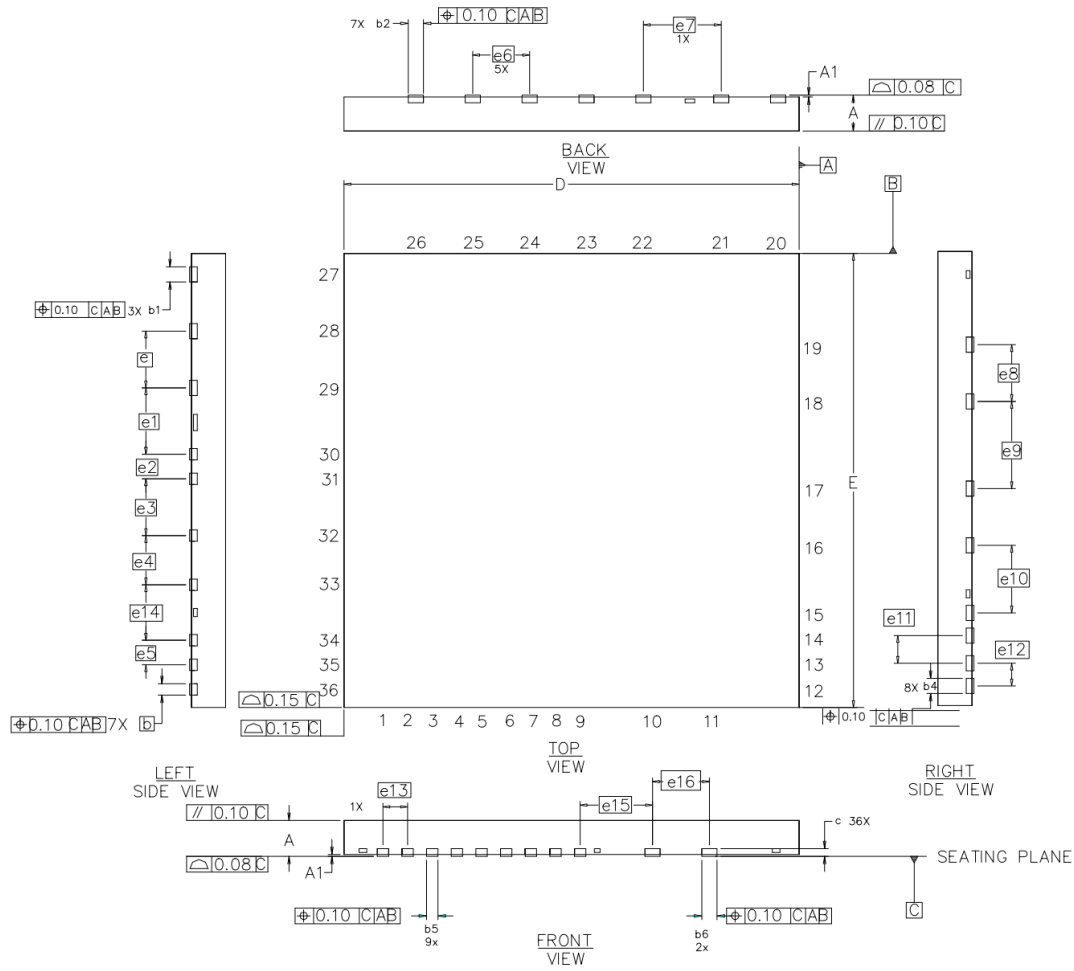
单位是毫米

36L 封装外形图 IRSM836-084MA (底视图)



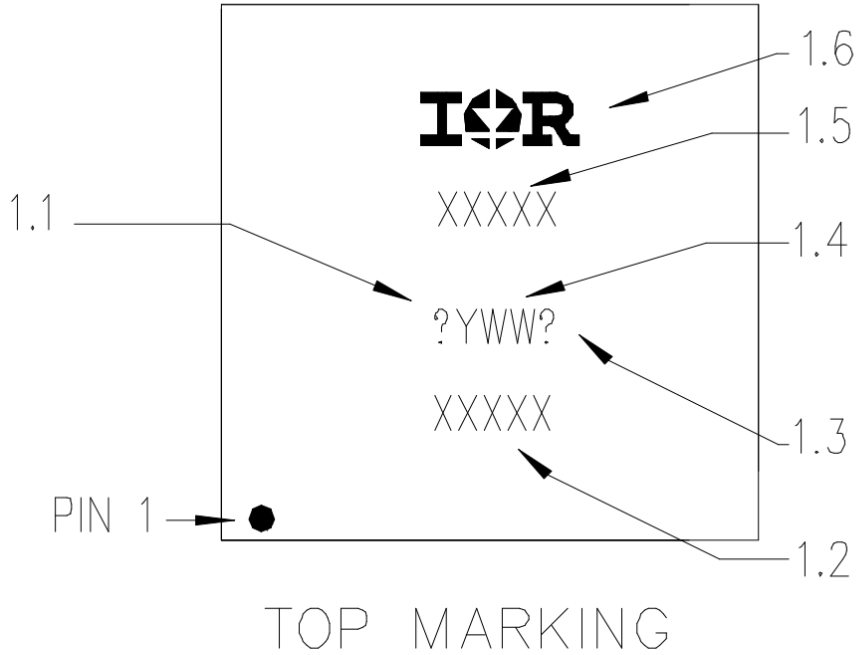
单位是毫米

36L 封装外形图 IRSM836-084MA (俯视图和侧视图)



DIM	MILLIMETERS		DIM	VALUE
	MIN	MAX		
A	0.800	1.000	e7	2.052 BASIC
A1	0.000	0.050	e8	1.500 BASIC
b	0.250	0.350	e9	2.304 BASIC
b1	0.350	0.450	e10	1.785 BASIC
b2	0.350	0.450	e11	0.730 BASIC
b4	0.350	0.450	e12	0.600 BASIC
b5	0.250	0.350	e13	0.650 BASIC
b6	0.350	0.450	e14	1.465 BASIC
			e15	1.908 BASIC
			e16	1.500 BASIC
			c	0.203 REF.
			D	12.000 BASIC
			E	12.000 BASIC
			e	1.500 BASIC
			e1	1.753 BASIC
			e2	0.650 BASIC
			e3	1.501 BASIC
			e4	1.300 BASIC
			e5	0.650 BASIC
			e6	1.500 BASIC

顶部标记



- 1.1 Site Code (H or C)
- 1.2 Last 4 characters of the production order prior to ".n" (n = 1 or 2 digit split indicator)
- 1.3 Lead Free Released: P
Lead Free Samples: W
Engineering / DOE: Y
- 1.4 Date Code: YWW (Y = last digit of the production calendar year. WW is week number in the calendar year)
- 1.5 Part Number: IRSM836-084MA
- 1.6 IR Logo



免责声明

请注意，本文件的原文使用英文撰写，为方便客户浏览英飞凌提供了中文译文。该中文译文仅供参考，并不可作为任何论点之依据。

由于翻译过程中可能使用了自动化程序，以及语言翻译和转换过程中的差异，最后的中文译文与最新的英文版本原文含义可能存在不尽相同之处。

因此，我们同时提供该中文译文版本的最新英文原文供您阅读，请参见 <http://www.infineon.com>

英文原文和中文译文版本之间若存有任何歧异，以最新的英文版本为准，并且仅认可英文版本为正式文件。

您如果使用本文件，即表示您同意并理解上述说明。英飞凌不对因翻译过程中可能存在的任何不完整或不准确信息而产生的任何直接或间接损失或损害负责。英飞凌不承担中文译文版本的完整性和准确性责任。如果您不同意上述说明，请不要使用本文件。

Trademarks

All referenced product or service names and trademarks are the property of their respective owners.

重要通知

版本 2026-01-26

Infineon Technologies AG 出版，
德国 Neubiberg 85579

版权 © 2025 Infineon Technologies AG
及其关联公司。
保留所有权利。

Do you have a question about this
document?

Email:

erratum@infineon.com

Infineon Technologies AG 及其关联公司（以下简称“英飞凌”）销售或提供和交付的产品（可能也包括样品，且可能由硬件或软件或两者组成）（以下简称“产品”），应遵守客户与英飞凌签订的框架供应合同或其他书面协议的条款和条件，如无上合同或其他书面协议，则应遵守适用的英飞凌销售条件。只有在英飞凌明确书面同意的情况下，客户的一般条款和条件或对适用的英飞凌销售条件的偏离才对英飞凌具有约束力。

为避免疑义，英飞凌不承担不侵犯第三方权利的所有保证和默示保证，例如对特定用途/目的的适用性或适销性的保证。

英飞凌对与样品、应用或客户对任何产品的具体使用有关的任何信息或本文件中给出的任何示例或典型值概不负责。

本文件中包含的数据仅供具有技术资格和技能的客户代表使用。客户有责任评估产品对预期应用和客户特定用途的适用性，并在预期应用和客户特定用途中验证本文件中包含的所有相关技术数据。客户有责任正确设计、编程和测试预期应用的功能性和安全性，并遵守与其使用相关的法律要求。

除非英飞凌另行明确批准，否则产品不得用于任何因产品故障或使用产品的任何后果可合理预期会导致人身伤害的应用。但是，上述规定并不妨碍客户在英飞凌明确设计和销售的使用领域中使用任何产品，但是客户对应用负有全部责任。

英飞凌明确保留根据适用法律，如《德国版权法》（UrhG）第 44b 条，将其内容用于商业资料和数据探勘（TDM）的权利。

如果产品包含安全功能：

由于任何计算设备都不可能绝对安全，尽管产品采取了安全措施，但英飞凌不保证产品不会被入侵、数据不会被盗或遗失，或不会发生其他漏洞（以下简称“安全漏洞”），英飞凌对任何安全漏洞不承担任何责任。

如果本文件包含或引用软件：

根据美国、德国和世界其他国家的知识产权法律和条约，该软件归英飞凌所有。英飞凌保留所有权利。因此，您只能按照软件附带的软件授权协议的规定使用本软件。

如果没有适用的软件授权协议，英飞凌特此授予您个人的、非排他性的、不可转让的软件知识产权授权（无权转授权）：(a) 对于以源代码形式提供的软件，仅在贵组织内部修改和复制该软件用于英飞凌硬件产品；及 (b) 对于以二进制代码 (binary code) 形式对外向终端用户分发该软件，仅得用于英飞凌硬件产品。禁止对本软件进行任何其他使用、复制、修改、翻译或编译。有关产品、技术、交货条款和条件以及价格的详细信息，请联系离您最近的英飞凌办公室或访问 <https://www.infineon.com>。