iSSI20R02H, iSSI20R03H, iSSI20R11H, iSSI30R11H, iSSI30R12H

英飞凌先进的无芯变压器固态隔离器

特性

- 采用英飞凌无芯变压器技术的固态隔离器
- 栅极驱动无需隔离栅极偏置电源
- 与 CoolMOS™ 、OptiMOS™和 TRENCHSTOP™IGBT完美匹配
- 低功耗，输入电压范围宽：2.6 V ~ 3.5 V（内部钳位）
- 高阻抗、CMOS 输入（缓冲版本）
- 高达 18 V 的高输出电压 - 无需串联或并联配置即可实现强大的栅极驱动
- 高输出峰值电流：175 µA（直接驱动型号）或 400 mA（缓冲型号）
- 快速关断，确保开关安全运行在SOA内
- 温度传感器和电流传感器保护输入
- 发生故障事件（过流或过热）时锁断
- 动态米勒钳位保护
- 宽体封装，具有符合 UL 1577 的高爬电距离和电气间隙以及符合 IEC 60747-17 的加强绝缘（计划中）

潜在应用

- 固态继电器交流和直流应用
- 机电继电器替代品
- 可编程逻辑控制、工业自动化和控制
- 智能建筑和家庭自动化系统（恒温器、照明、供暖控制）
- 仪器仪表设备

PG-DSO-8-66

PG-DSO-16-33

产品验证

符合JEDEC47/20/22相关测试的工业应用要求

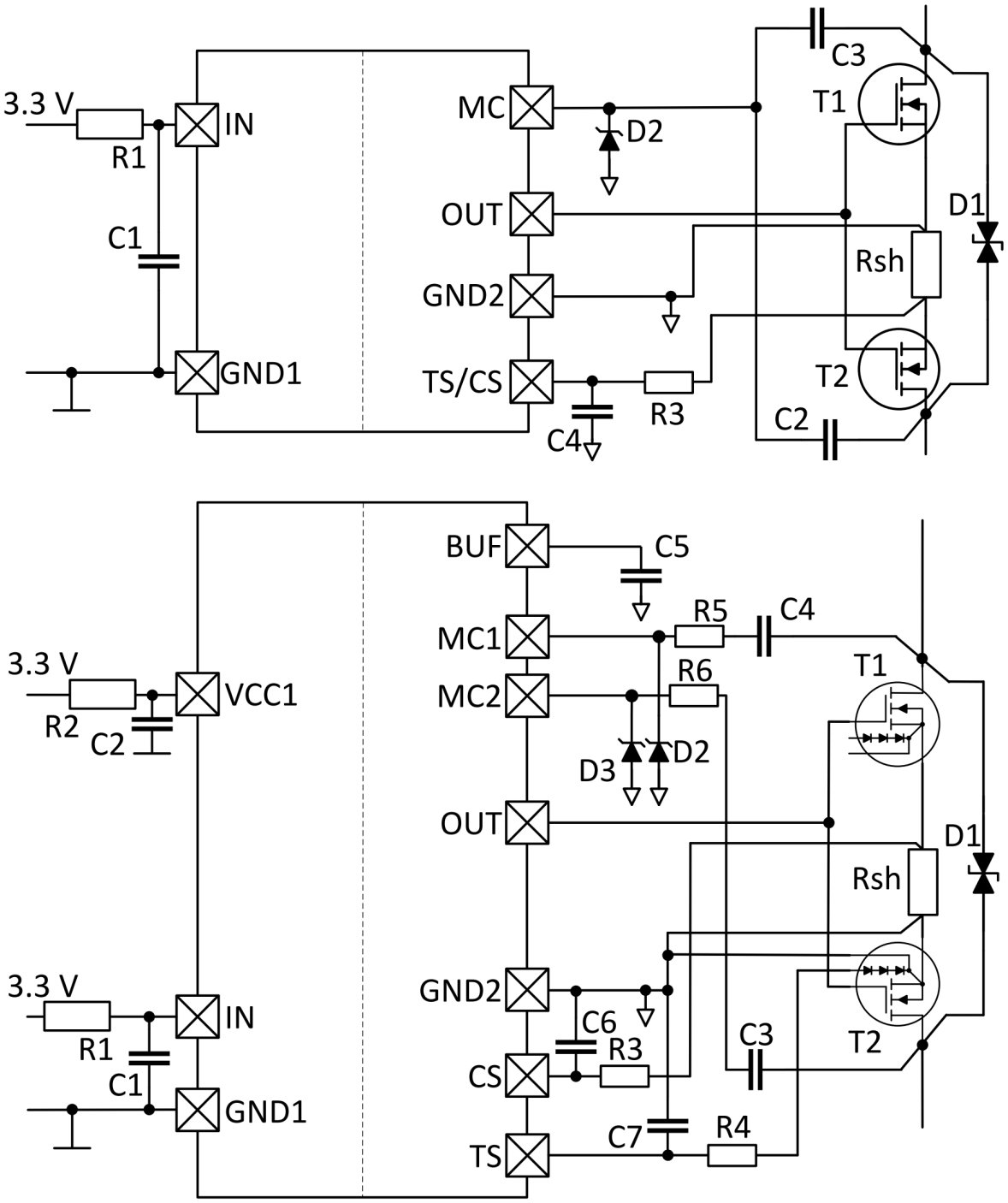
描述

Infineon SSI 固态隔离器系列通过电气隔离层提供强大的能量传输，以驱动 MOS 控制功率晶体管的栅极，例如 CoolMOS™、OptiMOS™ 或 TRENCHSTOP™ IGBT。Infineon SSI 固态隔离器系列的输出侧不需要专用电压电源来驱动功率晶体管的栅极。输出侧提供先进的控制功能，如快速开通、快速关断、过流保护和过热保护，可轻松安全地为各种应用构建固态继电器。Infineon SSI 系列包括 iSSI30R12H，它专为 CoolMOS™S7 T-sense 功率 MOSFET 量身定制，提供集成温度传感器。该系列的其他型号可与外部 PTC 电阻器一起使用。Infineon SSI 系列提供精确的保护功能，用于构建经济高效的系统。隔离器的输入侧兼容 3.3 V，工作电流通常为 16 mA。

型号 iSSI20R02H、iSSI20R03H 和 iSSI20R11H 采用 DSO-8-66 封装，而 iSSI30R11H 和 iSSI30R12H 采用 DSO-16-33 封装。

该隔离符合 IEC 60747-17 加强绝缘认证（计划中）和 UL 1577 标准。

描述



Product type	Protection features	Fast turn-on	Certification	Marking	Package
iSSI20R02H	OCP or OTP (PTC), DMC	No	IEC 60747-17, UL1577	I20R02	PG-DSO-8-66
iSSI20R03H	OCP, OTP (PTC)	No	IEC 60747-17, UL1577	I20R03	PG-DSO-8-66
iSSI20R11H	OCP or OTP (PTC)	Yes	IEC 60747-17, UL1577	I20R11	PG-DSO-8-66
iSSI30R11H	OCP, OTP (PTC), DMC	Yes	IEC 60747-17, UL1577	I30R11	PG-DSO-16-33
iSSI30R12H	OCP, OTP (diode), DMC	Yes	IEC 60747-17, UL1577	I30R12	PG-DSO-16-33

目录

目录

1 框图

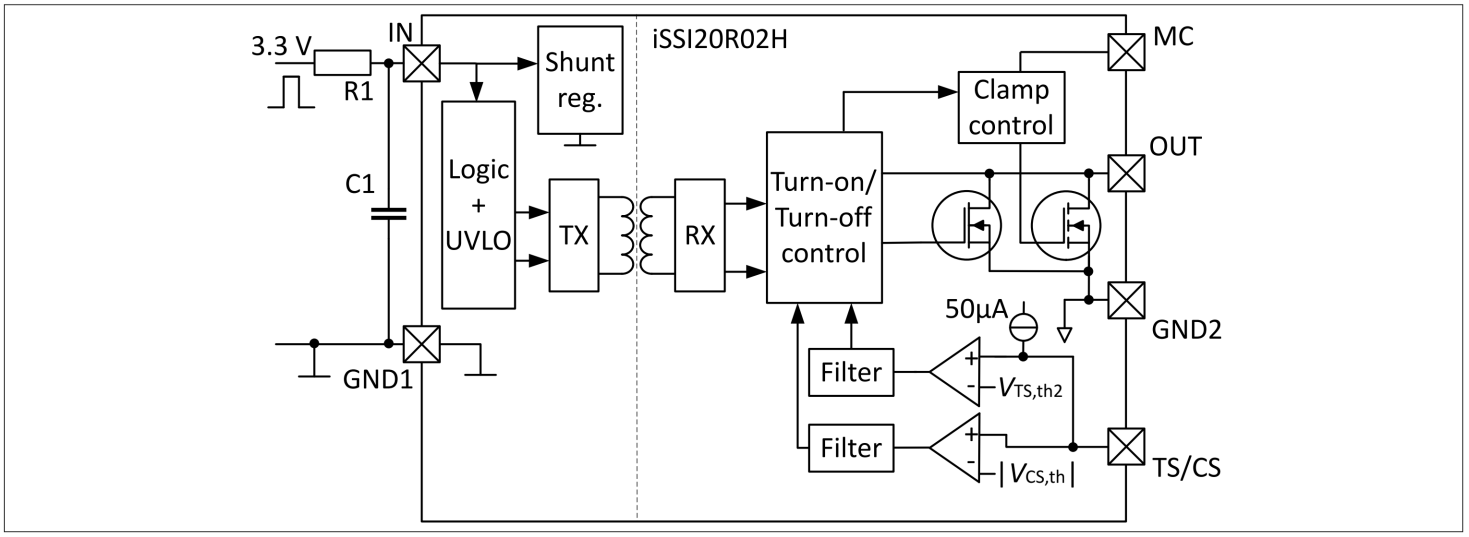


图1 iSSI20R02H框图

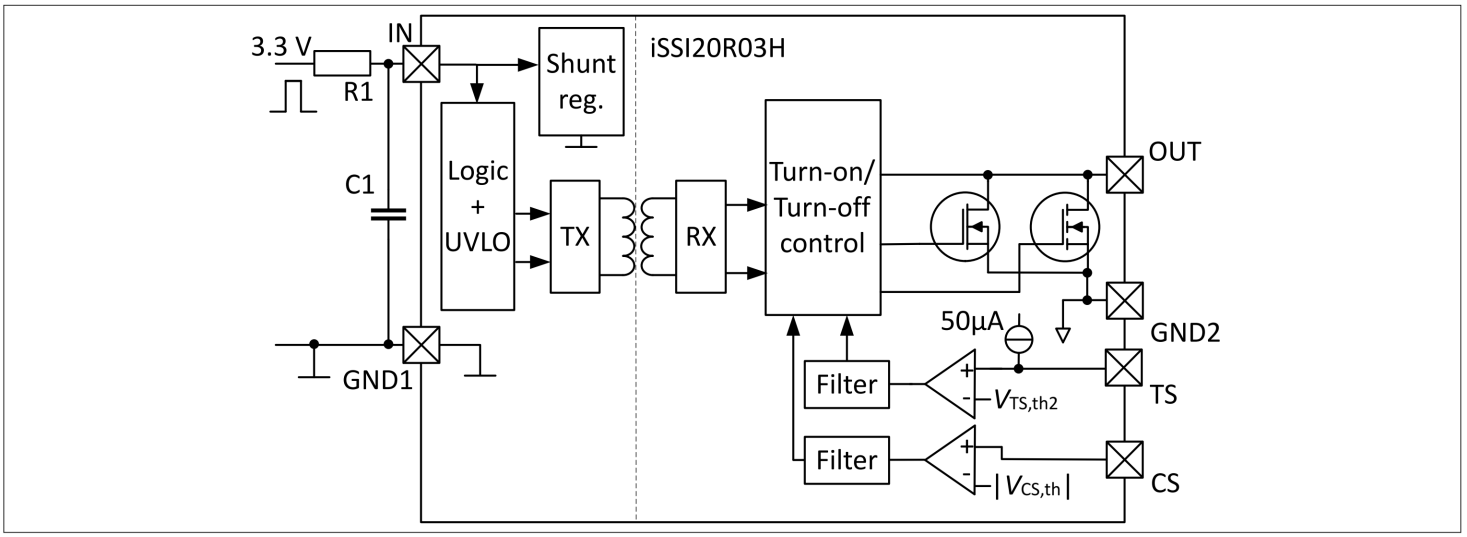


图2 iSSI20R03H框图

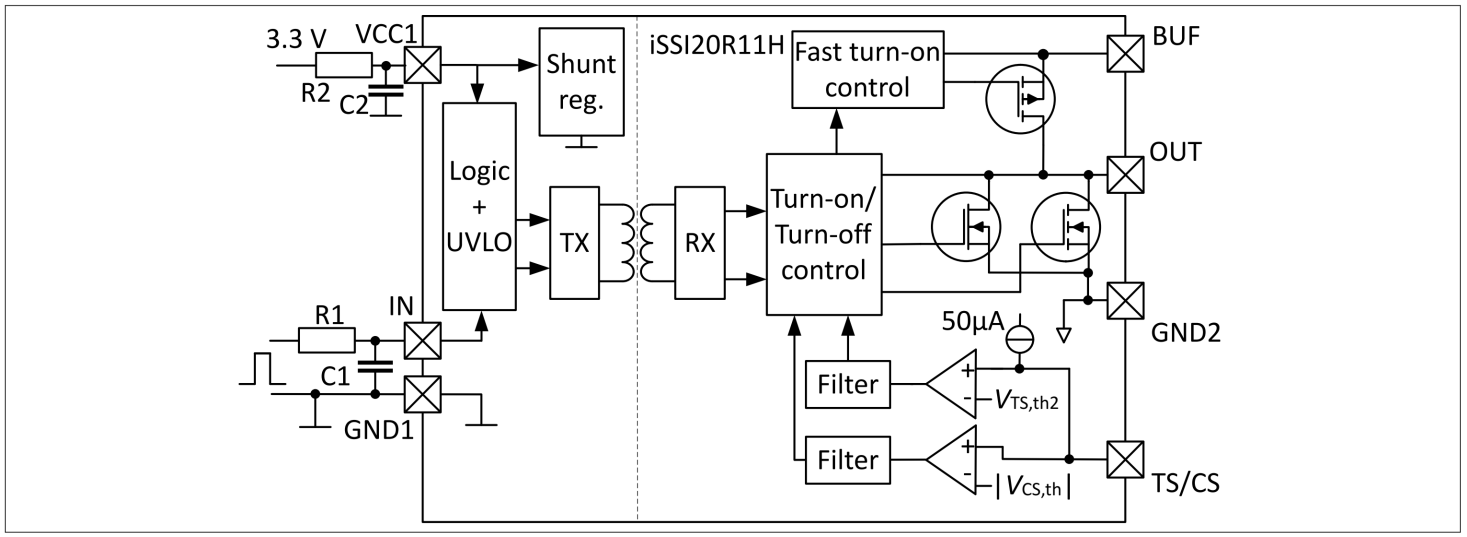


图3 iSSI20R11H框图

1 框图

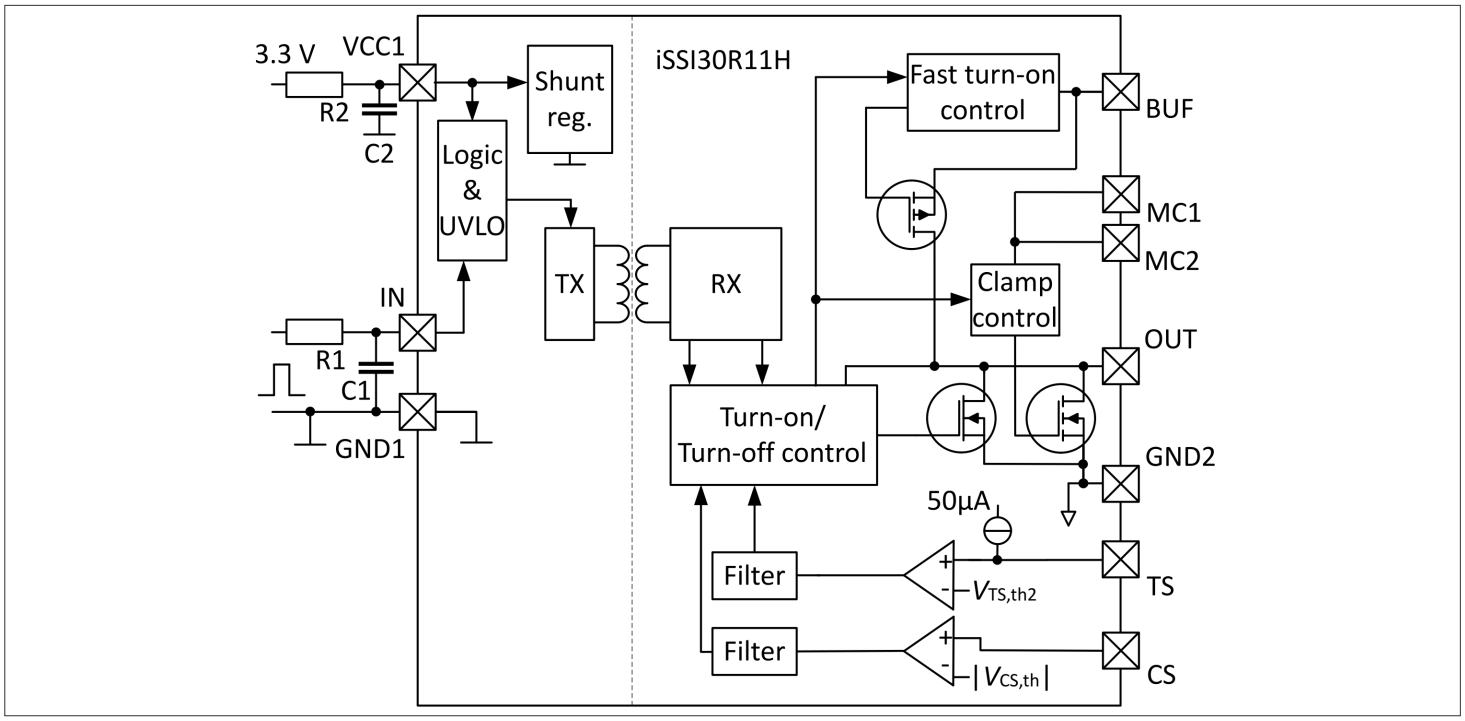


图4 iSSI30R11H框图

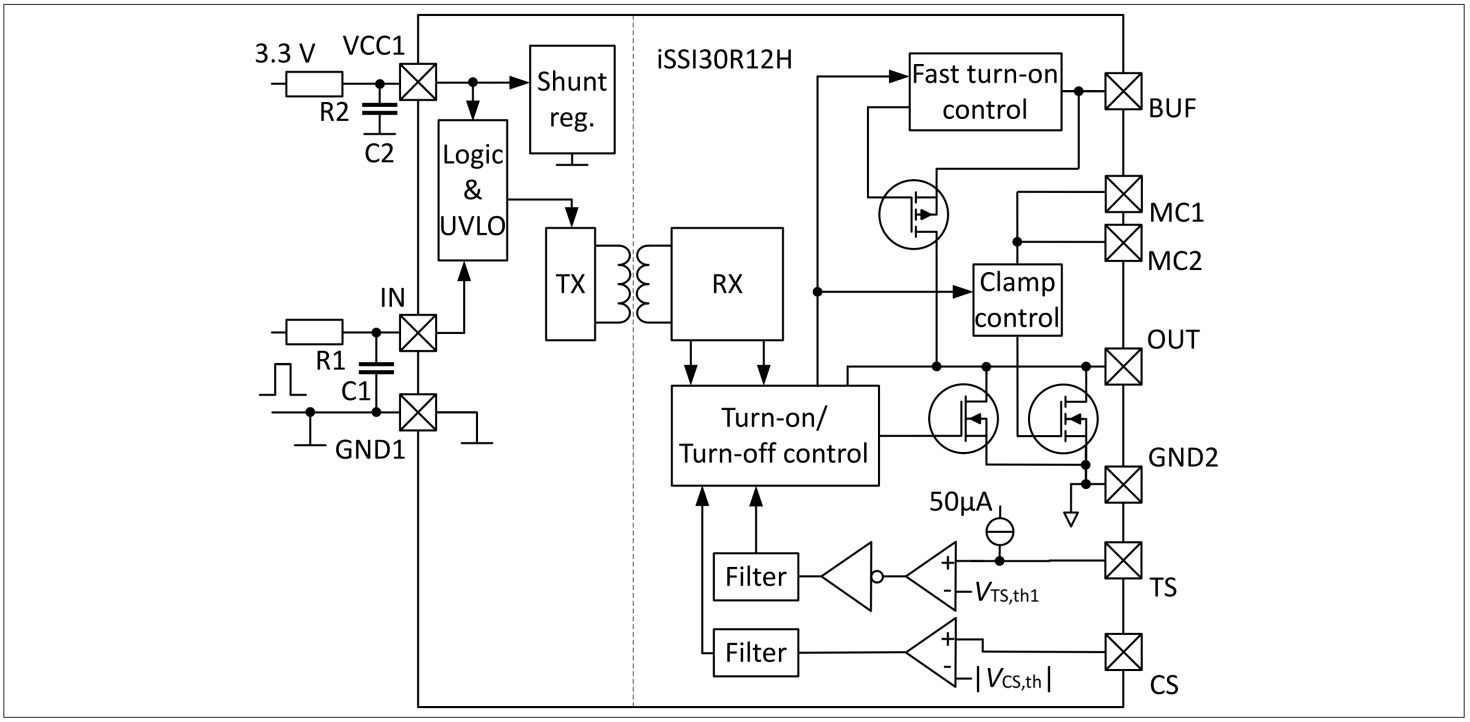


图5 iSSI30R12H框图

2 引脚配置

2.1 引脚配置

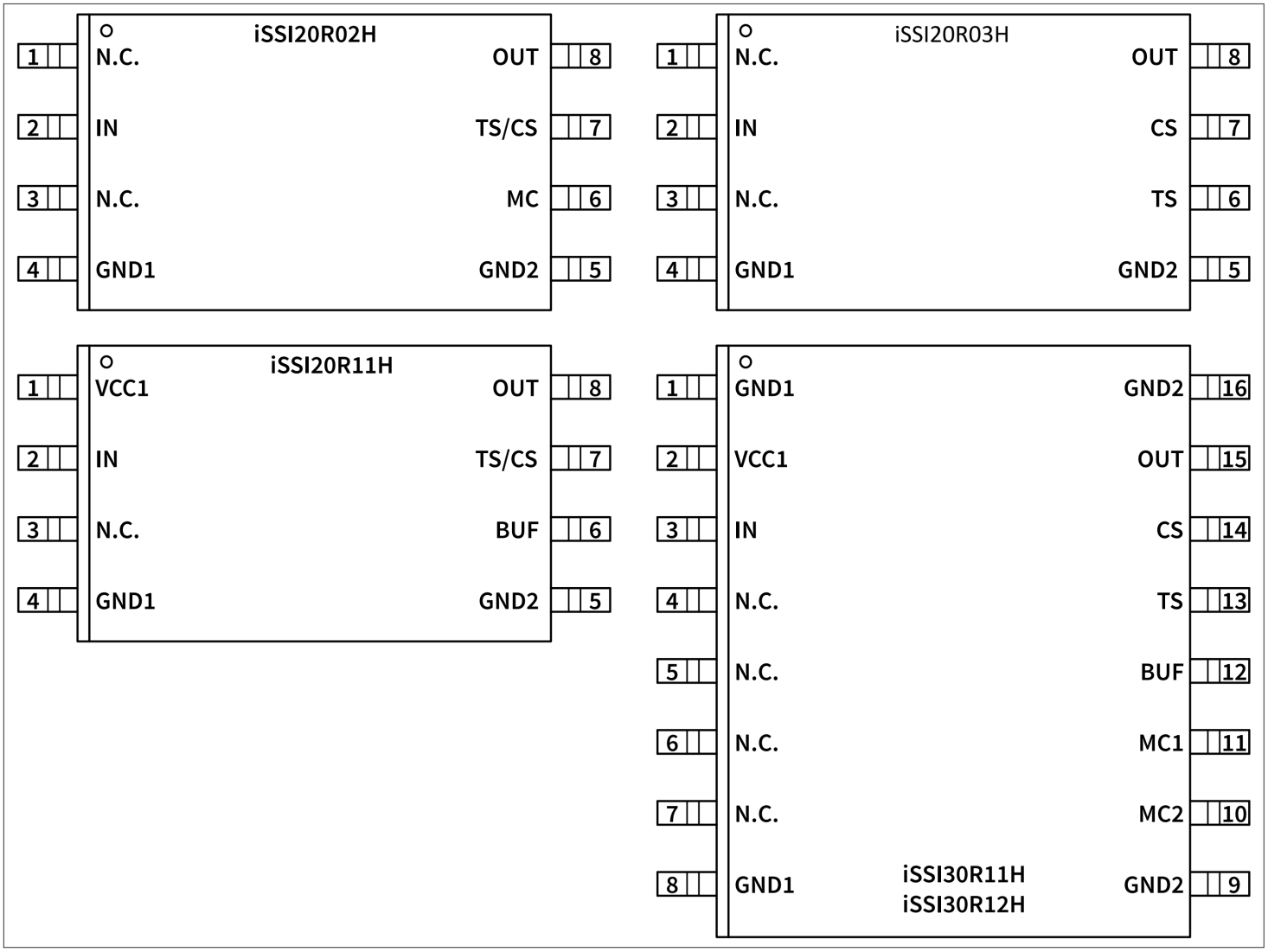


图6 英飞凌SSI系列引脚配置

表1 iSSI20R02H引脚配置

Pin no.	Pin name	Pin type	Function
1	*N.C.*	-	Not connected
2	*IN*	PWR	Supply and non-inverting control input
3	*N.C.*	-	Not connected
4	*GND1*	PWR	Reference of control side
5	*GND2*	PWR	Reference of output side
6	*MC*	I	Miller clamp input
7	*TS/CS*	I/O	Output for temperature sensor bias current and input for sensed signal
8	*OUT*	O	Gate drive output

2 引脚配置

表 2 iSSI20R03H 的引脚配置

Pin no.	Pin name	Pin type	Function
1	*N.C.*	-	Not connected
2	*IN*	PWR	Supply and non-inverting control input
3	*N.C.*	-	Not connected
4	*GND1*	PWR	Reference of control side
5	*GND2*	PWR	Reference of output side
6	*TS*	I/o	Output for temperature sensor bias current and input for temperature signal
7	*CS*	I	Input for current-sense signal
8	*OUT*	O	Gate drive output

表 3 iSSI20R11H 的引脚配置

Pin no.	Pin name	Pin type	Function
1	*VCC1*	PWR	Supply input
2	*IN*	I	Non-inverting control input
3	*N.C.*	-	Not connected
4	*GND1*	PWR	Reference of control side
5	*GND2*	PWR	Reference of output side
6	*BUF*	I/O	Output for buffer charges and input for fast turn-on
7	*TS/CS*	I/O	Output for temperature sensor bias current and input for sensed signal
8	*OUT*	O	Gate drive output

表 4 iSSI30R11H 和 iSSI30R12H 的引脚配置

Pin no.	Pin name	Pin type	Function
1	*GND1*	PWR	Reference of control side
2	*VCC1*	PWR	Supply input
3	*IN*	I	Non-inverting control input
4	*N.C.*	-	Not connected
5	*N.C.*	-	Not connected
6	*N.C.*	-	Not connected
7	*N.C.*	-	Not connected
8	*GND1*	PWR	Reference of control side
9	*GND2*	PWR	Reference of output side
10	MC2	I	Dynamic Miller clamp input 1
11	MC1	I	Dynamic Miller clamp input 2
12	*BUF*	I/O	Output for buffer charges and input for fast turn-on

（表格续下页……）

表 4 （续）iSSI30R11H 和 iSSI30R12H 的引脚配置

Pin no.	Pin name	Pin type	Function
13	*TS*	I/O	Output for temperature sensor bias current and input for sensed signal
14	*CS*	I	Input for current sense signal
15	*OUT*	O	Gate drive output
16	*GND2*	PWR	Reference of output side

2.2 引脚说明

- *VCC1*：输入侧电源；最佳工作电压为 3.3 V；可短接至端子*IN*；参考 GND1。
- *IN*：iSSI20R11H、iSSI30R11H 和 iSSI30R12H 型号的逻辑输入，可短接至*VCC1*。对于 iSSI20R02H 和 iSSI20R03H 型号，它是输入电源引脚。引脚参考*GND1*。
- *GND1*：*VCC1* 和 *IN* 的参考引脚。
- *GND2*：*MC*、*MC1*、*MC2*、*CS*、*TS*、*TS/CS*、*OUT* 和 *BUF* 的参考引脚。
- *MC*、*MC1*、*MC2*：动态米勒箝位的输入引脚。保持这些引脚悬空即可停用动态米勒箝位。参考*GND2*。
- *CS*：电流采样输入。不使用时，建议连接至*GND2*。参考*GND2*。
- *TS*：温度采样输入。未使用时，iSSI30R12H 型号建议在 TS 与 GND2 之间连接 0.5 nF 至 1.5 nF 的电容；其他型号建议将此引脚连接至*GND2*。以*GND2*为参考。
- *TS/CS*：引脚可用作温度检测输入或电流检测输入。不使用时，建议连接至*GND2*。以*GND2*为参考。
- *OUT*：栅极驱动输出。参考*GND2*。
- *BUF*：栅极驱动缓冲器。通常连接一个电容来实现快速开通功能。参考*GND2*。

3 电气特性及参数

3.1 绝对最大额定值

表 5 绝对最大额定值

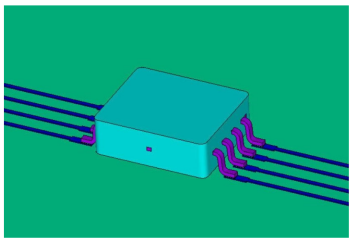
Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or condition
		Min.	Typ.	Max.		
Input to output offset voltage	V_{OFFSET}	-1200	–	1200	V	$V_{offset} = \|V_{GND1} - V_{GND2}\|$ 1)
Input supply voltage	V_{IN} V_{VCC1}	-10	-	4.25	V	iSSI20R02H, iSSI20R03H iSSI20R11H, iSSI30R11H, iSSI30R12H
Input logic voltage (terminal IN)	$V_{IN,logic}$	-10	-	15	V	Reference to GND1
Output voltage at terminal OUT	V_{OUT}	-0.3		20	V	2)
Voltage at terminal MC	V_{MC}	-0.3		3.6	V	2)
Voltage at terminals TS, CS or TS/CS (static)	V_{TS}, V_{CS} $V_{TS/CS}$	-1.2		4	V	2)
Voltage at terminals CS, TS and TS/CS (positive signals, dynamic)	$V_{pin,dyn}$	0	-	6	V	2) $0 < I_{pin,dyn} < 10$ mA, $t_p < 2$ µs, $d < 0.001$
Voltage at terminals CS, TS and TS/CS (negative signals, dynamic)	$V_{pin,dyn}$	-2	-	0	V	2) $0 > I_{pin,dyn} > -10$ mA, $t_p < 2$ µs, $d < 0.001$
Voltage at terminal BUF	V_{BUF}	-0.3		20	V	2)
Input supply current	I_{IN} I_{VCC1}	0	-	120	mA	iSSI20R02H, iSSI20R03H iSSI20R11H, iSSI30R11H, iSSI30R12H
Current at terminal OUT (static)	I_{OUT}	-10		10	mA	Output deactivated
Current at terminal OUT (dynamic)	$I_{OUT,dyn}$	-100	-	100	mA	Output deactivated; $t_p < 10$ µs for negative current pulses; $t_p < 1$ µs for positive current pulses
Current at terminal MC (static)	I_{MC}	-6		6	mA	2)
Current at terminal MC (dynamic)	$I_{MC,dyn}$	-100		100	mA	$t_p < 1$ µs; $d < 1\%$
Current at terminal TS	I_{TS}	-1		1	mA	2)
Current at terminal CS or TS/CS	I_{CS}, $I_{TS/CS}$	-1		1	mA	2)
Current at terminal BUF (static)	I_{BUF}	-10		10	mA	
Current at terminal BUF (dynamic)	$I_{BUF,dyn}$	-1		1	A	$t_p < 1$ µs
Power dissipation input part	P_{DIN}			200	mW	$T_A = 85$°C 3) 4)
Power dissipation output part	P_{DOUT}			4.5	mW	$T_A = 85$°C 5) 6)
Thermal resistance junction-to-ambient	R_{THJA}			140 96	K/W	$T_A = 85$°C, PG DSO-8-66, 2s2p footprint only $T_A = 85$°C, PG DSO-16-33, 2s2p footprint only

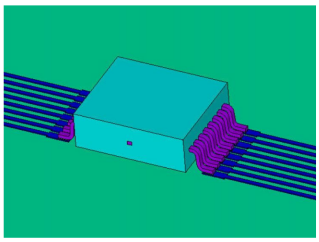
（表格续下页……）

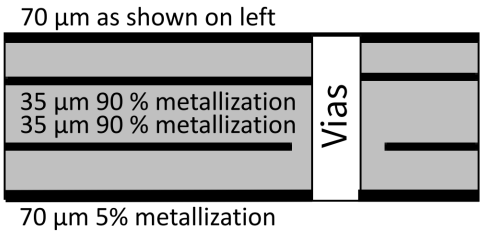
表 5 （续）绝对最大额定值

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or condition
		Min.	Typ.	Max.		
Characterization parameter junction-to-package top	Ψ_{Jtop}			39.77 35.30	K/W	T_A = 85°C, PG-DSO-8-66, 2s2p footprint only T_A = 85°C, PG-DSO-16-33, 2s2p footprint only
ESD robustness - human body model	$\lvert V_{ESD,HBM}\rvert$	2			kV	7)
ESD robustness - charged device model	*ESD,CDM*	–	–	TC 1000	–	8)
Junction temperature	T_J	-40		150	°C	
Storage temperature	T_{ST}	-55		150	°C	
Maximum switching frequency	f_{SW}	-	-	2	kHz	C_{Load} = 100 pF, V_{IN} = 3.3 V, V_{VCC1} = 3.3 V (where appropriate)

1) 仅用于功能操作
2) 参考GND2。
3) PG-DSO-8-66： T_j = 122°C 以上用 7.14 mW/°C做功率降额，布局 2s2p（JESD 51-5 / JESD 51-7）。
4) PG-DSO-16-33： T_j = 130.8°C 以上用10.42 mW/°C做功率降额，布局 2s2p（JESD 51-5 / JESD 51-7）。
5) PG-DSO-8-66： T_j = 149.3°C 以上用 7.14 mW/°C做功率降额，布局 2s2p（JESD 51-5 / JESD 51-7）。
6) PG-DSO-16-33： T_j = 149.5°C 以上用10.42 mW/°C做功率降额，布局 2s2p（JESD 51-5 / JESD 51-7）。
7) 根据 ANSI/ESDA/JEDEC-JS-001-2017（通过 1.5 kΩ 串联电阻对 100 pF 电容器放电）。
8) 根据 ANSI/ESDA/JEDEC-JS-002-2014（TC = 通过依据 AEC-Q100-011 Rev D 确定的最高测试条件）。







Solder pads for DSO-8-66 Solder pads for DSO-16-33 PCB stack design

图7 热参考设计

3.2 工作参数

表6 工作参数

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or condition
		Min.	Typ.	Max.		
Input supply voltage (terminal VCC1 (or IN if VCC1 is absent))	V_{VCC1}	2.85	3.3	3.5	V	–
Voltage at terminals TS, CS, or TS/CS (static)	V_{TS}, V_{CS} $V_{TS/CS}$	-0.5		2.7	V	1)

（表格续下页……）

表 6 （续） 工作参数

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or condition
		Min.	Typ.	Max.		
External input supply capacitance including tolerances of the capacitor	$C_{VCC1,ext}$	-	-	4.7	nF	
External capacitance at terminal TS including tolerances of the capacitor (variant iSSI30R12H)	$C_{TS,ext}$	-	-	1.5	nF	Temperature sensor connected between terminals TS and GND2
Ambient temperature	T_A	-40	–	125	°C	–
Junction temperature	T_J	-40	–	125	°C	–
Common-mode transient immunity	$\|dv_{CM}/dt\|$			200	V/ns	

1） 参考GND2

3.3 电气特性

最小和最大电气特征参数包括一系列的在器件所允许的电源电压和温度范围内的数值分布。电气特征参数在生产过程中测试，测试条件为T_A = 25°C，OUT 端子默认负载为 100 pF电容。典型值代表在电源电压V_{IN} = 3.3 V（或适用时 V_{VCC1} = 3.3 V）和 T_A = 25°C时测得的中值。最小和最大值通过特性测试/设计来验证。所有电压均以各自的 GND 为基准（输入侧引脚参考 GND1，输出侧引脚参考GND2）。除非另有说明，否则这适用于所有电气特征参数。

3.3.1 IC供电

表 7 IC供电

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or condition
		Min.	Typ.	Max.		
UVLO threshold input side (power up)	V_{UVLOH1}	2.7	2.775	2.85	V	
UVLO threshold input side (power down)	V_{UVLOL1}	2.6	2.68	2.75	V	Reference to GND1
UVLO hysteresis input side	V_{HYS1}	89	-	-	mV	[1] V_{UVLOH1}- V_{UVLOL1}
Supply current input side at terminal IN (or VCC1 where available)	I_{IN}	14	16	19	mA	V_{IN} = 3.3 V, I_{OUT} = 0
Standby input supply current at terminal VCC1	$I_{IN,STBY}$	-	1.4	2.5	mA	V_{VCC1} = 3.3 V, V_{IN} = 0
Integrated supply bias resistance	$R_{VCC1,bias}$	2.45		7.14	Ω	
Reverse supply resistance	$R_{VCC1,rev}$ $R_{IN,rev}$	1 0.17	-	-	MΩ	iSSI20R11H, iSSI30R11H and iSSI30R12H, V_{test} = -2.5 V iSSI20R02H, iSSI20R03H, V_{test} = -2.5 V
Off-time before turn-on	$t_{OFF,IN}$ $t_{OFF,VCC1}$	25	-	-	µs	[1] V_{IN} < V_{UVLOL1} (or V_{VCC1} < V_{UVLOL1} where applicable)

1)参数不经过生产测试 - 通过设计/特征测试验证。

3.3.2 逻辑输入（iSSI20R11H、iSSI30R11H、iSSI30R12H）

表 8 逻辑输入 (iSSI20R11H, iSSI30R11H, iSSI30R12H)

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or condition
		Min.	Typ.	Max.		
IN logic low input threshold voltage	V_{IL}	1.0	1.2	-	V	Reference to GND1
IN logic high input threshold voltage	V_{IH}		2.1	2.3	V	
IN logic low/high hysteresis	$V_{IN,HYS}$	0.7			V	
IN logic pull down resistor	$R_{IN,PD}$	200	-	-	kΩ	V_{IN} = 2.5 V
Off-time before turn-on	$t_{OFF,IN}$	25	-	-	µs	1) V_{VCC1} = 3.3 V, V_{IN} < $V_{IL,min}$

1) 参数不经过生产测试 - 通过设计/特征测试验证。

3.3.3 栅极驱动

表 9 栅极驱动

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or condition
		Min.	Typ.	Max.		
Output voltage	V_{OUT}	15.5	17.1	18.5	V	1) V_{IN} = V_{VCC1} = 3.3 V, I_{OUT} = 0, T_J = 25°C
Output voltage	V_{OUT}	10	17.1	20	V	1) V_{VCC1} = V_{IN} = 3.3 V, I_{OUT} = 0
Output voltage	V_{OUT}	10	13	16	V	1) Supply at VCC1: V_{VCC1} = 2.6 V, V_{IN} = 3.3 V, I_{OUT} = 0 Supply at IN: V_{IN} = 2.6 V
Short circuit output current (iSSI20R02H, iSSI20R03H)	I_{OUT}	100	175	-	µA	V_{IN} = 3.3 V, V_{OUT} = 0
Short circuit output current (iSSI20R11H, iSSI30R11H, iSSI30R12H)	I_{OUT}	150	325	550	µA	V_{IN} = 3.3 V, V_{OUT} = 0
Turn-off current	$I_{off,sat}$	50	160	270	mA	2) V_{IN} = 0 V, V_{OUT} = 5 V
Fast turn-off transistor saturation current	$I_{off,fast,sat}$	488	-	-	mA	2) V_{IN} = 3.3 V, V_{CS} = 0.3 V, V_{OUT} = 5 V
High-level output resistance	R_{OH}	60	110	155	kΩ	V_{IN} = 3.3 V, ΔV_{OUT} = 1 V, iSSI20R02H, iSSI20R03H
High-level output resistance	R_{OH}	48	95	135	kΩ	V_{IN} = 3.3 V, ΔV_{OUT} = 1 V, iSSI20R11H, iSSI30R11H, iSSI30R12H
Low-level output resistance	R_{OL}	5	8.5	12	Ω	V_{VCC1} = 0, V_{OUT} < 0.5 V

（表格续下页……）

表 9 （续）栅极驱动

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or condition
		Min.	Typ.	Max.		
Turn-on propagation delay terminal IN and VCC1 (where applicable) to terminal OUT or BUF (where applicable)	t_{PDON}	-	-	20	µs	V_{IN} = 3.3 V, V_{VCC1} = 3.3 V (where applicable), no load
Turn-off propagation delay	t_{PDOFF}	0.3	3	6	µs	V_{IN} = 0, no load, V_{VCC1} = 3.3 V (where applicable)
Rise time	t_r, $t_{r,BUF}$	-	8	15	µs	V_{VCC1} = 3.3 V (where appropriate), V_{IN} = 3.3 V, no load
Fall time	t_f	-	1.9	4	µs	Supply at VCC1: V_{VCC1} = 3.3 V, V_{IN} ≤ 1 V, C_{BUF} = 3 nF, no load Supply at IN: V_{IN} ≤ 2.6 V
Fall time	t_f	1	3.2	6.5	µs	Supply at VCC1: V_{VCC1} = 3.3 V, V_{IN} ≤ 1 V, C_L = 10 nF Supply at IN: V_{IN} ≤ 2.6 V, C_L = 10 nF

1) 参考GND2。

2) 参数不经过生产测试 - 通过设计/特征测试验证。

3.3.4 快速开通（iSSI20R11H、iSSI30R11H、iSSI30R12H）

表 10 快速开通（iSSI20R11H、iSSI30R11H、iSSI30R12H）

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or condition
		Min.	Typ.	Max.		
Fast turn-on threshold (power up)	$V_{BUF,th}$	10.0	10.4	10.8	V	*1)*
Fast turn-on saturation current	$I_{on,fast,sat}$	232	400	-	mA	*2)* V_{OUT} = 5 V, V_{BUF} = 10.4 V
Resistance between terminal BUF and OUT after fast turn-on	$R_{BUF-OUT}$	300	500	-	kΩ	*2)*
Fast turn-on propagation delay input-to-output	$t_{PDON,fast}$	-	5	-	ms	*2)* C_{BUF} = 33 nF, C_{OUT} = 5.6 nF, V_{OUT} = 1 V
Fast turn-on rise time	$t_{r,fast}$	-	530	1000	ns	*2)* C_{BUF} = 48 nF, C_{OUT} = 10 nF

1) 参考GND2。

2) 参数不经过生产测试 - 通过设计/特征测试验证。

3.3.5 动态米勒钳位

表 11 动态米勒钳位

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or condition
		Min.	Typ.	Max.		
Dynamic Miller clamp saturation current	I_{CLAMP}	500	1700	-	mA	1) V_{MC} = 2.5 V; V_{OUT} = 3 V
Low-level output resistance during dynamic Miller clamping	$R_{OL,MC}$	0.7	1.5	3.5	Ω	V_{MC} = 2.5 V, I_{OUT} = 10 mA
Input resistance terminal MC	R_{MC}	400	500	600	Ω	V_{VCC1} = 0, V_{MC} = 0.5 V

1) 参数不经过生产测试 - 通过设计/特征测试验证。

3.3.6 过温保护

表 12 过温保护

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or condition
		Min.	Typ.	Max.		
Temperature sense comparator threshold (iSSI30R12H)	$V_{TS,th1}$	1.056	1.095	1.120	V	1) V_{IN} = 3.3 V
Temperature sense comparator threshold (other variants)	$V_{TS,th2}$	190	200	210	mV	1) V_{IN} = 3.3 V
Temperature sense bias current (terminals TS and TS/CS)	$I_{TS,bias}$ $I_{TS/CS,bias}$	40	50	60	µA	V_{IN} = V_{VCC1} = 3.3 V
Temperature sense protection propagation delay	$t_{PD,TS}$	-	-	5	µs	V_{IN} = 3.3 V, C_{OUT} ≤ 100 pF, V_{TS} = $V_{TS,th1}$ -20 mV (iSSI30R12H), V_{TS} = $V_{TS,th2}$ +20 mV (other variants)
Temperature sense filter time	$t_{TS,filter}$	1.9 0.12	2.7 0.15	3.5 0.175	µs	2) V_{VCC1} = 3.3 V, V_{TS} = $V_{TS,th1}$ -20 mV (iSSI30R12H), V_{VCC1} = 3.3 V, V_{TS} = $V_{TS,th2}$ +20 mV (other variants)
Fast turn-off fall time after OTP trigger	$t_{f,TS}$	-	-	725	ns	2) C_{OUT} = 28 nF, V_{OUT} = 12 V

1) 参考GND2。

2) 参数不经过生产测试 - 通过设计/特征测试验证。

3.3.7 过流保护

表 13 过流保护

Parameter	Symbol	Values			Unit	Note or condition
		Min.	Typ.	Max.		
Overcurrent comparator shut down threshold	$\|V_{CS,th}\|$	185	200	215	mV	[1] V_{VCC1} = 3.3 V; Output is active;
Overcurrent shut-down delay	$t_{CS,off}$	-	0.6	1	µs	V_{CS} = 300 mV, V_{OUT} = 2.5 V
Overcurrent filter time	$t_{CS,filter}$	120	150	175	ns	[2] $\|v_{CS}\|$ = 0.3 V
Fast turn-off fall time after OCP trigger	$t_{f,CS}$	-	-	725	ns	[2] C_{OUT} = 28 nF, V_{OUT} = 12 V, $\|dv_{CS}/dt\|$ > 480 mV/µs

1) 参考GND2。

2) 参数不经过生产测试 - 通过设计/特征测试验证。

4 绝缘和安全相关规范

4.1 安全限值

注意：安全限值定义了可以保证隔离层不受影响的工作条件。这与允许的最大结温相对应，因为温度引起的故障可能会导致严重过热并最终损坏隔离屏障。

Parameter	Symbol	Value	Unit	Note or condition
iSSI20R02H, iSSI20R03H, iSSI20R11H				
Maximum ambient safety temperature	T_S	150	°C	
Safety input power dissipation	P_S	200	mW	Derating required above T_A = 122°C with 7.14 mW/°C, T_J = 150 °C
Safety input supply current	I_{SI}	50	mA	Derating required above T_A = 122 °C with 1.8 mA/°C, T_J = 150 °C
Safety output power dissipation	P_{SO}	4.5	mW	Derating required above T_A = 149.4°C with 7.14 mW/°C, T_J = 150 °C
iSSI30R11H, iSSI30R12H				
Maximum ambient safety temperature	T_S	150	°C	
Safety input power dissipation	P_{SI}	200	mW	Derating required above T_A = 130.8°C with 10.42 mW/°C, T_J = 150 °C
Safety input supply current	I_{SI}	50	mA	Derating required above T_A = 130.8 °C with 2.6 mA/°C, T_J = 150 °C
Safety output power dissipation	P_{SO}	4.5	mW	Derating required above T_A = 149.5°C with 10.42 mW/°C, T_J = 150 °C

4.2 符合 IEC 60747-17 的加强绝缘（计划）

Parameter	Symbol	Value	Unit	Note or condition
External clearance	*CLR*	>8	mm	Shortest distance in air from any input pin to any output pin according to IEC 60664-1[1)]
External creepage	*CRP*	>8	mm	Shortest distance over package surface from any input pin to any output pin according to IEC 60664-1[1)]
Comparative tracking index	*CTI*	>400	V	According to IEC 60112
Material group		II		According to IEC 60112
Pollution degree		2		According to IEC 60664-1
Overvoltage category (According to IEC 60664-1)		I - IV I - IV I - III I-II		Rated mains voltage ≤ 150 V (rms) Rated mains voltage ≤ 300 V (rms) Rated mains voltage ≤ 600 V (rms) Rated mains voltage ≤ 1000 V (rms)
Climatic category		40/125/21		

Parameter	Symbol	Value	Unit	Note or condition
输入至输出隔离符合 UL1577 Ed. 5 标准				
Input-to-output isolation voltage	V_{ISO}	5700	V_{rms}	$V_{TEST} = V_{ISO}$ for t = 60 s (qualification); $V_{TEST} = 1.2 \times V_{ISO}$ for t = 1 s (100% productive tests)
输入至输出隔离符合 IEC 60747-17（计划）				
Maximum rated transient isolation voltage	V_{IOTM}	8000	V_{pk}	$V_{TEST} = V_{IOTM}$ for t_{ini} = 60 s (type test and sample test) $V_{TEST} = 1.2 \times V_{IOTM}$ for t_{ini} = 1 s (routine test)
Maximum rated repetitive peak isolation voltage	V_{IORM}	1200	V_{pk}	According to Time Dependent Dielectric Breakdown (TDDB) test
Apparent charge	q_{PD}	<5	pC	Method (b1) (routine test and type test pre-conditioning) $V_{PD(ini),b} = 1.2 \times V_{IOTM}$ for t_{ini} = 1 s $V_{PD(m)} = 1.875 \times V_{IORM}$ for t_m = 1 s Method (a) (type test, subgroup 1 final measurements) $V_{PD(ini),a} = V_{IOTM}$ for t_{ini} = 60 s $V_{PD(m)} = 1.6 \times V_{IORM}$ for t_m = 10 s[3)]
Impulse voltage	V_{IMP}	8000	V_{pk}	
Maximum surge isolation voltage	V_{IOSM}	11000	V_{pk}	$V_{TEST} \geq 1.3 \times V_{IMP}$ (type test)[4)]
Isolation resistance	R_{IO}	$>10^{12}$	Ω	V_{IO} = 500 V_{dc} for t = 60 s, T_A = 25 °C[5)]
Isolation resistance	R_{IO}	$>10^{11}$	Ω	V_{IO} = 500 V_{dc} for t = 60 s, T_A = 125 °C[5)]
Isolation resistance	R_{IO_S}	$>10^{9}$	Ω	V_{IO} = 500 V_{dc} for t = 60 s, $T_S = T_A$ = 150 °C[5)]
Isolation capacitance	C_{IO}	1.9	pF	f = 1 MHz[5)]

1) 爬电距离和间隙要求取决于应用和相关的终端设备隔离标准。应注意满足PCB板上所需的爬电距离和电气间隙值。

2) 安全认证待定。

3) 生产测试期间施加的局部放电电压$V_{PD(m)}$ 较大（待定 V_{pk} >1.875 ×V_{IORM} ），以包括终端设备标准 IEC 60664-1、IEC 62368-1、IEC 60950所要求的 F_4 系数 *(1.1)* （$V_{PD(m)} = F_1 \times F_2 \times F_3 x F_4 \times V_{IORM} = 1.875 \times F_4 \times V_{IORM}$）。还考虑了 F_3系数 (1.25)，以进一步增加绝缘应力。

4) 浪涌测试在绝缘油中进行，以确定绝缘层的固有浪涌抗扰度。

5) 该参数适用于将该产品转换为双端子器件来测量时，即其中一侧的所有端子连接在一起，另一侧的所有端子连接在一起。

5 时序图

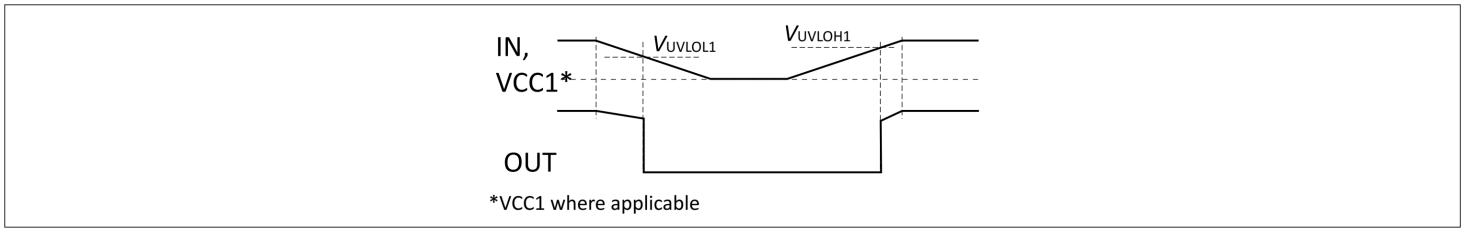


图 8 UVLO 动作

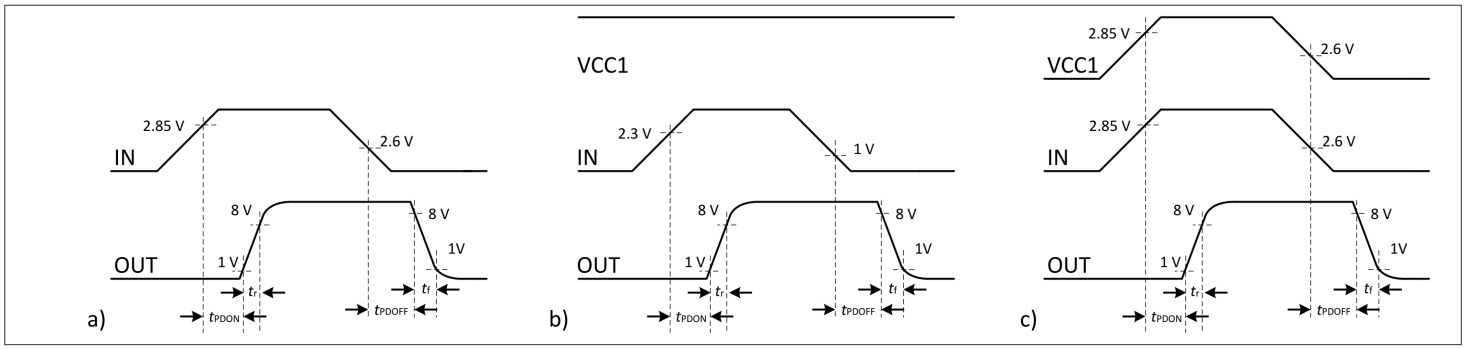


图 9 直接栅极驱动开通和关断传播延迟、上升和下降时间：a) 直接驱动开通，适用于 iSSI20R02H 和 iSSI20R03H 型号；b) 不使用缓冲电容器且独立的 *VCC1* 和 *IN*；c) 不使用缓冲电容器且短接 *VCC1* 和 *IN*

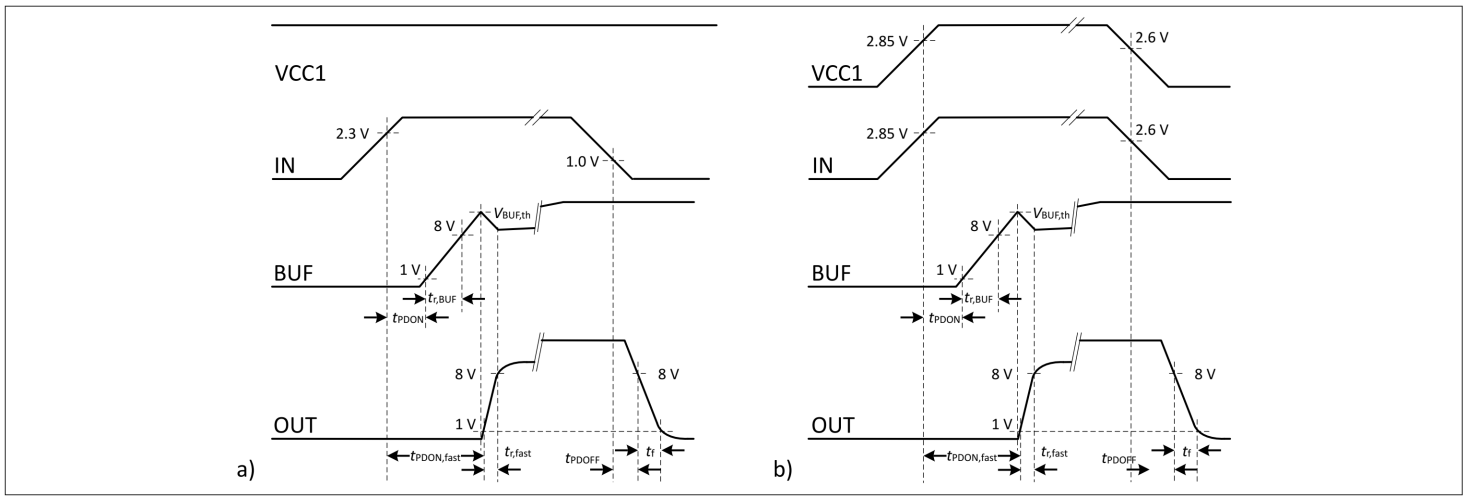


图 10 使用缓冲电容实现快速开通时序：a) 独立的*VCC1*和*IN*，b)*VCC1*和*IN*短接

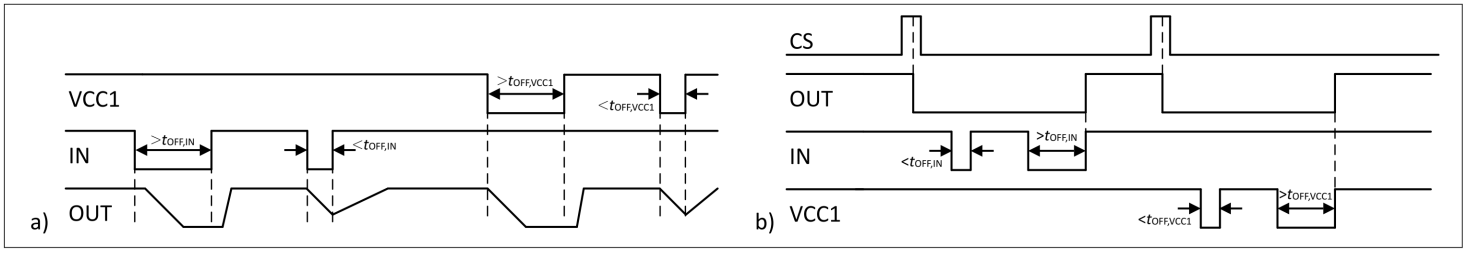


图11 a) 开通前的断开时间，b) 保护后的断开时间（过流保护示例）

5 时序图

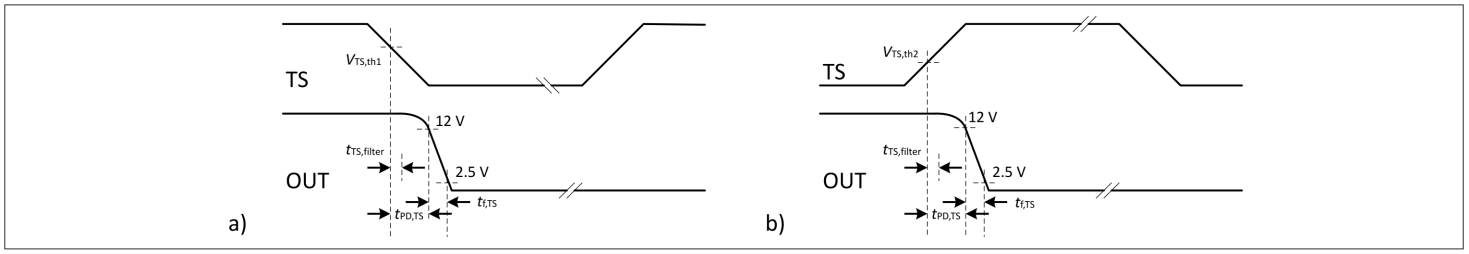


图12　　过温保护时序：a）iSSI30R12H，b）其他

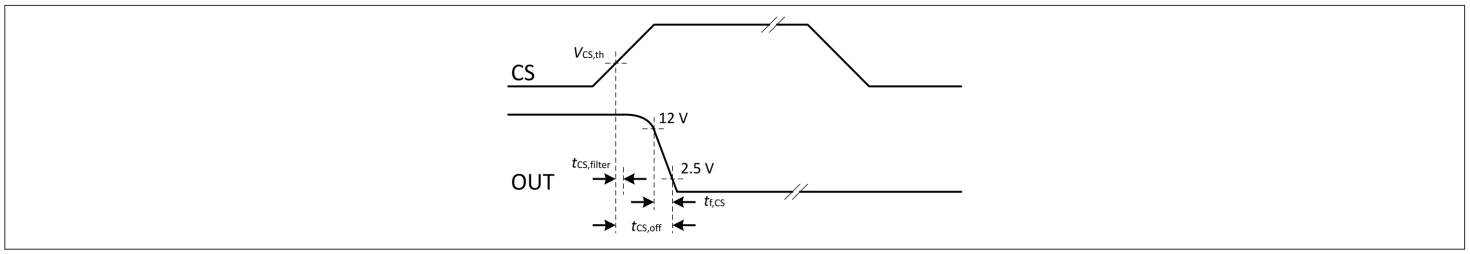


图13　　过流保护时序

6 功能描述

6.1 输入侧

6.1.1 输入侧供电

英飞凌 SSI 系列的输入侧兼容 3.3 V，最佳工作电压为 5% 的输入电压容差。上电欠压阈值电压为 $_{VUVLOH1}$。它可确保有足够的输出电压来操作输出。断电欠压阈值为 $_{VUVLOL1}$。内部的集成电源 基于一个分流调节器，它模拟二极管结构以简化设计。然后，通过使用串联到电源端子 *IN* 或 *VCC1* （如适用） 的限流电阻，即使任何超过工作范围的电压轨也可以为该器件供电。如果没有使用合适电阻串联到端子 *VCC1* 上来限制电流，则建议供电电压保持在工作参数范围内，以避免 IC 中不必要的功耗。

IC输入侧集成电源缓冲电容。电源电压的外部缓冲电容并非必需，但可以考虑。此类外部缓冲电容的电容值不应超过$C_{VCC1,ext}$。

此外，英飞凌 SSI 系列为电源端子*IN*或*VCC1* （如适用）提供了强大的反向偏置能力。这使得所有型号都能相对于其端子*IN*和*GND1*进行差分操作。

在关断和开通信号之间需要最小关闭时间$t_{OFF,IN}$或$t_{OFF,VCC1}$，以在隔离器的输出侧建立确定的“关断”状态。

iSSI20R02H 和 iSSI20R03H 型号使用电源端子*IN* 在输出侧执行保护功能的闭锁程序后来执行复位操作。

iSSI20R11H、iSSI30R11H 和 iSSI30R12H 型号可以在*VCC1*端子或*IN*端子来执行此复位。在任何型号的复位情况下，请确保在保护事件后再次开启之前， 复位时间大于$t_{OFF,IN}$或$t_{OFF,VCC1}$。

6.1.2 逻辑输入

iSSI20R11H、iSSI30R11H 和 iSSI30R12H 型号提供独立的电源和控制端子。端子*IN*处的控制逻辑阈值 V_{IL}和V_{IH}符合 3.3 V CMOS 标准，可直接从标准 CMOS 逻辑输出进行控制。请注意，端子*IN*处的信号电平可以远高于端子 *VCC1*处的电源电压。例如，当 V_{VCC1} = 3.3 V时，可以在IN处施加 5 V 的信号电平。输出信号则与端子 *IN*处的输入控制信号同相跟随。开通之前，必须考虑最小关断时间$t_{OFF,IN}$以重置输出侧。如果 MOSFET 的等效输入电容大于 100 pF， 则可能需要比$t_{OFF,IN}$ 更长的关断时间。

保护触发关断后，必须执行新的复位程序。iSSI20R11H、iSSI30R11H 和 iSSI30R12H 型号可在*VCC1*端子或*IN*端子处执行复位。无论何种型号， 在发生保护事件后再次开通之前，请确保复位时间大于$t_{OFF,IN}$。

使用 iSSI20R11H、iSSI30R11H 和 iSSI30R12H 型号的应用，可以将这些隔离器的端子*VCC1*和*IN*在外部短接使用。在这种情况下，所有 iSSI20R02H 和 iSSI20R03H 型号的操作指南均适用。

6.2 输出侧

6.2.1 直接栅极驱动

*OUT*端子为栅极驱动输出。输出电压V_{OUT}足以驱动 CoolMOS™ 、OptiMOS™或 TRENCHSTOP™IGBT，无需额外的外部缓冲器。iSSI20R02 和 iSSI20R03 型号可将短路输出电流I_{OUT}直接提供给栅极。这使得 MOS 控制的功率晶体管能够快速导通。

6.2.2 快速开通功能

iSSI20R11H、iSSI30R11H 和 iSSI30R12H 型号提供快速开通功能，通过在 *BUF* 端子的外部缓冲电容中积累电荷来进一步增强开启电流。如果 *BUF* 端子的电压 等于或高于缓冲阈值电压 $V_{BUF,th}$，且控制侧满足开通条件，则积累的电荷将释放至 OUT *端子。*

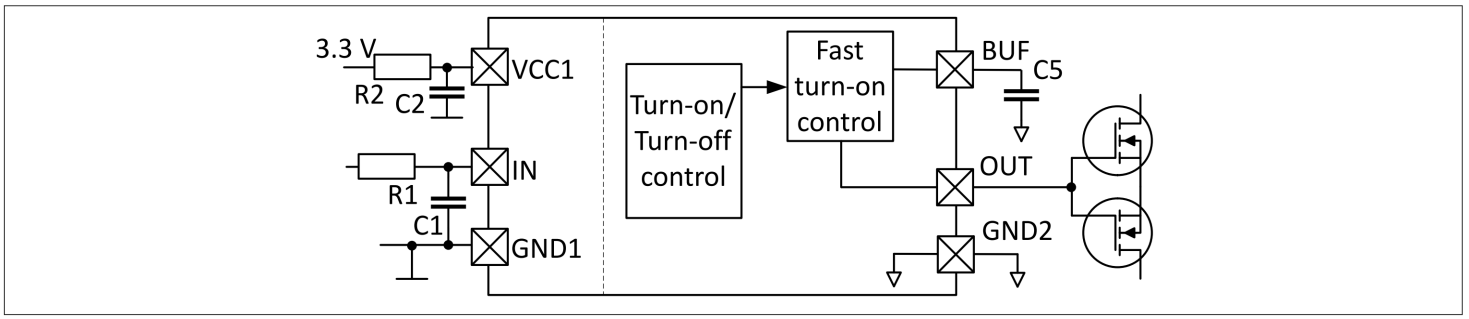


图 14 iSSI20R11H、iSSI30R11H 和 iSSI30R12H 的快速开通功能

6.2.3 正常关断

所有型号均具备正常关断功能。输入侧的关断信号激活集成的耗尽型场效应晶体管 (FET)。耗尽型场效应晶体管 (FET) 对工作功率晶体管的栅极节点进行放电。英飞凌 SSI 系列的饱和灌电流$I_{off,sat}$经过精心设计，可在几微秒内对 CoolMOS™S7 晶体管进行放电。

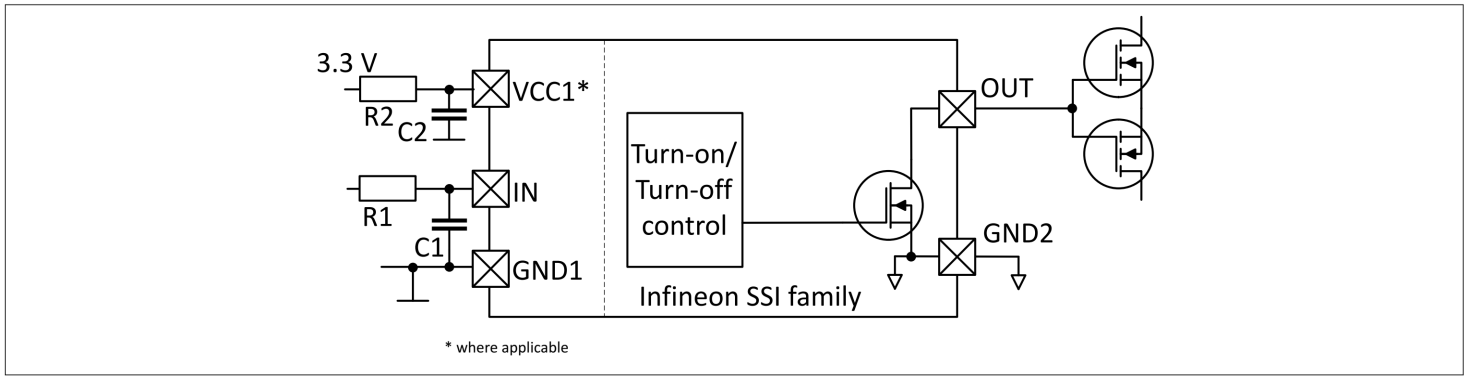


图15 正常关断

6.2.4 快速关断

过流或过温事件会触发英飞凌 SSI 系列的快速关断功能。快速关断功能使英飞凌 SSI 系列能够在其安全工作区内关闭功率晶体管，尤其是在高负载运行条件下。英飞凌 SSI 系列的快速关断饱和灌电流$I_{off,fast,sat}$经过专门设计，能够比正常关断更快地对 CoolMOS™S7 晶体管进行放电。

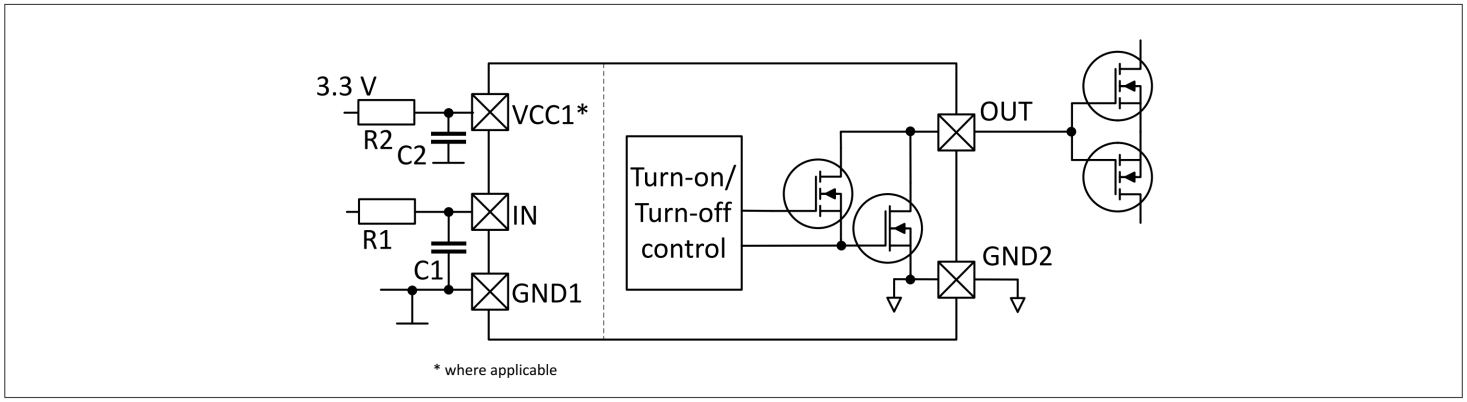


图16 快速关断

6.2.5 动态米勒钳位

所连接的交流电压施加的 dv/dt 通过功率晶体管的寄生电容产生电容位移电流。这会导致功率开关的寄生导通，因为功率开关在“关断”状态下栅极节点的电压此时会被抬高。工作过程中，有三种主要因素可能导致 dv/dt 发生：

- 浪涌电压
- 快速电瞬变（突发）
- 线电压的dv/dt

  线电压的 dv/dt 导致230 V 交流电网中的 dv/dt 相对较慢，为 320 V * 2*π * 50 Hz ~ 100 V/ms。一般情况下，许多功率晶体管在此类较慢的dv/dt情况下都具有很强的抗寄生导通能力。浪涌电压和快速电瞬变会导致更快的 dv/dt，此时功率晶体管就会受益于动态米勒钳位功能。

动态米勒钳位功能可确保电源开关保持“关断”状态。通过将电源开关的漏极分别连接到*MC*、*MC1*或*MC2*端子（使用合适的电容）即可使能该功能。漏极出现的 dv/dt 也会将电流注入相关端子*MC*x ，并激活动态米勒钳位 FET。

可能需要在米勒钳位端子的外部安装电压钳位元件来保持其在绝对最大值范围内。

6.2.6 过流保护

过流保护功能可检测流经功率晶体管的过量正向电流和负向电流，并利用外部分流电阻的压降触发 *CS*或*TS/CS*端子上阈值为固定值$|V_{CS,th}|$的比较器。请注意，$V_{CS,th}$可为正值或负值。一旦触发，保护功能会快速响应，并能够在极短时间内关闭 CoolMOS™IPT60R022S7 等器件。因此，它能够在适当的工作条件下支持符合 IEC 60947-5-1 标准的 AC-15 系统测试。集成噪声滤波器的默认滤波时间为$t_{CS,filter}$ ，并可由外部 RC 滤波器设置。但是，建议尽可能减少外部滤波，以便在过流时获得快速响应时间。

过流保护的触发导致功率器件的闭锁关断，此时的灌电流为$I_{off,\ fast,sat}$.

端子*TS/CS*在 iSSI20R02H 和 iSSI20R11H 中为温度检测提供偏置电流。由于电流检测用的分流电阻通常电阻非常低，因此偏置电流$I_{TS/CS,bias}$对于分流信号的影响可以忽略不计。

分流电阻的规格计算遵循以下公式：

$$R_{sh} = \frac{|V_{CS,th}|}{I_{pk,max}}$$

6.2.7 过温保护

英飞凌 SSI 系列的过温保护提供了两种选项来防止被驱动的功率晶体管温度过高：

- 通过读取 PTC 电阻进行保护（iSSI20R02H、iSSI20R03H、iSSI20R11H 和 iSSI30R11H）
- 通过读取一个或多个串联二极管的阈值电压进行保护（iSSI30R12H，与具有温度检测功能的 CoolMOS™ S7 最佳匹配）

英飞凌 SSI 系列产品分别为上述两种温度传感器提供恒定偏置电流$I_{TS,bias}$或$I_{TS/CS,bias}$。恒定电流在温度传感器上产生与温度相关的电压。传感器电压连接到 TS 或 TS/CS 端子，并将端子电压与阈值VTS,th1(iSSI30R12H) 或$V_{TS,th2}$（其他型号）进行比较。集成比较器包含一个持续时间为$t_{TS,filter}$的噪声滤波器，用于安全检测传感器信号，该滤波器可由外部 RC 滤波器补充。外部滤波器的电容部分必须低于与 iSSI30R12H 结合使用的$C_{TS,ext}$的最大值。滤波器的电阻部分会影响传感器的触发温度，因为电阻会在传感器的温度相关电压上添加一个正偏移电压。这种影响还可用于根据个人需求主动调整保护功能。当使用过温保护和过流保护（例如 iSSI30R11H）时，两个传感信号都需要参考 GND2。

过温保护的触发导致功率器件闭锁关断，灌电流为$I_{off,fast,sat}$。

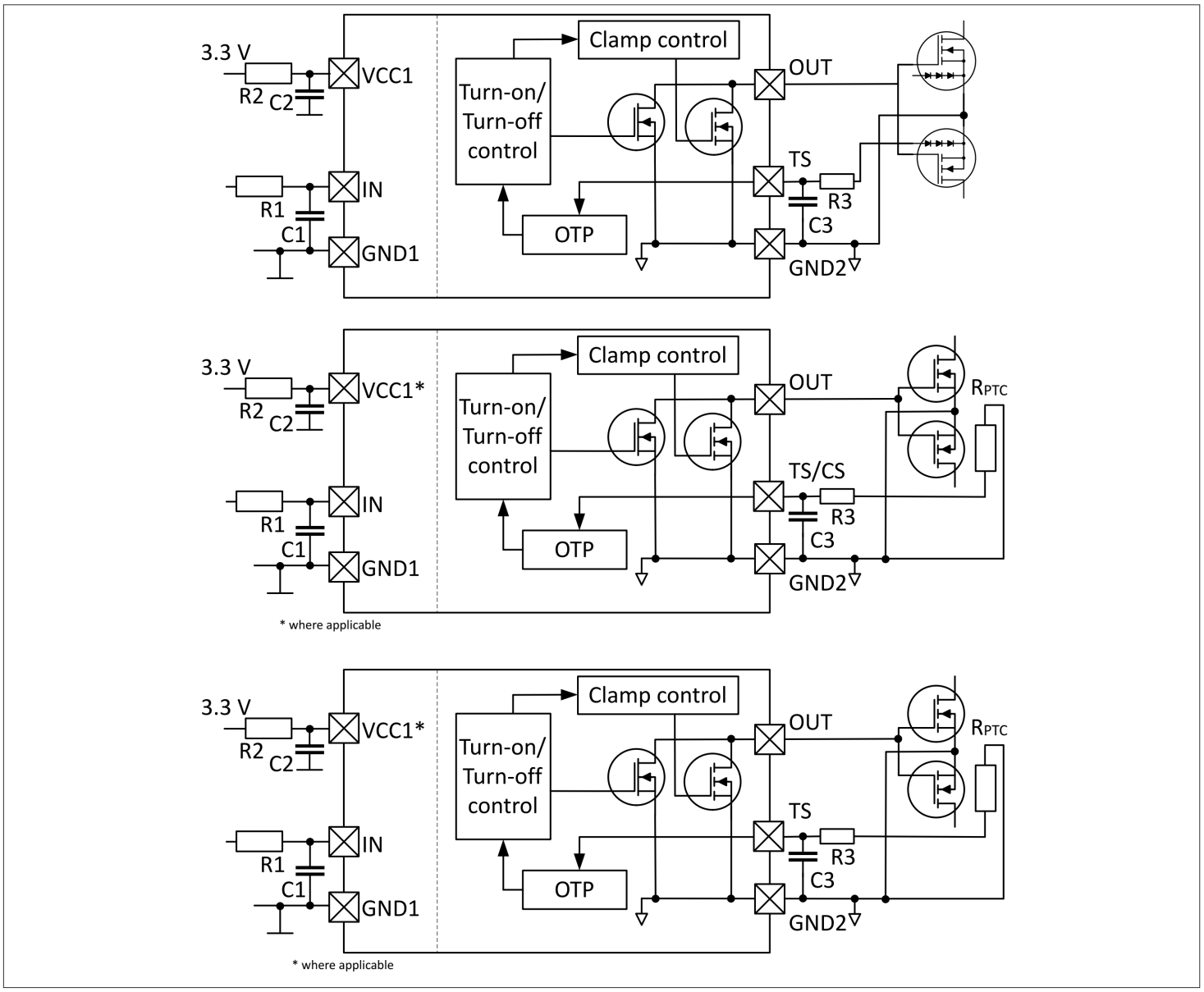


图 17　　型号 iSSI30R12H（顶部）、型号 iSSI20R02H 和 iSSI20R11H（中间）以及型号 iSSI20R03H 和 iSSI30R11H（底部）的过温保护电路原理图示例

7 应用信息

英飞凌仅提供此信息作参考应用，并不承担任何法律义务。以下应用章节中的信息不属于英飞凌组件规范的一部分，英飞凌不保证其准确性或完整性。英飞凌的客户负责确定组件是否适合其用途。客户应验证并测试其设计实施以确认系统功能。

7.1 供电电压调整

英飞凌 SSI 系列最适合采用 3.3 V 供电进行操作。这允许由微控制器直接供电。请注意，通用 I/O 端子或大电流端子的下拉装置通常比上拉装置更强。因此，最好使用下拉装置来控制英飞凌SSI的电压供应，如下图所示。

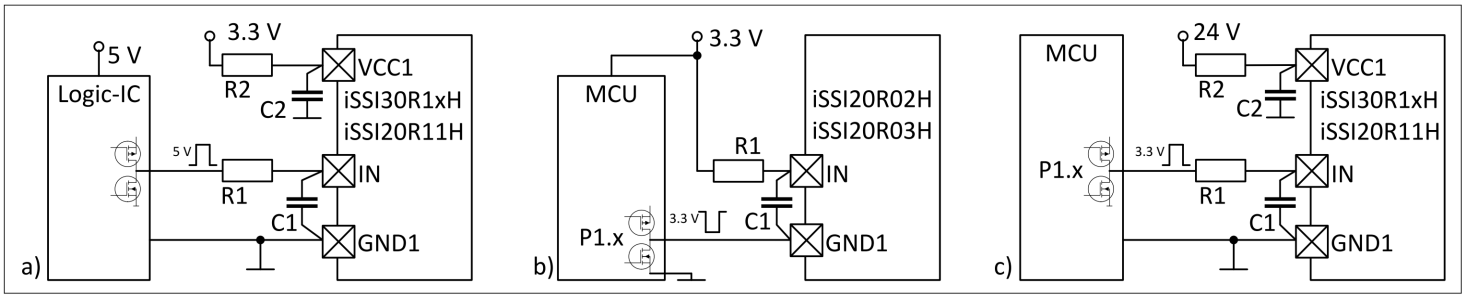


图 18 应用相关的供电选项示例

图中的左侧显示了使用由 5 V 供电的逻辑 IC 的选项。因此，逻辑 IC 也提供 5 V 的控制信号，而英飞凌 SSI 则由 3.3 V 供电。由于不需要降压电平转换器，因此简化了电路接口。

中间部分描述了 iSSI20R02H、iSSI20R03H 和 iSSI20R11H 供电方案的简单选项。端子*IN*连接到 3.3V，端子 GND1 连接到微控制器的驱动端口。英飞凌 SSI 的输出与*IN* 处的控制信号反相。此选项要求端口至少能够吸收I_{IN}的最大值，否则有效电源电压V_{IN}-V_{GND1}可能无法达到 3.3 V，IC 可能会处于欠压锁定模式。

选项 c) 将电源端*VCC1*连接到高于 3.3 V 的电压，例如 24 V。在这种情况下，电阻 R2 充当限流电阻。限流电流的典型值为I_{VCC1}。因此，限流电阻的值为

$$R2 = \frac{V_{\text{supply}} - V_{\text{VCC1, op, max}}}{I_{\text{VCC1, typ}}} = \frac{24\ \text{V} - 3.5\ \text{V}}{16\ \text{mA}} = 1281\ \Omega \quad (1)$$

选择 R2 = 1.3 kΩ即可。当然，还需要考虑最坏情况和电源电压V_{supply}*的容差。很容易理解，使用限流电阻的解决方案效率不高，因为电阻可能会耗散明显的功率。根据最大供电电流*$I_{VCC1,max}$ 确定 R2 的阻值会导致 IC 内部损耗更高。尤其是在操作多个英飞凌SSI 隔离器时，设置一个具有 3.3 V 低容差输出电压的 DC/DC 转换器通常比使用限流电阻更有效。

每个英飞凌 SSI。

非常简单的微控制器通常没有高电流 I/O 端子。在这种情况下，使用接口转换器是驱动 iSSI20R02H 和 iSSI20R03H 的解决方案。图19给出了使用小信号 FET 的此类选项。

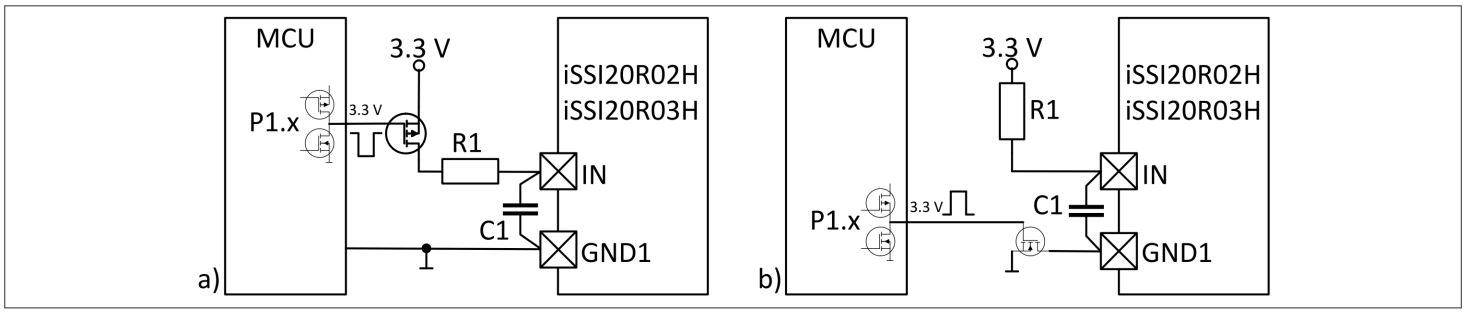


图 19　　使用转换器的接口电路

7.2　　电流和温度传感器信号的接地参考

电流传感器（分流器）和温度传感器的两个传感器信号必须参考同一个接地参考点。将其中一个传感器的信号地作为整个接地的参考点是一项很好的工程。

下图左侧部分展示了一种交流开关配置，例如使用两个集成温度传感器的MOSFET和一个用于瞬时电流测量的分流电阻。与温度传感相比，电流测量对时间的要求更高，因为它需要在几百纳秒内做出反应。因此，将其中一个分流电阻端子用作传感器信号的参考地。本例利用分流电阻R_{Sh}的上端子作为参考GND2。为了实现最小的信号失真和滤波效果，必须将PCB走线从端子*GND2*直接连接到分流电阻，并将电流检测信号与其参考GND2平行布线。

建议将分流电阻放置在最靠近T1的位置，以尽可能减小杂散电感Lσ。当然，PCB布局中的任何杂散电感对温度检测电压v_{TS}的信号质量都会产生不利影响。然而，由于开关器件的热容量仅允许温度在数百微秒甚至更长的时间内上升，因此温度检测信号可以更容易地滤波。

T2的温度传感器不做连接在交流开关配置中非常重要。如果并联多个 MOSFET，则只需连接一个 MOSFET 的温度传感器

请注意，T1 的栅极电压$v_{G,T1}$直接参考 GND2，而 T2 的栅极电压$v_{G,T2}$则由于分流电压v_{Sh}的影响而降低。

下图右侧展示了使用 PTC 电阻作为温度传感器元件的方案。电流传感器信号的放置和布线的所有方面都适用相同的方法。PTC 电阻需要与 T1 的源极散热焊盘实现良好的热耦合。尽量减小杂散电感 L_{σ}仍然需要，但此时实现良好的热耦合比最小化杂散电感更为重要。

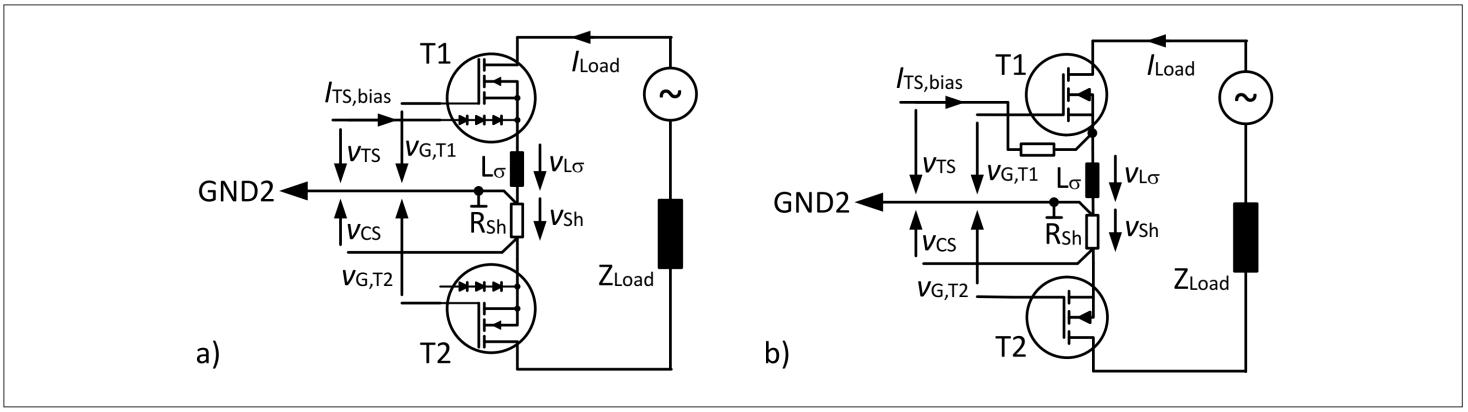


图 20　　带集成温度传感器（a）和 PTC 温度传感器（b）的交流开关接地方案

在直流开关配置中，电流传感器和温度传感器信号的放置和布线等需要考虑的所有方面都与交流开关配置相同。

7 应用信息

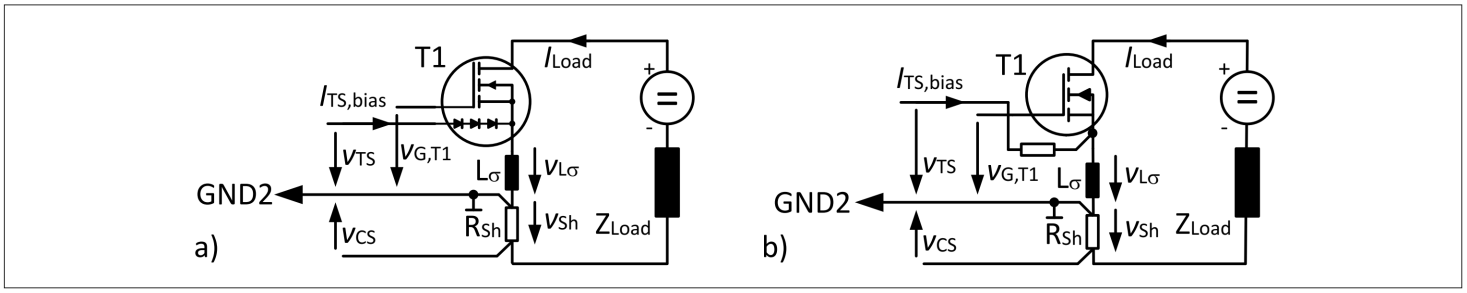


图 21　　带集成温度传感器（a）和 PTC 温度传感器（b）的直流开关接地方案

7.3　使用 iSSI20R11H 和 iSSI30R1xH 的快速开通

快速开通功能支持高电流、高压固态继电器，因为它允许放大栅极充电电流，从而可以很快将栅极电容充电到米勒电平之上。当 BUF 端子保持悬空时，集成驱动场效应晶体管 (FET) 的快速开启饱和电流$I_{on,fast,sat}$比直接驱动输出电流I_{OUT}高出 1000 倍以上。更多信息，请参阅“功能描述”中的“快速开通”章节。快速开通功能尤其适用于高浪涌电流需要极短开启时间的系统。

缓冲电容的计算很简单，但对于确保快速开通的合理时间至关重要。以一个采用交流开关配置（共源极）的两个 22 mΩ CoolMOS™固态继电器为例。快速开启后的栅极电压建议在 7 V 至 8 V 范围内。最小快速开启的比较器阈值为$V_{BUF,th,min}$。

由于交流开关配置中只有一个MOSFET为阻断模式，而另一个 MOSFET 处于零电压模式，因此栅极电荷的充电过程如下图所示。

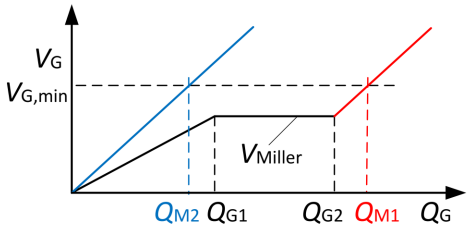


图 22　　交流开关的栅极电荷充电过程示意（共源极连接）

在开关晶体管的交流配置中，始终有一个开关处于阻断模式。另一个开关晶体管处于续流模式，因为其体二极管或续流二极管处于正向偏置。因此，只有一个晶体管会受到米勒效应的影响。黑色/红色曲线显示了MOSFET栅极电压V_G与栅极电荷Q_G的典型关系曲线，该MOSFET在器件的2/3击穿电压的情况下进行开关（例如）。蓝色曲线是零电压条件下（V_{DS}= 0）MOSFET的栅极电荷。蓝色曲线的斜率通常与红色曲线相同。

连接至端子$_{BUF}$的*最小电容*CBUF,min 为

$$C_{BUF,\,min} = 1.2 \cdot \frac{Q_{M1} + Q_{M2}}{V_{BUF,\,th,\,min} - V_{G,\,min}} \qquad (2)$$

其中Q_{M1}和Q_{M2}为快速开通结束时达到$V_{G,min}$ 时的相关栅极电荷，$V_{BUF,th,min}$为快速开通比较器的最小阈值电压，$V_{G,min}$为开关晶体管的最小栅极电压$V_{GS,min}$。 安全系数 1.2 涵盖了开关晶体管的栅极电荷容差。

对于使用两个 CoolMOS™IPT60R022S7的交流开关配置，开关电压为 300 V，最小栅极电压 $V_{G,min}$= 7 V，最小缓冲电容$C_{BUF,min}$可由下式得出：

$$C_{\mathrm{BUF,\,min}} = 1.2 \cdot \frac{100\ \mathrm{nC} + 70\ \mathrm{nC}}{10\ \mathrm{V} - 7\ \mathrm{V}} = 68\ \mathrm{nF} \tag{3}$$

7.4 使用过流保护

过流保护旨在使用分流电阻对过大电流的检测做出快速反应。本章以能够操作 AC-15 负载的继电器为例，解释如何使用此功能。

AC-15 试验是针对机电继电器和固态继电器的通用试验。其试验方案如下图所示。该试验对过流保护的尺寸提出了严格的要求。在 AC-15 试验的第一个间隔t1内，当向被测设备施加 10 倍额定电流的负载电流，随后在t_2-t_1间隔内施加额定负载电流时，保护不应触发。

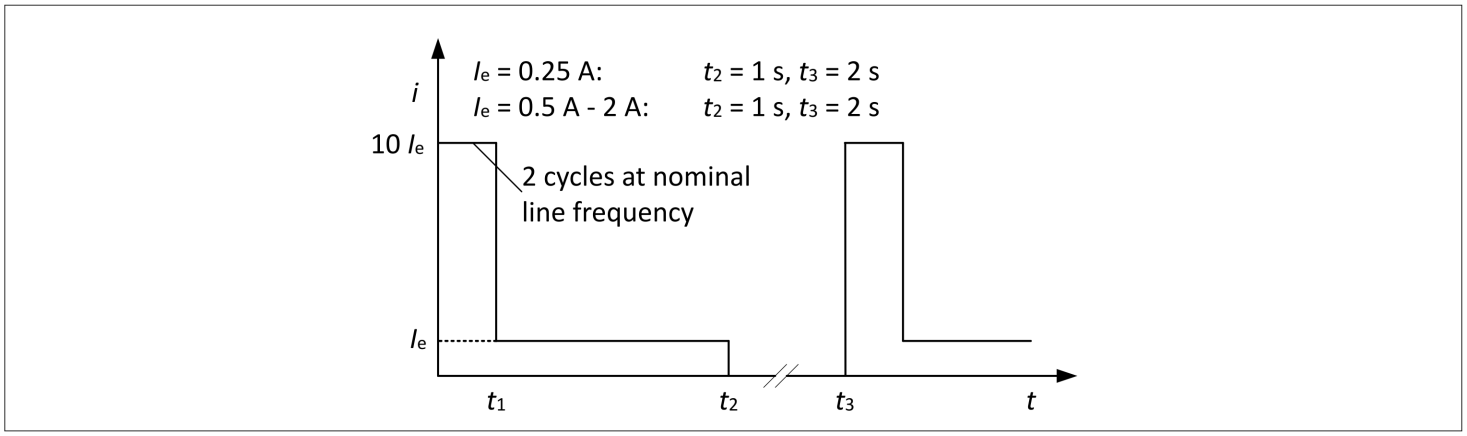


图23 AC-15试验（来源：IEC 60947-1:2021）

此外，对于各种条件和测试的通断功率因数都有测试要求。功率因数本身不影响电流幅度，因此不予考虑。这是用于支持 AC-15 测试的额定电流为 2 A 的固态继电器的分流电阻计算的示例。

AC-15 测试中的最大负载电流为标称值的 10 倍，并且可能出现在高于标称值的 10% 的最大容许电网电压下。

$$I_{\mathrm{pk,\,max}} = 1.1\sqrt{2} \cdot 2\ \mathrm{A} \cdot 10 = 31.1\ \mathrm{A\ peak}$$

最坏情况分析需要目标保护触发电流相对于计算值$I_{pk,max,max}$有一定的裕度。目标保护触发电流选择为$I_{pk,trig}$ = 32 A 峰值。根据下图，过流保护比较器的容差为$v_{CS,th}$典型值附近 +/- 15mV，偏移电压为 10 mV。假设比较器过驱动电压为 20 mV，则最小和最大触发电流为

$$I_{\mathrm{pk,\,trig,\,min}} = I_{\mathrm{pk,\,trig}} \frac{v_{\mathrm{CS,\,th,\,min}} + 10\ \mathrm{mV} + 20\ \mathrm{mV}}{v_{\mathrm{CS,\,th,\,typ}} + 20\ \mathrm{mV}} = 31.27\ \mathrm{A\ peak}$$
$$I_{\mathrm{pk,\,trig,\,max}} = I_{\mathrm{pk,\,trig}} \frac{v_{\mathrm{CS,\,th,\,max}} + 10\ \mathrm{mV} + 20\ \mathrm{mV}}{v_{\mathrm{CS,\,th,\,typ}} + 20\ \mathrm{mV}} = 35.64\ \mathrm{A\ peak} \tag{5}$$

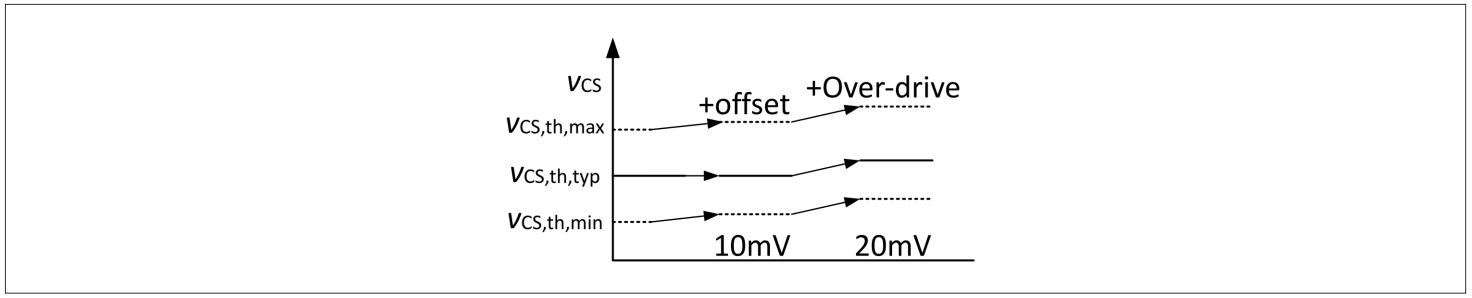


图 24　　最坏情况下过流检测触发阈值

最小分流电阻的规格遵循以下公式，使用最低触发阈值（包括偏移和过驱动）和最大峰值触发电流$I_{pk,trig,max}$

$$R_{Sh,max} = \frac{v_{CS,th,min} + 10\ mV + 20\ mV}{I_{pk,trig,max}} = \frac{215\ mV}{35.64\ A} = 6.033\ m\Omega \quad (6)$$

上述公式得出选定的电阻应为R_{Sh}= 6 mΩ。

7.5　　使用动态米勒钳位

在输入端*MC*、*MC1*或*MC2*与开关晶体管的漏极端子之间连接一个电容，可激活 iSSI20R02H 和 iSSI30R1xH 型号提供的动态米勒钳位功能。让端子*MC*、*MC1*或*MC2*悬空则可停用该功能。动态米勒钳位可增强英飞凌 SSI 强大但有限的下拉能力，尤其在开关晶体管发生高 dv_{DS}/dt 的情况时。如果在关断状态下发生快速电瞬变（突发），这一点尤为重要。即使通常不使用专用的栅极电阻，瞬变也可能通过将栅极电压拉高至高于其栅极阈值电压而导致开关晶体管的寄生导通。

耦合电容的尺寸选择需考虑应用中出现的最快 dv_{DS}/dt 速率。在交流应用中，符合 IEC 61000-4-4 标准的突发脉冲可以作为指定非常陡峭脉冲的参考。然而，由于连接线路中寄生电感和电容的影响，对被测设备施加应力的脉冲幅度和斜率会降低。例如，假设 dv_{DS}/dt 为 10 V/ns，耦合电容为 1 pF。请注意，两个电容中的一个通过并联的开关晶体管短接旁路至 GND2。因此，只有一个电容耦合 dv_{DS}/dt 信号。

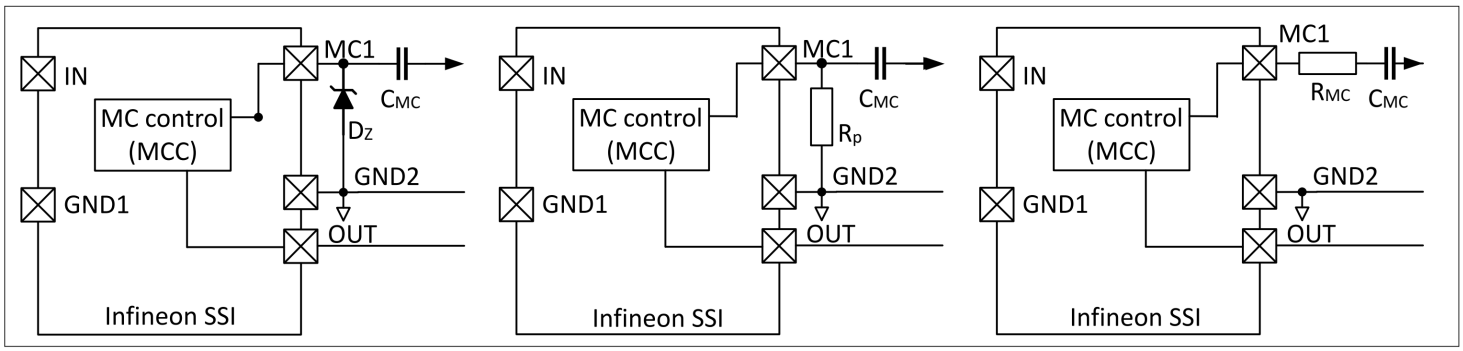


图 25　　带齐纳二极管（左）、并联电阻（中）和串联电阻（右）的动态米勒钳位选项

在上述示例中，耦合到*MC*端子的电容电流为 10 V/ns * 1 pF = 10 mA。这将在*MC*端子产生 10 mA *R_{MC} = 5 V 的电压。即使*MC*端子的静态绝对最大额定电压为v_{MC} = 3.6 V，注入该端子的偶发事件（满足占空比 < 1%，脉冲持续时间 < 1 µs）的动态电流$I_{MC,dyn}$也可施加于该端子。因此，可能不需要在 MC 端子处使用钳位元件（例如 3.3 V 钳位齐纳二极管）来降低齐纳电压以上的电压。但是在评估系统中的最高 dv/dt 时则需要采取特别的考量措施。其他

钳位选项包括在*MC*端子和*GND2*之间放置一个电阻，该电阻将吸收一部分耦合电容电流，或者使用一个串联电阻，该电阻可产生足够的电压，以根据上图保持在限值以内。

7.6 感应能量钳位方法

固态继电器通常与具有电感部分的负载组合使用。如果隔离器的输出关闭，电感部分就会产生过电压。过电压的幅度可能超过开关晶体管的最大击穿电压。因此需要一个钳位元件来限制开关晶体管的漏源电压。有多种选择：

- TVS（瞬态电压抑制器）二极管，
- 压敏电阻，
- 缓冲器以及
- 其他

根据应用的操作范围，需要特别注意相关组件的尺寸和选择。例如，可能需要两个或更多个 TVS 二极管来满足钳位元件的数据规格。上述选项的组合使用也有助于优化钳位解决方案。

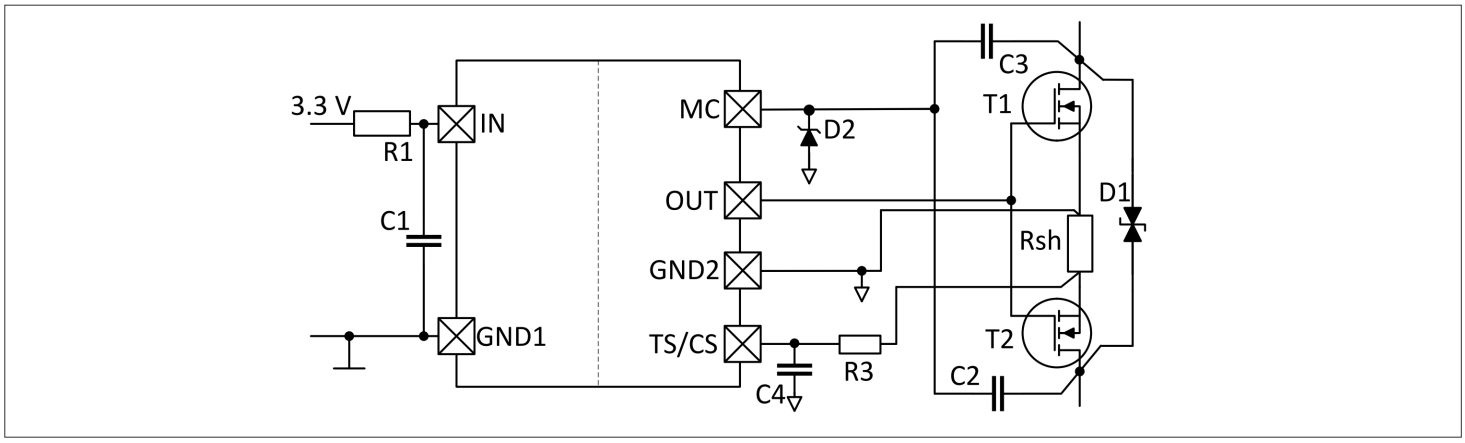


图 26 使用 iSSI20R02H 时漏极-漏极 TVS 二极管 D1 作为交流开关配置中的钳位元件的示例

8 相关产品

英飞凌仅提供此信息作参考应用，并不承担任何法律义务。本章中的信息不属于英飞凌组件规范的一部分，英飞凌不保证其准确性或完整性。英飞凌的客户负责确定组件是否适合其用途。客户应验证并测试其设计实施以确认系统功能。

Product group	Product name	Description
Infineon SSI solid- state isolators	Eval-iSSI30R12H	Solid-state relay featuring over-temperature protection, overcurrent protection, dynamic miller clamping and fast turn-on with 600 V, 22 mΩ CoolMOS™ S7 (integrated temperature sensor)
Infineon SSI solid- state isolators	Eval-iSSI30R11H	Solid-state relay featuring over-temperature protection (PTC), overcurrent protection, dynamic miller clamping and fast turn-on with 600 V, 10 mΩ CoolMOS™ S7
Infineon SSI solid- state isolators	Eval-iSSI20R11H	solid-state relay featuring overcurrent protection and fast turn-on and 600 V, 65 mΩ CoolMOS™ S7
Infineon SSI solid- state isolators	Eval-iSSI20R03H	Solid-state relay featuring over-temperature protection (PTC), overcurrent protection, and standard turn-on with 100 V, 3.5 mΩ MOSFETs in source-to-source configuration
Infineon SSI solid- state isolators	Eval-iSSI20R02HCS	Solid-state relay featuring overcurrent protection, dynamic miller clamping and standard turn-on with 60 V, 1.5 mΩ MOSFETs in source- to-source configuration
Infineon SSI solid- state isolators	Eval-iSSI20R02HTS	Solid-state relay featuring over-temperature protection (PTC), dynamic miller clamping and standard turn-on with 100 V, 3.5 mΩ MOSFETs in source-to-source configuration
CoolMOS™ S7 discrete MOSFETs with and without integrated temperature sensor	IPT60R065S7 / IPT60T065S7	600 V, 65 mΩ MOSFET in TO-leadless (HSOF-8) / incl. integrated temperature sensor
	IPT60R040S7 / IPT60T040S7	600 V, 40 mΩ MOSFET in TO-leadless (HSOF-8) / incl. integrated temperature sensor
	IPT60R022S7 / IPT60T022S7	600 V, 22 mΩ MOSFET in TO-leadless (HSOF-8) / incl. integrated temperature sensor
	IPQC60R022S7 / IPQC60T022S7	600 V, 22 mΩ MOSFET in QDPAK bottom-side cooled package (HDSOP) / incl. integrated temperature sensor
	IPQC60R017S7 / IPQC60T017S7	600 V, 17 mΩ MOSFET in QDPAK bottom-side cooled package (HDSOP) / incl. integrated temperature sensor
	IPQC60R010S7 / IPQC60T010S7	600 V, 10 mΩ MOSFET in QDPAK bottom-side cooled package (HDSOP) / incl. integrated temperature sensor
	IPDQ60R010S7 / IPDQ60T010S7	600 V, 10 mΩ MOSFET in QDPAK top-side cooled package (HDSOP) / incl. integrated temperature sensor
	IPDQ60R017S7 / IPDQ60T017S7	600 V, 17 mΩ MOSFET in QDPAK top-side cooled package (HDSOP) / incl. integrated temperature sensor
	IPDQ60R022S7 / IPDQ60T022S7	600 V, 22 mΩ MOSFET in QDPAK top-side cooled package (HDSOP) / incl. integrated temperature sensor
	IPDQ60R040S7	600 V, 40 mΩ MOSFET in QDPAK top-side cooled package (HDSOP)
	IPDQ60R065S7	600 V, 65 mΩ MOSFET in QDPAK top-side cooled package (HDSOP)

8 相关产品

Product group	Product name	Description
OptiMOS™ Linear FET, discrete MOSFETs	IPT008N06NM5LF	60 V, 0.8 mΩ MOSFET in TO-leadless (HSOF-8)
	IPT013N08NM5LF	80 V, 1.3 mΩ MOSFET in TO-leadless (HSOF-8)
	IPB017N10N5LF	100 V, 1.7 mΩ MOSFET in D2PAK 7pin (TO-263 7pin)
	IPB020N10N5LF	100 V, 2.0 mΩ MOSFET in D2PAK 7pin (TO-263 7pin)
	IPB033N10N5LF	100 V, 3.3 mΩ MOSFET in D2PAK (PG-TO263-3)
	IPB048N15N5LF	150 V, 4.8 mΩ MOSFET in D2PAK (PG-TO263-3)
	IPB083N15N5LF	150 V, 8.3 mΩ MOSFET in D2PAK (PG-TO263-3)
	IPB110N20N3LF	200 V, 11 mΩ MOSFET in D2PAK (PG-TO263-3)

9 封装尺寸

9.1 封装外形

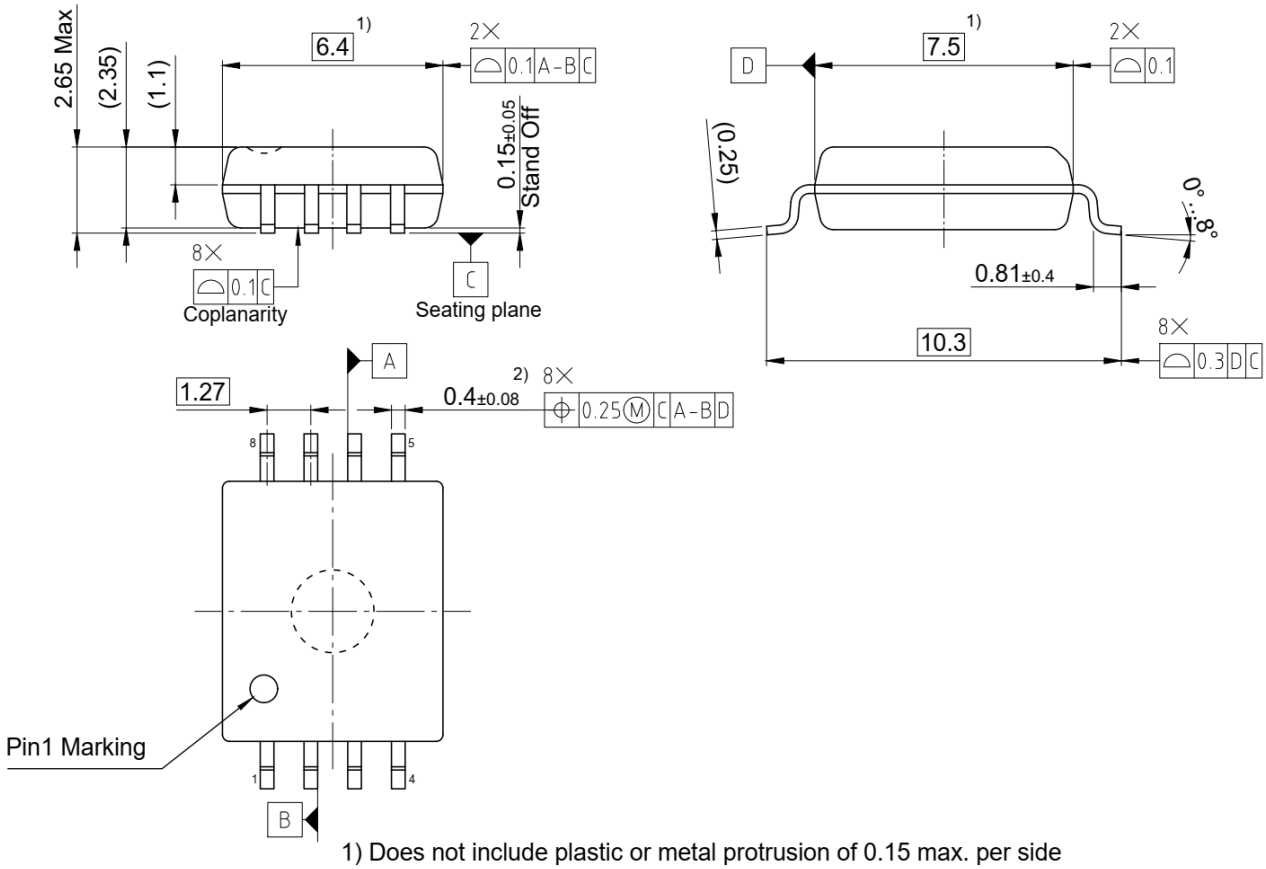
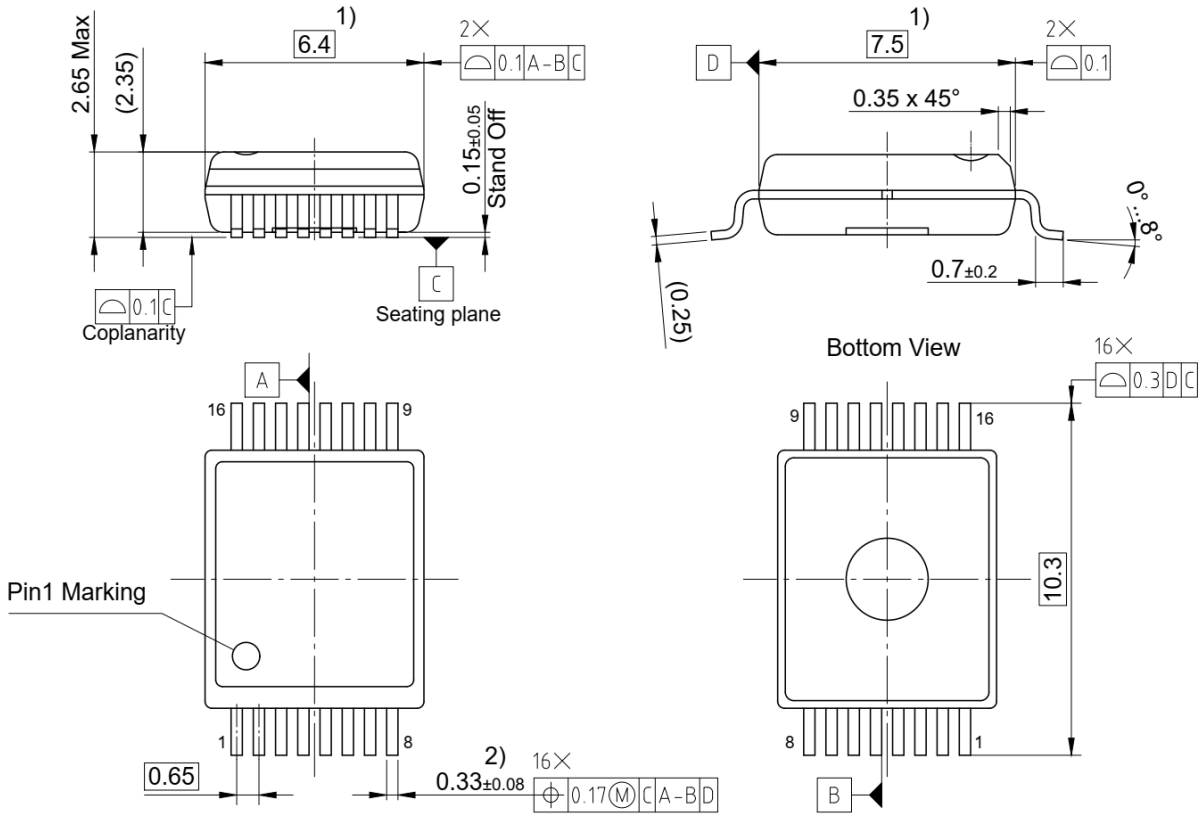


图 27 PG-DSO-8-66

9 封装尺寸



1) Does not include plastic or metal protrusion of 0.15 max. per side
2) Dambar protrusion shall be maximum 0.1 mm total in excess of lead width
All dimensions are in units mm
The drawing is in compliance with ISO 128-30, Projection Method 1 [ ]

图 28 PG-DSO-16-33

修订记录

Document version	Date of release	Description of changes
v1.00	2024-01-29	• Initial release
v1.10	2024-08-28	• Short circuit output current value for iSSI20R02H and iSSI20R03H update • Certification information update (UL certification) • Term “iSSI” replace with “Infineon SSI” • Timing diagrams update
v1.11	2025-04-01	• Description update • Timing diagram update • Clarification of test conditions and output voltage update • Pin description update • Added note to parameter $C_{TS,ext}$ • Fig. 19 update

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。

版本 **2026-03-03**

Infineon Technologies AG 出版，
德国 **Neubiberg 85579**

Do you have a question about this document?

Email:

erratum@infineon.com

重要通知

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，如无上述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档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。

如果本文档包含或引用软件：
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**。