

## 600V 三相桥式驱动器

## 产品概要

- 偏置电源 最大600 V
- 驱动电流( $I_{o+/-}$ ) 200 mA / 350 mA
- 驱动输出电压 10 V - 20 V
- 开通/关断典型延时 480 ns / 370 ns
- 死区时间 (典型) 290 ns

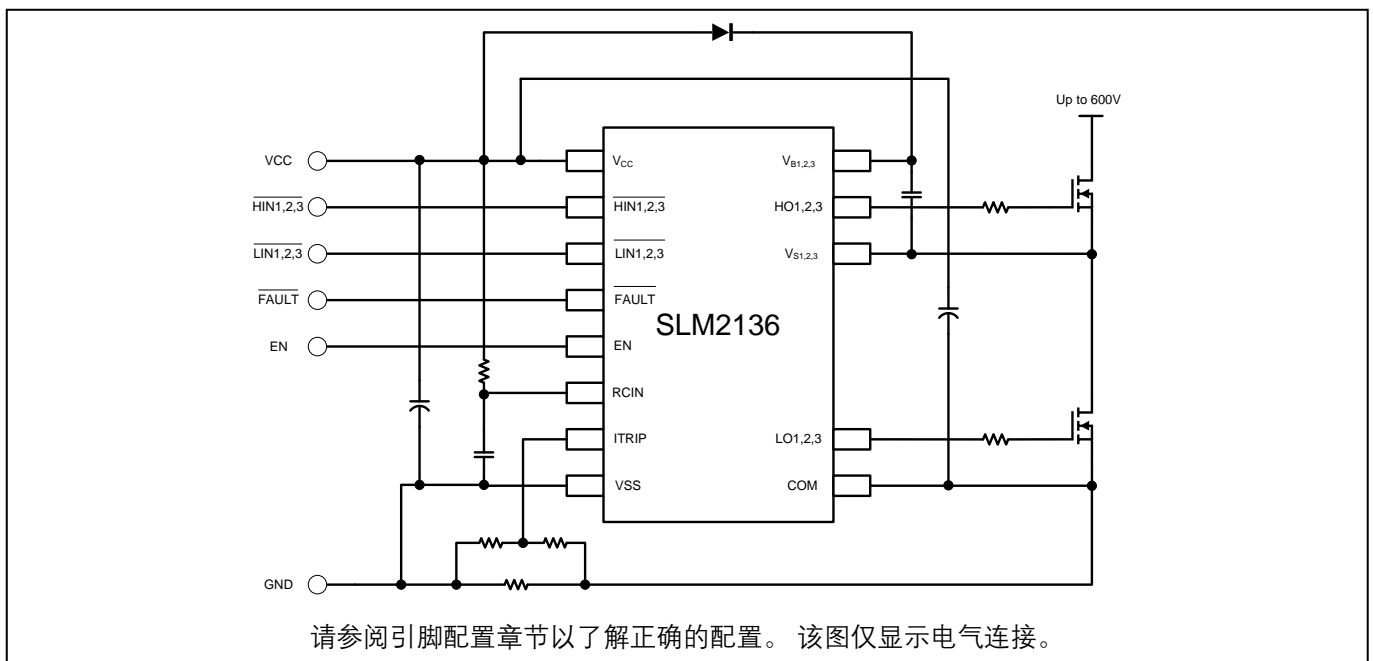
## 特性

- 专为自举操作而设计的浮动通道
- 可在+600 V电压下完全运行
- 可耐受瞬态负电压和可抗高dV/dt
- 门极驱动电源范围为10 V至20 V
- 所有通道均具欠压锁定
- 低/高边输出与输入异相
- 3.3 V、5 V和15 V逻辑兼容
- 较低的di/dt门极驱动器可实现更好的抗噪性
- 预防高低边直通逻辑
- 两个通道的传播延迟匹配
- 外部可编程延迟，用于FAULT自动清除
- SOP28W封装

## 概述

SLM2136 是一款用于三相应用的高压高速功率 MOSFET 和 IGBT 驱动器。专有的 HVIC 和锁存免疫 CMOS 技术可实现可靠的单片集成结构。逻辑输入与标准 CMOS 或 LSTTL 输出兼容，逻辑电压低至 3.3V。可以通过外部电流采样电阻来实现终止所有六个输出的电流跳闸功能。还提供了使能功能，可同时终止所有六个输出。开漏故障 (FAULT) 信号用于指示发生过流或欠压关断情况。过流故障在经过一段延时后可自动清除，而这段延时可由在 RCIN 管脚上连接的外部 RC 网络来设定。输出驱动器采用高脉冲电流缓冲级设计，以最小化驱动器交叉导通。传播延迟经过匹配，以简化在高频应用中的使用。浮动通道可用于驱动高边配置中 N 沟道功率 MOSFET 或 IGBT，工作电压高达 600V。

## 典型应用电路



## 引脚配置

型号	引脚配置 (顶视图)
SOP28W	

## 引脚说明

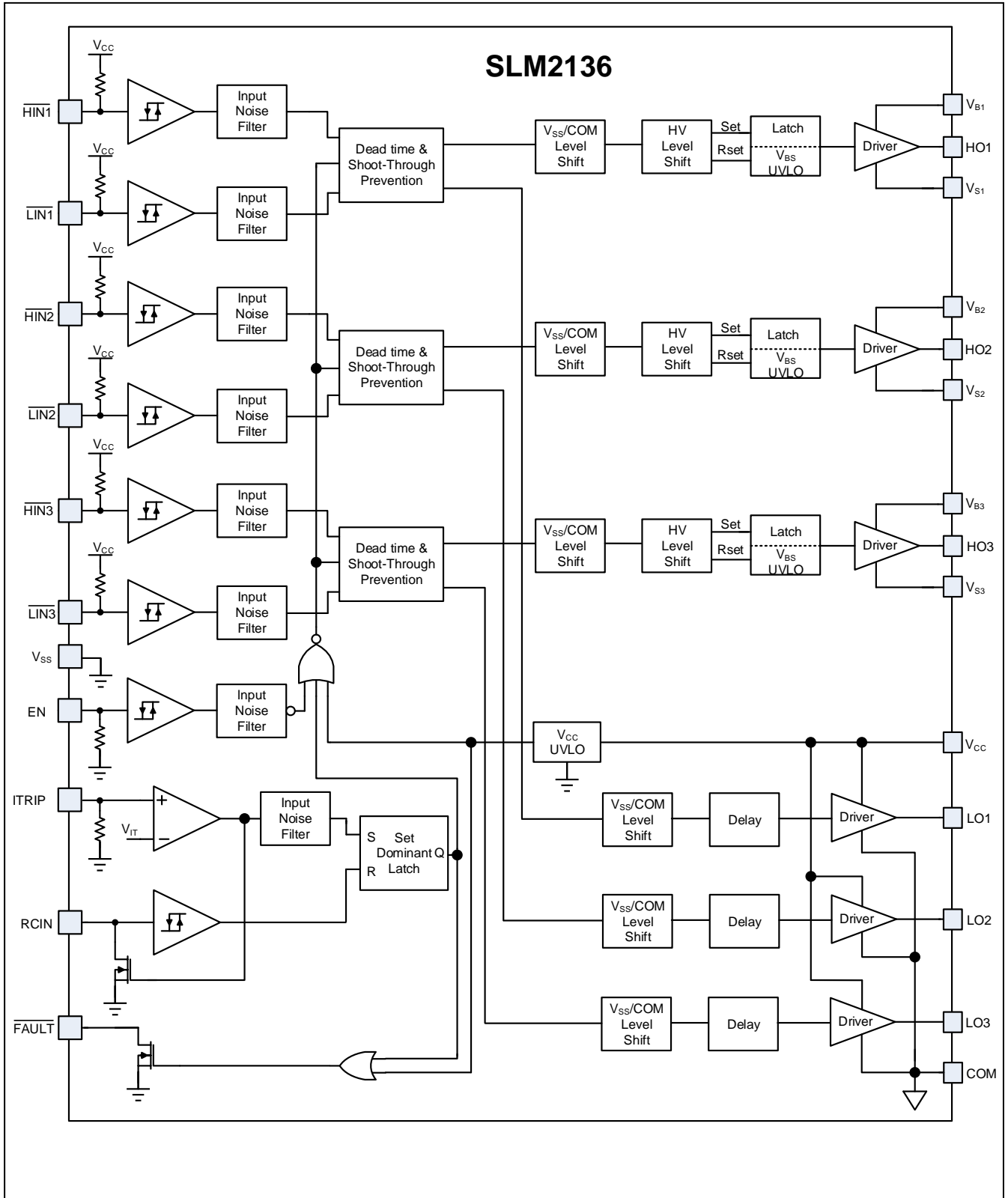
No.	引脚	说明
1	V <sub>CC</sub>	低边和逻辑电路电源。
2, 3, 4	$\overline{\text{HIN1, 2, 3}}$	高边门极驱动器 (HO) 的逻辑输入, 异相。
5, 6, 7	$\overline{\text{LIN1, 2, 3}}$	低边门极驱动器 (LO) 的逻辑输入, 异相。
8	$\overline{\text{FAULT}}$	指示发生过流 (ITRIP) 或低边欠压锁定。负逻辑、开漏输出。
9	ITRIP	用于过流关断的模拟输入。当激活时, ITRIP 关闭输出并激活 FAULT 和 RCIN 低电平。当 ITRIP 变为无效时, FAULT 在外部设置的时间 T <sub>FLTCLR</sub> 内保持低电平有效, 然后自动变为无效 (开漏高阻抗)。
10	EN	用于使能 I/O 功能的逻辑输入。当 ENABLE 为高电平时, I/O 逻辑起作用。对 FAULT 没有影响并且不锁存。
11	RCIN	外部 RC 网络输入, 用于定义 FAULT 清除延迟 T <sub>FLTCLR</sub> , 约等于 R*C。当 RCIN>8 V 时, FAULT 引脚返回开漏高阻抗。
12	V <sub>SS</sub>	逻辑接地。
13	COM	低边门极驱动器返回。
14, 15, 16	LO1, 2, 3	低边门极驱动器输出。
18, 22, 26	V <sub>S1, 2, 3</sub>	高边浮动电源回归。
19, 23, 27	HO1, 2, 3	高边门极驱动器输出。
20, 24, 28	V <sub>B1, 2, 3</sub>	高边浮动供应电源。

## 订购信息

工业范围: -40°C to +125°C

订购型号	封装	数量
SLM2136CF-DG	SOP28W, 无铅	1000/卷

功能框图



## 绝对最大额定值

标识	定义	最小	最大	单位
$V_B$	高边浮动绝对电压	-0.3	625	V
$V_S$	高边浮动偏置电压	$V_{B1,2,3} - 25$	$V_{B1,2,3} + 0.3$	
$V_{HO}$	高边浮动输出电压	$V_{S1,2,3} - 0.3$	$V_{B1,2,3} + 0.3$	
$V_{CC}$	低边和逻辑电路电源电压	-0.3	25	
$V_{SS}$	逻辑地	-5	+5	
$V_{IN}$	逻辑输入电压(LIN, HIN, ITRIP, EN, RCIN)	$V_{SS} - 0.3$	Lower of ( $V_{SS} + 25$ ) or ( $V_{CC} + 0.3$ )	
$V_{LO1,2,3}$	低边输出电压	-0.3	$V_{CC} + 0.3$	
$V_{RCIN}$	RCIN 输入电压	$V_{SS} - 0.3$	$V_{CC} + 0.3$	
$V_{FLT}$	$\overline{\text{FAULT}}$ 输出电压	$V_{SS} - 0.3$	Lower of ( $V_{SS} + 25$ ) or ( $V_{CC} + 0.3$ )	
$dV_S/dt$	允许的偏置电源电压瞬态	---	50	
$P_D$	封装功耗 @ $T_A \leq +25^\circ\text{C}$	---	1.6	W
$\theta_{JA}$	热阻, 结至环境	---	75	$^\circ\text{C}/\text{W}$
$T_J$	结温	---	150	$^\circ\text{C}$
$T_S$	储存温度	-55	150	
$T_L$	引线温度 (焊接, 10秒)	---	300	

注意：绝对最大额定值表示持续限值，超过该限值可能会损坏器件。所有电压参数都是以COM为基准的绝对电压。热阻和功耗额定值是器件安装在电路板上且静止空气条件下测量的。

## 推荐操作条件

标识	定义	最小	最大	单位
$V_{B1,2,3}$	高边浮动电源电压	$V_{S1,2,3} + 10$	$V_{S1,2,3} + 20$	V
$V_{S1,2,3}$	高边浮动偏置电压		600	
$V_{HO1,2,3}$	高边浮动输出电压	$V_{S1,2,3}$	$V_{B1,2,3}$	
$V_{LO1,2,3}$	低边输出电压	0	$V_{CC}$	
$V_{CC}$	低边和逻辑电路电源电压	10	20	
$V_{SS}$	逻辑地	-5	5	
$V_{FLT}$	$\overline{\text{FAULT}}$ 输出电压	$V_{SS}$	$V_{CC}$	
$V_{RCIN}$	RCIN 输入电压	$V_{SS}$	$V_{CC}$	
$V_{ITRIP}$	ITRIP输入电压	$V_{SS}$	$V_{SS} + 20\text{V}$	
$V_{IN}$	逻辑输入电压 $\overline{\text{LIN}}1, 2, 3, \overline{\text{HIN}}1, 2, 3$	$V_{SS}$	$V_{SS} + 20\text{V}$	
$T_A$	环境温度	-40	125	$^\circ\text{C}$

注： $V_S$  在 (COM - 5V) 至 (COM + 600V) 之间时逻辑工作正常。 $V_S$  在 (COM - 5V) 至 (COM - VBS) 之间时保持逻辑状态。

## 动态电气特性

除非另有说明,  $V_{BIAS}(V_{CC}, V_{BS}) = 15\text{ V}$ ,  $V_{S1,2,3} = V_{SS} = \text{COM}$ ,  $C_L = 1000\text{ pF}$ ,  $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。

标识	参数	条件	最小	典型	最大	单位
$t_{on}$	开通传播延迟	$V_S = 0\text{ V}$	300	480	600	ns
$t_{off}$	关断传播延迟	$V_S = 600\text{ V}$	250	370	550	
$t_r$	开通上升时间		---	125	190	
$t_f$	关断下降时间		---	50	75	
$t_{EN}$	使能低电平到输出关断的传播延迟	$V_{IN}, V_{EN} = 0\text{ V or } 5\text{ V}$	300	450	600	
$t_{ITRIP}$	ITRIP到输出关断的传播延迟	$V_{ITRIP} = 5\text{ V}$	450	650	850	
$t_{bl}$	ITRIP消隐时间	$V_{IN} = 0\text{ V or } 5\text{ V}$ $V_{ITRIP} = 5\text{ V}$	100	150	---	
$t_{FLT}$	ITRIP到FAULT的传播延迟	$V_{IN} = 0\text{ V or } 5\text{ V}$ $V_{ITRIP} = 5\text{ V}$	400	630	800	
$t_{FILIN}$	输入滤波时间 (HIN, LIN)	$V_{IN} = 0\text{ V \& } 5\text{ V}$	200	300	---	
$t_{FLTCLR}$	FAULT清除时间RCIN: $R=2\text{ M}\Omega$ , $C=1\text{ nF}$	$V_{IN} = 0\text{ V or } 5\text{ V}$ $V_{ITRIP} = 0\text{ V}$	1.3	1.8	2	ms
DT	死区时间, LS关断到HS开通和HS开通到LS关断	$V_{IN} = 0\text{ V \& } 5\text{ V}$	200	290	450	ns
MT	延迟匹配、HS 和 LS 开通/关断	外部死区时间 > 400 ns	---	30	90	
PM	输出脉冲宽度匹配 (pwin-pwout) (图 2)		---	40	75	

## 静态电气特性

除非另有说明,  $V_{BIAS}(V_{CC}, V_{BS1,2,3})=15\text{V}$  且  $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。  $V_{IN}$ 、 $V_{TH}$  和  $I_{IN}$  参数参考  $V_{SS}$ , 适用于所有 6 个通道: ( $\overline{\text{LIN1,2,3}}$  和  $\overline{\text{HIN1,2,3}}$ )。  $V_O$  和  $I_O$  参数参考 COM 和  $V_{S1,2,3}$ , 适用于相应的输出引线: HO1,2,3 和 LO1,2,3。

标识	参数	条件	最小	典型	最大	单位
$V_{IH}$	逻辑“0”输入电压 ( $\overline{\text{LIN1,2,3}}$ 和 $\overline{\text{HIN1,2,3}}$ )	$V_{CC} = 10\text{ V to } 20\text{ V}$	---	---	2.5	V
$V_{IL}$	逻辑“1”输入电压 ( $\overline{\text{LIN1,2,3}}$ 和 $\overline{\text{HIN1,2,3}}$ )		0.8	---	---	

标识	参数	条件	最小	典型	最大	单位
$V_{EN, TH+}$	使能正向阈值		---	---	1.7	V
$V_{EN, TH-}$	使能负向阈值		1.0	---	---	
$V_{IT, TH+}$	ITRIP正向阈值		0.39	0.47	0.55	
$V_{IT, HYS}$	ITRIP输入迟滞		---	0.1	---	
$V_{RCIN, TH+}$	RCIN正向阈值		---	8	---	
$V_{RCIN, HYS}$	RCIN输入迟滞		---	1	---	
$V_{OH}$	高电平输出电压, $V_{BIAS} - V_O$	$I_O = 20 \text{ mA}$	---	0.5	1.0	
$V_{OL}$	低电平输出电压, $V_O$		---	0.3	0.6	
$V_{CCUV+}$ $V_{BSUV+}$	$V_{CC}$ 和 $V_{BS}$ 电源欠压正向阈值		8.0	8.9	9.8	
$V_{CCUV-}$ $V_{BSUV-}$	$V_{CC}$ 和 $V_{BS}$ 电源欠压负向阈值		7.4	8.2	9.0	
$V_{CCUVH}$ $V_{BSUVH}$	$V_{CC}$ 和 $V_{BS}$ 电源欠压锁定迟滞		0.3	0.7	---	
$V_{IN\_CLAMP}$	输入钳位电压 (HIN、LIN、ITRIP和EN)	$I_{IN} = 100 \mu\text{A}$	---	6.8	---	
$I_{LK}$	偏置电压漏电流	$V_{B1,2,3} = V_{S1,2,3} = 600 \text{ V}$	---	---	50	$\mu\text{A}$
$I_{OBS}$	静态 $V_{BS}$ 电源电流	$V_{IN} = 0 \text{ V}$	---	60	75	
$I_{QCC}$	静态 $V_{CC}$ 电源电流		---	1.6	2.3	mA
$I_{IN+}$	逻辑“1”输入偏置电流	$\overline{HIN1, 2, 3} = 0 \text{ V},$ $\overline{LIN1, 2, 3} = 0 \text{ V}$	---	250	300	$\mu\text{A}$
$I_{IN-}$	逻辑“0”输入偏置电流	$\overline{HIN1, 2, 3} = 5 \text{ V},$ $\overline{LIN1, 2, 3} = 5 \text{ V}$	---	150	200	
$I_{ITRIP+}$	“高”ITRIP输入偏置电流	$V_{ITRIP} = 5 \text{ V}$	---	36	100	
$I_{ITRIP-}$	“低”ITRIP输入偏置电流	$V_{ITRIP} = 0 \text{ V}$	---	0	1	
$I_{EN+}$	“高”使能输入偏置电流	$V_{ENABLE} = 5 \text{ V}$	---	40	100	

标识	参数	条件	最小	典型	最大	单位
$I_{EN-}$	“低”使能输入偏置电流	$V_{ENABLE} = 0\text{ V}$	---	0	1	
$I_{RCIN}$	RCIN 输入偏置电流	$V_{RCIN} = 0\text{ V or } 15\text{ V}$	---	0	1	
$I_{O+}$	输出高短路脉冲电流	$V_O = 0\text{ V}, V_{IN} = V_{IH}$ $PW \leq 10\ \mu\text{s}$	120	200	---	mA
$I_{O-}$	输出低短路脉冲电流	$V_O = 15\text{ V}, V_{IN} = V_{IL}$ $PW \leq 10\ \mu\text{s}$	250	350	---	
$R_{on\_RCIN}$	RCIN导通电阻		---	25	50	$\Omega$
$R_{on\_FAULT}$	FAULT 导通电阻		---	120	200	

## 功能表

VCC	VBS	ITRIP	ENABLE	FAULT	LO1,2,3	HO1,2,3
< UVCC	X	X	X	0 (注2)	0	0
15 V	< UVBS	0 V	5 V	高阻	LIN1,2,3	0
15 V	15 V	0 V	5 V	高阻	LIN1,2,3 (注1)	HIN1,2,3 (注1)
15 V	15 V	> $V_{ITRIP}$	5 V	0 (注3)	0	0
15 V	15 V	0 V	0 V	高阻	0	0

注:

1. 防直通逻辑可防止每个通道的 LO1、2、3 和 HO1、2、3 同时打开。
2.  $U_{VCC}$  不锁存，当  $V_{CC} > U_{VCC}$  时，FAULT 返回高阻态。
3. 当  $ITRIP < V_{ITRIP}$  时，在 RCIN 引脚变为大于 8 V (@  $V_{CC} = 15\text{ V}$ ) 后，FAULT 返回高阻抗。

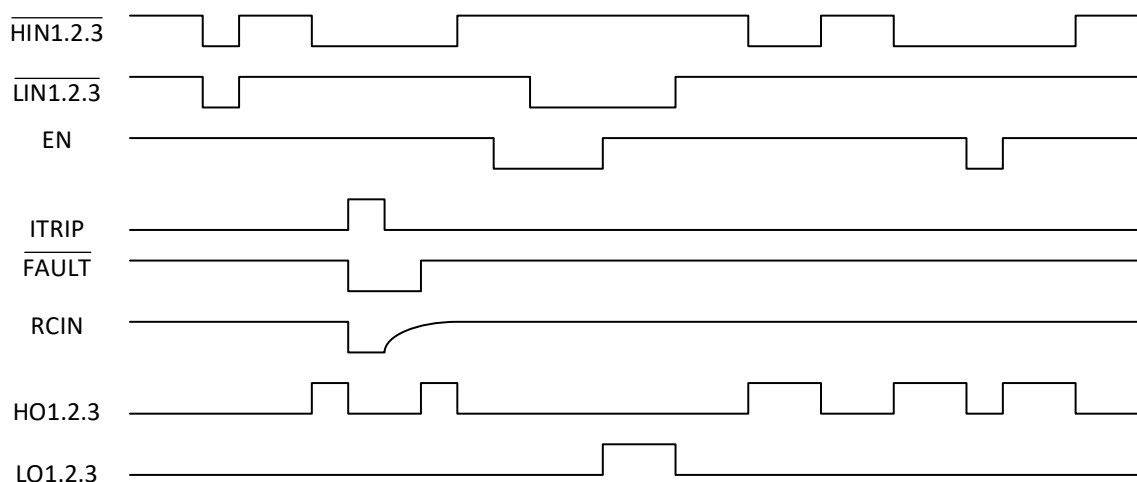


图 1. 输入/输出时序图



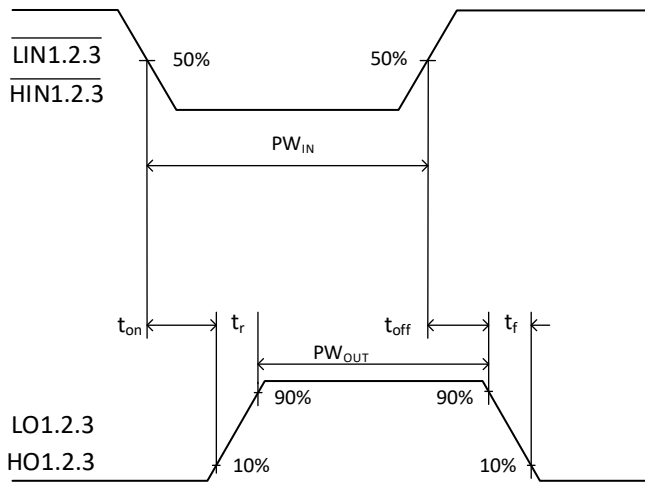


图 2. 开关波形时序图

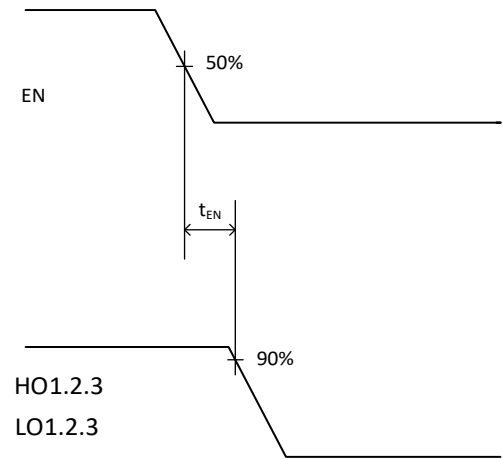


图 3. 输出使能时序波形

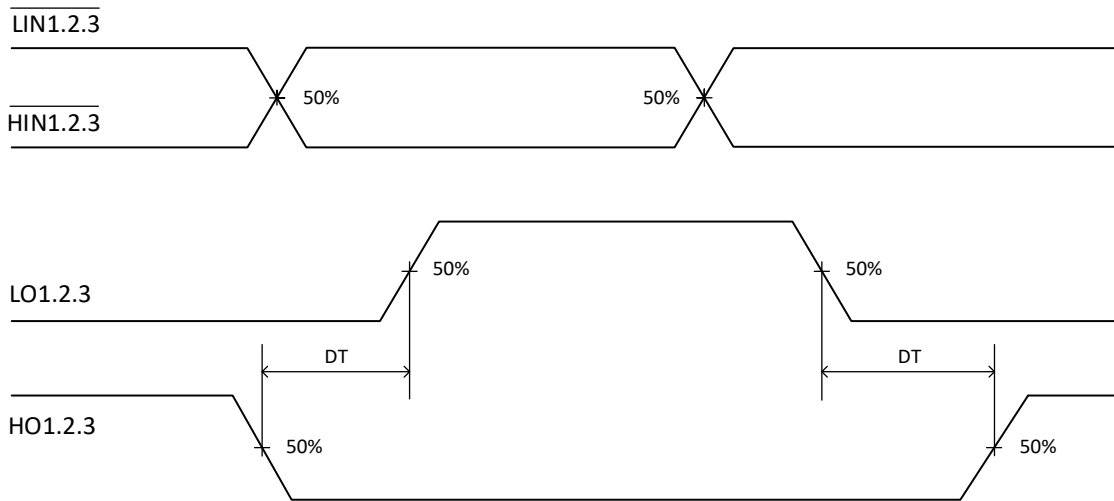


图 4. 内部死区时序波形

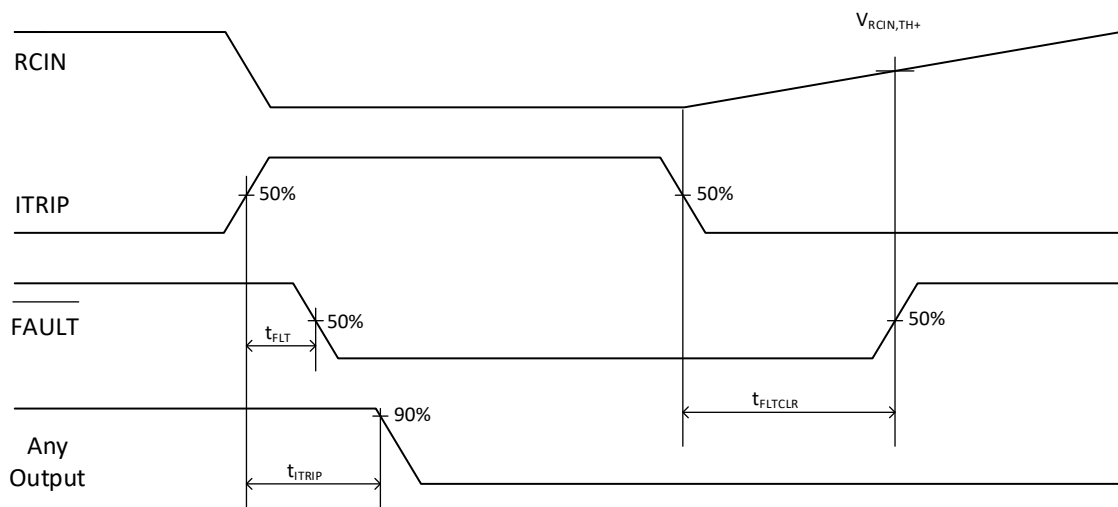


图 5. ITRIP/RCIN 时序波形

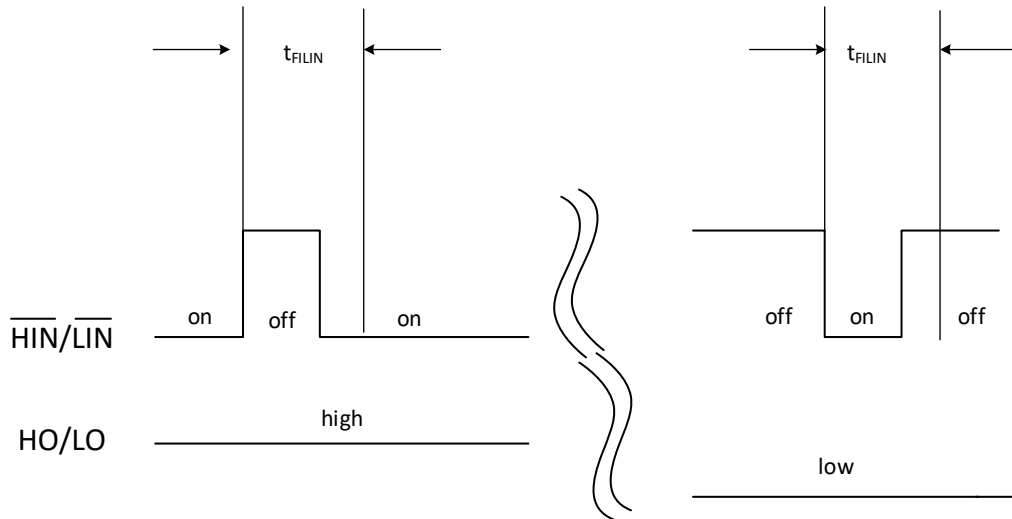
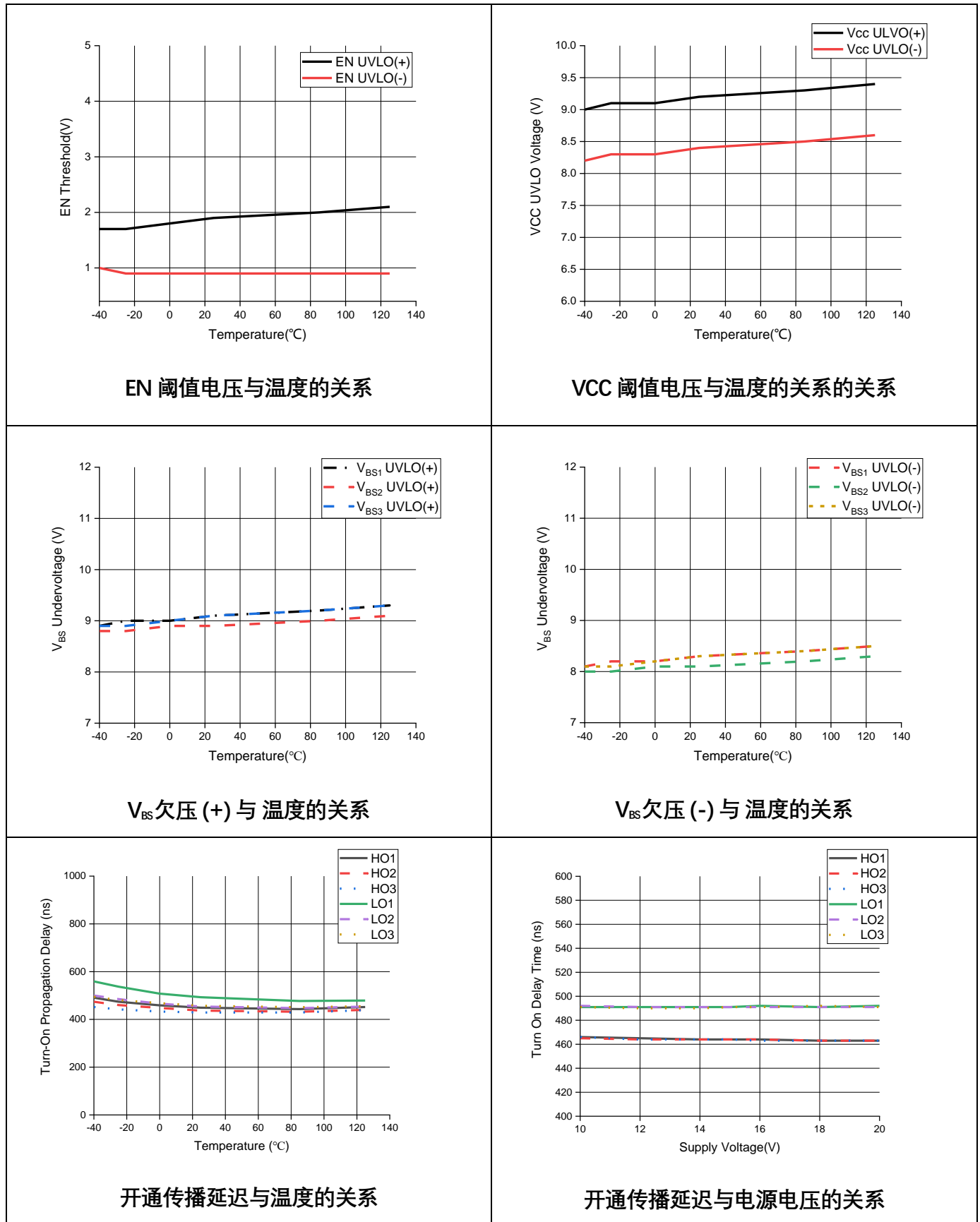
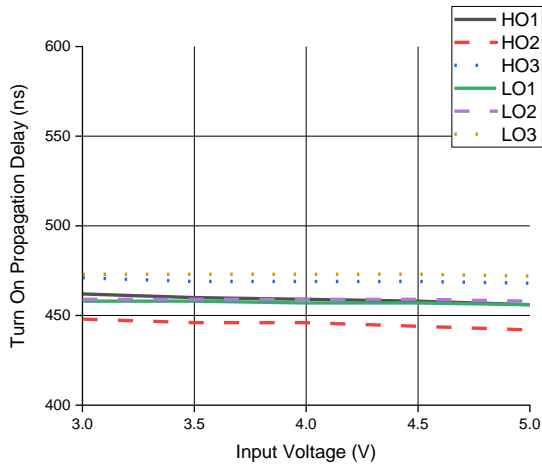


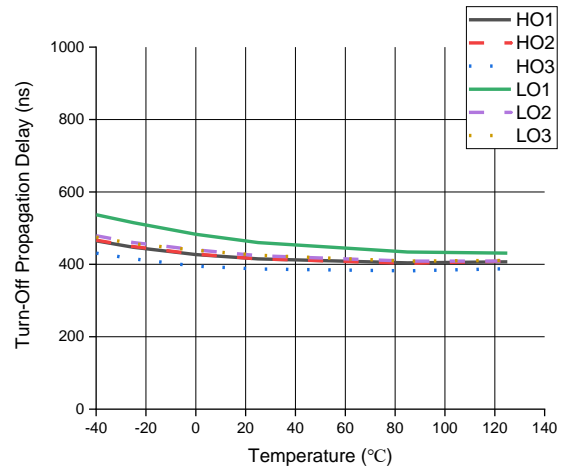
图 6. 输入过滤功能

典型性能特征

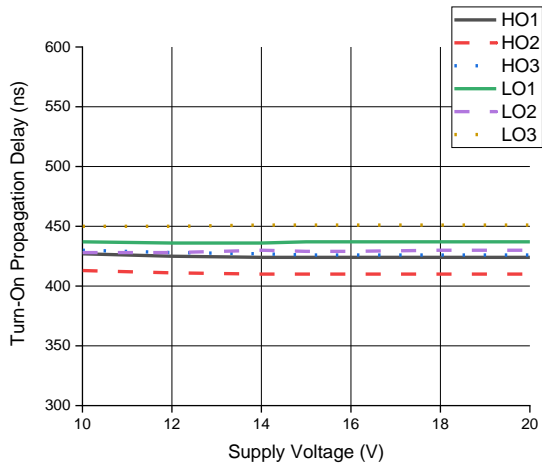




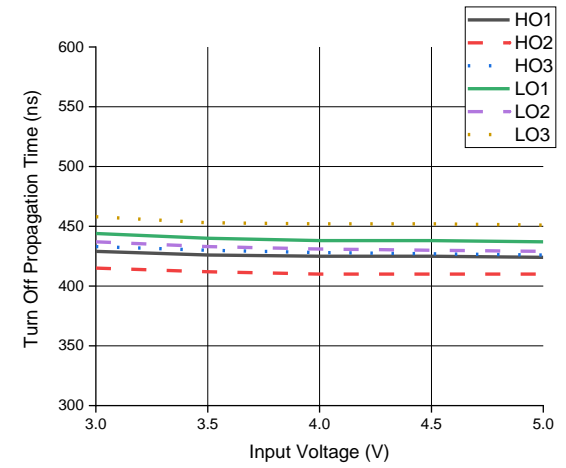
开通传播延迟与输入电压的关系



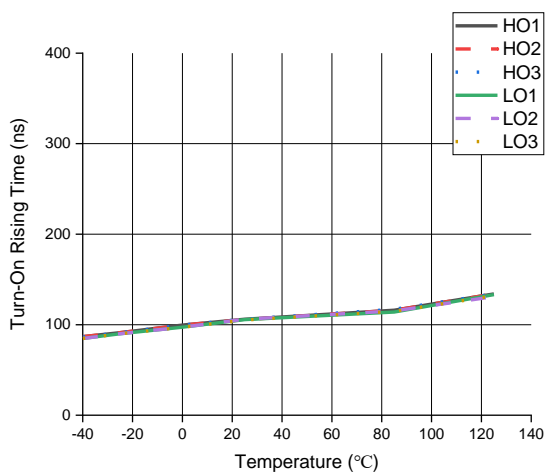
关断传播延迟与温度的关系



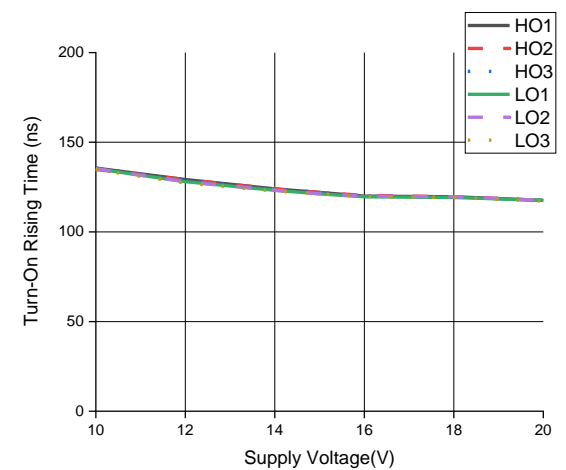
关断传播延迟与电源电压的关系



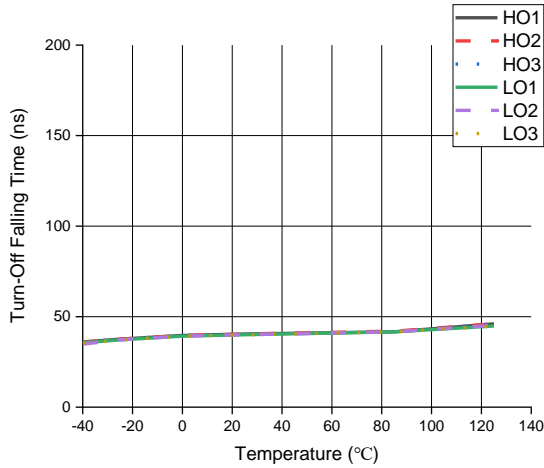
关断传播延迟与输入电压的关系



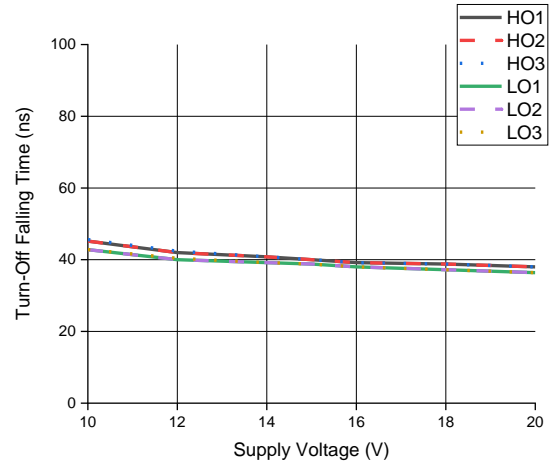
开通上升时间与温度的关系



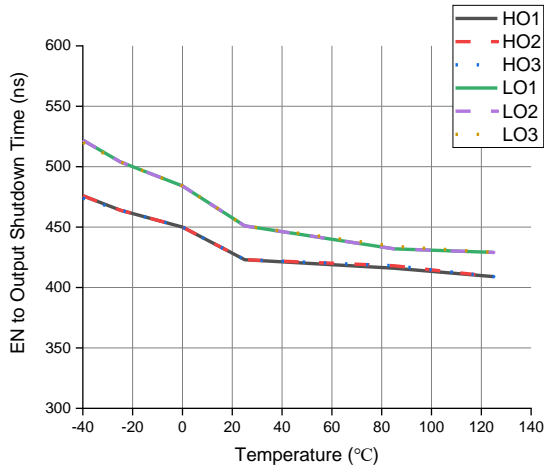
开通上升时间与电源电压的关系



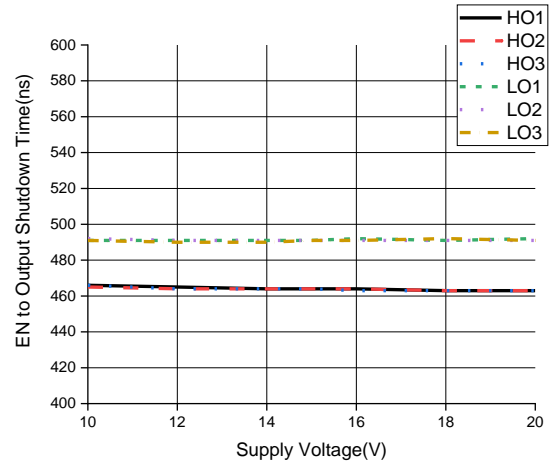
关断下降时间与温度的关系



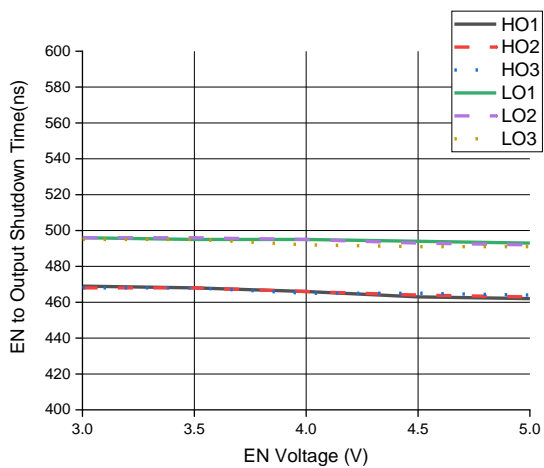
关断下降时间与电源电压的关系



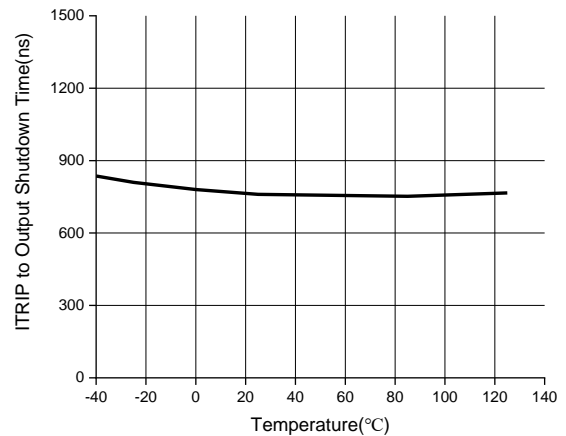
EN 至输出关断时间与温度的关系



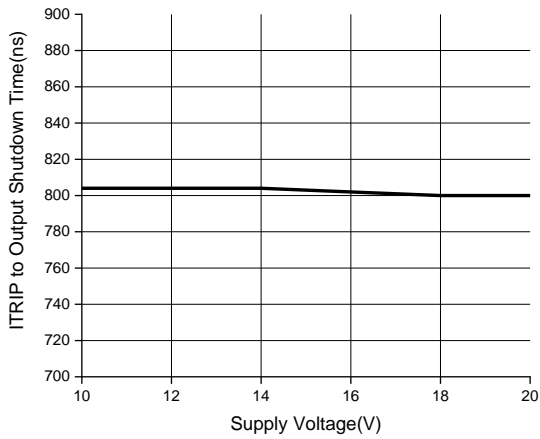
EN 至输出关断时间与电源电压的关系



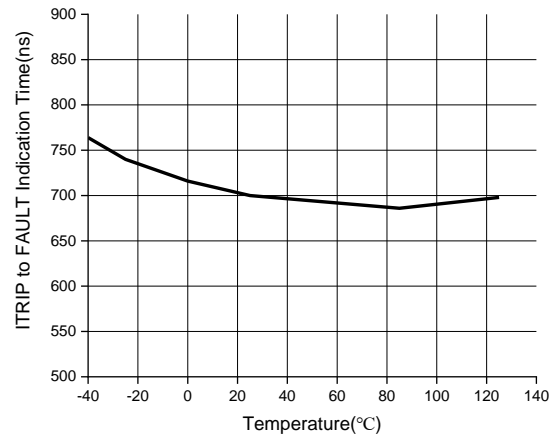
EN 至输出关断时间与 EN 电压的关系



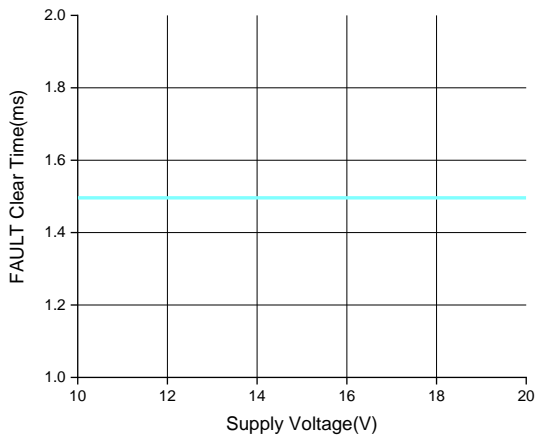
ITRIP 输出关断时间与温度的关系



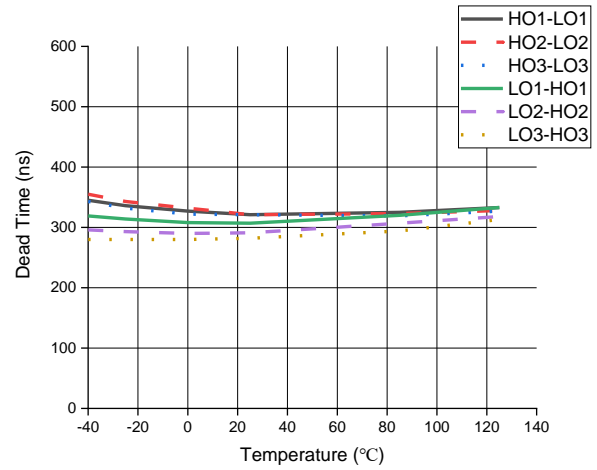
ITRIP 至输出关断时间与电源电压的关系



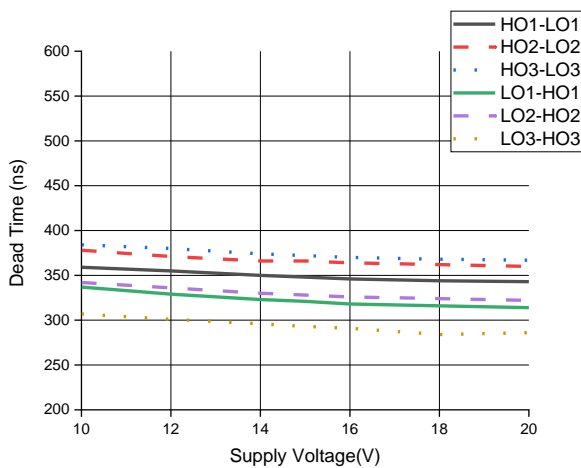
ITRIP 到FAULT指示时间与温度的关系



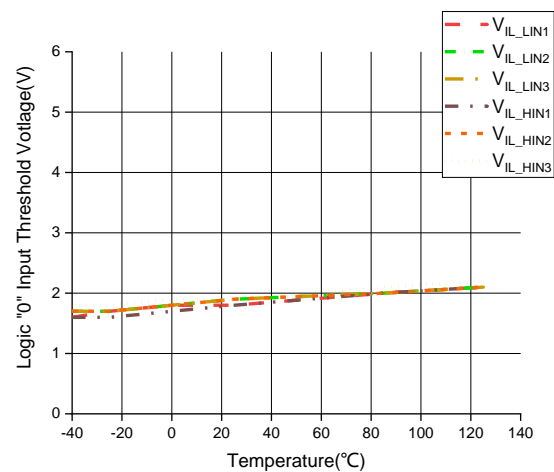
FAULT清除时间与电源电压的关系



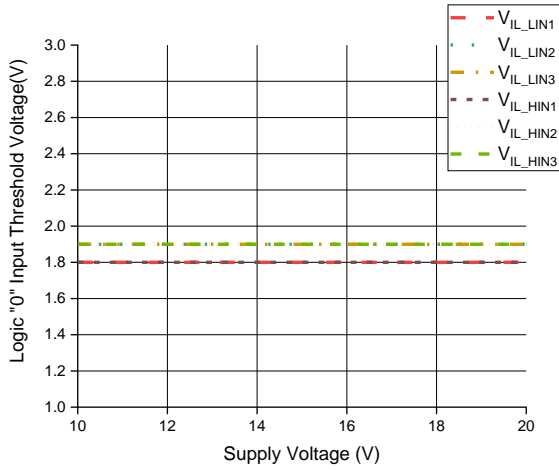
死区时间与温度的关系



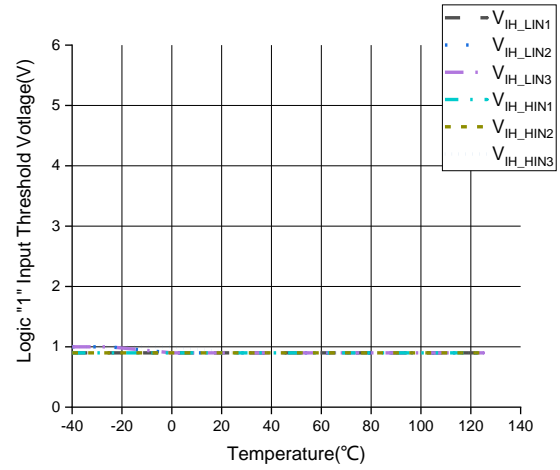
死区时间与电源电压的关系



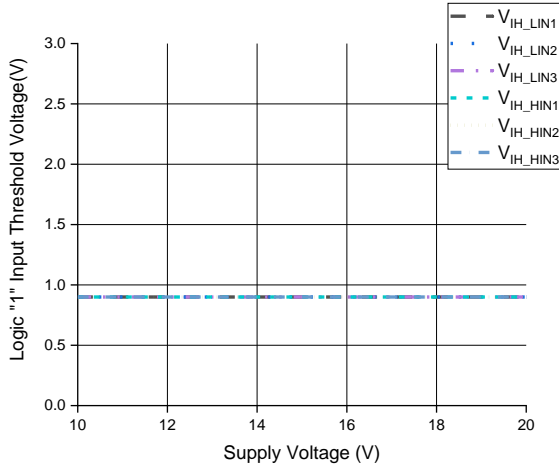
逻辑“0”输入阈值电压与温度的关系



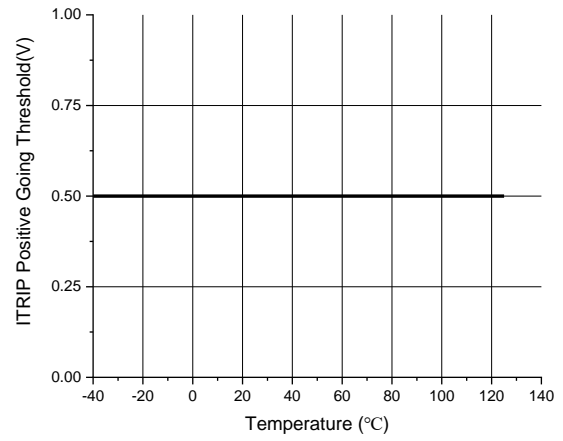
逻辑“0”输入阈值与电源电压的关系



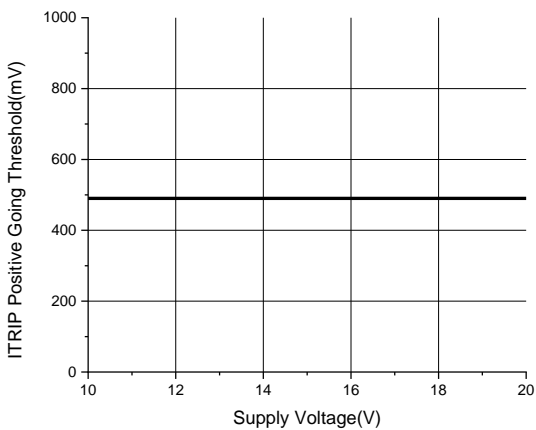
逻辑“1”输入阈值电压与温度的关系



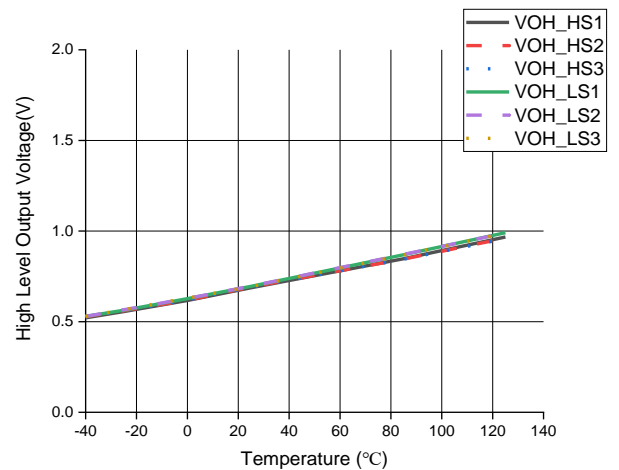
逻辑“1”输入阈值与电源电压的关系



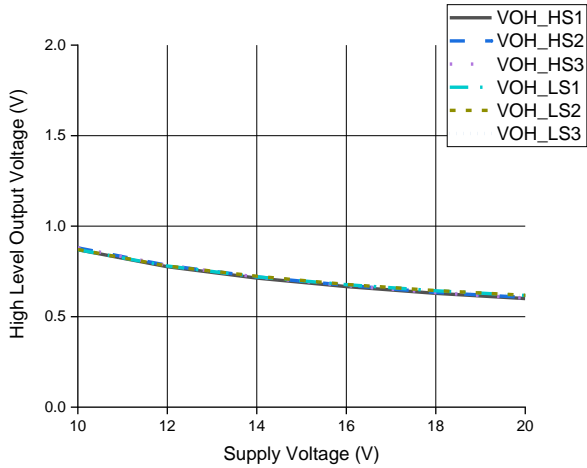
ITRIP 正向阈值与温度的关系



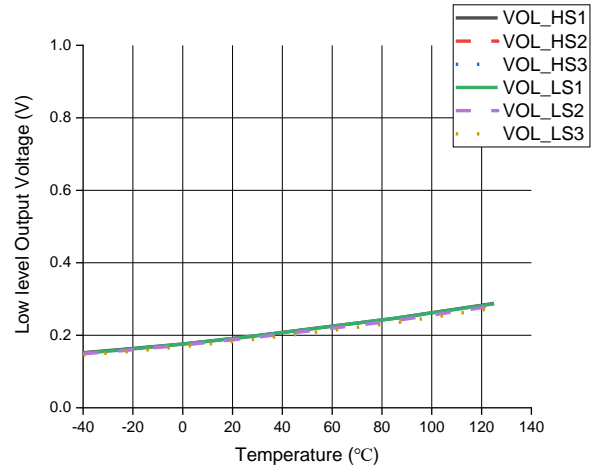
ITRIP 正向阈值与电源电压的关系



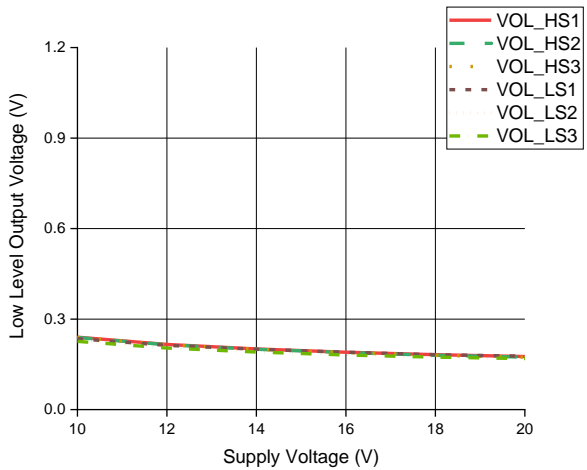
输出高电压与温度的关系



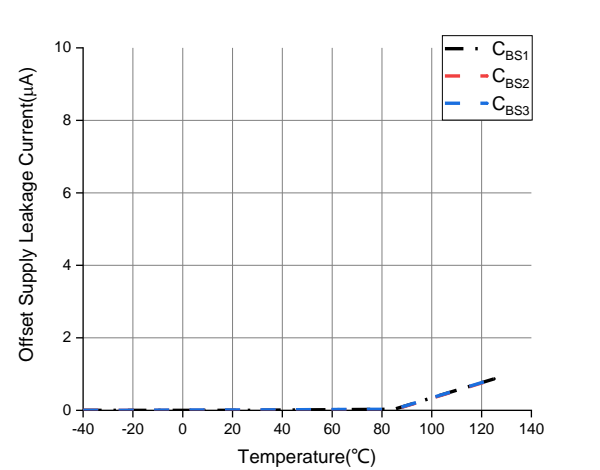
输出高电压与电源电压的关系



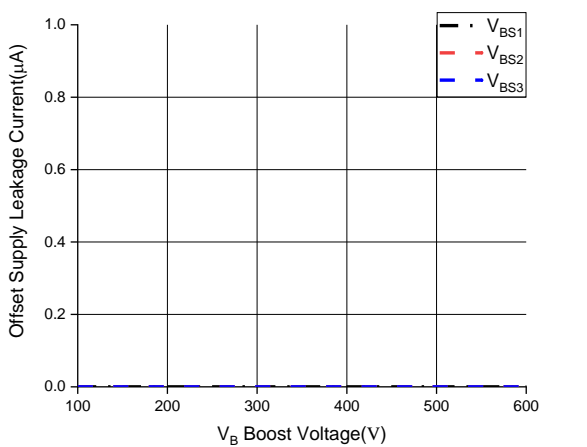
输出低电压与温度的关系



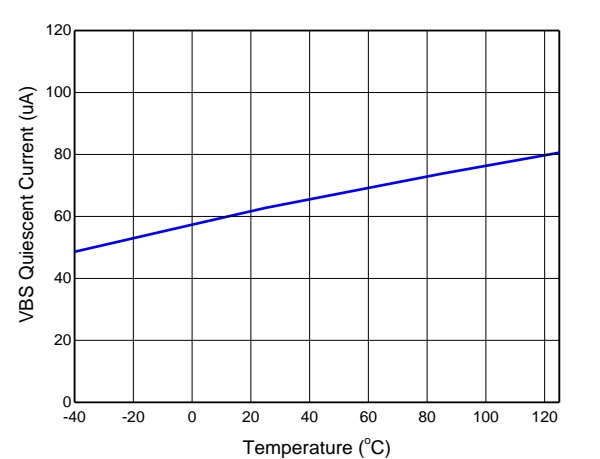
输出低电压与电源电压的关系



偏置电压漏电流与 V<sub>B</sub> 温度的关系

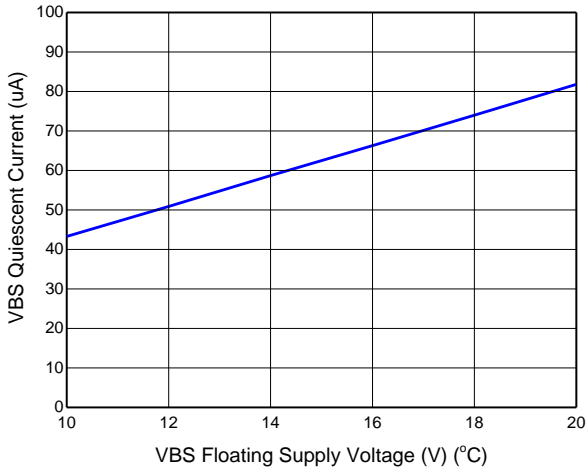


偏置电压漏电流与 V<sub>B</sub> 升压电压的关系

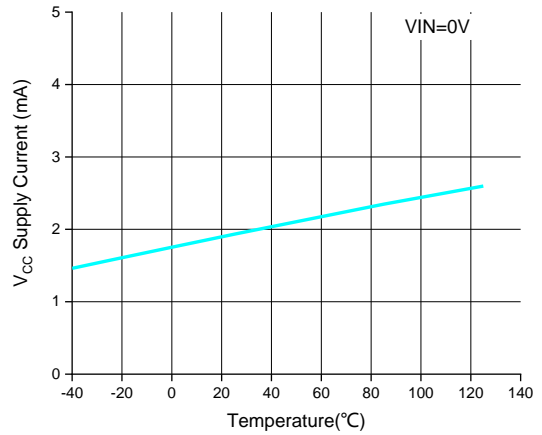


V<sub>BS</sub> 电源电流与温度的关系

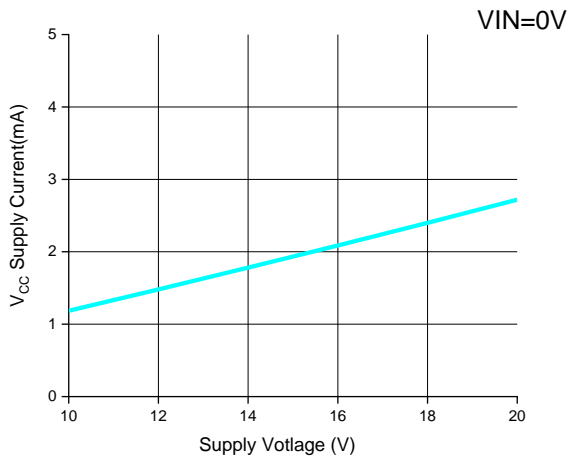




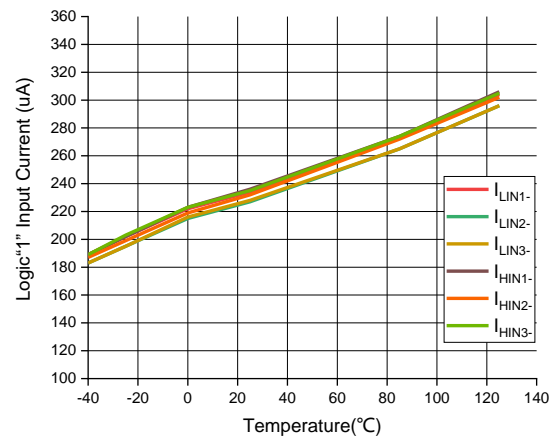
V<sub>BS</sub> 电源电流与电源电压的关系



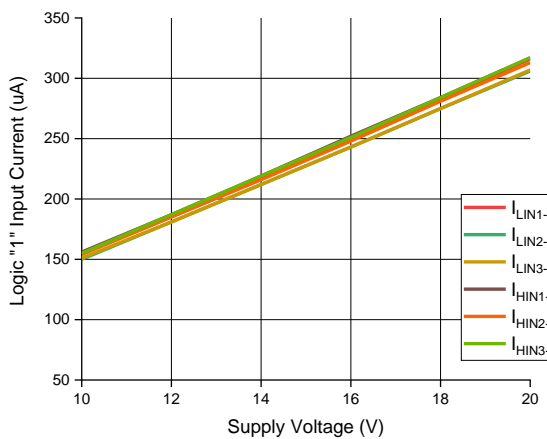
V<sub>CC</sub> 电源电流与温度的关系



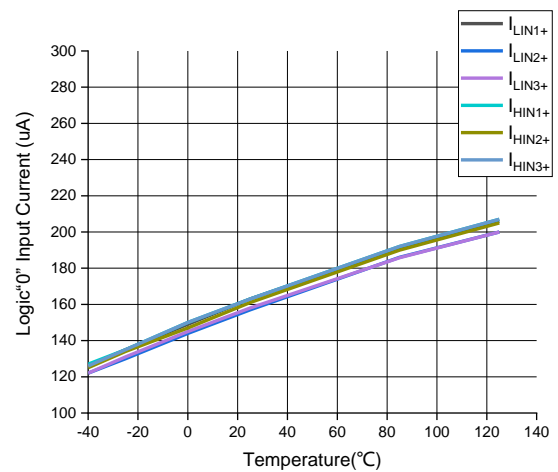
V<sub>CC</sub> 电源电流与电源电压的关系



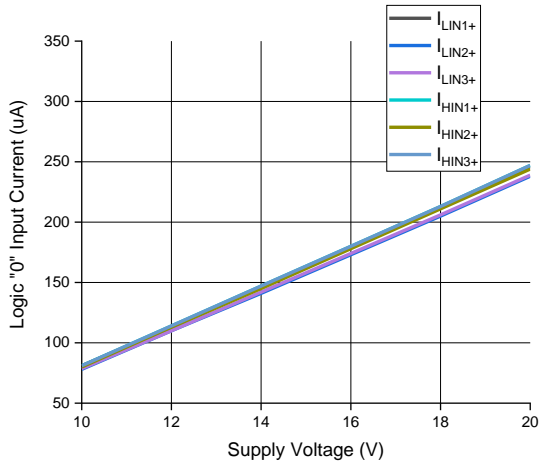
逻辑“1”输入电流与温度的关系



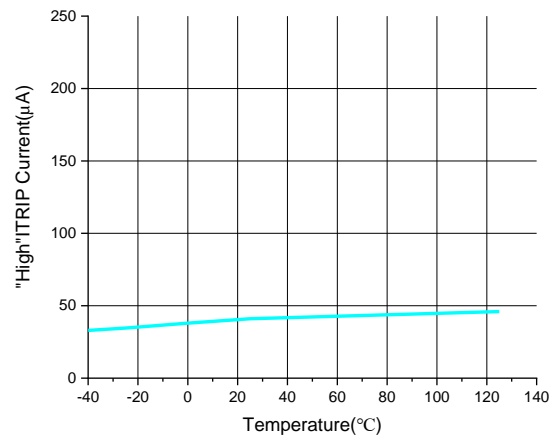
逻辑“1”输入电流与电源电压的关系



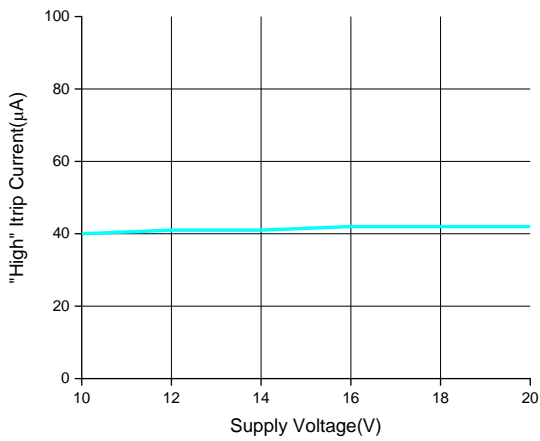
逻辑“0”输入电流与温度的关系



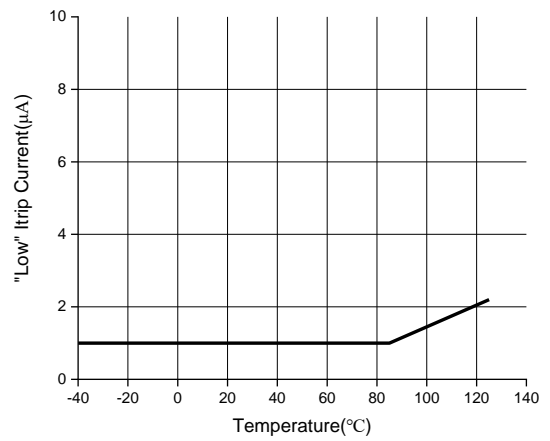
逻辑“0”输入电流与电源电压的关系



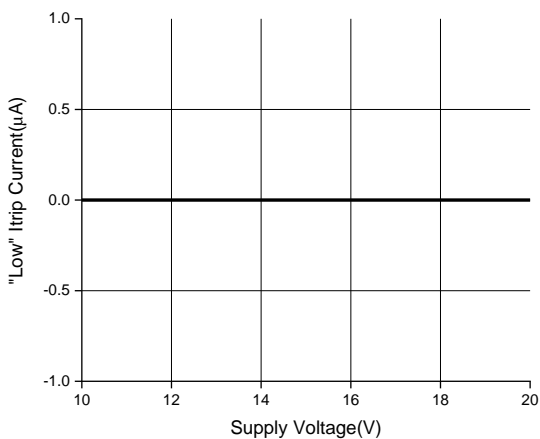
“高”ITRIP 电流与温度的关系



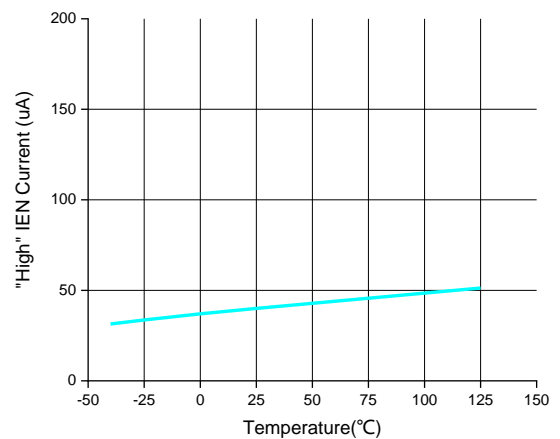
“高”ITRIP 电流与电源电压的关系



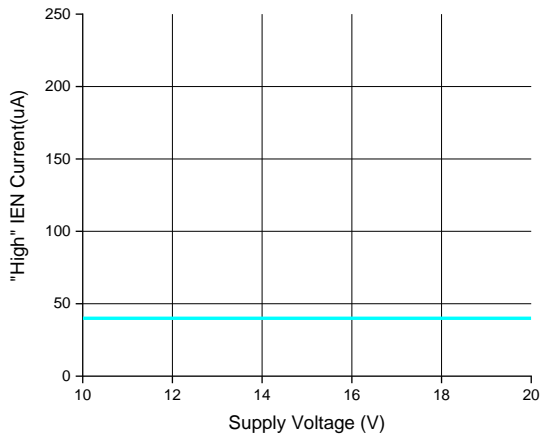
“低”ITRIP 电流与温度的关系



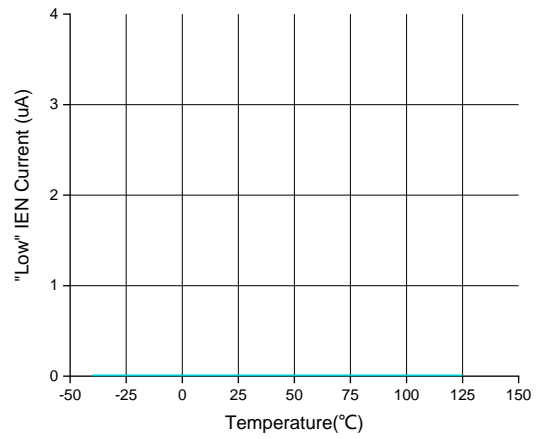
“低”ITRIP 电流与电压的关系



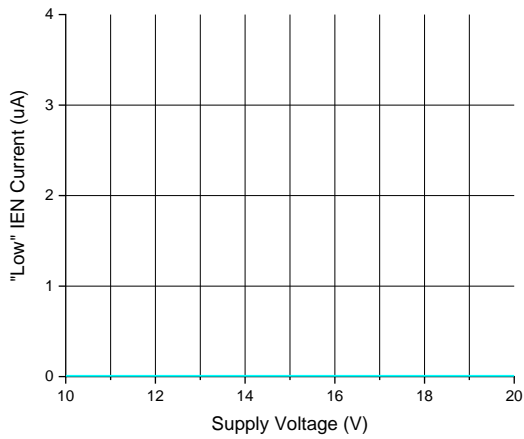
“高”IEN 电流与温度的关系



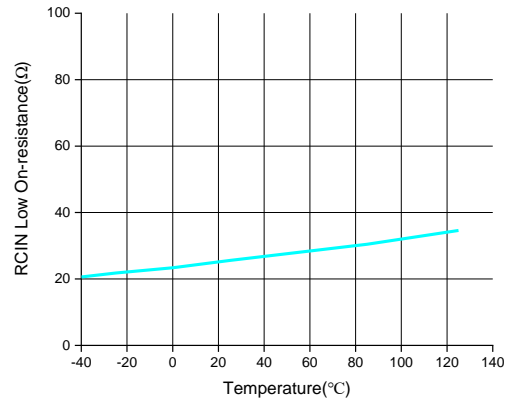
“高”IEN 电流与电源电压的关系



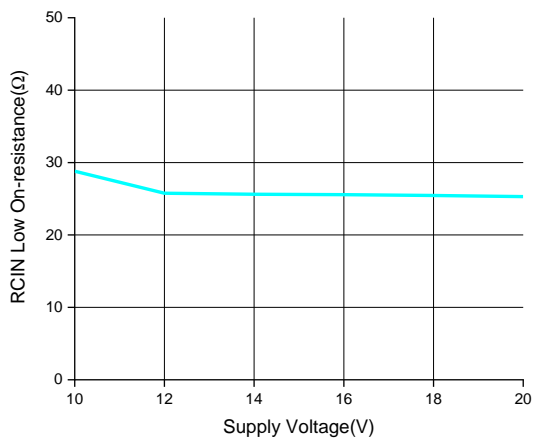
“低”IEN 电流与温度的关系



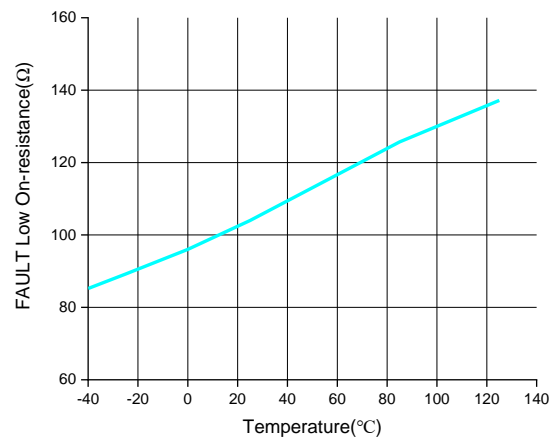
“低”IEN 电流与电源电压的关系



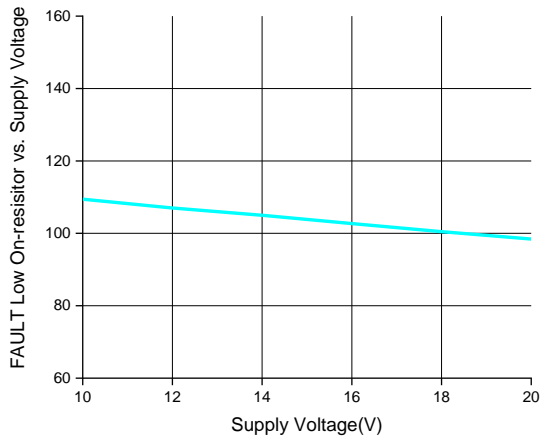
RCIN 低传导电阻与温度的关系



RCIN 低传导电阻与电源电压的关系



FAULT 低传导电阻与温度的关系



**FAULT低传导电阻与电源电压的关系**

封装信息

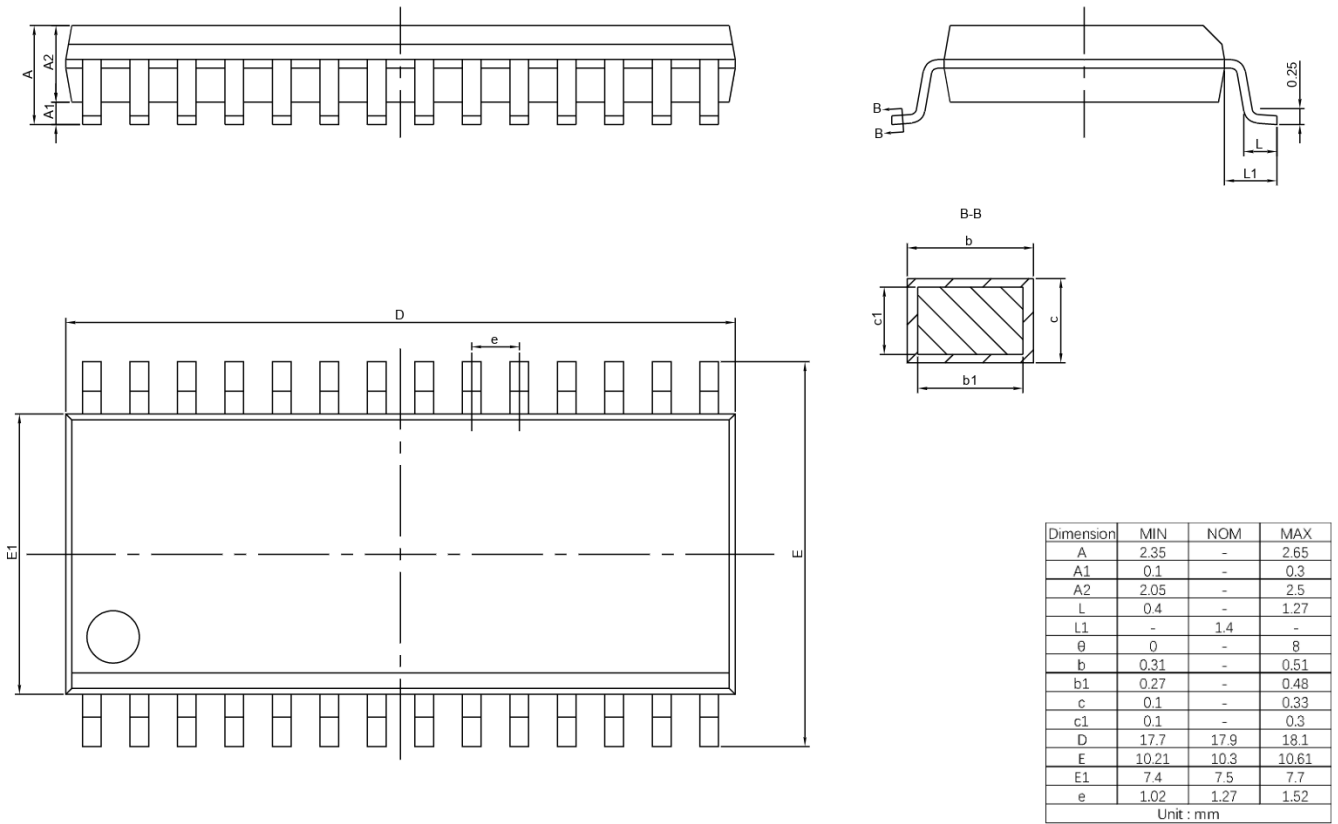


图 7. SOP28W 封装外形尺寸

## 修订历史

注意：以前版本的页码可能与当前版本的页码不同

页面或项目	主题（自上次修订以来的主要变化）
<b>Rev 1.0 规格书, 2019-8-27</b>	
全文	新公司标志发布
Page 1	删除“图 1”和“2019 年 6 月”
Page 6	修改 $V_{RCIN,HYS}$ 参数
<b>Rev 1.1 规格书, 2019-11-27</b>	
Page 1	删除一处错误
Page 2	更改订单信息
<b>Rev 1.2 规格书, 2020-10-15</b>	
Page 3	修改框图
Page 10-Page 19	更新特性图
<b>Rev 1.3 规格书, 2022-8-2</b>	
全文	更新公司标志和格式
Page 6, 7,8	更新动态电气特性中的 $t_{on}$ , $t_{off}$ , $t_{ITRIP}$ , $t_{FLT}$ , $t_{FILIN}$ , $t_{FLTCLR}$ , DT, MT 更新静态电气特性中的 $V_{IH}$ , $V_{IL}$ , $V_{IT,TH+}$ , $V_{IN,CLAMP}$ , $I_{IN+}$ , $I_{IN-}$ , $I_{ITRIP+}$ , $I_{EN+}$ , $R_{on,FAULT}$
Page 21	将封装名称从 SOIC28 更改为 SOP28W