

ESM1130
100V 三相栅极驱动器

数据手册

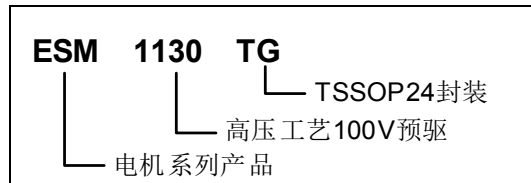
- 产品简介
- 数据手册
- 参考手册

上海东软载波微电子有限公司

2020-05-29

产品订购信息

型号	封装
ESM1130TG	TSSOP24
ESM1130TF	TSSOP20



地址：中国上海市龙漕路 299 号天华信息科技园 2A 楼 5 层

邮编：200235

E-mail: support@essemi.com

电话：+86-21-60910333

传真：+86-21-60914991

网址：http://www.essemi.com

版权所有©

上海东软载波微电子有限公司

本资料内容为上海东软载波微电子有限公司在现有数据资料基础上慎重且力求准确无误编制而成，本资料中所记载的实例以正确的使用方法和标准操作为前提，使用方在应用该等实例时请充分考虑外部诸条件，上海东软载波微电子有限公司不担保或确认该等实例在使用方的适用性、适当性或完整性，上海东软载波微电子有限公司亦不对使用方因使用本资料所有内容而可能或已经带来的风险或后果承担任何法律责任。基于使本资料的内容更加完善等原因，上海东软载波微电子有限公司保留未经预告的修改权。使用方如需获得最新的产品信息，请随时用上述联系方式与上海东软载波微电子有限公司联系。

修订历史

版本	修改日期	更改概要
V1.0	2020-05-29	初版

目录

第 1 章	芯片简介	6
1.1	概述	6
1.2	应用领域	6
1.3	结构框图	7
1.4	管脚分配图	8
1.4.1	TSSOP24	8
1.4.2	TSSOP20	9
1.5	管脚功能定义	10
第 2 章	系统功能与应用	11
2.1	应用电路	11
2.2	功能描述	11
2.2.1	传输延迟测试标准	11
2.2.2	死区功能	12
2.2.3	防直通保护功能	12
2.2.4	输入滤波功能	13
第 3 章	芯片封装图	14
3.1	TSSOP24	14
3.2	TSSOP20	15
第 4 章	电气特性	16
4.1	最大额定值	16
4.2	推荐工作条件	17
4.3	直流电气特性	18
4.4	交流电气特性	20
4.5	参数特性图	21

图目录

图 1-1	结构框图	7
图 1-2	TSSOP24 封装顶视图	8
图 1-3	TSSOP20 封装顶视图	9
图 2-1	典型应用图	11
图 2-2	传输延迟定义图	11
图 2-3	死区时序图	12
图 2-4	防直通波形图	13
图 2-5	输入滤波示意图	13

表目录

表 1-1	管脚功能定义	10
表 4-1	最大额定值	16
表 4-2	推荐工作条件	17
表 4-3	直流电气特性	19
表 4-4	交流电气特性	20

第1章 芯片简介

1.1 概述

ESM1130 是一款专门用于 MOSFET 和 IGBT 驱动的三相栅极驱动器，特别适合于电池供电的马达驱动，比如电动工具，电动平衡车等。内部集成了高低侧欠压锁定（UVLO）电路，死区时间以及防止功率器件直通短路功能。

芯片内部还集成了 5V 稳压器,可为低功耗 MCU 直接提供 5V 电源。同时配备 4V 偏置输出，可通过与外部 NPN 基极连接构成 3.3V 电源，向 MCU 或者其它控制器提供 3.3V 电源。

芯片采用先进的高压 BCD 工艺和专门的电路设计，能抗高 dv/dt 共模干扰和负瞬态电压，极大提升了驱动安全性。

- ◆ 集成三相半桥驱动器
- ◆ 内置死区时间（0.3 μ s）以及防直通短路保护
- ◆ 高低侧欠压锁定保护（UVLO）
- ◆ 宽范围的 VCC 工作电压：6.5V~18V
- ◆ 兼容 3.3V 和 5V 输入逻辑电平
- ◆ 5V 稳压器输出，为 MCU 供电
- ◆ 4V 偏置电压，为外部 NPN 提供偏置电压，可产生 3.3V 电源
- ◆ 高侧驱动输出能力 IHO+/IHO-: +1.2A/-1.5A @ $V_{CC}=15V, V_{BS}=15V$
- ◆ 低侧驱动输出能力 ILO+/ILO-: +1.2A/-2.0A @ $V_{CC}=15V, V_{BS}=15V$
- ◆ 抗高 dv/dt 共模干扰能力
- ◆ 抗负瞬态电压能力
- ◆ 低 di/dt 栅极驱动电路，提升 EMC 性能
- ◆ 工作温度范围：-40°C ~ 125°C
- ◆ 封装：TSSOP20/24

1.2 应用领域

- ◆ 电动车、电动工具
- ◆ 电池供电马达驱动
- ◆ 通用逆变器

1.3 结构框图

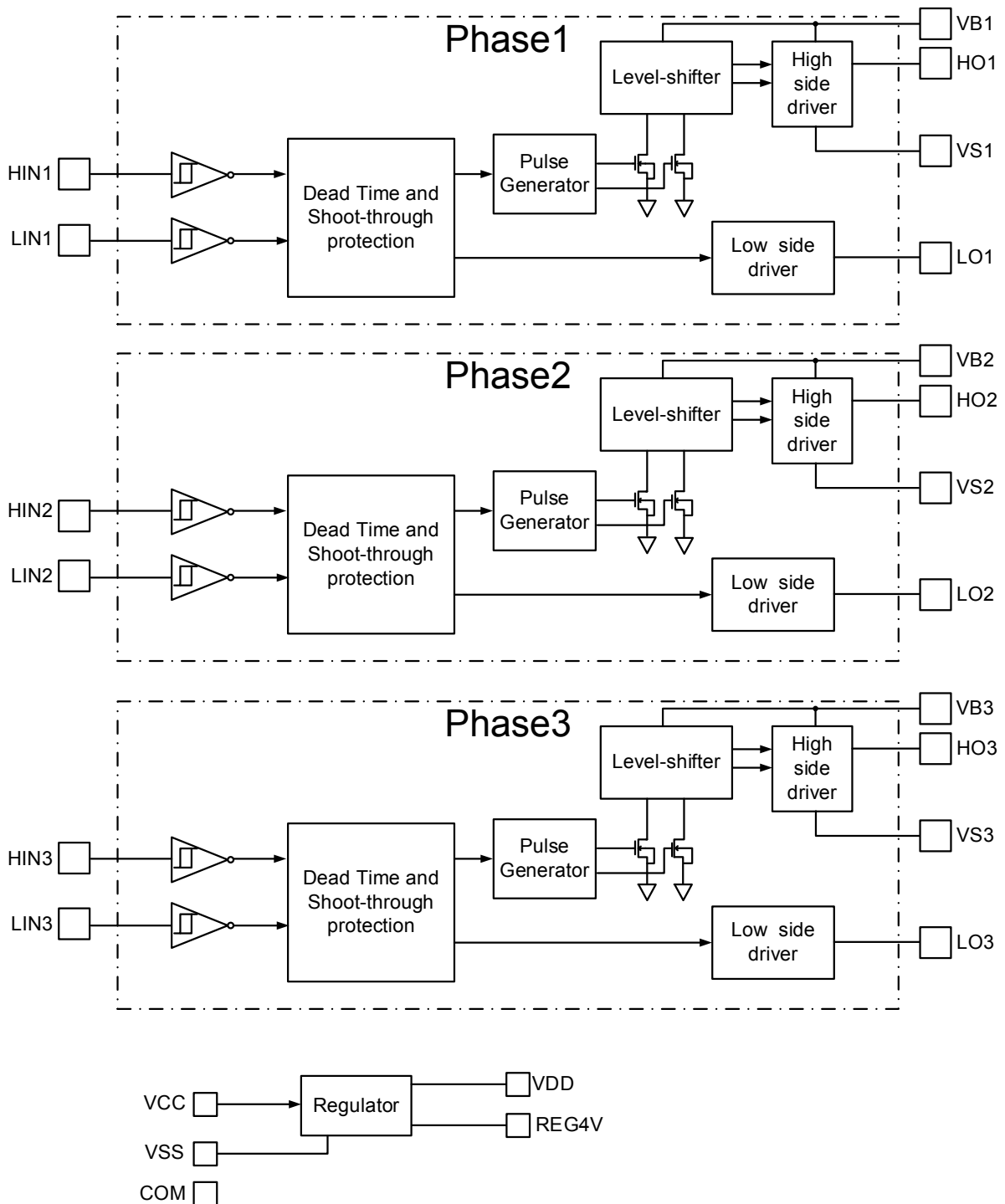


图 1-1 结构框图

1.4 管脚分配图

1.4.1 TSSOP24

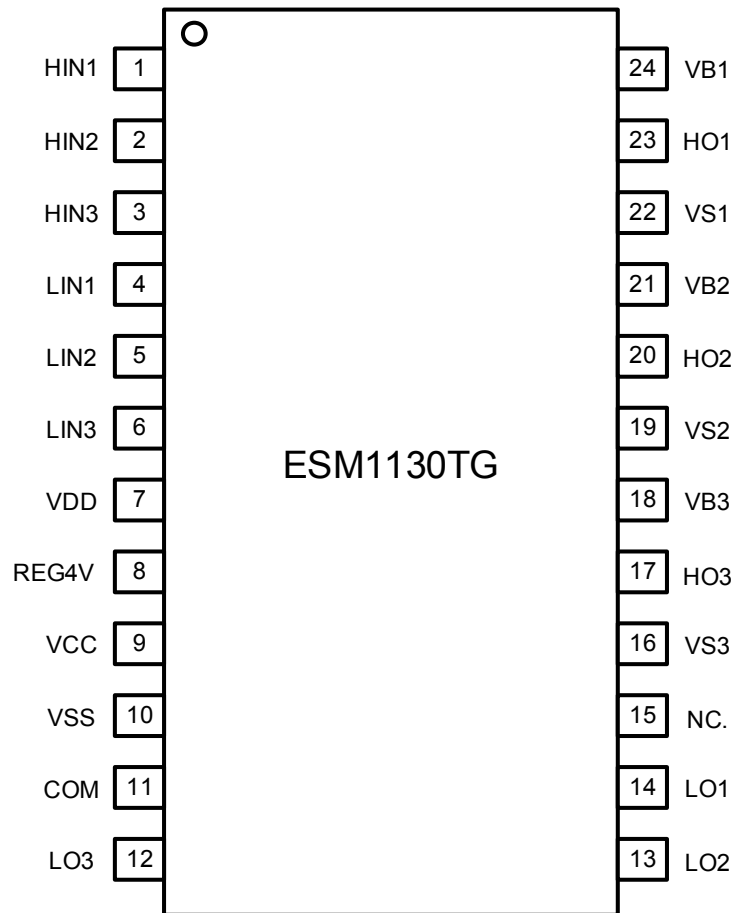


图 1-2 TSSOP24 封装顶视图

1.4.2 TSSOP20

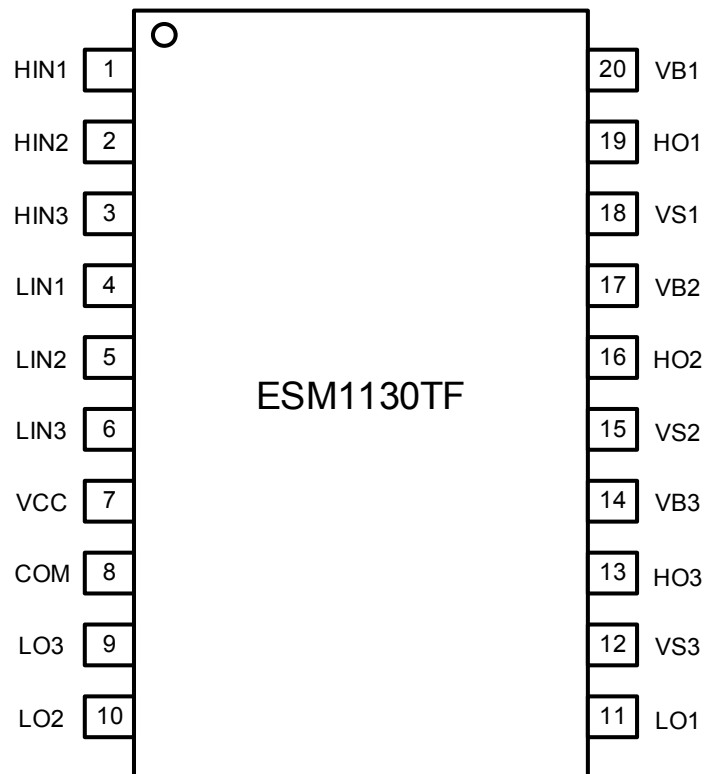


图 1-3 TSSOP20 封装顶视图

1.5 管脚功能定义

引脚序号		引脚名称	引脚类型	描述
TSSOP20	TSSOP24			
1	1	HIN1	DI	相 1 高侧逻辑输入
2	2	HIN2	DI	相 2 高侧逻辑输入
3	3	HIN3	DI	相 3 高侧逻辑输入
4	4	LIN1	DI	相 1 低侧逻辑输入
5	5	LIN2	DI	相 2 低侧逻辑输入
6	6	LIN3	DI	相 3 低侧逻辑输入
-	7	VDD	AO	5V 低压输出电源，外接典型稳定输出滤波电容 1 μ F，最大不应超过 10 μ F。可为 MCU 或者 HALL 供电。
-	8	REG4V	AO	4V 偏置输出，与外部 NPN 连接可提供 3.3V 电源，仅提供最大 1mA 的 4V 直流偏置电压，不可接电容负载。
7	9	VCC	P	低侧电源电压
-	10	VSS	G	低侧逻辑地
8	11	COM	G	低侧逻辑以及驱动器地
9	12	LO3	AO	相 3 低侧驱动器输出
10	13	LO2	AO	相 2 低侧驱动器输出
11	14	LO1	AO	相 1 低侧驱动器输出
	15	NC.	-	未连接引脚
12	16	VS3	G	相 3 高侧驱动器浮动地
13	17	HO3	AO	相 3 高侧驱动器输出
14	18	VB3	P	相 3 高侧驱动器电源
15	19	VS2	G	相 2 高侧驱动器浮动地
16	20	HO2	AO	相 2 高侧驱动器输出
17	21	VB2	P	相 2 高侧驱动器电源
18	22	VS1	G	相 1 高侧驱动器浮动地
19	23	HO1	AO	相 1 高侧驱动器输出
20	24	VB1	P	相 1 高侧驱动器电源

表 1-1 管脚功能定义

注：DI = 数字输入端口，AO = 模拟输出端口，P = 电源，G = 地。

第2章 系统功能与应用

2.1 应用电路

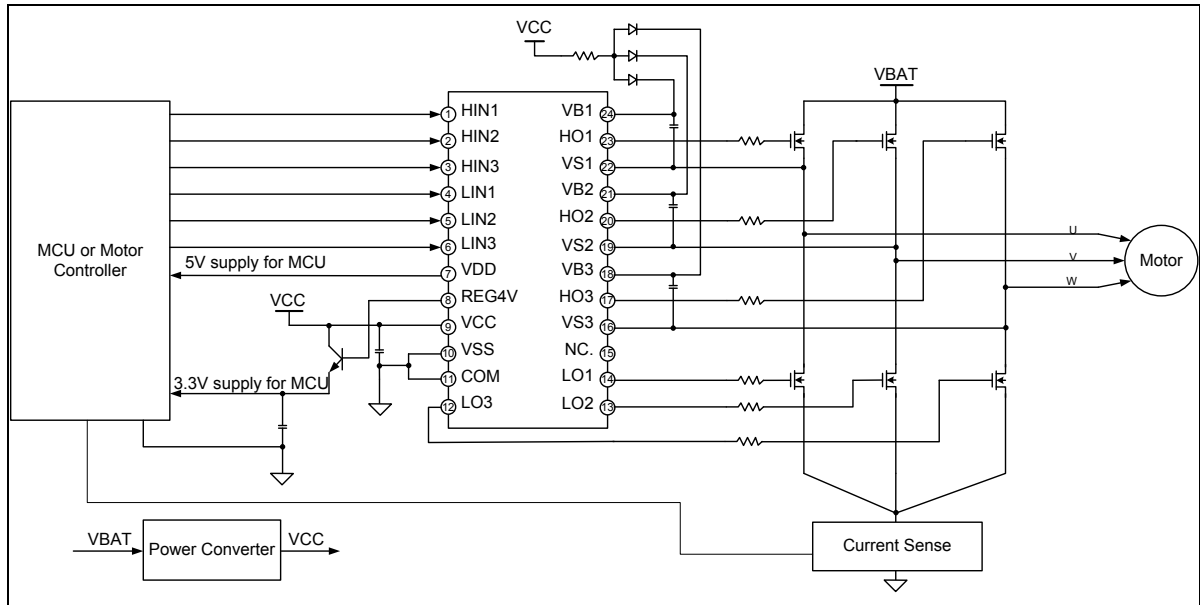


图 2-1 典型应用图

2.2 功能描述

2.2.1 传输延迟测试标准

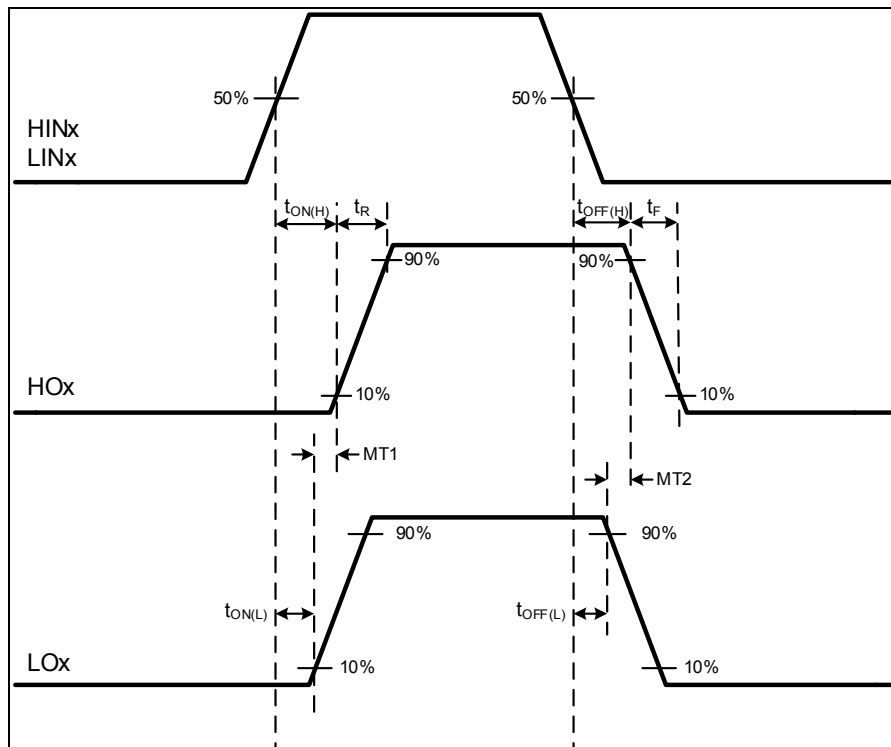


图 2-2 传输延迟定义图

2.2.2 死区功能

芯片内部设置了固定的死区时间保护电路。

在死区时间内，高侧和低侧输出均被设置为低电平。

所设置的死区时间必须确保一个功率管关断后，再开启另外一个功率管，有效防止产生上下功率管直通现象。如果逻辑输入设置的外部死区时间大于芯片内部设置的死区时间，则以逻辑输入设置的外部死区时间为芯片输出死区时间；如果逻辑输入设置的外部死区时间小于芯片内部设置的死区时间，则以芯片内部设置的死区时间为芯片输出的死区时间。

下图描述了死区时间、输入信号和驱动器输出信号的时序关系。

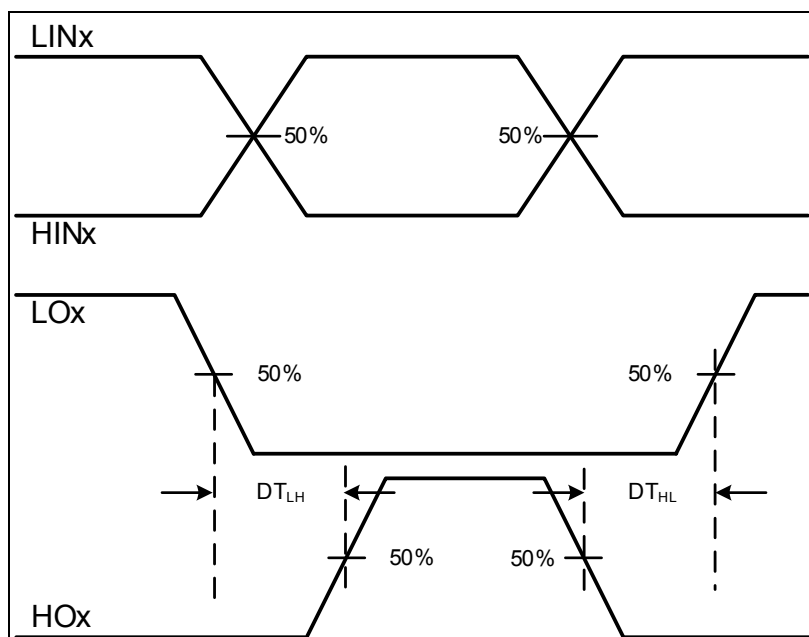


图 2-3 死区时序图

2.2.3 防直通保护功能

芯片内部设计专门用于防止功率管直通的保护电路，能有效地防止高侧和低侧输入信号受到干扰时造成的上下功率管直通损坏。

直通防止电路如何保护功率管如下图所示。

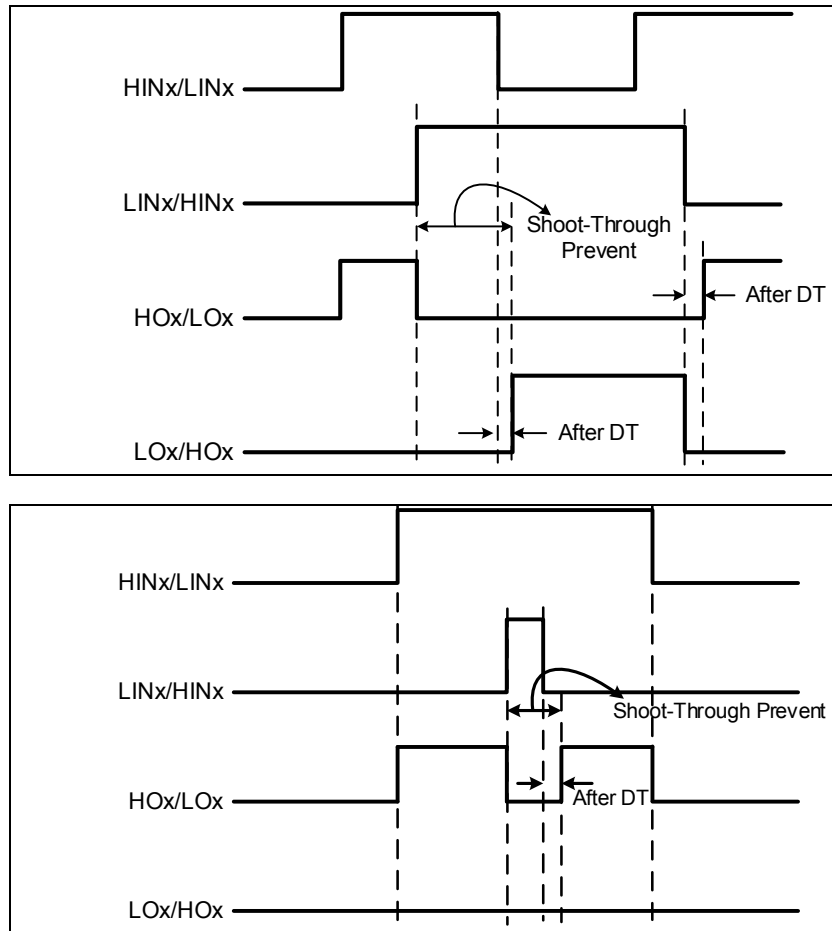


图 2-4 防直通波形图

2.2.4 输入滤波功能

芯片内部专门设计用于防止噪声干扰的滤波电路，能有效地防止高侧和低侧输入信号受到噪声干扰时，不会影响到输出极，造成输出误动作。

输入滤波电路的作用如下图所示。

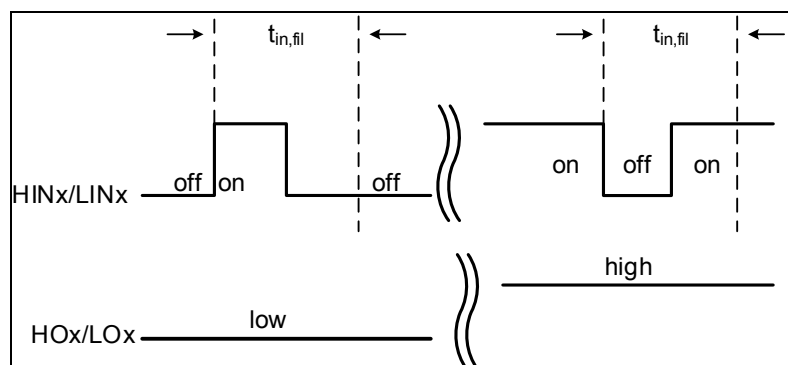
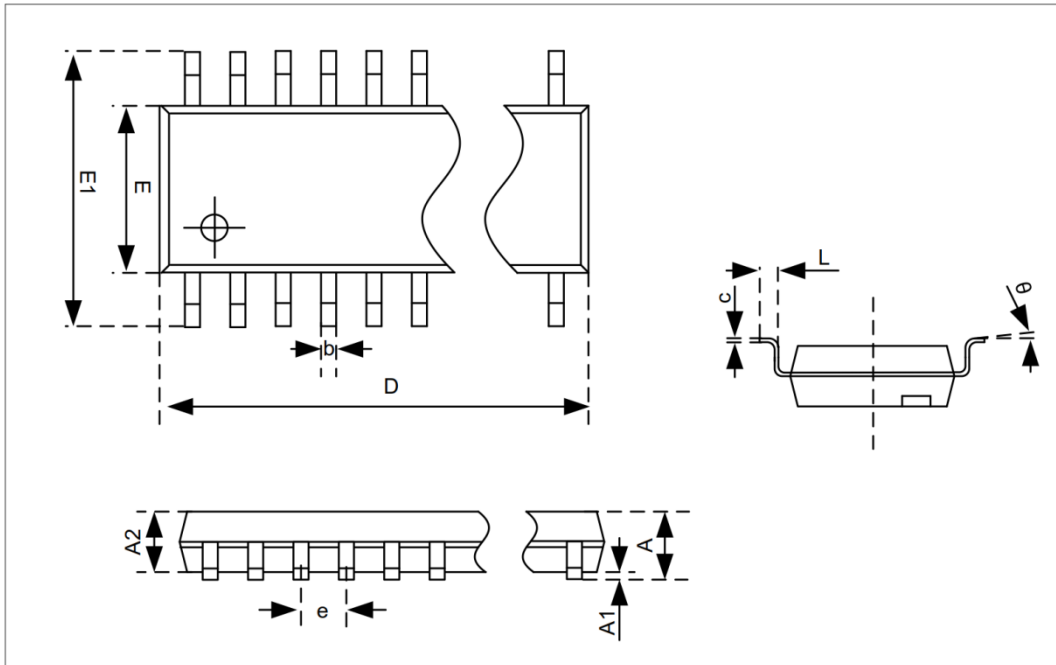


图 2-5 输入滤波示意图

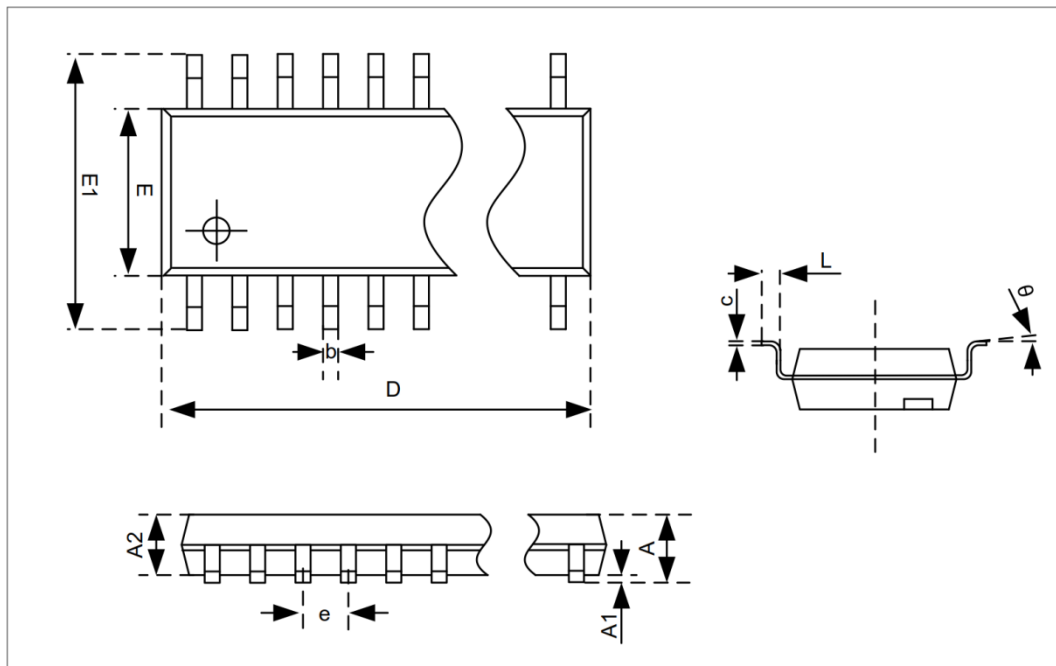
第3章 芯片封装图

3.1 TSSOP24



标号	公制 (mm)			英制 (inch)		
	MIN	NOM	MAX	MIN	NOM	MAX
A	—	—	1.20	—	—	0.047
A1	0.05	—	0.15	0.002	—	0.006
A2	0.80	—	1.00	0.031	—	0.039
b	0.19	—	0.30	0.007	—	0.012
c	0.09	—	0.20	0.004	—	0.008
D	7.70	—	7.90	0.303	—	0.311
E	4.30	—	4.50	0.169	—	0.177
E1	6.25	—	6.55	0.246	—	0.258
e	0.65BSC			0.0256 BSC		
L	0.50	—	0.70	0.020	—	0.028
θ	1°	—	7°	1°	—	7°

3.2 TSSOP20



标号	公制 (mm)			英制 (inch)		
	MIN	NOM	MAX	MIN	NOM	MAX
A	—	—	1.20	—	—	0.047
A1	0.05	—	0.15	0.002	—	0.006
A2	0.80	—	1.00	0.031	—	0.039
b	0.19	—	0.30	0.007	—	0.012
c	0.09	—	0.20	0.004	—	0.008
D	6.40	—	6.60	0.252	—	0.260
E	4.30	—	4.50	0.169	—	0.177
E1	6.25	—	6.55	0.246	—	0.258
e	0.65BSC			0.0256BSC		
L	0.50	—	0.70	0.020	—	0.028
θ	1°	—	7°	1°	—	7°

第4章 电气特性

4.1 最大额定值

任何超过最大额定值的电应力都可能损坏芯片或者造成工作异常。如未有特定说明，所有参数均以COM为参考电压。

参数	符号	最小值	最大值	单位
高侧浮动电源电压	V_{Bx}	-0.3	100	V
高侧浮动地电压	V_{Sx}	$V_{Bx}-20$	$V_{Bx}+0.3$	
高侧驱动器输出电压	V_{HOx}	$V_{Sx}-0.3$	$V_{Bx}+0.3$	
低侧驱动器输出电压	V_{LOx}	COM-0.3	$V_{CC}+0.3$	
逻辑输入电压	V_{HINx} V_{LINx}	-0.3	5.5	
低侧电源电压	V_{CC}	-0.3	22	
5V 低压输出电压	V_{DD}	-0.3	5.5	
3.3V MCU 电源偏置电压	V_{REG4V}	-0.3	5.5	
5V 低压输出电流	I_{VDD}	—	60	mA
3.3V MCU 电源偏置电流	I_{REG4V}	—	2	mA
浮动地摆动速率	dV_S/dt	—	20	V/ns
封装最大功率耗散@ $T_A \leq 25^\circ C$ 注	P_D	—	TSSOP20 : 1.2 TSSOP24 : 1.3	W
结到空气热阻注	R_{thJA}	—	TSSOP20 : 100 TSSOP24 : 94	$^\circ C/W$
结温度	T_J	-40	+150	$^\circ C$
存储温度	T_S	-40	+150	$^\circ C$
焊接温度 (持续 10s)	T_L	—	+260	$^\circ C$

表 4-1 最大额定值

注: P_D 和 R_{thJA} 仅为设计保证

4.2 推荐工作条件

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
低侧电源电压	V _{CC}	6.5	—	18	V
高侧浮动地电压 ^{注1}	V _{Sx}	COM-6	—	80	
高侧浮动电源电压	V _{Bx}	V _{Sx} +6.5	—	V _{Sx} +18	
高侧驱动器输出电压	V _{HOx}	V _S	—	V _B	
低侧驱动器输出电压	V _{LOx}	COM	—	V _{CC}	
3.3V MCU 电源偏置电流	I _{REG4V}	—	—	1	mA
5V 低压输出电源电流 ^{注2}	I _{VDD}	—	—	50	mA
逻辑输出电压	V _{HINx} V _{LINx}	0	—	5	V
工作环境温度	T _A	-40	—	125	°C

表 4-2 推荐工作条件

注 1: 对于 V_{BS}=15V, 为了使高侧电路具有正常逻辑, V_S 工作电压范围为 COM-6V 到 80V 之间. 当 V_S 电压范围在 COM-6V 到 COM-V_{BS} 时, 高侧电路会维持当前状态, 不再受到低侧电路控制. 该参数仅为设计保证。

注 2: 实际输出电流能力受散热条件和 PCB 布局等因素影响。

4.3 直流电气特性

除非另有说明，否则均以 $(V_{CC} - COM) = (V_B - V_S) = 15V$, $T_A = 25^\circ C$ 为基本测试条件。除高侧电路参数外，低侧参数均以 COM 为参考电压。而高侧电路的参考地为 V_S 。

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
低侧电源特性						
VCC 静态电流	I_{QVCC}	HINx=LINx=0V (TSSOP24)	376	470	564	μA
		HINx=0V LINx=5V (TSSOP24)	536	670	804	
		HINx=LINx=0V (TSSOP20)	296	370	444	
		HINx=0V LINx=5V (TSSOP20)	456	570	684	
VCC 工作电流	I_{VCCOP}	$f_{LINx}=20KHz$, HINx=0V, (TSSOP24)	—	600	—	
		$f_{LINx}=20KHz$, HINx=0V, (TSSOP20)	—	540	—	
VCC 欠压锁定释放值	V_{CCUV+}	LINx=5V	4.6	5.3	6.5	V
VCC 欠压锁定值	V_{CCUV-}		4.3	5	6	
VCC 欠压锁定迟滞值	$V_{CCUVHYS}$	—	—	0.3	—	
3.3V MCU 电源偏置电压	V_{REG4V}	$I_{REG4V}=1mA$	3.8	4	4.2	
5V 低压输出电源	V_{DD}	$I_{VDD}=1mA$	4.5	5	5.5	
		$I_{VDD}=60mA$	4.4	5	5.4	
高侧电源特性 (VBS)						
高侧电源欠压锁定释放值	V_{BSUV+}	HINx=5V	5	5.5	6.5	V
高侧电源欠压锁定值	V_{BSUV-}		4.7	5.2	6.2	
高侧电源欠压锁定迟滞值	$V_{BSUVHYS}$	—	0.1	0.3	0.7	
高侧电源静态电流	I_{QVBS}	$V_{BS}=15V$, HINx=LINx=0V	12	18	30	μA
		$V_{BS}=15V$, HINx=5V, LINx=0V	30	45	60	
高侧电源工作电流	I_{VBSOP}	$f_{HINx}=20KHz$, LINx=0V,	—	90	—	
高侧漏电流	I_{LK}	$V_B=V_S=100V$ $V_{CC}=0V$ HINx=LINx=0V	-1	0.1	10	μA

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
逻辑输入特性						
逻辑输入正向翻转值	$V_{IN,TH+}$	—	2.3	—	—	V
逻辑输入负向翻转值	$V_{IN,TH-}$	—	—	—	0.8	
逻辑输入高偏置电流	I_{IN+}	$V_{IN}=5V$	30	50	60	μA
逻辑输入低偏置电流	I_{IN-}	$V_{IN}=0$	-5	0	5	
栅极驱动器特性						
低侧驱动器输出“高”压差	ΔV_{OH_LO}	$HINx=0V,$ $LINx=5V,$ Sink 20mA	0.04	—	0.14	V
高侧驱动器输出“低”压差	ΔV_{OL_HO}	$HINx=0V,$ $LINx=5V,$ Force 20mA	0.01	—	0.1	
高侧驱动器输出“高”压差	ΔV_{OH_HO}	$HINx=5V,$ $LINx=0V,$ Sink 20mA	0.04	—	0.14	
低侧驱动器输出“低”压差	ΔV_{OL_LO}	$HINx=5V,$ $LINx=0V,$ Force 20mA	0.01	—	0.1	
高侧驱动器输出“高”短路电流	I_{HO+}	$V_{HO}=V_S=0$	—	1.2	—	A
高侧驱动器输出“低”短路电流	I_{HO-}	$V_{HO}=V_B=15V$	—	1.5	—	
低侧驱动器输出“高”短路电流	I_{LO+}	$V_{HO}=V_S=0$	—	1.2	—	
低侧驱动器输出“低”短路电流	I_{LO-}	$V_{HO}=V_B=15V$	—	2	—	
高侧正常翻转可允许负 VS 电压	V_{SN}	$V_{BS}=15V$	—	-8	—	V

表 4-3 直流电气特性

4.4 交流电气特性

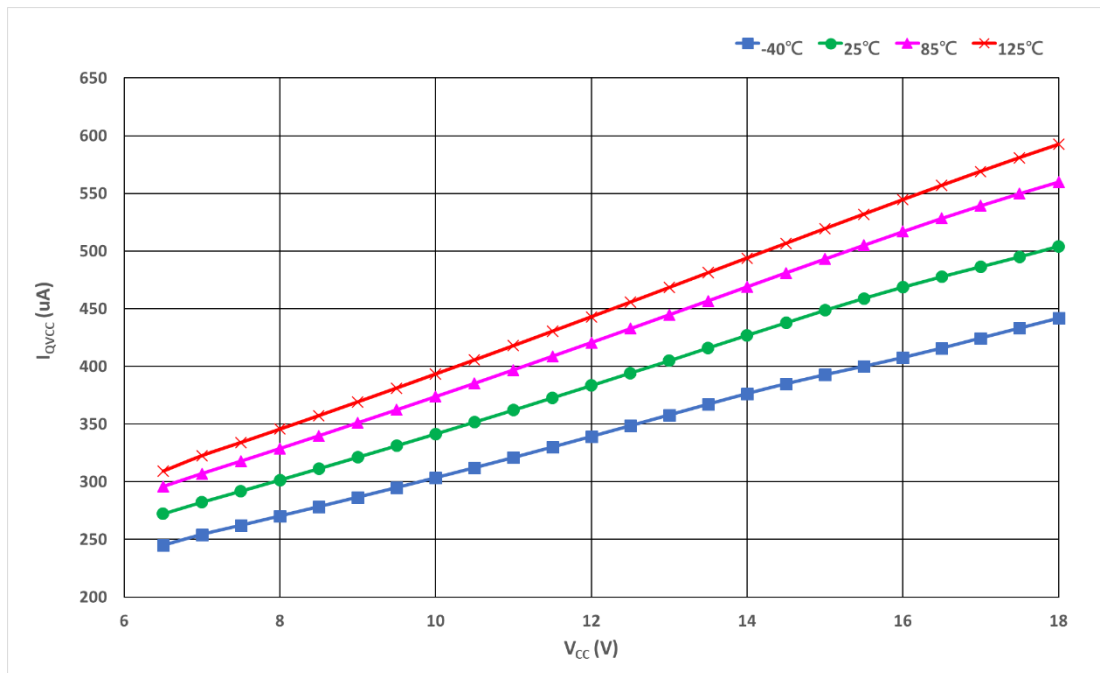
$(V_{CC} - COM) = (V_B - V_S) = 15V$, $V_{S1,2,3} = COM$, $C_{load} = 1nF$, $TA = 25^\circ C$ 。

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
开通上升时间	t_R	—	—	37	—	ns
关断下降时间	t_F	—	—	30	—	ns
传输延迟	t_{ON_HIN}	—	200	330	500	ns
	t_{ON_LIN}					
	t_{OFF_HIN}					
	t_{OFF_LIN}					
传输延迟匹配	MT	—	0	20	70	ns
死区时间	DT_{HL}	—	100	300	500	ns
	DT_{LH}					
死区时间匹配	M_{DT}	—	0	15	70	ns
输出脉冲宽匹配	PMH	Pulse width = 10us	0	10	50	ns
	PML					
输入滤波测试	$t_{in,fil}$	—	100	200	400	ns

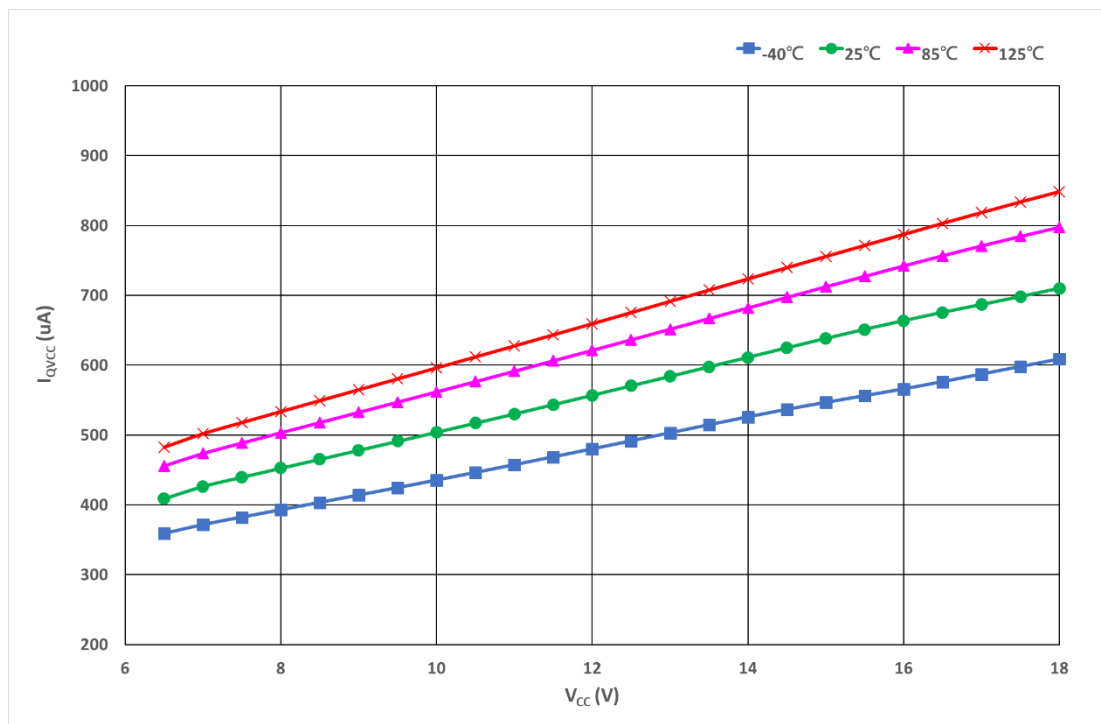
表 4-4 交流电气特性

4.5 参数特性图

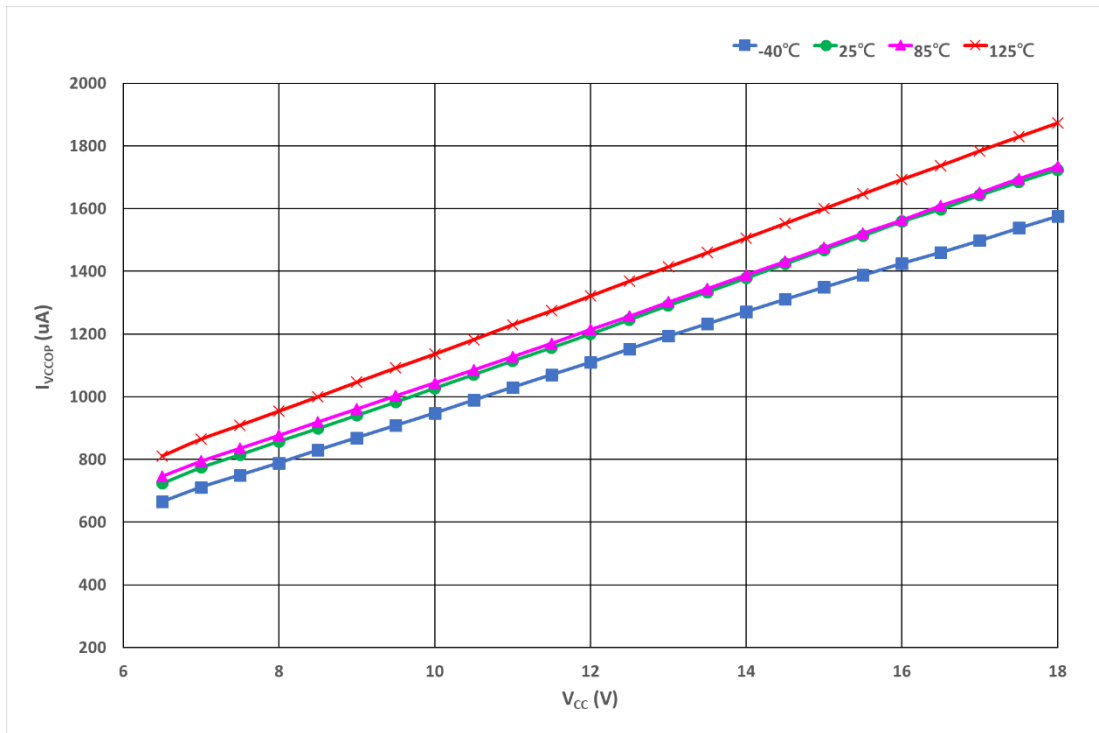
◇ VCC 静态电流(I_{QVCC}) VS.低侧电源电压(V_{CC}) @ $HINx=LINx=0V$ 不同温度下的变化



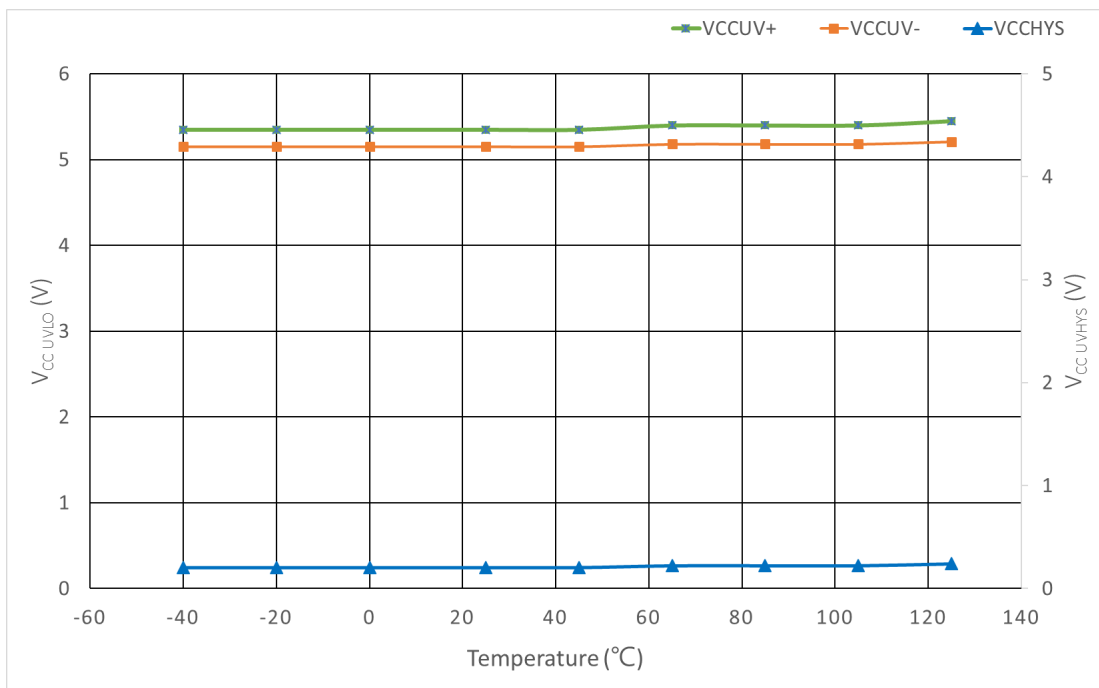
◇ VCC 静态电流(I_{QVCC}) VS.低侧电源电压(V_{CC}) @ $HINx=0V, LINx=5V$ 不同温度下的变化



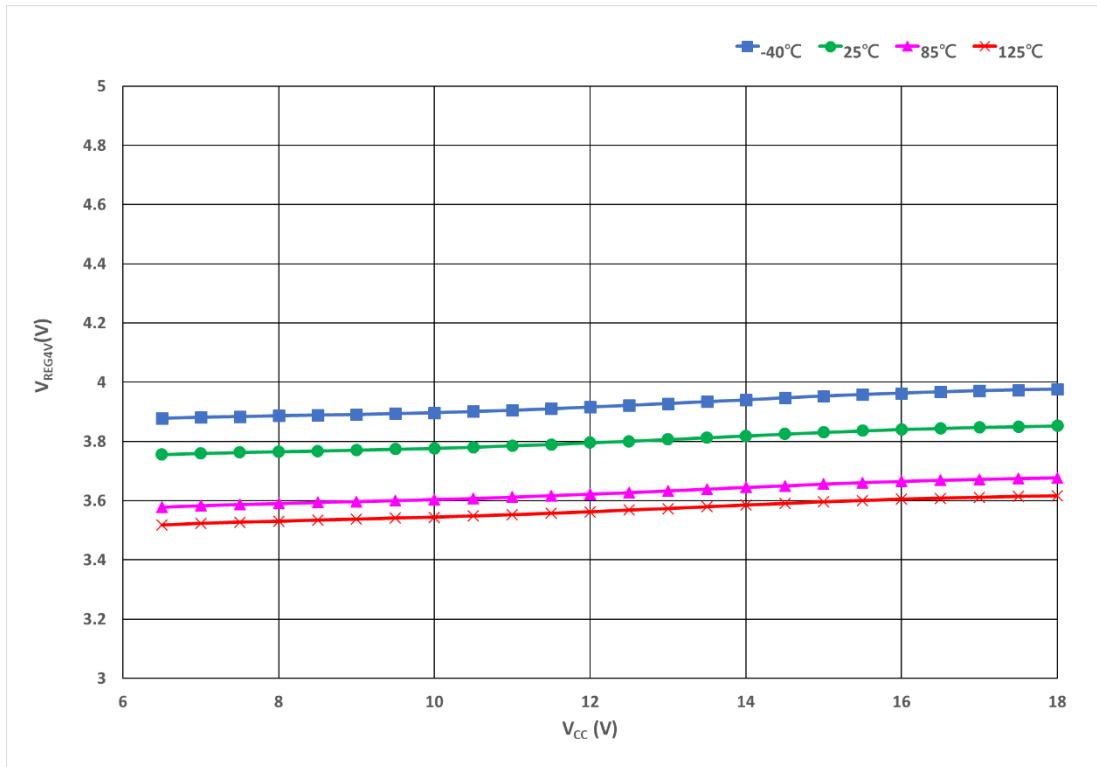
◇ VCC 工作电流(I_{VCCOP}) VS.低侧电源电压(V_{CC})不同温度下的变化



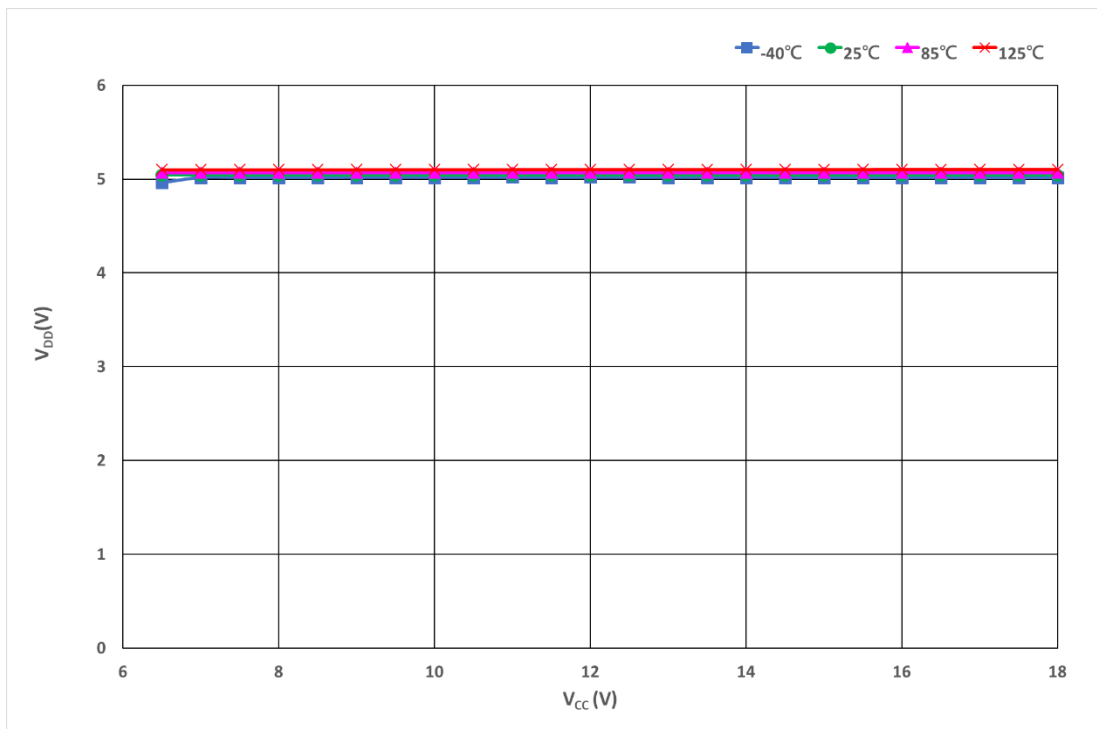
◇ VCC 欠压锁定特性(V_{CCUVLO}) VS.温度(Temperature)



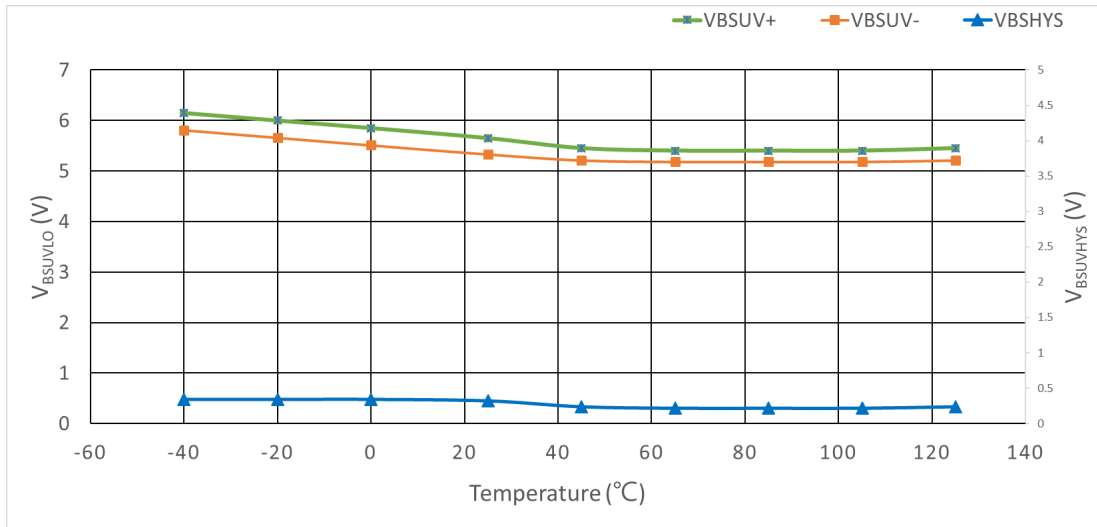
◇ 3.3V MCU 电源偏置电压(V_{REG4V}) VS.低侧电源电压(V_{CC})不同温度下的变化



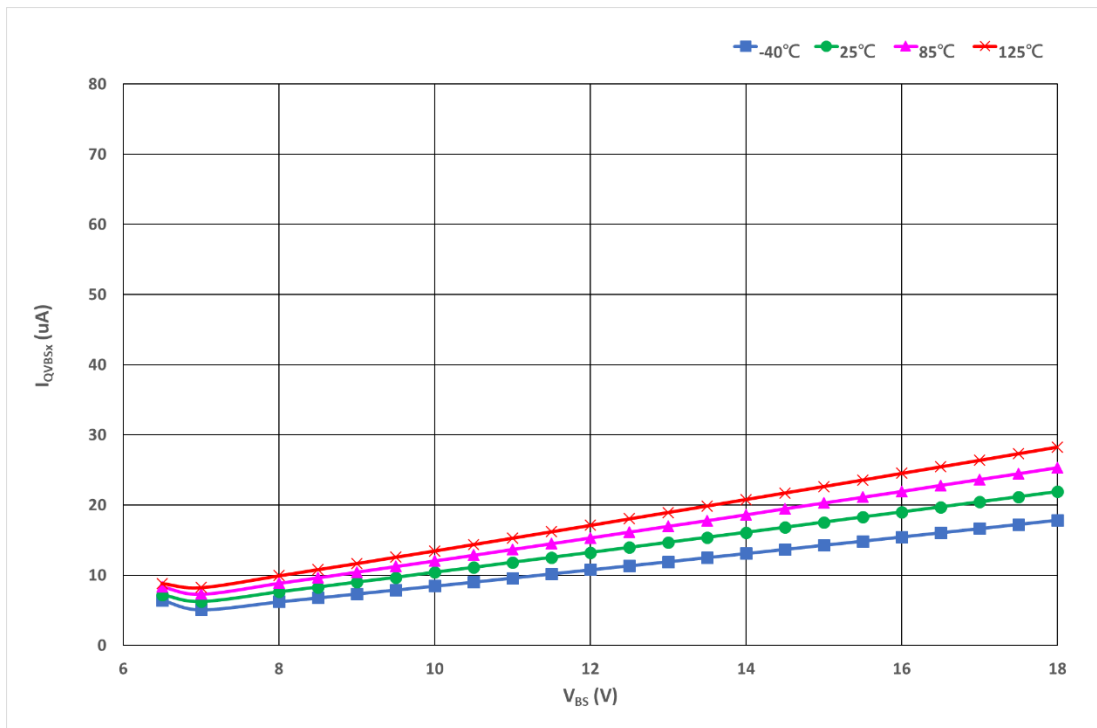
◇ 5V 低压输出电压(V_{DD}) VS.低侧电源电压(V_{CC})不同温度下的变化



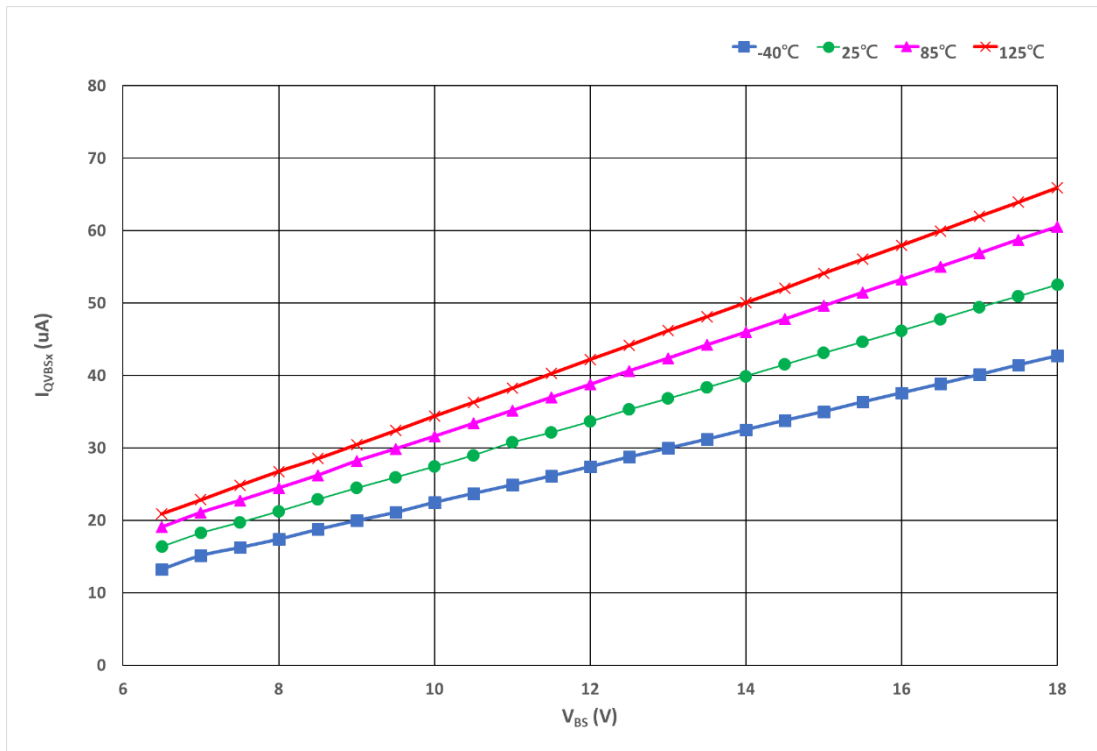
◇ 高侧电源欠压锁定特性(V_{BSUVLO}) VS.温度(Temperature)



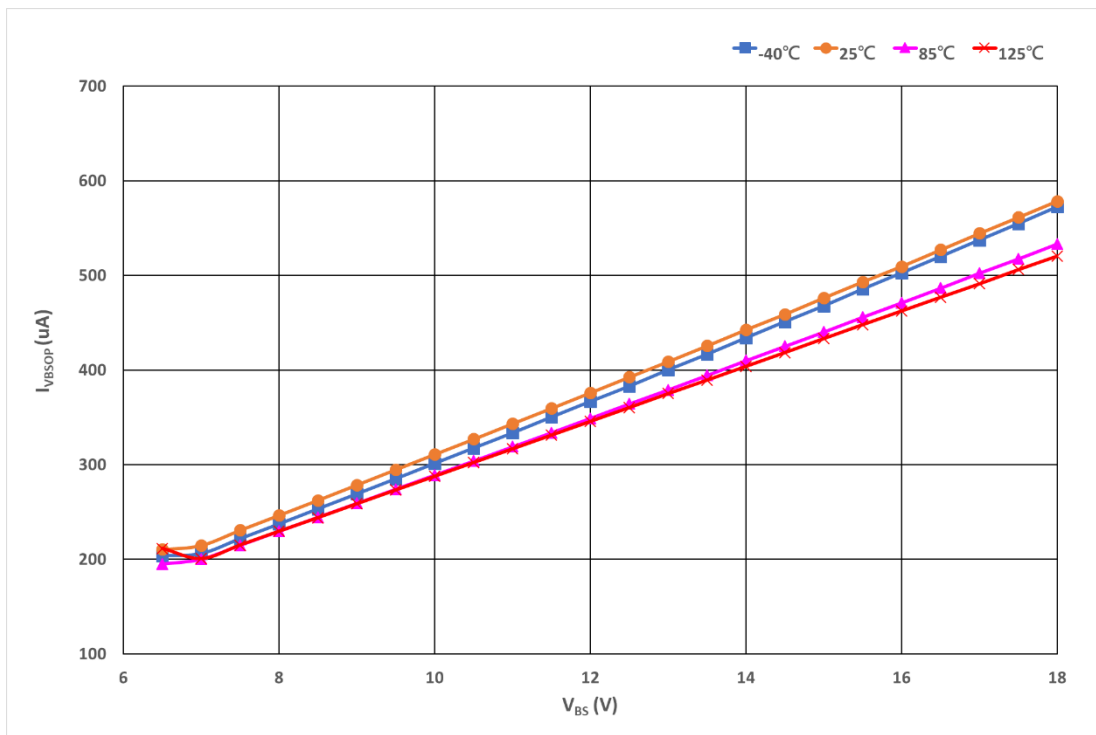
◇ 高侧电源静态电流(I_{QVBSx}) VS.高侧电源电压(V_{BS})@ $HINx=0V$ 不同温度下的变化



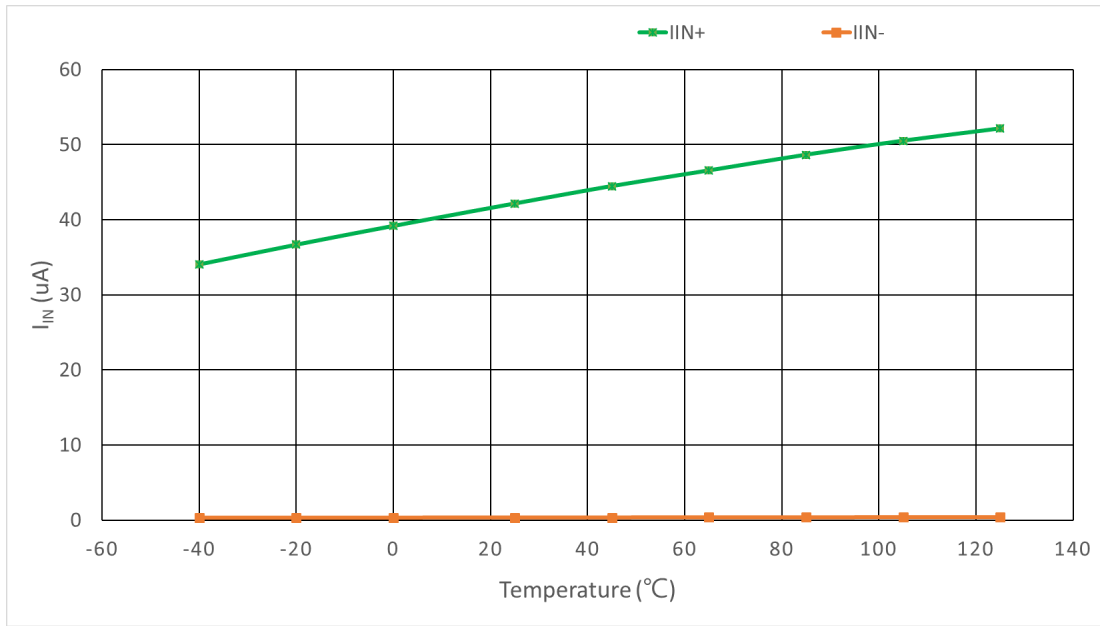
◇ 高侧电源静态电流(I_{QVBSx}) VS. 高侧电源电压(V_{BS}) @HINx=5V 不同温度下的变化



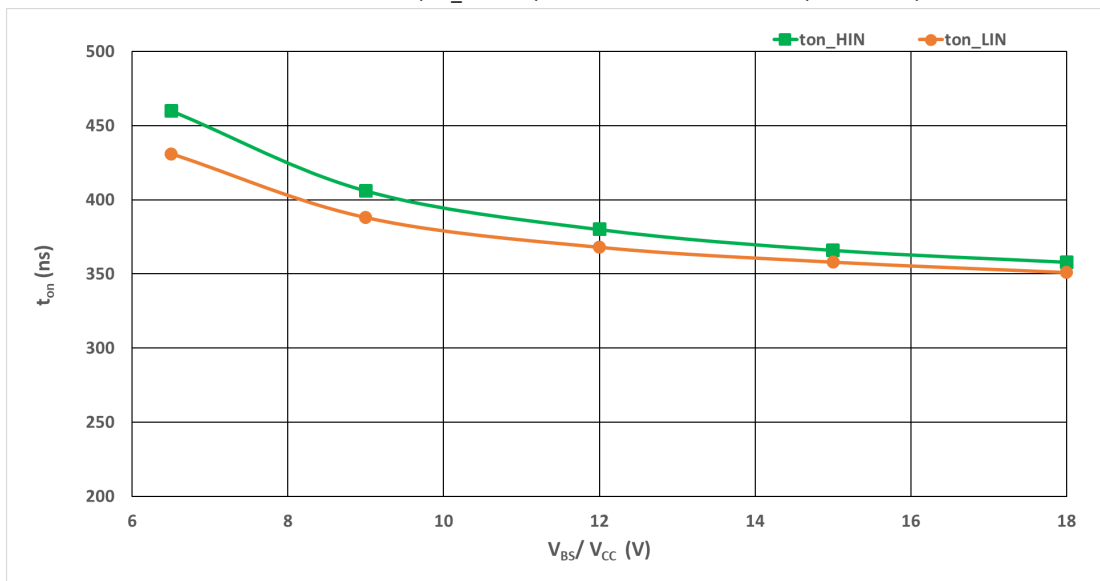
◇ 高侧电源工作电流(I_{VBSOP}) VS. 高侧电源电压(V_{BS})不同温度下的变化



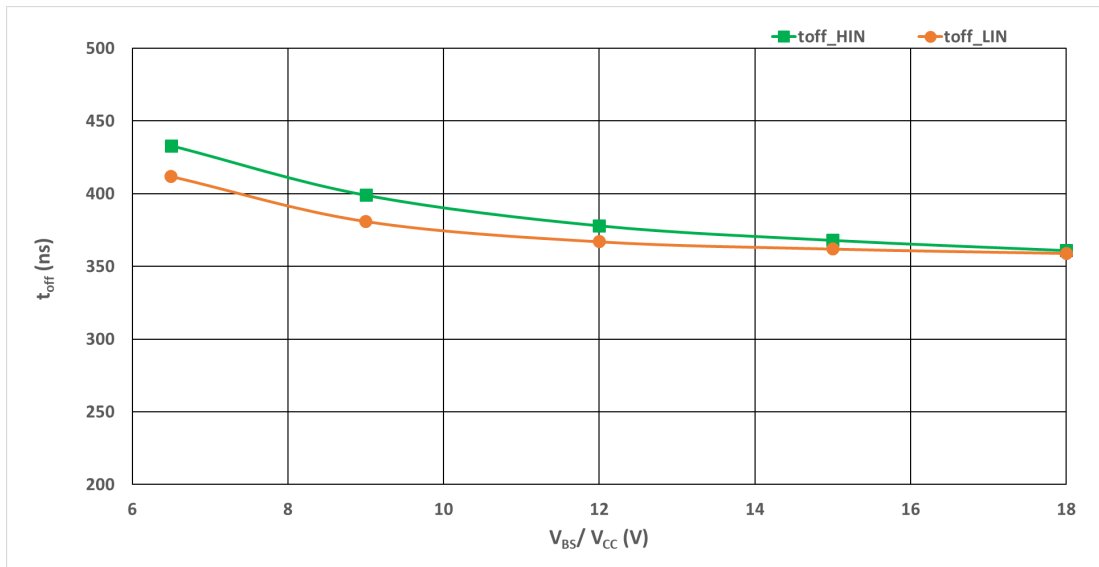
◇ 逻辑输入偏置电流(I_{IN}) VS.温度(Temperature)



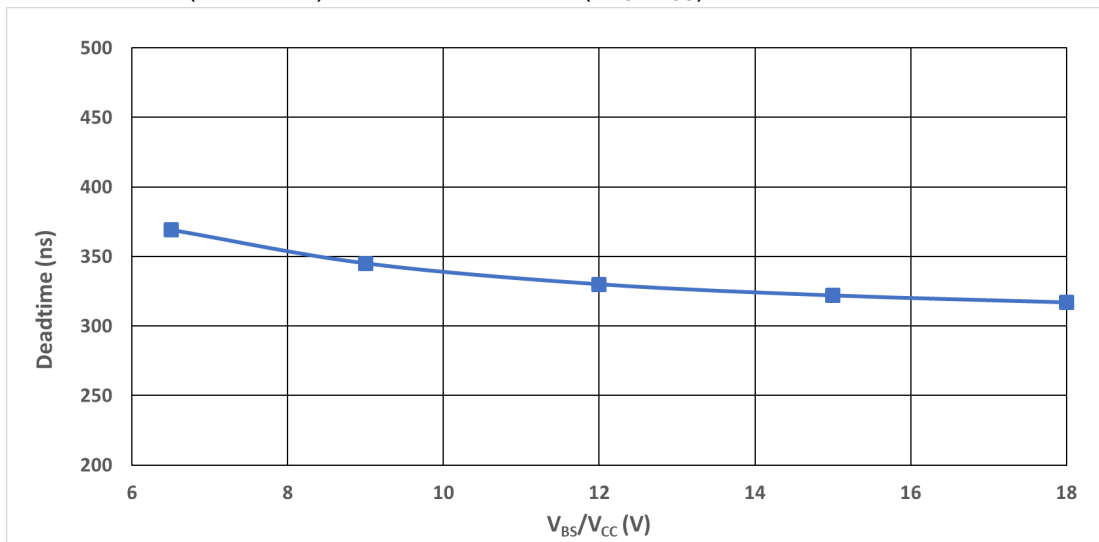
◇ 高/低侧驱动器开通传输延迟($t_{on_HIN/LIN}$) VS.高/低侧电源电压(V_{BS}/V_{CC})



◇ 高/低侧驱动器关断传输延迟($t_{off_HIN/LIN}$) VS.高/低侧电源电压(V_{BS}/V_{CC})



◇ 死区时间(Deadtime) VS.高/低侧电源电压(V_{BS}/V_{CC})



◇ 输入载波($t_{in,fil}$) VS.输入电压(V_{CC} Voltage)

