



1 概述

HL6288 是一款三相 250V 高侧和低侧栅极驱动器，集成了三个独立半桥，内置高电压、高速功率 MOSFET 驱动器。逻辑输入兼容标准 CMOS 或 LSTTL 输出，支持 3.3V/5V/15V 逻辑电平。建议 VCC 工作电压为：5V 至 20V。该产品包含三个低侧接地通道 (LO1, 2, 3) 和三个高侧悬空通道 (HO1, 2, 3)，内置输入信号滤波、防直通保护和死区时间，不同通道之间延迟匹配优异。

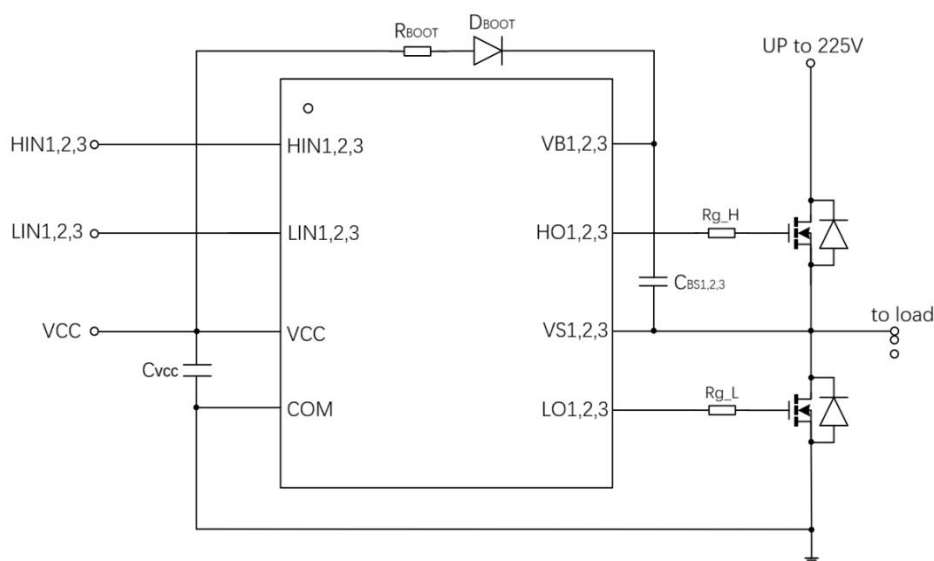
2 特点

- 悬浮通道设计支持耐压最高到+250V
- 驱动芯片供电范围从 5V 到 20V
- 兼容 3.3V, 5V 和 15V 电平输入逻辑
- 拓扑结构：6 合 1
- VS 负偏压最低可达-8.5V
- 强大的抗负压能力
- 强大的抗共模瞬态噪音能力
- 所有通道传输延时匹配
- 所有通道均有欠压保护功能
- 输出驱动电流 1.5A/1.8A
- 三个独立半桥，内置防直通功能
- 内置 200ns 死区时间
- 内置输入滤波
- 输入为正逻辑，输入和输出同向

3 应用

- 低压变频水泵
- 低压变频风机/低压变频电机驱动器
- 扭扭车/电动滑板车

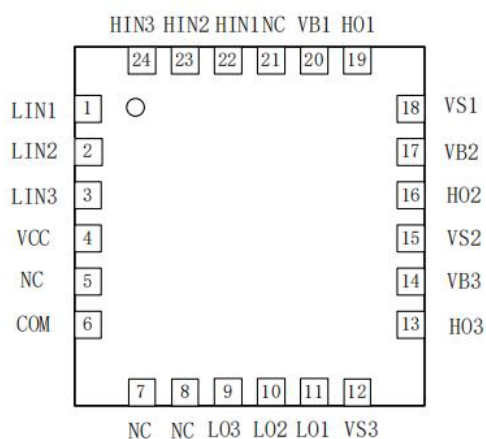
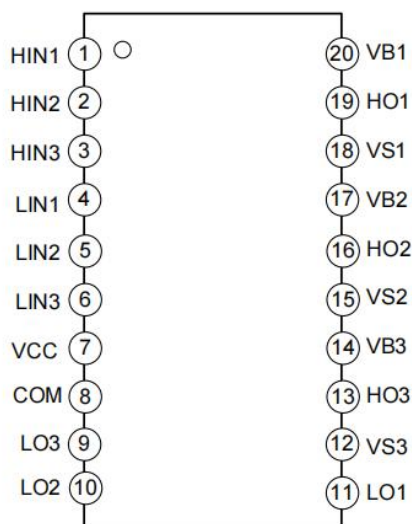
4 典型应用电路





5 引脚描述

No (TSSOP20)	No (QFN24)	Pin Name	Pin Function
1, 2, 3	22, 23, 24	HIN _{1,2,3}	上桥驱动逻辑输入
4, 5, 6	1, 2, 3	LIN _{1,2,3}	下桥驱动逻辑输入信号
7	4	VCC	下桥电源输入端
8	6	COM	下桥驱动回路
11, 10, 9	11, 10, 9	LO _{1,2,3}	下桥驱动输出
20, 17, 14	20, 17, 14	VB _{1,2,3}	上桥浮动电源
19, 16, 13	19, 16, 13	HO _{1,2,3}	上桥驱动输出
18, 15, 12	18, 15, 12	VS _{1,2,3}	上桥驱动回路



6 订购信息

Device	Device Marking	Voltage	Device Package	Quantity
HL6288T	HL6288T	200V	TSSOP-20	5,000
HL6288Q	HL6288Q	200V	QFN24	6,000



7 产品规格

7.1 绝对最大电参额定值

Parameter	Symbol	Min Rating	Maximum Rating	Unit
上桥浮动地	V_S	$V_{B\ 1,2,3} - 25$	$V_{B\ 1,2,3} + 0.3$	V
上桥浮动电源	V_B	-0.3	250	V
上桥浮动输出电压	V_{HO}	$V_{S1,2,3} - 0.3$	$V_{B1,2,3} + 0.3$	V
下桥驱动和逻辑供电电压	$V_{CC\ 1,2,3}$	-0.3	25	V
下桥输出电压	$V_{LO\ 1,2,3}$	-0.3	$V_{CC} + 0.3$	V
输入电压 (HIN,LIN)	V_{IN}	COM - 0.3	$V_{CC} + 0.3$	V
允许电压摆率	dv/dt	--	50	V/ns
结温	T_J	--	150	°C
存储温度	T_S	-55	150	°C
焊接温度 (10s)	T_L	--	260	°C
热阻 (TSSOP20)	RthJA	--	100	°C/W
热阻 (QFN24)	RthJA	--	42	°C/W
耗散功率 (TSSOP20)	P_D	--	1.25	W
耗散功率 (QFN24)	P_D	--	3	W

Note: 绝对最大等级表明当超过这些范围时可能对器件造成损坏。所有的电压参数为以地为参考的绝对电压。热阻和功耗等级是在空气不流通，并且芯片焊在板上得到的数据。

7.2 推荐工作条件

Parameter	Symbol	Min Rating	Maximum Rating	Unit
上桥悬浮供电	$V_{B\ 1,2,3}$	$V_{S\ 1,2,3} + 5$	$V_{S\ 1,2,3} + 20$	V
上桥悬浮地	$V_{S\ 1,2,3}$	Note1	200	V
下桥供电	$V_{CC\ 1,2,3}$	5	20	V
上桥输出电压	$V_{HO\ 1,2,3}$	$V_{S\ 1,2,3}$	$V_{B\ 1,2,3}$	V
下桥输出电压	$V_{LO\ 1,2,3}$	0	V_{CC}	V
逻辑输入电压 (HIN,LIN)	V_{IN}	0	V_{CC}	V
环境温度	T_A	-40	125	°C

Note1: V_S 逻辑工作范围为 COM-5V 至 COM+200V。 V_S 逻辑保持状态为 COM-5V 至 COM- V_{BS}

Note2: 芯片长期工作在推荐工作条件外，可能会影响其可靠性，不建议芯片在推荐工作条件外工作。



7.3 静态电气特性

Parameter	Symbol	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
输入高有效阈值	$V_{IN,TH+}$	-	2.5	-	-	V
输入低有效阈值	$V_{IN,TH-}$	-	-	-	0.8	V
V_{CC} 欠压释放门限电压	V_{CCUV+}	-	4.2	4.7	5.1	V
V_{CC} 欠压保护门限电压	V_{CCUV-}	-	3.9	4.4	4.8	V
V_{CC} 欠压迟滞	V_{CCUVHY}	-	-	0.3	-	V
V_{BS} 欠压释放门限电压	V_{BSUV+}	-	4.2	4.7	5.1	V
V_{BS} 欠压保护门限电压	V_{BSUV-}	-	3.9	4.4	4.8	V
V_{BS} 欠压迟滞	V_{BSUVHY}	-	-	0.3	-	V
VB 漏电流	I_{LK}	$V_B=V_S=200V$	-	0.1	10	μA
V_{BS} 静态电流	I_{QBS}	$V_{IN}=0V$	-	27	50	μA
V_{CC} 静态电流	I_{QCC}		-	101	150	μA
输入偏置电流 (高电平)	I_{IN+}	$V_{IN}=5V$	-	27	40	μA
输入偏置电流 (低电平)	I_{IN-}	$V_{IN}=0V$	-	0	1	μA
输入下拉电阻	R_{IN}		140	200	260	$K\Omega$
高电平输出电压, $V_{BIAS-VO}$	V_{OH}	$I=100mA$	-	0.6	0.9	V
高电平输出短路脉冲电流	I_{O+}	$V_{IN}=5V, V_O=0V, PW \leq 10\mu s$	1.1	1.5	1.9	A
低电平输出电压, V_O	V_{OL}	$I=100mA$	-	0.3	0.45	V
低电平输出短路脉冲电流	I_{O-}	$V_{IN}=0V, V_O=15V, PW \leq 10\mu s$	1.3	1.8	2.3	A
VS 静态负偏压	V_{VS}	$V_{BS}=15V$	-	-8.5	-	V

除非另外注明, V_{BIAS} 偏置电压 ($V_{CC}, V_{BS1, 2, 3}$) = 15V。 V_{IN} 和 I_{IN} 参数以 COM 为参考, 适用于所有 6 个通道 ($H_{IN1, 2, 3}$ 和 $L_{IN1, 2, 3}$)。 V_O 和 I_O 参数以 COM 为参考。



7.4 动态电气特性

Parameter	Symbol	Conditions	Min.	Typ.	Max.	Unit
开通传输延时	t_{on}	VIN=0V & 5V	-	300	450	ns
关闭传输延时	t_{off}			130	170	ns
开通上升时间	t_r			12	30	ns
关闭下降时间	t_f			12	30	ns
死区时间	DT		100	200	300	ns
t_{on}, t_{off} 匹配时间 (6 通道)	MT				30	ns
延时匹配 $\max(t_{on}, t_{off}) - \min(t_{on}, t_{off})$	MDT				25	ns
输入输出波形畸变(pwin-pwout)	PM				30	ns

除非额外注明，动态电气参数 $V_{CC} = V_{BS} = V_{BIAS} = 15\text{ V}$, $V_{S1,2,3} = \text{COM}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$ and $C_L = 1000\text{ pF}$ 。



8 说明

8.1 概述

HL6288 是一款 200V 高侧和低侧栅极驱动器，具有 1.5A 拉电流、1.8A 灌电流能力，专用于驱动功率 MOSFET 或 IGBT。

对于 IGBT，建议的 VCC 工作电压为 10V 至 20V，对于功率 MOSFET，建议的 VCC 工作电压为 10V 至 17V。

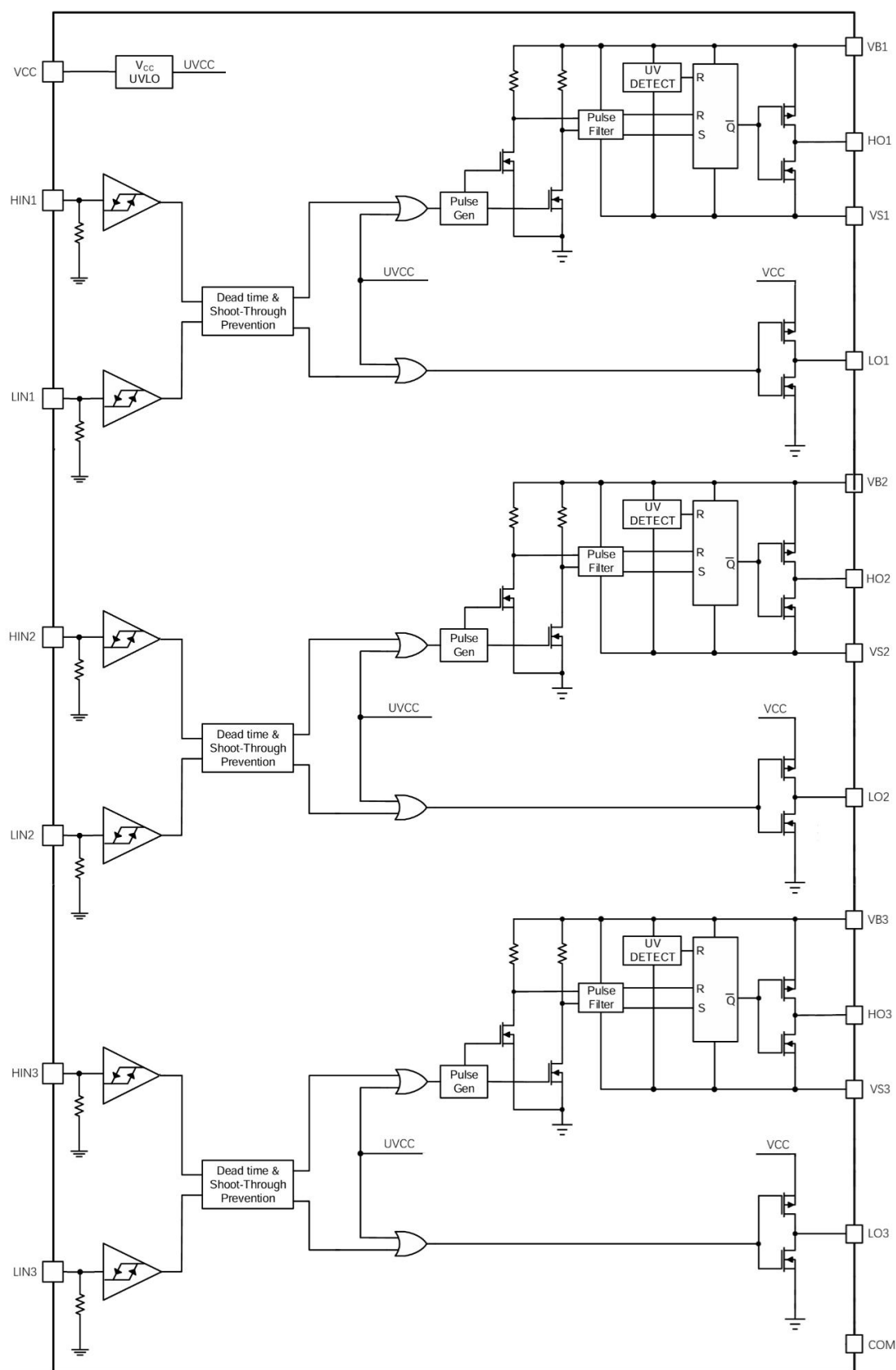
HL6288 包含保护功能，在此情况下，当输入保持开路状态时，或当未满足最低输入脉宽规范时，输出保持低位。互锁和死区时间功能可防止两个输出同时打开。此外，该器件可接受宽泛的偏置电源范围并且为 VCC 和 VB 偏置电源提供了 UVLO 保护。

该芯片采用先进的高压器件技术，拥有卓越的噪声和瞬态抗扰度，包括较大的输入负电压容差、高 dV/dt 容差、开关节点上较宽的负瞬态安全工作区 (NTSOA)，以及互锁。

该芯片包含三个接地基准通道 (LO) 和三个悬浮通道 (HO)，后者专用于自举电源或隔离式电源操作。该芯片具有快速传播延迟和不同通道之间卓越的延迟匹配。在 HL6288 上，每个通道均由其各自的输入引脚 HIN 和 LIN 控制。



8.2 拓扑框图



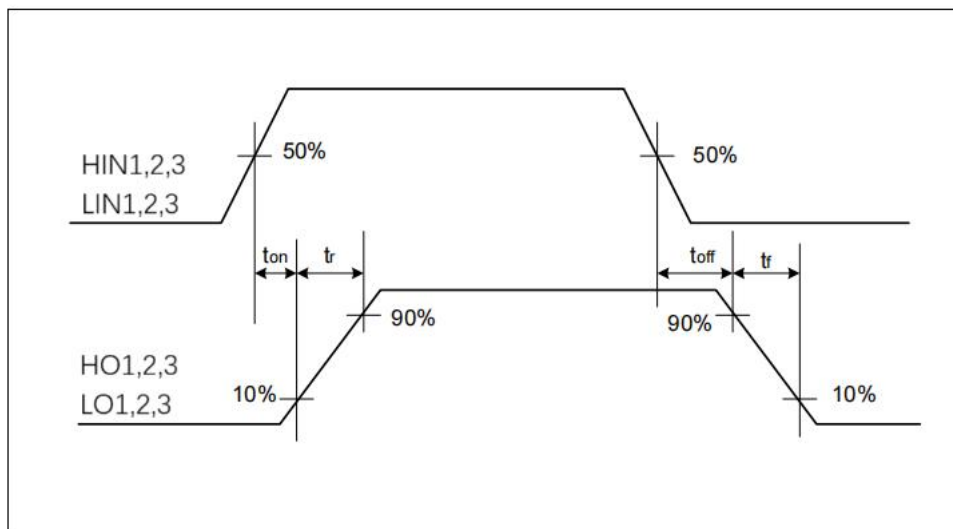


8.3 工作真值表

模式	VCC	VBS	LIN1,2,3	HIN1,2,3	LO 1,2,3	HO 1,2,3
欠压 V_{CC}	$<UV_{CC}$	X	X	X	L	L
欠压 V_{BS}	H	$<UV_{BS}$	L	X	L	L
欠压 V_{BS}	H	$<UV_{BS}$	H	L	H	L
欠压 V_{BS}	H	$<UV_{BS}$	H	H	L	L
正常运行	H	H	L	L	L	L
正常运行	H	H	H	L	H	L
正常运行	H	H	L	H	L	H
正常运行	H	H	H	H	L	L

8.4 输入输出时序图

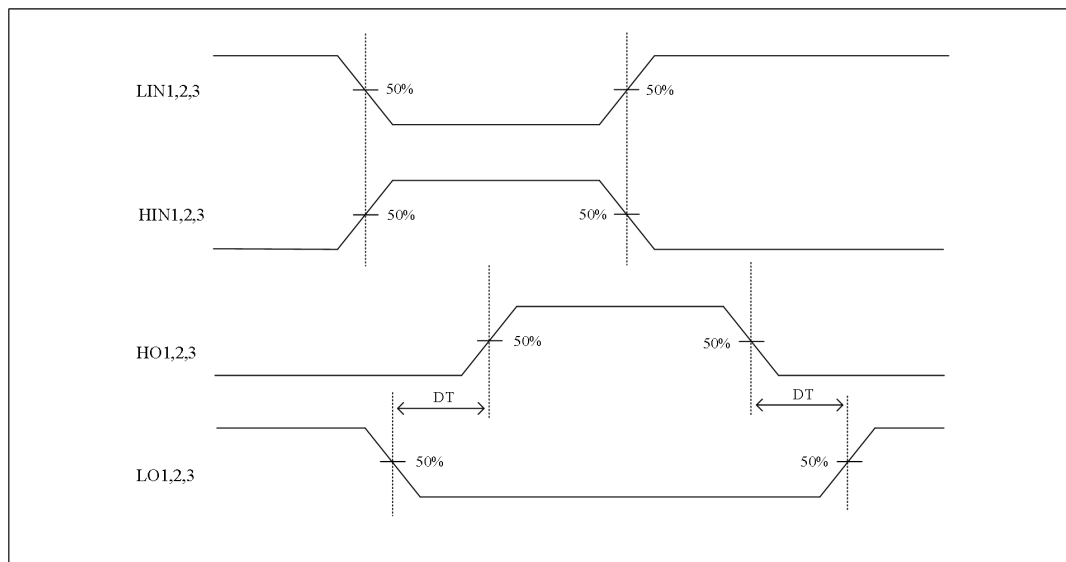
当只有单通道输入信号时，输入信号和输出信号的时序如下：





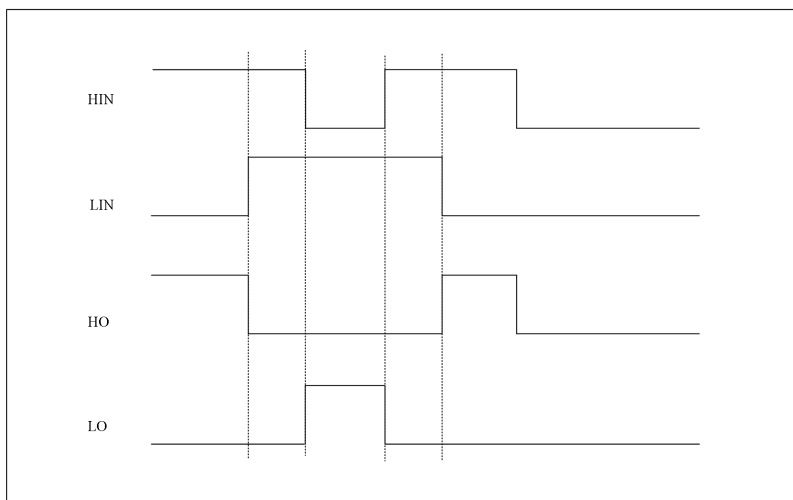
8.5 DT 时序图

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，以有效防止产生上下功率管直通现象。



8.6 直通保护时序图

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功率管直通损坏。





9 应用注意事项

9.1 电源储能电容

该器件的 VCC 电源端子需要放置储能电容，因为 HL6288 是 1.8A 峰值电流驱动器。并且需要在 VCC 端子至 COM 端子之间尽可能直接放置低等效串联电阻(ESR)的去耦电容，建议使用在温度范围内介电特性稳定的陶瓷电容，如 X7R 或更高等级。

推荐的储能电容为 X7R、50V 电容。推荐的去耦电容为 $10\sim 22\mu\text{F}$ 、0805 封装、50V 的 X7R 电容，理想情况下可并联第二个较小的 100nF、0603 封装、50V 的 X7R 电容（非必需）。

同样，VB-VS 电源端子也建议使用低 ESR 的 X7R 电容，且必须尽可能靠近器件引脚放置。

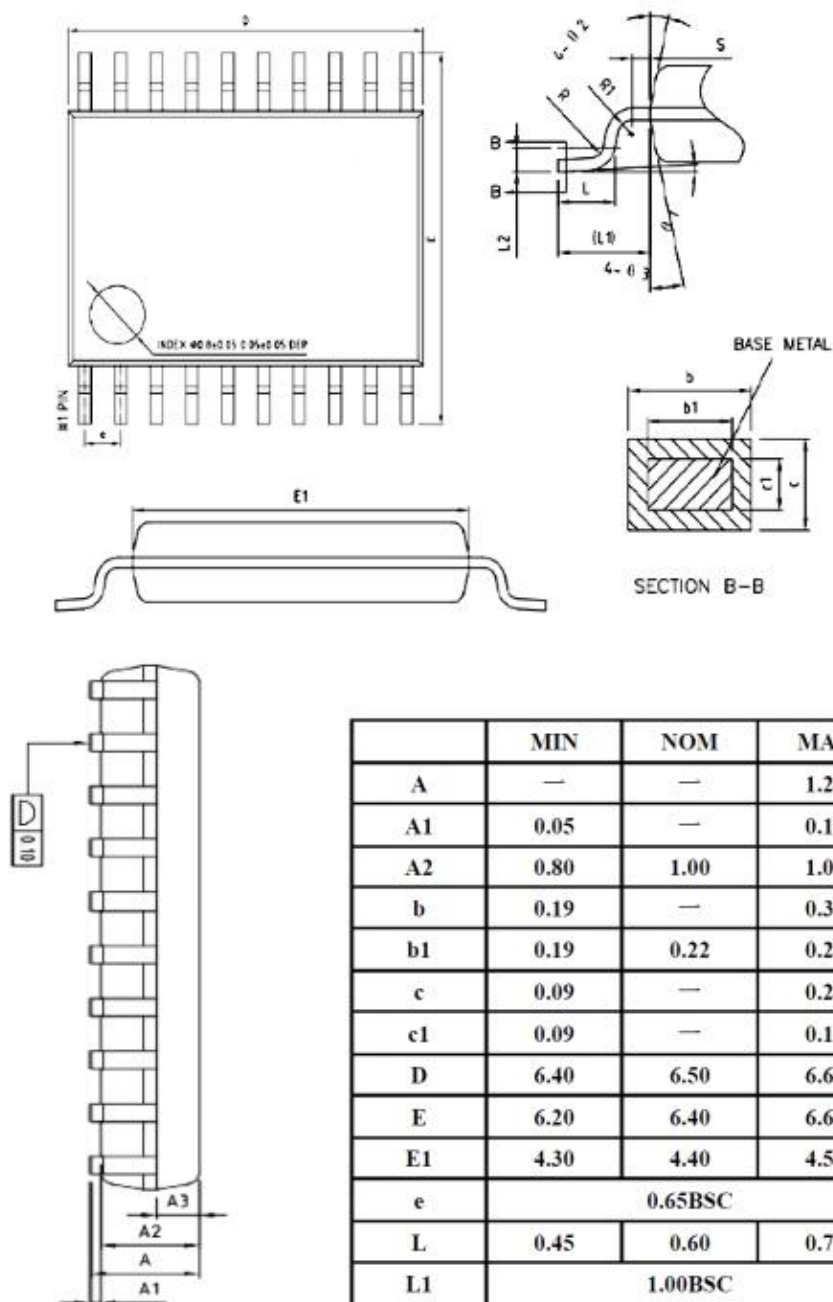
9.2 PCB 布局

- 将 HL6288 尽可能靠近 MOSFET 或 IGBT 放置，以缩短 HO/LO 与功率器件栅极之间的大电流走线长度，同时缩短驱动器 HS 和 COM 的回流路径。
- 建议在 HO/LO 与功率器件栅极之间串联有栅极电阻，并根据功率器件开关损坏、栅极振铃、 dv/dt 挑选合适的栅极电阻阻值，推荐的栅极电阻阻值为 $20\sim 150\Omega$
- 将 VCC 电容 (CVCC) 和 VB 电容 (CBS) 尽可能靠近 HL6288 的引脚放置。
- 建议在自举二极管上串联一个 2Ω 至 20Ω 的电阻，以限制自举电流。
- 建议为 HIN/LIN 端配置 10Ω 至 100Ω 电阻与 10pF 至 220pF 电容组成的 RC 滤波器。
- 分离电源走线和信号走线（如输出和输入信号）。
- 使低压引脚与浮地驱动端 VB、HO 和 VS 引脚保持尽可能大的间距。
- 确保控制地（输入信号参考地）中没有来自功率电路地的高开关电流流过。



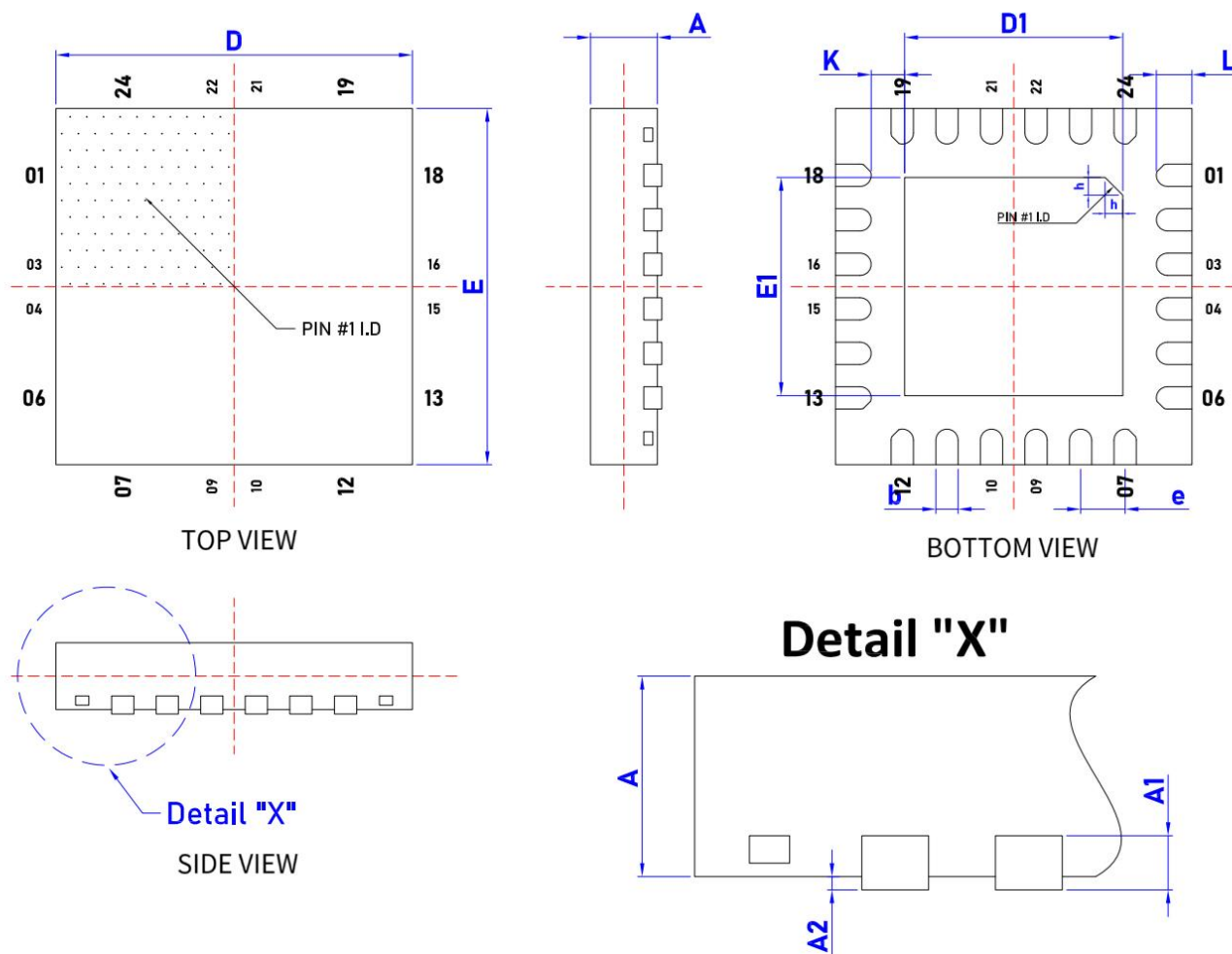
10 封装信息

10.1 封装信息 TSSOP-20





10.2 封装信息 QFN-24



Dimensions

Item	D	E	D1	E1	A	A1	A2	b	e	K	L	h
表示	胶体长度	胶体宽度	焊盘	焊盘	胶体厚度	脚厚	站高	脚宽	脚间距		脚长	
Unit	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Spec	4.10 (4.00) 3.90	4.10 (4.00) 3.90	2.55 (2.45) 2.35	2.55 (2.45) 2.35	0.80 (0.75) 0.70	0.213 (0.203) 0.193	0.05 (0.02) 0.00	0.300 (0.250) 0.200	0.500 TYP	0.385 (0.375) 0.365	0.50 (0.40) 0.30	0.250 (0.200) 0.150



Important Notice and Disclaimer

HL Microelectronics reserves the right to make changes to this document and its products and specifications at any time without notice.

Customers should obtain and confirm the latest product information and specifications before final design, purchase or use.

HL Microelectronics makes no warranty, representation or guarantee regarding the suitability of its products for any particular purpose, not does HL Microelectronics assume any liability for application assistance or customer product design.

HL Microelectronics does not warrant or accept any liability with products which are purchased or used for any unintended or unauthorized application.

No license is granted by implication or otherwise under any intellectual property rights of HL Microelectronics.

HL Microelectronics products are not authorized for use as critical components in life support devices or systems without express written approval of HL Microelectronics.