

无锡泰连芯科技有限公司

TLX8801

具有负输入电压能力的单通道高速低边栅极驱动器
(具有 5A 峰值拉/灌电流)

2024 年 06 月

具有负输入电压能力的单通道高速低边栅极驱动器 (具有 5A 峰值拉/灌电流)

1 特性

- 低成本栅极驱动器器件，NPN 和 PNP 分立式解决方案的出色替代产品
- $\pm 5A$ （峰值）拉电流和灌电流对称驱动能力
- 输入端能够处理负电压 (**-4V**)
- 快速传播延迟 (典型值 **11ns**)
- 快速上升和下降时间 (典型值 **8.5ns** 和 **7ns**)
- 单电源供电，电源电压工作范围 **4.5V 至 18V**
- **VDD** 欠压保护 (**UVLO**) 期间输出保持低电平（以确保加电和断电时无毛刺脉冲运行）
- 兼容 **TTL** 和 **CMOS** 输入逻辑阈值（与电源电压无关）
- 高噪声抗扰度的滞后逻辑阈值
- 双输入设计（可选择反相（**IN-**引脚）或者同相（**IN+** 引脚）驱动器配置）
 - 未使用的输入引脚可被用作使能端口
- 当输入引脚悬空时输出保持在低电平
- 输入引脚绝对最大电压电平不受 **VDD** 引脚偏置电源电压的限制
- 工作温度范围 **-55°C 至 +140°C**
- 封装：**SOT23-5**

2 应用

- 开关电源
- **DC-DC** 转换器
- 针对数字电源控制器的配套栅极驱动器器件
- 太阳能、电机驱动、不间断电源(**UPS**)
- 用于新型的宽禁带功率器件（例如 **GaN**）的栅极驱动器

3 概述

TLX8801 单通道、高速、低边栅极驱动器器件能够有效地驱动金属氧化物半导体场效应晶体管 (MOSFET) 和绝缘栅双极型晶体管 (IGBT) 功率开关。TLX8801 采用本征抑制直通电流的电路架构，能够向电容负载提供高峰值拉/灌电流脉冲，并提供轨到轨驱动能力和极小的传播延迟，典型值为 11ns。

TLX8801 器件能够处理 -4V 的输入电压。

TLX8801 在 $VDD = 12V$ 的供电条件下，可提供 $\pm 5A$ （峰值）拉电流和灌电流驱动能力。

TLX8801 能够在 4.5V 至 18V 的宽 VDD 范围以及 -55°C 到 140°C 的宽温度范围内正常工作。 VDD 引脚上的内部欠压保护 (UVLO) 电路在 VDD 低于正常工作范围时将输出保持在低电平。由于能够在低电压（如低于 5V）下工作，并具备业界领先的开关特性，使得此器件特别适合驱动诸如 GaN 功率半导体器件等新兴的宽禁带功率开关器件。

TLX8801 采用 SOT23-5 封装。工作温度范围在 -55°C 至 +140°C。

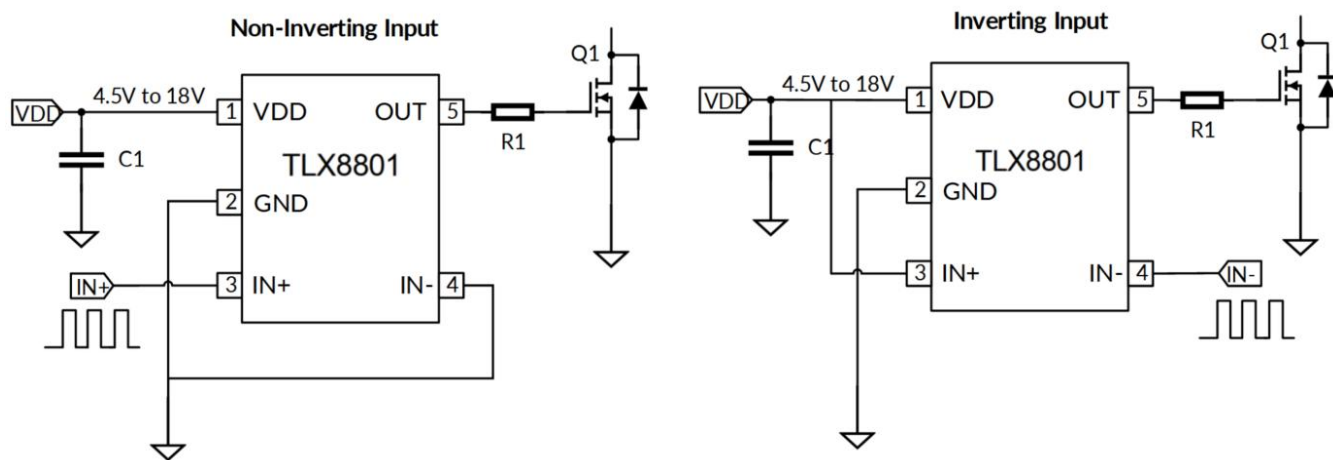
质量等级：军温级&企军标

器件信息 ⁽¹⁾

型号	封装	封装尺寸 (标称值)
TLX8801	SOT23-5	1.60mm×2.92mm

(1) 详细的订单型号说明，请参考数据表后的封装选项部分。

4 典型应用框图



目录

1 特性	1
2 应用	1
3 概述	1
4 典型应用框图	2
5 修订历史	4
6 封装和订单说明⁽¹⁾	5
7 引脚定义和功能（顶视图）	6
8 规格	7
8.1 绝对最大额定参数	7
8.2 ESD 等级	7
8.3 推荐工作条件	8
8.4 典型电气参数	9
8.5 典型参数曲线	11
9 详细说明	14
9.1 概览	14
9.2 功能框图	14
9.3 V_{DD} 和欠压保护	15
9.4 器件功能模式	15
10 电源建议	16
11 PCB 版图设计	16
12 封装规格尺寸	17
13 包装规格尺寸	18

5 修订历史

注意: 更新前的版本页码可能与当前版本不同。

版本	更新日期	变更项目
A.1	2023/10/26	正式版

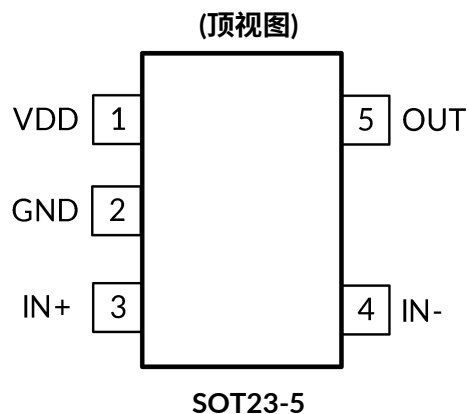
6 封装和订单说明⁽¹⁾

订单型号	封装类型	工作温度(°C)	丝印 ⁽²⁾	MSL ⁽³⁾	质量等级
JTLX8801HXF5	SOT23-5	-55°C ~+140°C	8801	MSL1	企军标
JTLX8801HXF5(W)	SOT23-5	-55°C ~+140°C	8801	MSL1	军温级
TLX8801HXF5	SOT23-5	-40°C ~+140°C	8801	MSL1	工业级

注意:

- (1) 该信息是当前版本的最新数据。这些数据如有更新，将及时更新到我司官网，恕不另行通知。
- (2) 丝印可能会有其他附加的代码，用于产品的内控追溯（包括数据代码和供应商代码）或者标志产地。
- (3) TLXIC 装配厂使用符合 JEDEC 工业标准 J-STD-20F 的通用预处理设置对 MSL 级别进行分类。如果您的最终应用对预处理设置非常关键，或者您有特殊要求，请与 TLXIC 技术支持联系。

7 引脚定义和功能（顶视图）



引脚功能

SOT23-5		I/O ⁽¹⁾	功能说明
序号	引脚名称		
1	VDD	-	电源输入。
2	GND	G	接地。
3	IN+	I	同相输入。当芯片工作于同相输入模式时，该引脚接收 PWM 控制信号。当芯片工作于反相输入模式时，需要将 IN+ 连接到 VDD 以启用输出，如果 IN+ 无直流偏置或处于高阻浮空状态，则 OUT 保持低电平。
4	IN-	I	反相输入。当芯片工作于反相输入模式时，该引脚接收 PWM 控制信号。当芯片工作于同相输入模式时，需要将 IN- 连接到 GND 以启用输出，如果 IN- 无直流偏置或处于高阻浮空状态，则 OUT 保持低电平。
5	OUT	O	驱动器的拉/灌电流输出。

(1) I=输入管脚, O=输出管脚, G=接地管脚。

8 规格

8.1 绝对最大额定参数

在自然通风温度范围内（除非特别注明）^{(1) (2) (3)}

			最小值	最大值	单位
电源电压	VDD		-0.3	22	V
输出电压	DC		-0.3	VDD+0.3	V
	重复脉冲小于 200ns ⁽⁴⁾		-2	VDD+0.3	
输出连续电流	I _{OUT_DC} (Source/Sink)			0.4	A
输出脉冲电流 (0.5us)	I _{OUT_pulsed} (Source/Sink)			5	A
输入电压	IN+, IN- ⁽⁵⁾		-4	22	V
θ _{JA}	结至环境热阻 ⁽⁶⁾	SOT23-5		280	°C/W
T _J 结温范围 ⁽⁷⁾			-55	150	°C
储存温度范围			-65	150	°C
引脚温度（焊接，10 秒钟）				260	°C

(1) 这里只表示产品在测试条件下得到的极限值，并不表示产品在这些条件下或者其他超出规格限定的参数条件下能够正常工作，超过上述绝对最大额定值所规定的范围将对产品造成损害，无法预测产品在上述条件外的工作状态。如果产品长期在上述条件外的条件下工作，可能影响产品性能。

(2) 除非另有说明，所有电压均以 GND 为参考。电流方向为流入指定端子的电流为正，流出端子的电流为负。有关热限制和封装注意事项，请参阅数据手册中的封装部分。

(3) 这些设备对静电放电很敏感；请遵循正确的设备处理程序。

(4) 通过在工作台上的表征来验证数值。

(5) 输入引脚上的最大电压不受 VDD 引脚上的电压限制

(6) 封装热阻抗根据 JESD-51 标准计算。

(7) 最大功耗是有关 T_{J(MAX)}、R_{θJA} 和 T_A 的函数。任意环境温度下的最大功耗为 P_D = (T_{J(MAX)} - T_A) / R_{θJA}。适用于直接焊接到 PCB 上的封装。

8.2 ESD 等级

以下 ESD 信息仅针对在防静电保护区内操作的敏感设备。

			标称值	单位
V _(ESD)	静电放电	人体模型 (HBM), 符合 MIL-STD-883K METHOD 3015.9 规范	±3000	V
		带电器件模型 (CDM), 符合 ANSI/ESDA/JEDEC JS-002-2018 规范	±1000	



ESD 灵敏性警告

ESD 损坏的范围可以从细微的性能下降到完全的设备失效。精密集成电路可能更容易受到损坏，因为非常小的参数变化有可能导致器件不符合其公布的参数规格。

8.3 推荐工作条件

在自然通风温度范围内（除非特别注明）

	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压范围, VDD	4.5	12	18	V
工作结温范围	-55		140	°C
输入电压, IN+, IN-	0		18	V

8.4 典型电气参数

VDD=12V, T_A=T_J=-55°C~140°C, 1μF 电容从 VDD 到 GND。电流方向为流入指定端子的电流为正, 流出端子的电流为负。

符号	参数	测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
偏置电流							
I _{DD(OFF)}	启动电流	VDD=3.4V	IN+=VDD, IN-=GND		42.5		μA
			IN+ = IN- = GND		40		μA
			IN+ = IN- = VDD		25		μA
			IN+=GND, IN-=VDD		23		μA
I _{DD(OFF)}	启动电流	VDD=12V	IN+=VDD, IN-=GND	215	270	300	μA
			IN+ = IN- = GND	130	180	200	μA
			IN+ = IN- = VDD	80	120	130	μA
			IN+=GND, IN-=VDD	80	122.5	130	μA
欠压保护 (UVLO)							
V _{ON}	电源启动阈值	T _A = 25°C		3.9	4.3	4.5	V
V _{OFF}	电源启动后的最小工作电压			3.45	4.0	4.45	V
V _{DD_H}	电源电压迟滞				0.3		V
输入 (IN+, IN-)							
V _{IN_H}	输入信号高阈值	IN+ 引脚输出高电平, IN- 引脚输出低电平				2.8	V
V _{IN_L}	输入信号低阈值	IN+ 引脚输出低电平, IN- 引脚输出高电平		1			V
R _{INP}		VDD=12V, VINP=4V		150	235	250	kΩ
R _{INN}				150	210	250	kΩ
拉/灌电流							
I _{SRC/SNK} ⁽²⁾	拉/灌峰值电流	C _{LOAD} =0.22μF, F _{SW} = 1kHz			±5		A
输出(OUT)							
V _{OD} -V _{OH}	高输出电压	VDD = 12V, I _{OUT} =-10mA			30		mV
		VDD = 4.5V, I _{OUT} =-10mA			35		mV
V _{OL}	低输出电压	VDD = 12V, I _{OUT} =10mA			5.05		mV
		VDD = 4.5V, I _{OUT} =10mA			5.15		mV
R _{OH}	输出上拉电阻	VDD = 12V, I _{OUT} =10mA			3	4	Ω
		VDD = 4.5V, I _{OUT} =10mA			3.5		
R _{OL}	输出下拉电阻	VDD = 12V, I _{OUT} =10mA			0.5	0.7	Ω
		VDD = 4.5V, I _{OUT} =10mA			0.5		
开关特性							
t _R	上升时间 ^{(1) (2)}	VDD = 12V, C _{LOAD} =1.8nF			8.5		ns
		VDD = 4.5V, C _{LOAD} =1.8nF			15.5		
t _F	下降时间 ^{(1) (2)}	VDD = 12V, C _{LOAD} =1.8nF			7		ns
		VDD = 4.5V, C _{LOAD} =1.8nF			5.5		
t _{D1}	IN+ 到输出传播延迟 ^{(1) (2)}	VDD=12V, 5V input pulse C _{LOAD} =1.8nF			11		ns
		VDD=4.5V, 5V input pulse C _{LOAD} =1.8nF			12.5		
t _{D2}	IN- 到输出传播延迟 ^{(1) (2)}	VDD=12V, 5V input pulse C _{LOAD} =1.8nF			14		ns
		VDD=4.5V, 5V input pulse C _{LOAD} =1.8nF			16		

(1) 参见图 1、图 2 中的时序图。

(2) 该参数由设计和/或特性确定，不在生产中进行测试。

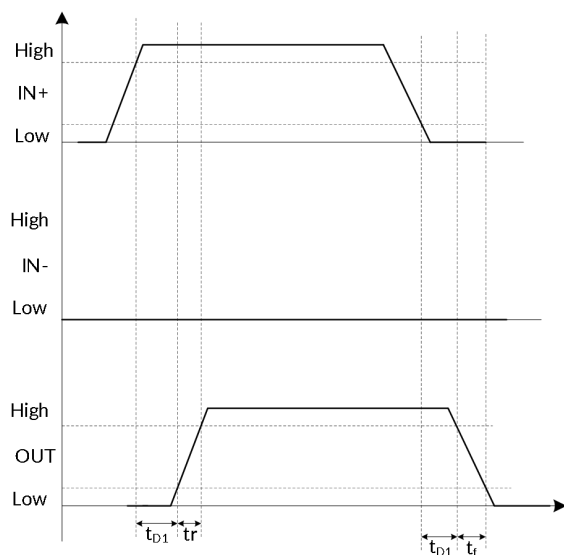


图 1. 同相配置 PWM 输入至 IN+ 引脚(IN- 引脚连接到 GND)

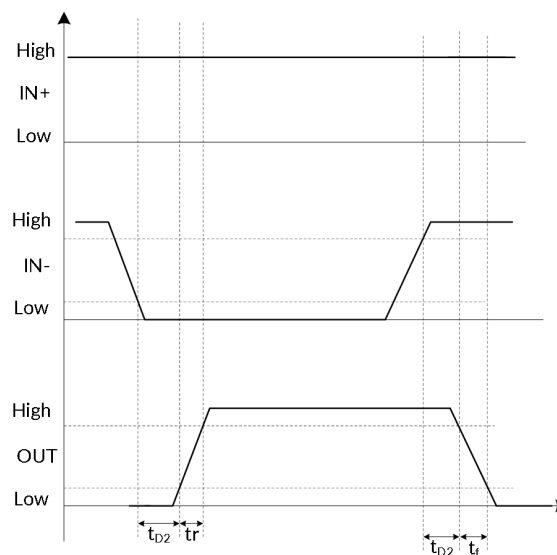


图 2. 反相配置 PWM 输入到 IN- 引脚(IN+ 引脚连接到 VDD)

8.5 典型参数曲线

注意：本说明后面提供的图表和表格是基于有限数量样本的统计摘要，仅供参考。

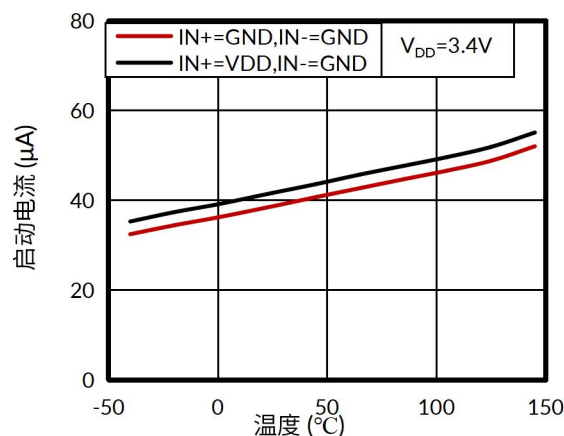


图 3. 启动电流与温度的关系

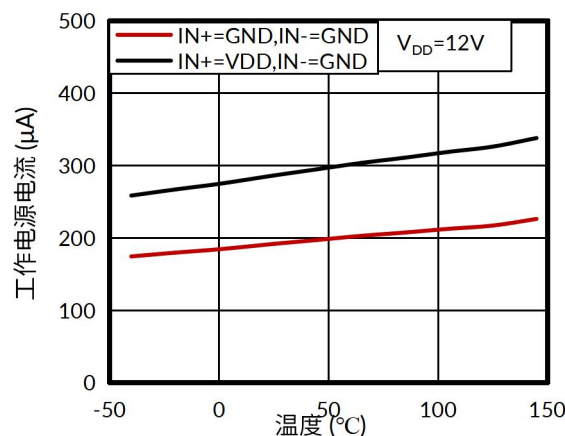


图 4. 电源电流与温度的关系（输出处于 DCON/OFF 状态）

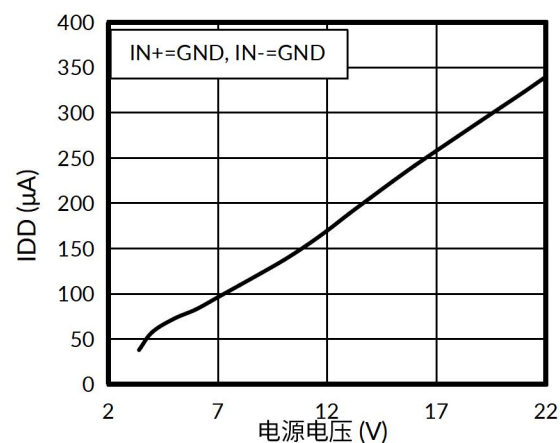


图 5. 电源电流与电源电压的关系

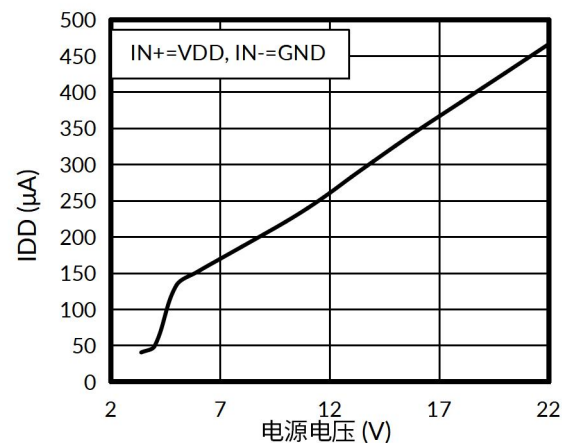


图 6. 电源电流与电源电压的关系

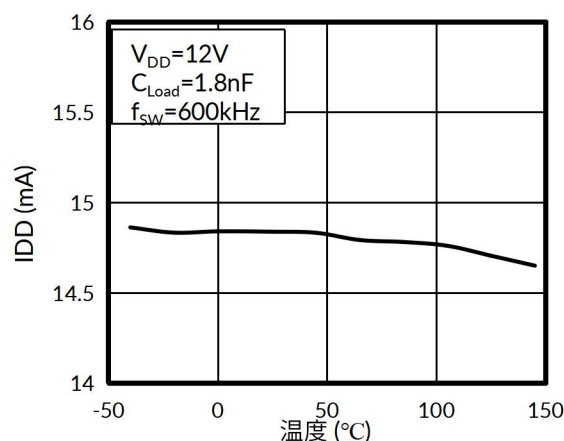


图 7. 工作电源电流与温度的关系（输出开关）

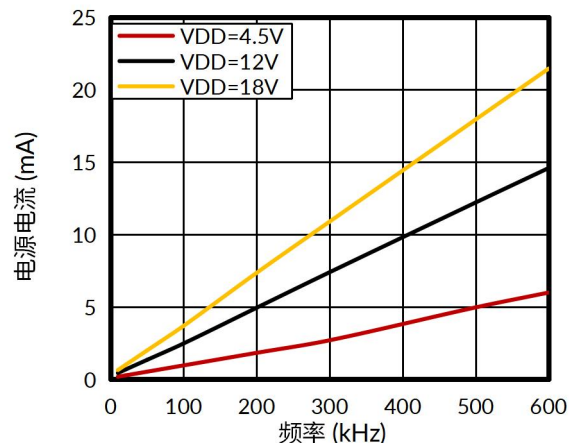


图 8. 工作电源电流与频率的关系

典型参数曲线

注意：本说明后面提供的图表和表格是基于有限数量样本的统计摘要，仅供参考。

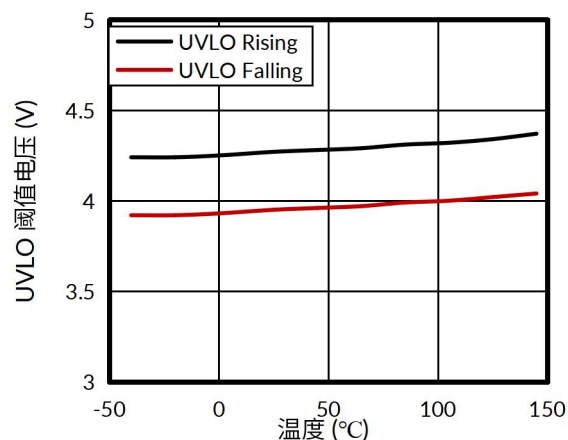


图 9. UVLO 阈值电压与温度的关系

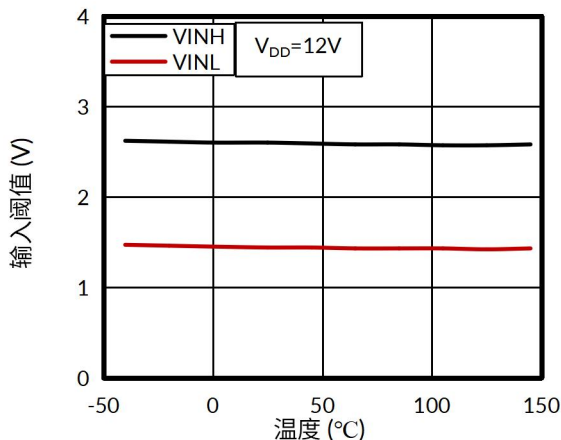


图 10. 输入阈值与温度的关系

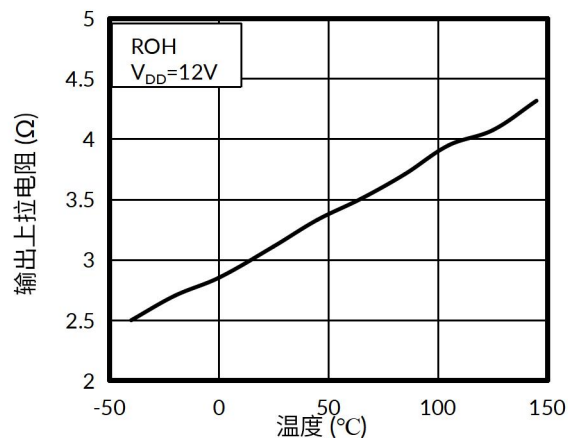


图 11. 输出上拉电阻与温度的关系

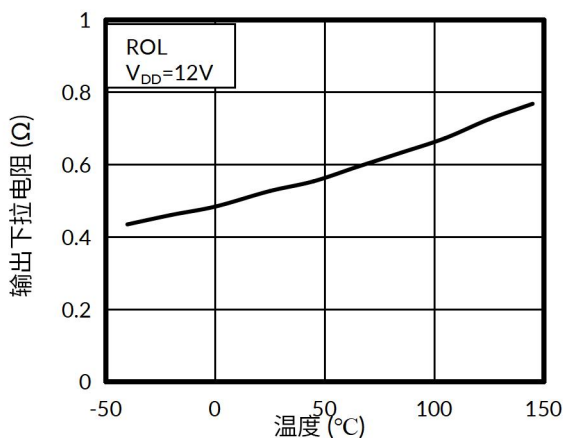


图 12. 输出下拉电阻与温度的关系

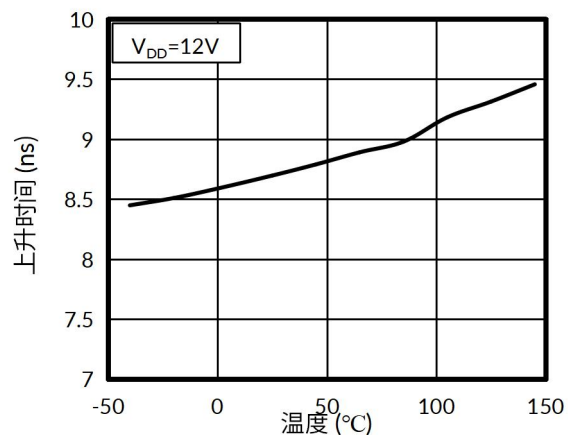


图 13. 上升时间与温度的关系

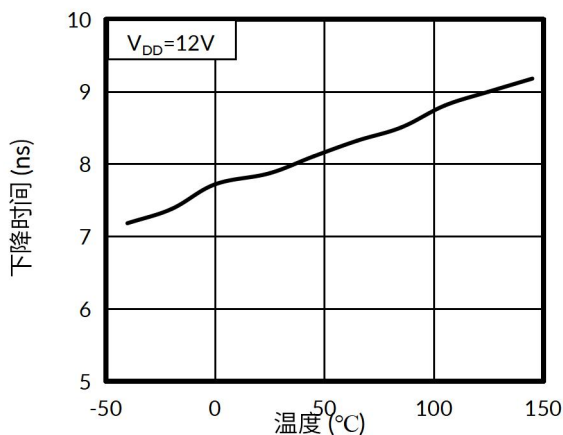


图 14. 下降时间与温度的关系

典型参数曲线

注意：本说明后面提供的图表和表格是基于有限数量样本的统计摘要，仅供参考。

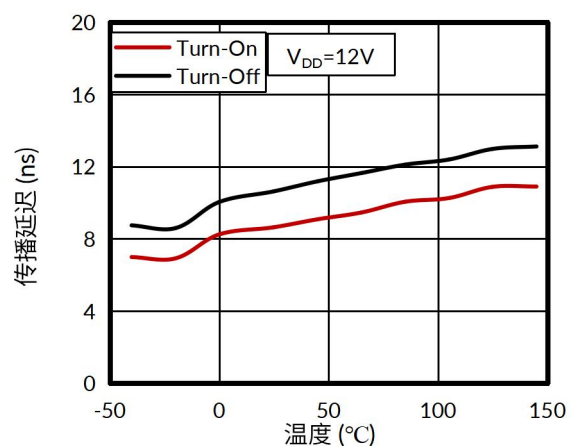


图 15. 同相输入到输出传播延迟与温度的关系

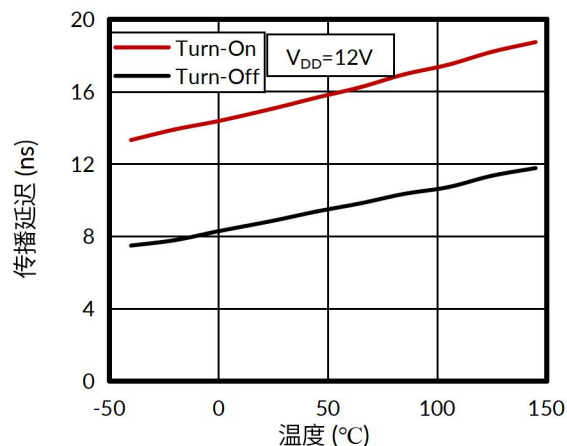


图 16. 反相输入到输出传播延迟与温度的关系

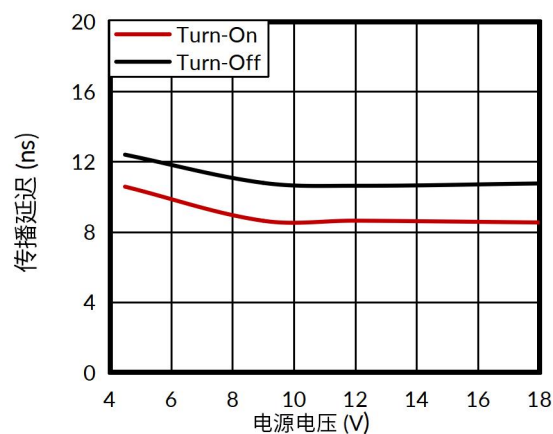


图 17. 同相传播延迟与电源电压的关系

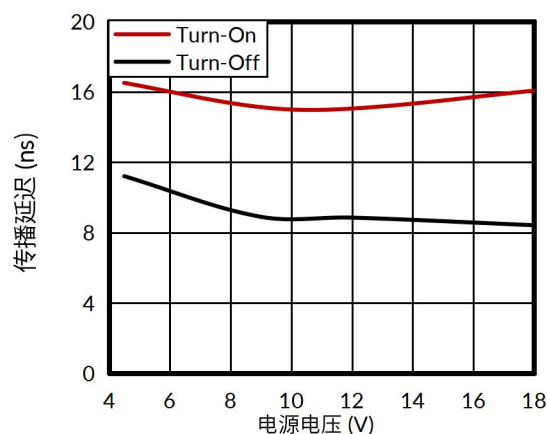


图 18. 反相传播延迟与电源电压的关系

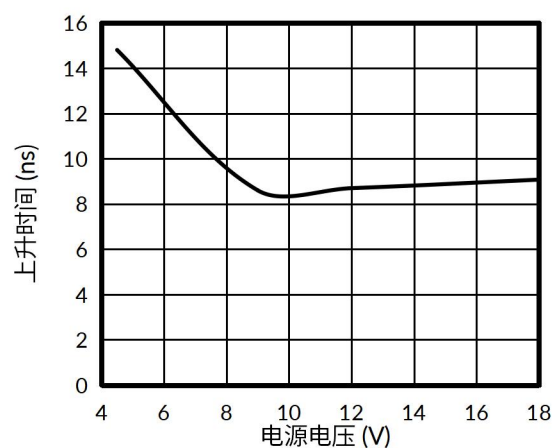


图 19. 上升时间与电源电压的关系

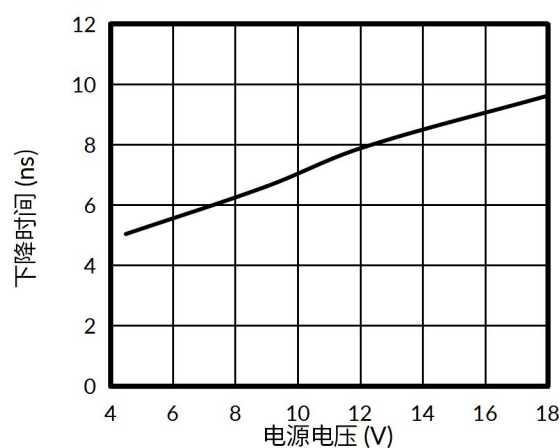


图 20. 下降时间与电源电压的关系

9 详细说明

9.1 概览

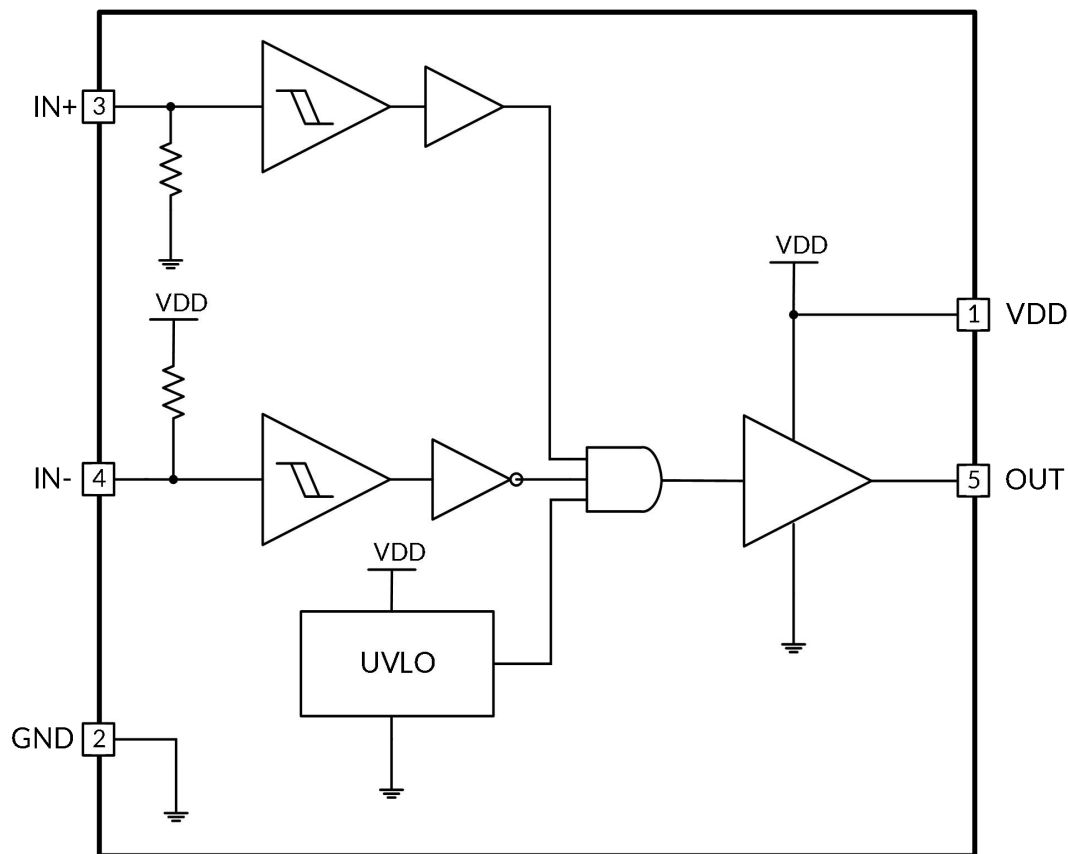
TLX8801 单通道、高速、低边栅极驱动器器件能够有效地驱动金属氧化物半导体场效应晶体管 (MOSFET) 和绝缘栅双极型晶体管 (IGBT) 电源开关。TLX8801 采用本征抑制直通电流的电路架构，能够向电容负载提供高峰值拉/灌电流脉冲，并供轨到轨驱动能力和极小的传播延迟，典型值为 11ns。

TLX8801 器件能够处理 -4V 的输入电压。

TLX8801 在 $V_{DD} = 12V$ 的供电条件下，可提供 $\pm 5A$ （峰值）拉电流和灌电流驱动能力。

TLX8801 能够在 4.5V 至 18V 的宽 V_{DD} 范围以及 $-55^{\circ}C$ 到 $140^{\circ}C$ 的宽温度范围内正常工作。

9.2 功能框图



9.3 V_{DD} 和欠压保护

TLX8801 在内置有针对 V_{DD} 引脚供电电路模块的欠压保护（UVLO）功能。当驱动器处于 UVLO 状态时（例如，在电源启动时 V_{DD} 电压低于 V_{ON}，或在电源关闭时 V_{DD} 电压低于 V_{OFF}），无论输入状态如何，该电路会将所有输出保持在低电平状态。UVLO 的典型值为 4.3V，具有典型值为 300mV 的迟滞。

由于驱动器从 V_{DD} 引脚抽取电流以偏置所有内部电路，因此为了获得最佳的高速电路性能，建议使用两个 V_{DD} 去耦电容以防止噪声问题。强烈推荐使用表面贴装元件。在栅极驱动器的 V_{DD} 至 GND 引脚之间应尽可能靠近地放置一个 0.1μF 陶瓷电容。此外，建议并联一个容值较大（例如 1μF）且等效串联电阻（ESR）较低的电容器，并尽可能就近放置，以帮助提供负载所需的高峰值电流。电容的并联组合应具有低阻抗特性，以适应应用中预期的电流水平和开关频率。

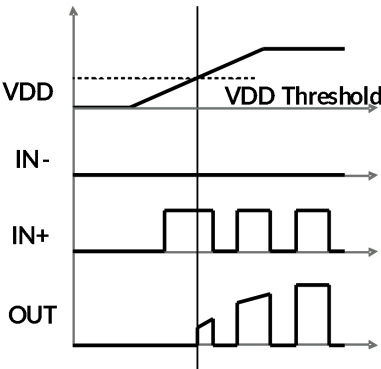


图 21. 上电 (同相驱动)

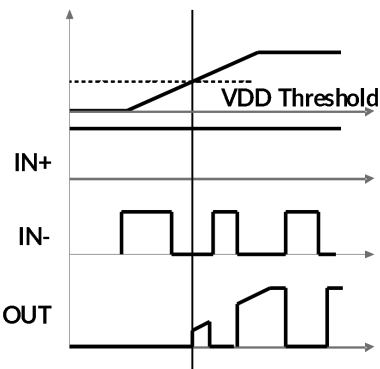


图 22. 上电 (反相驱动)

9.4 器件功能模式

在正常模式下，输出状态取决于 IN+和 IN-引脚的状态。下表 1 列出了不同输入引脚组合的输出状态。

表 1. 器件逻辑表

IN+ PIN	IN- PIN	OUT PIN
L	L	L
L	H	L
H	L	H
H	H	L
x ⁽¹⁾	Any	L
Any	x ⁽¹⁾	L

(1) x = 悬浮状态。

10 电源建议

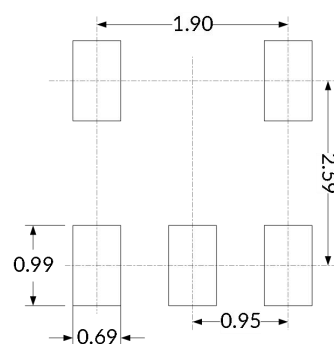
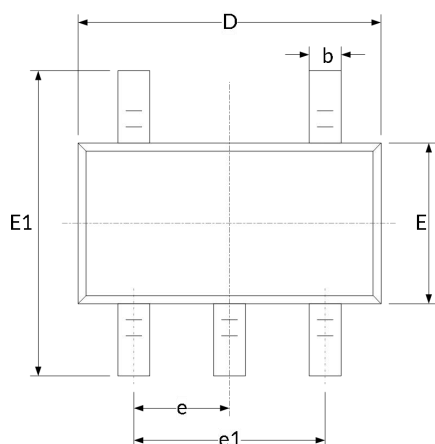
TLX8801 器件的额定工作偏置电源电压范围为 4.5V 至 18V。该范围的下限由 VDD 引脚供电电路模块上的内部 UVLO 保护功能决定。每当驱动器处于 UVLO 状态时，即当 VDD 引脚电压低于 $V_{(ON)}$ 电源启动阈值时，无论输入状态如何，此功能会将输出保持低电平。该范围的上限由器件 VDD 引脚的 22V 绝对最大额定电压（即应力额定值）决定。为了保持 2V 的余量以应对瞬态电压尖峰，VDD 引脚的最大工作电压推荐为 18V。

11 PCB 版图设计

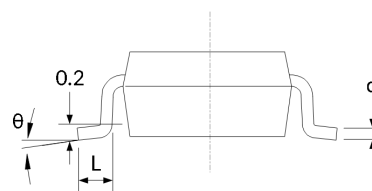
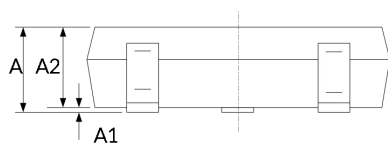
在使用这些高速驱动器进行设计时，强烈建议遵循以下电路布局准则。

- 将驱动器器件尽可能靠近功率器件，以最小化输出引脚与功率器件栅极之间的高电流走线长度。
- 将 VDD 旁路电容器尽可能靠近驱动器，放置在 VDD 和 GND 之间，并保持最小的走线长度，以提高噪声滤波效果。这些电容器支持在功率 MOSFET 开启期间从 VDD 抽取的高峰值电流。强烈建议使用低电感的 SMD 元件，例如贴片电阻和贴片电容器。

12 封装规格尺寸

SOT23-5⁽³⁾

推荐焊盘尺寸 (单位: 毫米)

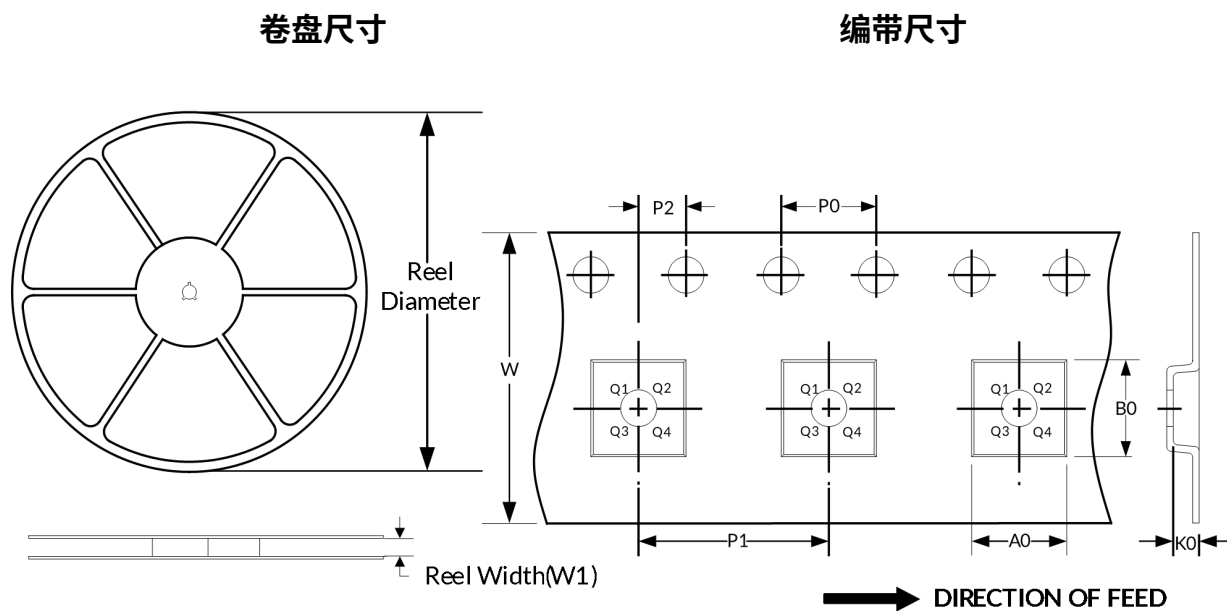


符号	尺寸 (单位: 毫米)		尺寸 (单位: 英寸)	
	最小值	最大值	最小值	最大值
A ⁽¹⁾	1.050	1.250	0.041	0.049
A1	0.000	0.100	0.000	0.004
A2	1.050	1.150	0.041	0.045
b	0.300	0.500	0.012	0.020
c	0.100	0.200	0.004	0.008
D ⁽¹⁾	2.820	3.020	0.111	0.119
E ⁽¹⁾	1.500	1.700	0.059	0.067
E1	2.650	2.950	0.104	0.116
e	0.950(BSC) ⁽²⁾		0.037(BSC) ⁽²⁾	
e1	1.800	2.000	0.071	0.079
L	0.300	0.600	0.012	0.024
θ	0°	8°	0°	8°

注意:

1. 不包括每侧最大 0.15mm 的塑封料或金属突起。
2. BSC (基本中心间距), “基本”间距为标称间距。
3. 本图如有更改, 恕不另行通知。

13 包装规格尺寸



注意：图片仅供参考。请以实物为标准。

关键参数表

Package Type	Reel Diameter	Reel Width(mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P0 (mm)	P1 (mm)	P2 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
SOT23-5	7"	9.5	3.20	3.20	1.40	4.0	4.0	2.0	8.0	Q3

注意：

1. 所有尺寸均为标称尺寸。
2. 不包括每边最大 0.15 毫米的塑封料或金属突起。