



XJNG0461 带 LDO 的三相 PMOS+NMOS 半桥驱动芯片

1 产品特性

- P/N MOS 半桥式三相输出
 - 最高工作电压可达 40 V
 - 兼容 3.3V、5V 和 15V 输入逻辑
 - dv/dt 耐受能力可达 ± 50 V/ns
 - P/NMOS $|V_{GS}|$ 可达 10V
 - 内置 5V/40mA LDO
 - 内置过温保护功能
 - 栅极驱动电压：5 V 至 40 V
 - 宽温度范围 -40~125°C
 - 防直通逻辑
 - 内置 130ns 死区时间
 - 芯片开通关断延时特性
 - $T_{on}/T_{off} = 80ns/30ns$
 - 高低侧延时匹配
 - 驱动电流能力：
 - 拉电流/灌电流 = 50mA/300mA
 - 内置欠压锁定电路
 - 欠压锁定正向阈值 4.5V
 - 欠压锁定负向阈值 4.3V
 - 符合 RoSH 标准
- SOP16

2 应用范围

- 中小型功率电机驱动
- 功率 MOSFET 驱动
- 半桥/全桥电源转换器
- 任何互补驱动转换器

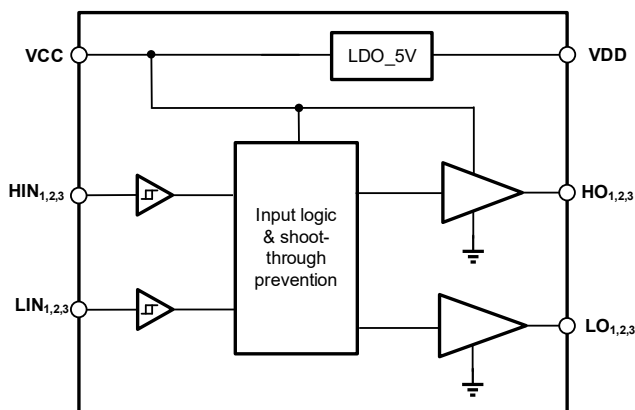
3 产品概述

XJNG0461 是一款三相高速功率 MOSFET 驱动器，具有 6 个通道，最高工作电压可达 40V。采用高低压兼容工艺使得高、低侧栅驱动电路可以单芯片集成，每一相都具有高、低侧两个输入以及两个输出信号。逻辑兼容标准 CMOS 或 LSTTL 输出，逻辑输入电平低至 3.3V。XJNG0461 为 PMOS 和 NMOS 输出 10V 的栅-源电压，内置死区功能来避免同一相的高、低压侧 PMOS 和 NMOS 直通。为了简化 PCB 设计，XJNG0461 中集成了一个 5V/40mA 的 LDO，用于为 MCU 或其他芯片供电。此外出于安全考虑，XJNG0461 还集成了热关闭保护功能。

器件信息

零件号	封装	封装尺寸（标称值）
XJNG0461	SOP16	9.9mm x 3.9mm

简化示意图



4 订购指南

产品名	打标印记	封装形式	装料形式	最小包装数量
XJNG0461	 XJNG0461 XXXXXX	SOP16	编带	4 K/卷

5 修订历史

版本	修改内容	修改时间
V1.0	创建	2021.11.29
V2.0	产品特性及应用信息	2022.03.25
V2.1	更新最小推荐工作电压	2022.09.01
V2.2	更新功能说明，添加应用信息	2022.10.21

目录

1	产品特性.....	1
2	应用范围.....	1
3	产品概述.....	1
4	订购指南.....	2
5	修订历史.....	2
6	引脚功能描述.....	4
7	产品规格.....	5
7.1	极限工作范围.....	5
7.2	ESD 额定值.....	5
7.3	额定功率.....	5
7.4	热量信息.....	5
7.5	推荐工作范围.....	5
7.6	电气特性.....	6
7.6.1	动态参数特性.....	6
7.6.2	静态参数特性.....	6
8	功能描述.....	7
9	XJNG0461 说明.....	8
9.1	概览.....	8
9.2	功能框图.....	8
9.3	芯片工作逻辑.....	8
9.4	信号输入端口.....	8
9.5	输出端口.....	9
9.6	LDO 端口.....	9
9.7	欠压保护功能.....	9
9.8	过温保护功能.....	9
10	应用信息.....	10
10.1	典型应用电路.....	10
10.2	PCB 布局指南.....	10
11	封装信息.....	11

6 引脚功能描述

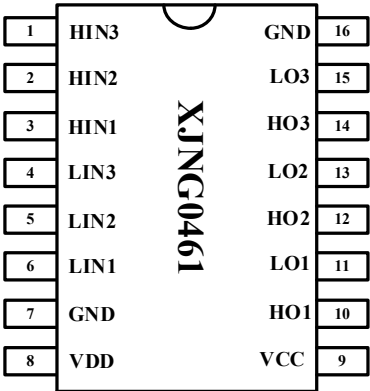


图 6-1 16-脚 SOP 顶视图

表 6-1 芯片引脚描述

编号	名称	功能
1	HIN3	相 3 高侧输入
2	HIN2	相 2 高侧输入
3	HIN1	相 1 高侧输入
4	LIN3	相 3 低侧输入
5	LIN2	相 2 低侧输入
6	LIN1	相 1 低侧输入
7	GND	芯片接地端
8	VDD	5V 输出端
9	VCC	逻辑单元供电电源端
10	HO1	相 1 高侧输出
11	LO1	相 1 低侧输出
12	HO2	相 2 高侧输出
13	LO2	相 2 低侧输出
14	HO3	相 3 高侧输出
15	LO3	相 3 低侧输出
16	GND	芯片接地端

7 产品规格

7.1 极限工作范围

超过极限最大额定值可能造成器件永久性损坏。所有电压参数的额定值是以 GND 为参考的，环境温度为 25℃。

符号	定义	最小值	最大值	单位
V _{CC}	电源电压	-0.3	40	V
V _{DD}	LDO 输出电压	-0.3	6	
I _{VDD}	LDO 输出电流	-0.3	50	mA
V _{IN}	逻辑输入 HIN _{1,2,3} & LIN _{1,2,3}	-0.3	20	V
V _{HO}	高侧输出电压 HO _{1,2,3}	V _{CC} -15	V _{CC}	
V _{LO}	低侧输出电压 LO _{1,2,3}	-0.3	15	

7.2 ESD 额定值

符号	定义	最小值	最大值	单位
ESD	人体放电模式	2	—	kV
	机器放电模式	500	—	V

7.3 额定功率

符号	定义	最小值	最大值	单位
P _D	封装功率 (TA ≤ 25℃)	—	1.4	W

7.4 热量信息

符号	定义	最小值	最大值	单位
R _{thJA}	结-环境热阻	—	200	°C/W
R _{thJC}	结-外壳热阻	—	40	
T _J	结温	—	150	°C
T _S	存储温度	-55	150	

7.5 推荐工作范围

为了正确地操作，器件应当在以下推荐条件下使用。所有电压参数的额定值是以 GND 为参考的，电流参数以流入端口为正，环境温度为 25℃。

符号	定义	最小	最大	单位
V _{CC}	低侧电源电压	5	28	V
I _{VDD}	LDO 输出电流 (V _{CC} =10V~28V)	0	40	mA
	LDO 输出电流 (V _{CC} =11V~28V)	0	50	mA
V _{IN,ON}	HIN _{1,2,3} 和 LIN _{1,2,3} 的逻辑输入 ON 阈值电压	2.9	V _{CC}	V
V _{IN,OFF}	HIN _{1,2,3} 和 LIN _{1,2,3} 的逻辑输入 OFF 阈值电压	0	0.4	V
t _{DT}	输入 HIN _{1,2,3} 和 LIN _{1,2,3} 之间的死区	0.5	--	us
f _{IN}	输入信号频率	0	50	kHz
T _A	环境温度	-40	125	°C

7.6 电气特性

无特殊说明的情况下 $T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_{CC} = V_B = 24\text{V}$, $CL = 1\text{nF}$ 。

7.6.1 动态参数特性

符号	定义	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
t_{ON}	开通传输延时	—	80	—	ns	
t_{OFF}	关断传输延时	—	30	—	ns	
DT	死区时间	—	130	—	ns	
t_R	开启上升时间	—	300	—	ns	
t_F	关闭下降时间	—	60	—	ns	
MT	延迟匹配时间(t_{ON} , t_{OFF})	—	80	—	ns	

7.6.2 静态参数特性

无特殊说明的情况下 $V_{CC} = V_B = 24\text{V}$, $T_A = 25^\circ\text{C}$ 。 V_{IH} 、 V_{IL} 和 I_{IN} 参数参考 GND，相应的适用于输入引脚 $HIN_{1,2,3}$ 和 $LIN_{1,2,3}$ 。 V_O 和 I_O 参数参考 GND，并且相应的适用于输出引脚 $HO_{1,2,3}$ 和 $LO_{1,2,3}$ 。

符号	定义	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
V_{IH}	高电平输入阈值电压	2.5	—	—	V	
V_{IL}	低电平输入阈值电压	—	—	0.8	V	
I_{IN+}	逻辑“1”输入偏置电流	—	36	100	uA	
I_{IN-}	逻辑“0”输入偏置电流	—	0	1	uA	
$V_{HO,OH}$	HO 高电平输出电压	—	V_{CC}	—	V	
$V_{HO,OL}$	HO 低电平输出电压	$V_{CC}-11.5$	$V_{CC}-10$	$V_{CC}-8.5$	V	
$V_{LO,OH}$	LO 高电平输出电压	8.5	10	11.5	V	
$V_{LO,OL}$	LO 低电平输出电压	—	0	—	V	
I_{O+}	输出高短路脉冲电流	—	50	—	mA	
I_{O-}	输出低短路脉冲电流	—	300	—	mA	
V_{CCUV+}	V_{CC} 欠压正向阈值	3.8	4.5	5	V	
V_{CCUV-}	V_{CC} 欠压负向阈值	3.6	4.3	4.8	V	
V_{CCHYS}	V_{CC} 欠压迟滞	0.1	0.2	0.4	V	
I_{QCC}	V_{CC} 静态电流	0.3	0.5	1.0	mA	
V_{DD}	VDD 输出电压	4.7	5.0	5.3	V	
T_{SD+}	热关断温度	—	150	—	$^\circ\text{C}$	
T_{SD-}	热关断后恢复温度	—	135	—	$^\circ\text{C}$	



8 功能描述

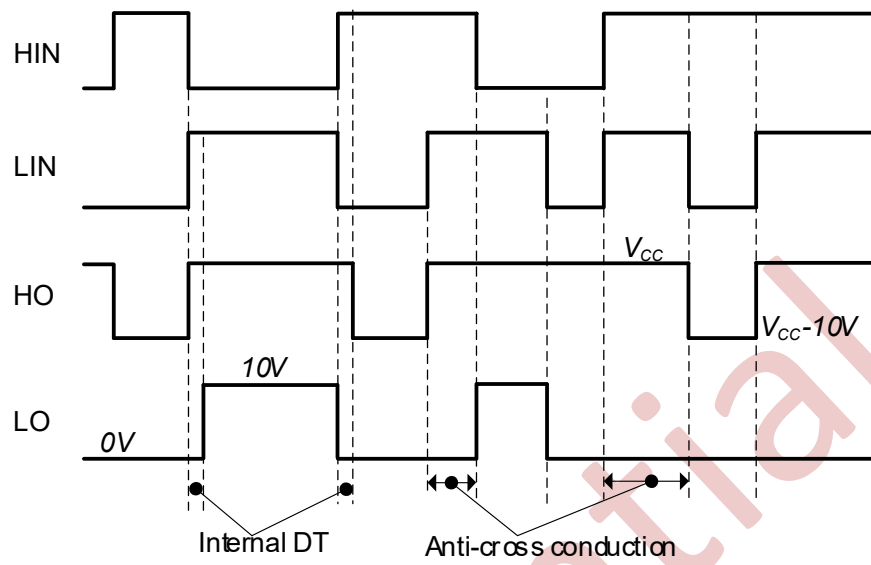


图 8-1 输入输出时序波形

9 XJNG0461 说明

9.1 概览

XJNG0461 是一款三相高速功率MOSFET驱动器，具有6个通道，最高工作电压可达40V。采用高低压兼容工艺使得高、低侧栅驱动电路可以单芯片集成，每一相都具有高、低侧两个输入以及两个输出信号。逻辑兼容标准CMOS或LSTTL输出，逻辑输入电平低至5V。XJNG0461为PMOS和NMOS输出10V的栅-源电压，内置死区功能来避免同一相的高、低压侧PMOS和NMOS直通。为了简化PCB设计，XJNG0461中集成了一个5V/40mA的LDO，用于为MCU或其他芯片供电。此外出于安全考虑，XJNG0461还集成了热关闭保护功能。

9.2 功能框图

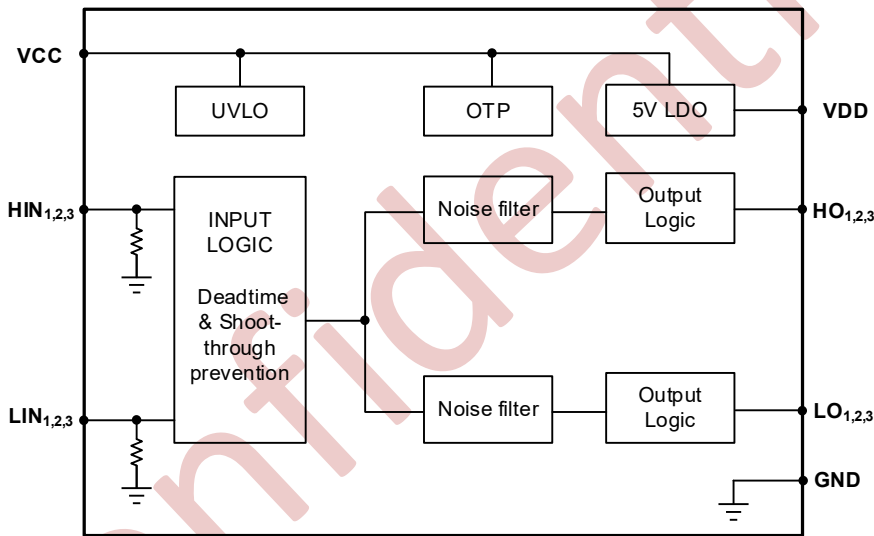


图 9-1 XJNG0461 功能框图

9.3 芯片工作逻辑

XJNG0461 的信号输入端口采用电平触发模式，即电压值符合逻辑要求，芯片即可正常工作，如表 9-1 所示。

表 9-1 输入输出逻辑表

INPUT		OUTPUT	
HIN	LIN	HO*	LO
L	L	H	L
L	H	H	H
H	L	L	L
H	H	H	L

注：H 代表高电平；L 代表低电平；

*HO 用于驱动 P 型 MOSFET，工作时 HO 高电平与 VCC 电压相等，PMOS 处于关断状态；HO 低电平与(VCC-10V)电压相等，PMOS 处于开启状态。

9.4 信号输入端口

XJNG0461 包含有一相高侧和低侧信号输入端口，用于接收来自主控的控制信号。高侧与低侧之间有互锁功能，当低侧与高侧输入信号都为高时，该功能会被触发，使低侧输出信号变为低电平，高侧的输出信号变为高电平。且高侧与低侧信号之间存在内置的死区时间，有效避免了输出信号重叠导致严重故障。LIN 和 HIN 端口内对

GND 设计有下拉电阻，因此在不使用该两端口时，可以将其浮置，但建议短接至 GND。

9.5 输出端口

输出端口内部为推挽结构，用于直接驱动功率器件 MOSFET。低侧的输出端口参考地为 GND，高侧的输出端口参考点为 VCC，HO 端口用于驱动 P 型 MOSFET，工作时 HO 高电平与 VCC 电压相等，PMOS 处于关断状态；HO 低电平与 $(V_{CC}-10V)$ 电压相等（最低 0V），PMOS 处于开启状态。LO 高电平为 10V，低电平与 GND 等电位。

9.6 LDO 端口

XJNG0461 内部包含有一路 5V 输出的 LDO，通过 VCC 电源供电，其 40mA 的输出能力可以驱动绝大多数的 MCU，并且不会产生严重的过温情况。

9.7 欠压保护功能

XJNG0461 的低压区驱动器包含欠压保护电路，欠压保护电路可以监控电源电压 (VCC)，在电压足以驱动外部 MOSFET（达到相应预设阈值）之前，UVLO 电路将抑制所有输出。所以，当 VCC 引脚的电压上升至超过 UVLO 阈值之前，所有输出端口都保持低电平。

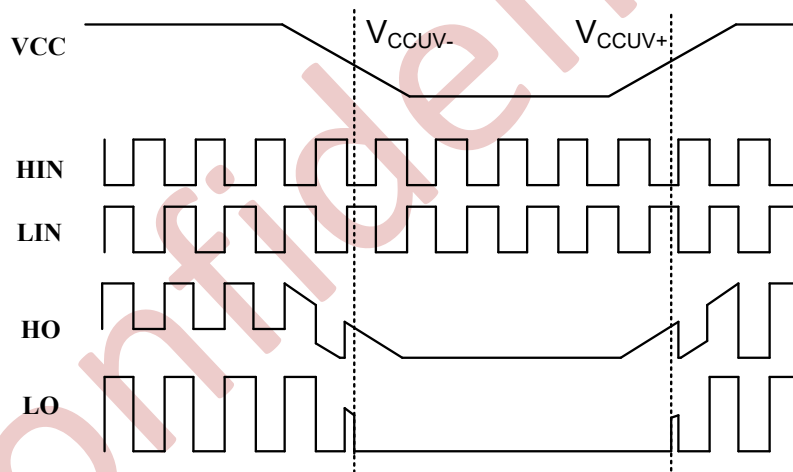


图 9-2 欠压功能波形定义

如图 9-2 所示，当 $V_{CC} > 10V$ ，HO 高电平电压与当前 VCC 保持一致，HO 低电平电压与 $(V_{CC}-10V)$ 保持一致，LO 不发生变化；当 VCC 下降至低于 10V 高于 UVLO 时，HO 高电平电压与当前 VCC 保持一致，HO 低电平电压保持为 0V，LO 高电平电压与当前 VCC 保持一致，LO 低电平电压保持为 0V。

当 VCC 发生欠压时，HO 输出信号与当前 VCC 保持一致，LO 输出信号立刻变为低电平。当 VCC 的电压再次回升超过欠压阈值时但低于 10V 时，所有输出信号恢复，且 LO 高电平电压值与当前 VCC 保持一致，HO 高电平电压值与当前 VCC 保持一致。此外 XJNG0461 中内置了 UVLO 的阈值迟滞，上述电源电压下降触发欠压的阈值与电压回升芯片正常工作的阈值之间存在一定的迟滞量，可以防止电源电压发生波动时的输出异常波形。

9.8 过温保护功能

XJNG0461 的低压区驱动器包含过温保护功能，欠压保护电路可以监控芯片内部温度情况。当芯片内温度超过 T_{SD+} 时，电路将抑制所有 OUT 端口输出，但保持 LDO 端口的 5V/40mA 输出。直到芯片温度下降至 T_{SD-} 以下后，OUT 端口输出恢复。

10 应用信息

在大多数的应用环境中，主控 IC 的 PWM 输出级电压往往只有 3.3V 或者 5V 的能力，并不足以驱动功率端的 MOSFET，因此与 MOSFET 之间需要一个大功率的驱动级芯片用于驱动 MOSFET 的栅极电压，使驱动电压上升至 10V-15V，这样才能使 MOSFET 处于稳定的完全打开状态。同时驱动芯片提高了功率器件的开关速率和减少了相关的开关功率损耗。

XJNG0461 可以直接连接在不高于 40V 的母线环路内，且内置 5V 输出 LDO，40mA 的输出能力足够驱动绝大多数的 MCU。使用 PMOS 和 NMOS 的半桥结构，可以降低外围电路的使用成本，更便于驱动方案的设计，节约空间。

10.1 典型应用电路

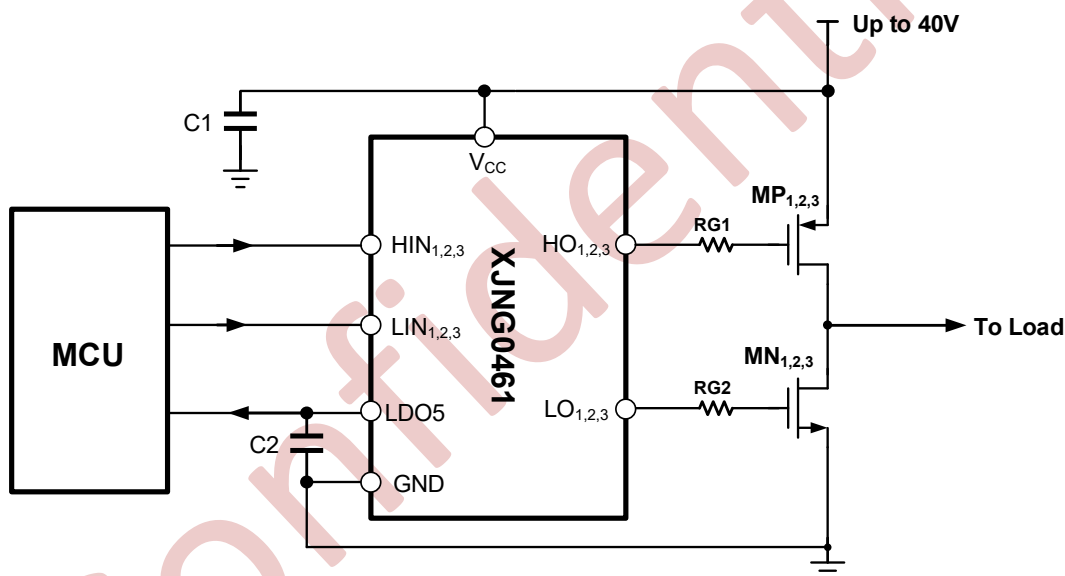


图 10-1 典型应用电路图

10.2 PCB 布局指南

为实现半桥栅极驱动芯片的出色性能，应遵循以下印刷电路板(PCB)布局布线指南。

- 应在靠近驱动芯片 VCC 和 GND 引脚之间放置低 ESR/ESL 的电容，用于提供 VCC 引脚的高峰值电流。
- 驱动芯片的散热焊盘应连接至大面积厚铜层，从而提高驱动芯片的散热性能。散热焊盘通常连接至与芯片 GND 等电位的接地层，建议仅将该散热焊盘连接至 GND 引脚。
- 接地注意事项：
 - 设计接地连接的首要目标是将 MOSFET 栅极充放电回路限制在尽量小的环路面积内。这种方式降低了环路电感，能够有效避免 MOSFET 栅极上的噪声问题。同时，栅极驱动芯片应尽量靠近 MOSFET。



11.封装信息

SOP-16 Package Dimensions

Size Symbol	MIN(mm)	TYP(mm)	MAX(mm)	Size Symbol	MIN(mm)	TYP(mm)	MAX(mm)
A	1.25	1.50	1.75	L	0.45	0.60	0.80
A1	0.00	-	0.10	L1	1.04REF		
A2	1.25	1.45	1.65	L2	0.25BSC		
A3	0.55	0.65	0.75	R	0.07	-	-
b	0.36	-	0.51	R1	0.07	-	-
b1	0.35	0.40	0.45	h	0.30	0.40	0.50
c	0.17	-	0.25				
c1	0.17	0.20	0.23	θ	0	-	8°
D	9.80	9.90	10.00	θ_1	10°	12°	14°
E	5.80	6.00	6.20	θ_2	8°	10°	12°
E1	3.80	3.90	4.10	θ_3	10°	12°	14°
e	1.27BSC			θ_4	8°	10°	12°

SOP-16 Package Outlines

