600V 三相栅极驱动芯片

概述

JY213H 是一款高速功率 MOSFET 和 igbt 驱动器，具有三个独立的高、低侧参考输出通道，用于三相栅极驱动器。芯片内置了死区时间和上下管直通保护，非常有效地阻止半桥电路损坏。为了防止因芯片工作在较低的电源电压而对功率管产生损害，芯片内部集成了欠压锁定电路来阻止该现象发生。先进的高压 BCD 制程和内置共模噪声消除技术使得高边驱动器在高 dv/dt 噪声环境能稳定工作.

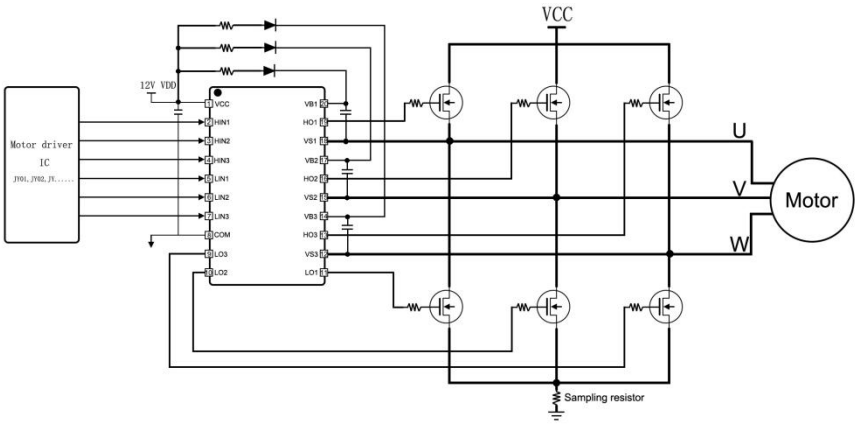
特性

- 内部集成 600V 三相半桥高边和低边驱动器
- 内置了死区时间
- 内置直通保护
- 高边和低边驱动器内置欠压锁定
- 兼容 3.3V, 5V,15V 三种逻辑电平
- 死区时间： 0.1μs(typ.)
- 优秀 dv/dt 共模噪声消除电路
- 具有负瞬态电压忍受能力
- 工作温度范围： -40℃ 至 125℃

应用

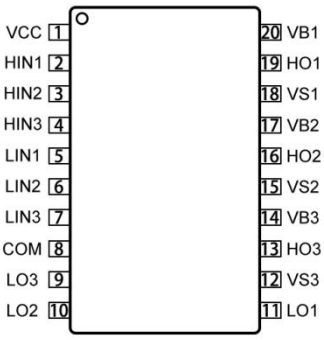
- 无刷电机（马达）驱动
- 其他三相逆变器

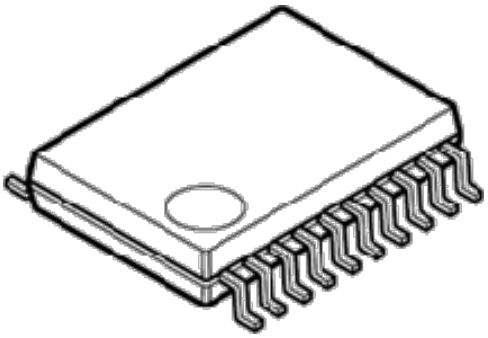
典型应用图



600V 三相栅极驱动芯片

封装和引脚功能





SOP-20

引脚名称	引脚序号	引脚功能描述
VCC	1	内部逻辑电路和低边栅极驱动器电源输入端
HIN1	2	相 1 高边栅极驱动器逻辑输入端
HIN2	3	相 2 高边栅极驱动器逻辑输入端
HIN3	4	相 3 高边栅极驱动器逻辑输入端
LIN1	5	相 1 低边栅极驱动器逻辑输入端
LIN2	6	相 2 低边栅极驱动器逻辑输入端
LIN3	7	相 3 低边栅极驱动器逻辑输入端
COM	8	内部逻辑电路和低边栅极驱动器电源地端
LO3	9	相 3 低边栅极驱动器输出端
LO2	10	相 2 低边栅极驱动器输出端
LO1	11	相 1 低边栅极驱动器输出端
VS3	12	相 3 高边驱动器浮动电源摆动电压
HO3	13	相 3 高边驱动器输出端
VB3	14	相 3 高边驱动器浮动电源
VS2	15	相 2 高边驱动器浮动电源摆动电压
HO2	16	相 2 高边驱动器输出端
VB2	17	相 2 高边驱动器浮动电源
VS1	18	相 1 高边驱动器浮动电源摆动电压
HO1	19	相 1 高边驱动器输出端
VB1	20	相 1 高边驱动器浮动电源

600V 三相栅极驱动芯片

绝对最大额定值

描述	符号	最小值	最大值	单位
高边浮动电源电压	$V_{B1,2,3}$	-0.3	600	V
高边浮动电源摆动电压	$V_{S1,2,3}$	$V_{B1,2,3}$-18	$V_{B1,2,3}$+0.3	V
高边栅极驱动器输出电压	$V_{HO1,2,3}$	$V_{S1,2,3}$-0.3	$V_{B1,2,3}$+0.3	V
边栅极驱动器输出电压	$V_{LO1,2,3}$	COM-0.3	V_{CC}+0.3	V
逻辑输入电压	$V_{HIN1,2,3}$ $V_{LIN1,2,3}$	-0.3	20	V
低边电源电压	V_{CC}	-0.3	20	
可允许摆动电压摆率	dV/dt	-	40	V/ns
结温度	T_J	-40	+150	℃
存储温度	T_S	-50	+150	℃
引脚焊接温度（持续时间 10s）	T_L	-	260	℃

注：任何超过绝对最大额定值的压力都可能会损害芯片或者导致芯片工作异常。除非另有说明，否则所有参数都以芯片的COM 脚为参考地。

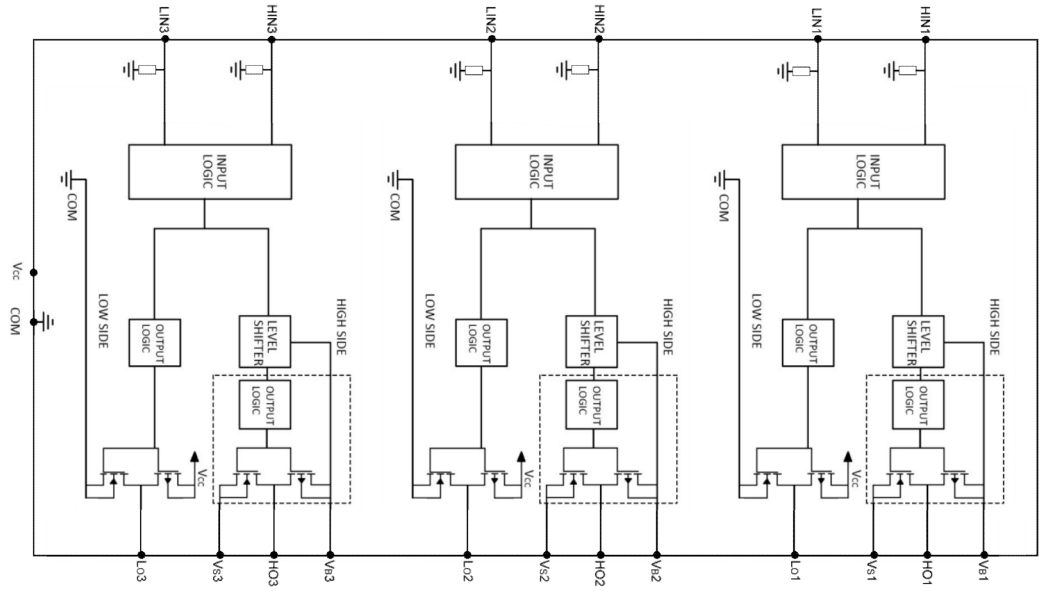
推荐工作条件

符号	参数	最小值	典型值	最大值	单位
V_{CC}	低边电源电压	11	12	18	V
$V_{S1,2,3}$	高边浮动电源摆动电压 ①	V_{B1}-18	-	V_B-11	V
$V_{B1,2,3}$	高边浮动电源摆动电压	-8	-	600	V
$V_{HO1,2,3}$	高边栅极驱动器输出电压	V_S	-	V_B	V
$V_{LO1,2,3}$	低边栅极驱动器输出电压	COM	-	VCC	V
$V_{HIN1,2,3}$ $V_{LIN1,2,3}$	逻辑输入电压	0	-	5	V
T_J	芯片工作结温度	-40		+125	℃

注:② ：对于 VBS=12V，为了能使高边逻辑电路正常工作，VS 的工作电压不能超过 -8V 至 600V 范围。这个参数为设计值，不进行 100% 产品测试。

600V 三相栅极驱动芯片

芯片内部框图



动态电特性

除非另有说明，否则均为（VCC-COM）=(VB-VS)=12V ，VS1,2,3=COM，和 Cload=1nF， 周边环境温度 TA=25℃。

符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
t_{on}	开通传输延时	$V_{HIN1,2,3}$ or $V_{LIN1,2,3}$=5V, $V_{S1,2,3}$=0	300	510	700	ns
t_{off}	关闭传输延时	$V_{HIN1,2,3}$ or $V_{LIN1,2,3}$=0, $V_{S1,2,3}$=0	300	570	700	
t_r	开通上升时间	$V_{HIN1,2,3}$or$V_{LIN1,2,3}$=5V,$V_{S1,2,3}$=0	-	90	-	
t_f	关闭下降时间	$V_{HIN1,2,3}$ or $V_{LIN1,2,3}$=0, $V_{S1,2,3}$=0	-	40	-	
$T_{flt,in}$	输入滤波时间		-	400	-	
DT	死区时间		150	230	310	
MDT	六通道死区时间匹配		-	-	100	
MT	六通道延时匹配		-	-	150	
PM	输出脉冲宽度匹配	PW_{IN}=10us, PM=PW_{OUT}-PW_{IN}	-	-	100	

600V 三相栅极驱动芯片

静态电特性

（VCC-COM）=(VB-VS)=12V.除非另有指定，否则 参考环境温度为 TA=25℃。所有通道的 VIN, TH,、 VI 、和 IIN 等输入参数均以 COM 脚为参考地。同样地，所有低边驱动器输出参数 VO 和 IO 以 COM 为参考低，而所有高边驱动器输出参数 VO 和 IO 则以各自 VS 为参考地。VCCUV 参数以 COM 为参考地. VBSUV 参数以 VS 为参考地。

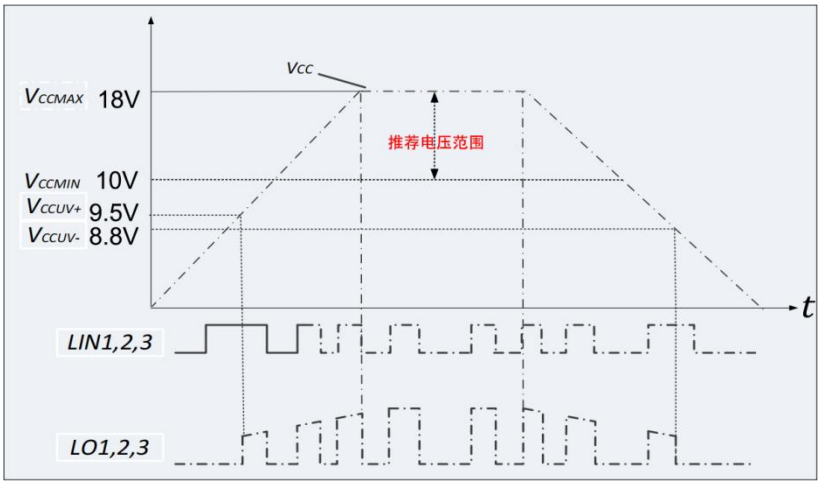
符号	参数	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
低边电源特性						
I_{QVCC1}	静态 VCC 电源电流	$V_{HIN1,2,3}=V_{LIN1,2,3}=0$ or 5V, $V_{ENB}=0$	200	350	500	μA
I_{VCCOP}	动态 VCC 电源电流	$f_{LIN1,2,3}$=20KHz, $f_{HIN1,2,3}$=20KHz	-	1200	-	
V_{CCUV+}	VCC 电源欠压锁定正向阈值电压	-	8.0	9.5	11.0	V
V_{CCUV-}	VCC 电源欠压锁定负向阈值电压	-	7.3	8.8	10.3	
V_{CCHYS}	VCC 电源欠压锁定磁滞电压	-	-	0.7	-	
高边浮动电源特性						
V_{BSUV+}	高边 VBS 电源欠压锁定正向阈值电压	-	6.8	7.8	8.8	V
V_{BSUV-}	高边 VBS 电源欠压锁定负向阈值电压	-	6.2	7.2	8.2	
$V_{BSUVHYS}$	高边 VBS 电源欠压锁定磁滞电压	-	-	0.6	-	
I_{QBS}	高边静态 VBS 电源电流	V_{BS}=15V	35	54	75	μA
I_{LK}	高边漏电流	VB=VS=600V VCC=0V	-	-	1	
逻辑输入特性						
V_{IH}	HIN1,2,3,LIN1,2,3 逻辑“1”电压	-	2.8	-	-	V
V_{IL}	HIN1,2,3,LIN1,2,3 逻辑“0”电压	-	-	-	0.8	
$V_{IN,TH+}$	输入正向阈值电压	-	-	2.0	-	
$V_{IN,TH-}$	输入反向阈值电压	-	-	1.5	-	
I_{IN+}	逻辑“1”输入偏置电流	V_{IN}=5V	-	25	-	μA
I_{IN-}	逻辑“0”输入偏置电流	V_{IN}=0	-	0	-	
栅极驱动器特性						
I_{HO+}	高边驱动器输出“高”短路电流（汲出）	$V_{HO}=V_S$=0	-	160	-	A
I_{HO-}	高边驱动器输出“低”短路电流（汲入）	$V_{HO}=V_B$=12V	-	340	-	
I_{LO+}	低边驱动器输出“高”短路电流（汲出）	V_{LO}=0	-	160	-	
I_{LO-}	低边驱动器输出“低”短路电流（汲入）	$V_{LO}=V_{CC}$=12V	-	340	-	
V_{SN}	HIN 信号正常传输到 HO 时可允许负 VS 电压	V_{BS}=12V	-	-10	-8	V

600V 三相栅极驱动芯片

功能描述

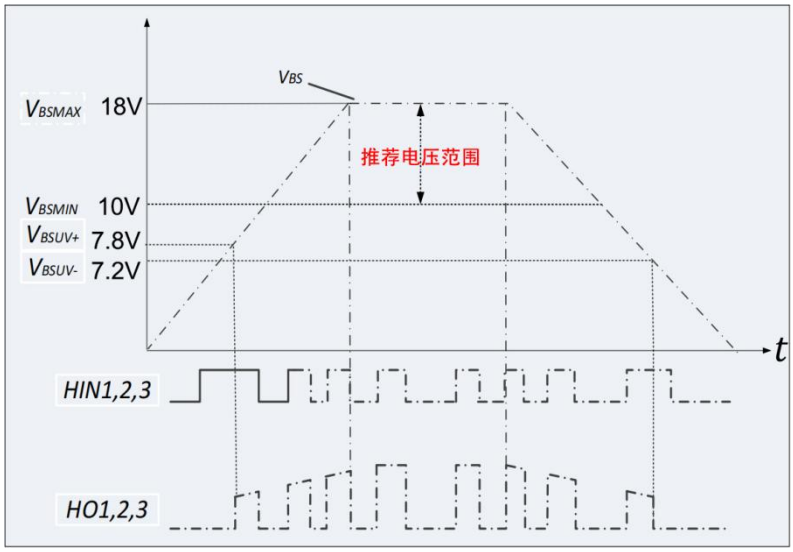
低边电源 VCC 和欠压锁定（UVLO）

VCC 为低边电路电源供应端，能为输入逻辑电路和低边输出功率级工作提供所需的驱动能量。VCC 工作电压范围建议为 10V-18V.内置的欠压锁定电路能保证芯片工作在足够高的电源电压范围，进而防止由于低驱动电压所产生的热耗散对 MOSFET/IGBT 造成损害。如下图所 示，当 VCC 上升并超过阈值电压 /CCUV+=9.5V 后，低边控制电路解锁并开始工作，LO 开始输出；反之，VCC 下降并低于阈值电压 VCCUV-=8.8 V 后，低边电路锁定，芯片停止工作,LO 停止输出。



高边电源 VBS（VB1-VS1，VB2-VS2，VB3-VS3）和欠压锁定（UVLO）

VBS 电源为高边电路供电电源，其中 VBS1(VB1-VS1)，VBS2(VB2-VS2)和 VBS3(VB3-VS3) 分别对应相 1，相 2 和相 3 高边驱动电源。由浮动电源 VBS 供电的整体高边电路以地 COM 为参考点，并跟随外部功率管 MOSFET/IGBT 的源/发射极电压，在地线和母线电压之间摆动。由于高边电路具有低静态电流消耗，因此整个高边电路可以由与 VCC 连接的自举电路技术供电，并且只需一个较小的电容就能维持驱动功率管所需电压。如下图所示，高边电源 VBS 的欠压锁定类似于低边 VCC 电源，VBS 工作电压范围建议在 10V-18V.



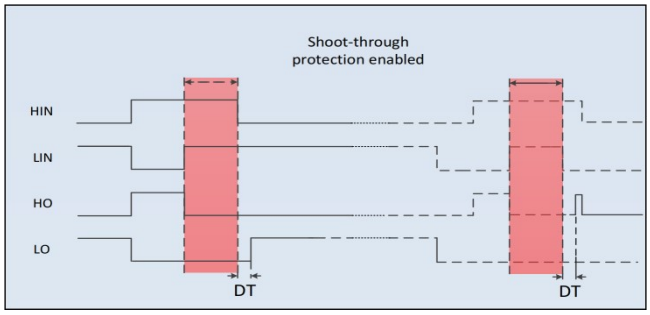
600V 三相栅极驱动芯片

低边和高边逻辑输入控制：HIN&LIN（HIN1,2,3/LIN1,2,3）

能提供关断功率管控制讯号。输入脉冲宽度尽量不低于 400ns 为了更好兼容各类控制器，该芯片特别地将 6 个输入施密特反相器的阈值调整到最低可以兼容 3.3V 的 LSTTL 和 CMOS 逻辑电平。内置施密特反相器和先进脉冲滤波器更加有效地屏蔽非正常的输入短脉冲信号，大幅提升系统的对干扰免疫力 和可靠性。每个逻辑输入端在芯片内部都预置 200KΩ 的下拉电阻，保证在焊接（虚焊）和输入非有效连接等异常情况下 ，以保证正确的输入和输出关系。

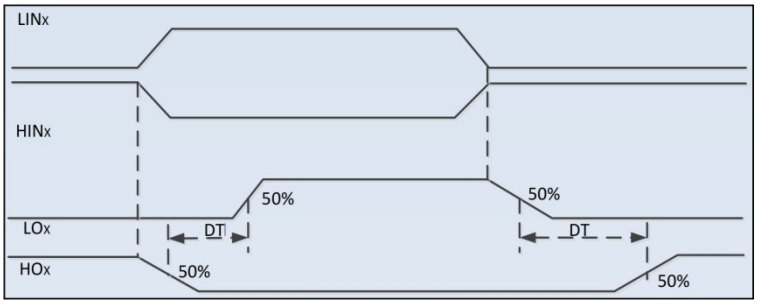
功率管直通保护（SHOOT-THROUGH PREVENTION）

.芯片内部配备了专门用于防止功率管直通的保护电路，能有效地防止高边和低边输入讯号受到共模干扰时造成的功率管 损害。下图展示了直通保护电路如何保护功率管的过程。功率管直通意味着同一个半桥中的高边栅极驱动器输出 HO 和低 边栅极驱动器输出 LO 同时为“高”，这时会有非常大的有害电流同时流过上下边功率管，并伴有较大的功率损耗产生，严 重时会直接损坏功率管。如下图所示，当同一相的低边输入 LIN 和高边输入 HIN 同时为“高”时，内部保护电路将驱动器输 出 HO 和 LO 拉至“低”，有效关断功率管。当其中一个输入信号变为“低”时，驱动器输出需要经过一个死区时间的延时才能 输出“高”。该措施避免了有害短输入脉冲造成的功率管开关过度状态，有效地减小损耗，降低功率管损坏的风险。



死区时间（DEAD TIME）

芯片内部设置了固定的死区时间保护电路。在死区时间内，高边和低边驱动器输出均被设定为“低”。所设定的死区时间 必须在确保一个功率管有效关断之后，再开启另外一个功率管，这样防止产生上下管直通现象。如果由逻辑输入设定的 外部死区时间小于内部最小死区时间，则驱动器输出的死区时间为芯片内部设定的死区时间;一旦由逻辑输入设定的外部 死区时间大于芯片内部设定死区时间，则以逻辑输入设定的外部死区时间为驱动器输出死区时间。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。

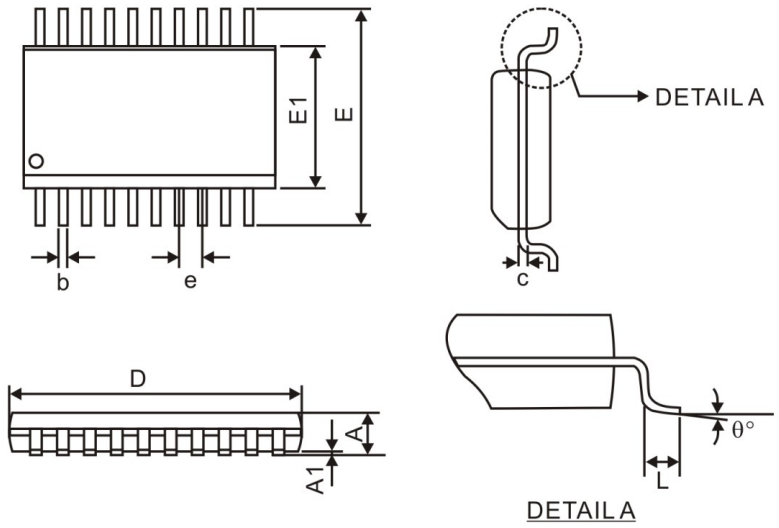


600V 三相栅极驱动芯片

栅极驱动器（HO1,2,3/ LO1,2,3）

低边和高边驱动器以电压脉冲输出为其工作方式，特别适合于功率 MOSFET 和 IGBT 的驱动。低边驱动器输出（LO1、2、3）分别由各自对应的低边逻辑输入确定（LIN1、2、3），同样，高边驱动器输出（HO1、2、3）则分别由各自对 应的高边逻辑输入确定（HIN1、2、3）。特别注意的是，在高边电源 VBS 欠压锁定解锁之后，需要一个新的高边逻辑 输入上升沿来重新激发对应的高边输出驱动器并输出为“高”；而低边则在 VCC 电源欠压锁定解锁之后，低边驱动器直接输出与各自低边输入信号相对应的状态，而不会遇到像高边驱动器那样的问题。

封装尺寸图



符号	尺寸(mm)		
	最小	标准	最大
A	-	-	2.65
A1	0.10	-	0.30
b	0.31	-	0.33
c	0.20	-	
e	1.27 BSC.		
D	12.80 BSC.		
E	10.30 BSC.		
E1	7.50 BSC.		
L	0.40		1.27
θ	0°	-	8°