

EG2163 芯片数据手册

带 LDO 三相独立半桥驱动芯片

版本变更记录

版本号	日期	描述
V1.0	2023 年 11 月 11 日	EG2163 数据手册初稿

目 录

1. 特性	1
2. 描述	1
3. 应用领域	1
4. 引脚	2
4.1 引脚定义	2
4.2 引脚描述	3
5. 结构框图	4
6. 典型应用电路	5
7. 电气特性	5
7.1 极限参数	5
7.2 典型参数	6
7.3 开关时间特性及死区时间波形图	8
8. 应用设计	9
8.1 VCC 端电源电压	9
8.2 VB 端电源电压	9
8.3 输入逻辑信号要求和输出驱动器特性	10
8.4 自举电路	12
9. 封装尺寸	13
9.1 SSOP24 封装尺寸	13

EG2163 芯片数据手册 V1.0

1. 特性

- 高端悬浮自举电源，耐压可达 70V
- 集成 5V 的 LDO 电路
- 集成 12V 的 LDO 电路
- 集成内部自举二极管
- 集成三路独立半桥驱动
- 适应 5V、3.3V 输入电压
- 最高频率支持 500KHZ
- 低端 VCC 电压范围 4.5V-20V
- 输出电流能力 IO +1.5A/-1.8A
- VCC 和 VB 带欠压保护
- 内建死区控制电路
- 自带闭锁功能，彻底杜绝上、下管输出同时导通
- HIN 输入通道高电平有效，控制高端 HO 输出
- LIN 输入通道高电平有效，控制低端 LO 输出
- 封装形式：SSOP24
- 无铅无卤符合 ROHS 标准

2. 描述

EG2163 是一款高性价比的大功率 MOS 管的三相独立栅极驱动专用芯片，内部集成了逻辑信号输入处理电路、死区时控制电路、欠压保护电路、闭锁电路、电平位移电路、脉冲滤波电路、自举二极管、5V LDO 和 12V LDO 电路及输出驱动电路。非常适合于 12V 和 24V 的三相电机应用中。

EG2163 高端的工作电压可达 70V，低端 VCC 的电源电压范围宽 4.5V~20V。该芯片具有闭锁功能防止输出功率管同时导通，输入通道 HIN 和 LIN 内建了下拉电阻，在输入悬空时使上、下功率 MOS 管处于关闭状态，输出电流能力 IO +1.5A/-1.8A，采用 SSOP24 封装。

3. 应用领域

- 三相直流无刷电机驱动器

4. 引脚

4.1 引脚定义

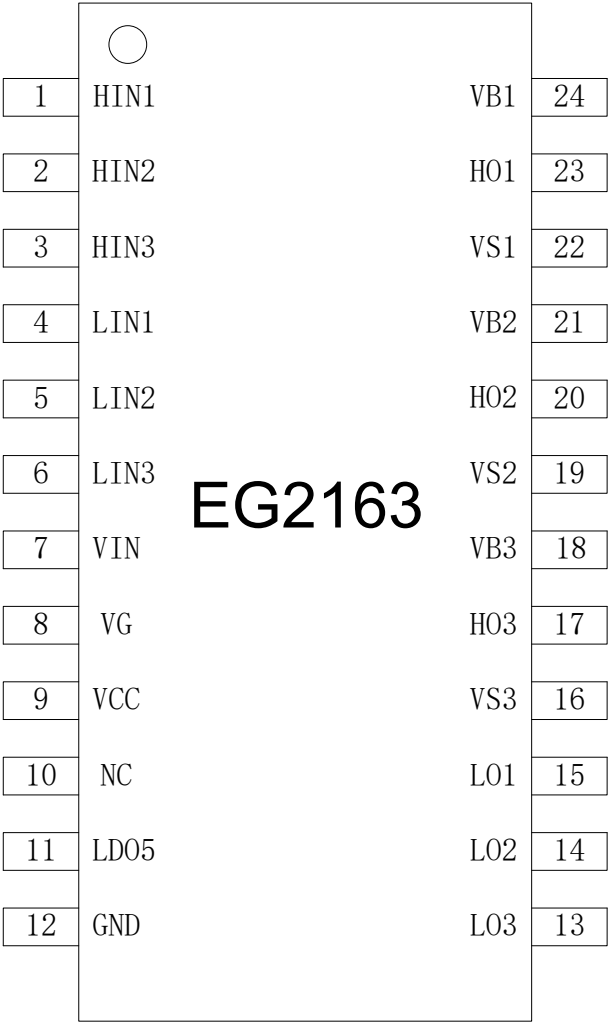


图 4-1. EG2163 管脚定义

4.2 引脚描述

引脚序号	引脚名称	I/O	描述
1	HIN1	I	逻辑输入控制信号高电平有效, 控制高端功率 MOS 管的导通与截止
2	HIN2	I	逻辑输入控制信号高电平有效, 控制高端功率 MOS 管的导通与截止
3	HIN3	I	逻辑输入控制信号高电平有效, 控制高端功率 MOS 管的导通与截止
4	LIN1	I	逻辑输入控制信号高电平有效, 控制低端功率 MOS 管的导通与截止
5	LIN2	I	逻辑输入控制信号高电平有效, 控制低端功率 MOS 管的导通与截止
6	LIN3	I	逻辑输入控制信号高电平有效, 控制低端功率 MOS 管的导通与截止
7	VIN	P	模拟电源
8	VG	O	外接 MOS 栅极驱动
9	VCC	P	12V LDO 输出, 连接外置 NPN 或 NMOS 的源端
10	NC	-	悬空
11	LDO5	O	5V LDO 输出
12	GND	P	模拟电源
13	LO3	O	输出控制低端 MOS 功率管的导通与截止
14	LO2	O	输出控制低端 MOS 功率管的导通与截止
15	LO1	O	输出控制低端 MOS 功率管的导通与截止
16	VS3	P	高端悬浮地端
17	HO3	O	输出控制高端 MOS 功率管的导通与截止
18	VB3	P	高端悬浮电源
19	VS2	P	高端悬浮地端
20	HO2	O	输出控制高端 MOS 功率管的导通与截止
21	VB2	P	高端悬浮电源
22	VS1	P	高端悬浮地端
23	HO1	O	输出控制高端 MOS 功率管的导通与截止
24	VB1	P	高端悬浮电源

5. 结构框图

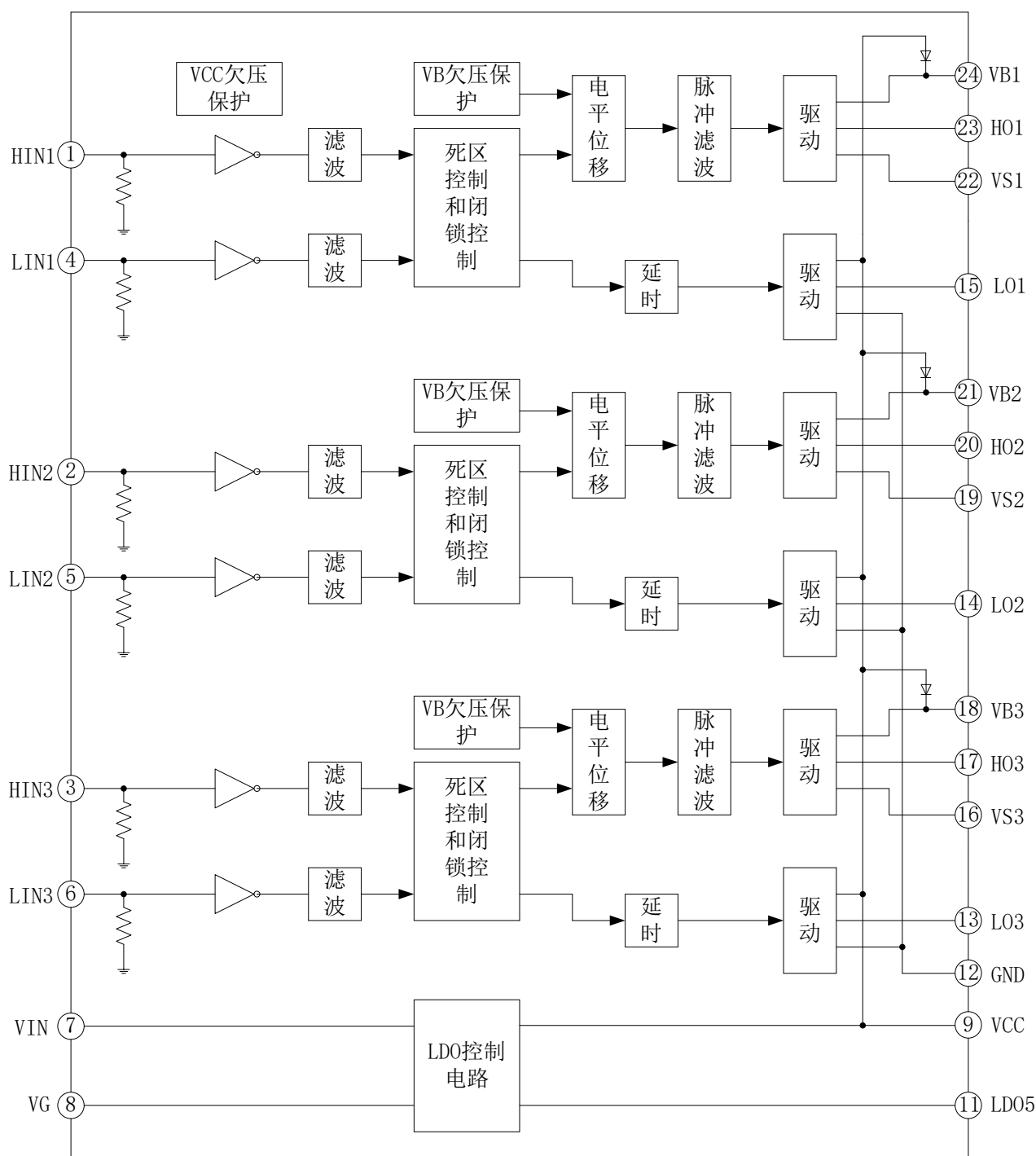


图5-1. EG2163内部电路图

6. 典型应用电路

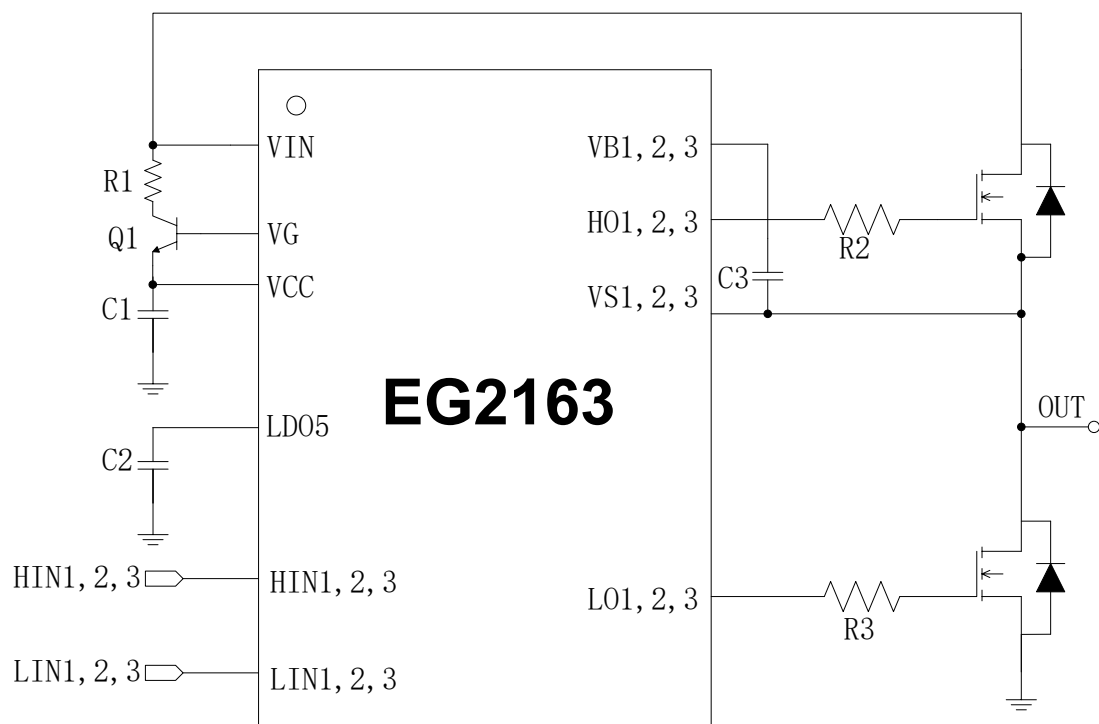


图 6-1. EG2163 典型应用电路图

注：1.在 12V 应用下，VIN 和 VCC 可以直接短接，Q1 和 R1 可以不需要。

2.在 24V 应用下，可以调整 R1 电阻值优化散热。

7. 电气特性

7.1 极限参数

符号	参数名称	测试条件	最小	最大	单位
自举高端电源	VB1、VB2、VB3	-	-0.3	70	V
高端悬浮地端	VS1、VS2、VS3	-	VB-20	VB+0.3	V
高端输出	HO1、HO2、HO3	-	VS-0.3	VB+0.3	V
低端输出	LO1、LO2、LO3	-	-0.3	VCC+0.3	V
高端电源	VIN	-	-0.3	65	V
电源	VCC	-	-0.3	20	V
高通道逻辑信号输入电平	HIN1、HIN2、HIN3	-	-0.3	5.5	V
低通道逻辑信号输入电平	LIN1、LIN2、LIN3	-	-0.3	5.5	V

环境温度	环境温度	-	-40	125	°C
储存温度	储存温度	-	-55	150	°C
焊接温度	焊接温度	T=10S	-	300	°C

注：超出所列的极限参数可能导致芯片内部永久性损坏，在极限的条件长时间运行会影响芯片的可靠性。

7.2 典型参数

无另外说明，在 $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ， $V_{IN}=24\text{V}$ ，负载电容 $C_L=1\text{nF}$ 条件下

参数名称	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
高压输入电源	V_{IN}	-	-	-	65	V
V_{IN} 静态电流	I_{VIN}	H_{IN}, L_{IN} 悬空		420		μA
V_B 静态电流	I_{BS}	$V_{BS}=12\text{V}$, $H_{IN}=0\text{V}$ or 5V		90		μA
V_S 漏电流	I_{LK}	$V_B=V_S=60\text{V}$		0.1		μA
自举高端电源	V_{B1} 、 V_{B2} 、 V_{B3}	-	-0.3	-	65	V
高端悬浮地端	V_{S1} 、 V_{S2} 、 V_{S3}	-	V_B-15	-	$V_B+0.3$	V
高端输出	H_{O1} 、 H_{O2} 、 H_{O3}	-	$V_S-0.3$	-	$V_B+0.3$	V
低端输出	L_{O1} 、 L_{O2} 、 L_{O3}	-	-0.3	-	15	V
低侧电源	V_{CC}	-	5	-	15	V
输入逻辑信号高 电位	$V_{in}(H)$	所有输入控制信号	2.0	-	-	V
输入逻辑信号低 电位	$V_{in}(L)$	所有输入控制信号	-0.3	0	0.8	V
输入逻辑信号高 电平的电流	$I_{IN}(H)$	$V_{in}=5\text{V}$	-	30	-	μA
输入逻辑信号低 电平的电流	$I_{IN}(L)$	$V_{in}=0\text{V}$	-10	-	-	μA
V_S 静态负压	V_{SN}	$V_{BS}=10\text{V}$	-	-	-10	V
L_{IN} 高电平输入 偏置电流	I_{LINH}	$V_{LIN}=5\text{V}$	-	30	-	μA
L_{IN} 低电平输入 偏置电流	I_{LINL}	$V_{LIN}=0\text{V}$	-	-	2	μA

HIN 高电平输入偏置电流	I _{HINH}	V _{LIN} =5V	-	30	-	uA
HIN 低电平输入偏置电流	I _{HINL}	V _{LIN} =0V	-	-	2	uA
输入下拉电阻	R _{IN}	-	-	170	-	KΩ
HO 下拉电阻	R _{HO}	-	-	110	-	KΩ
VCC 电源欠压关断特性						
Vcc 开启电压	V _{cc(on)}	-	-	3.8	-	V
Vcc 关断电压	V _{cc (off)}	-	-	3.4	-	V
VB 电源欠压关断特性						
VB 开启电压	VB(on)	-	-	3.5	-	V
VB 关断电压	VB (off)	-	-	3.2	-	V
LDO 输出特性						
栅极输出电压	VG		-	13	-	V
VCC 输出电压	VCC	V _{IN} =24V,外置 NPN8050	-	12	-	V
5V LDO 输出电压	VDD5	-	-	4.95	-	V
5V LDO 输出电流	I _{VDD5}	-	-	100	-	mA
低端输出 LO、LO 开关时间特性						
开延时	T _{on}	见图 7-1	-	200	300	nS
关延时	T _{off}	见图 7-1	-	60	90	nS
上升时间	T _r	见图 7-1	-	30	50	nS
下降时间	T _f	见图 7-1	-	20	40	nS
高端输出 HO、HO 开关时间特性						
开延时	T _{on}	见图 7-2	-	200	300	nS
关延时	T _{off}	见图 7-2	-	60	90	nS
上升时间	T _r	见图 7-2	-	30	50	nS
下降时间	T _f	见图 7-2	-	20	40	nS
死区时间特性						
死区时间	DT	见图 7-3, 无负载电容 CL=0	-	170	-	nS
IO 输出最大驱动能力						
IO 输出拉电流	IO+	V _o =0V,V _{IN} =V _{IH}	-	+1.5	-	A

		PW≤10uS				
IO 输出灌电流	IO-	Vo=12V,VIN=VIL PW≤10uS	-	-1.8	-	A

7.3 开关时间特性及死区时间波形图

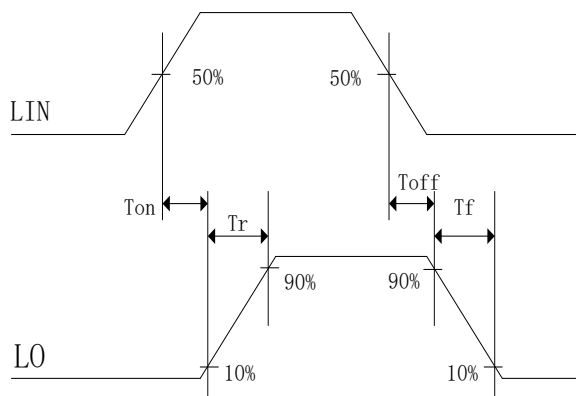


图 7-1. 低端输出 LO 开关时间波形图

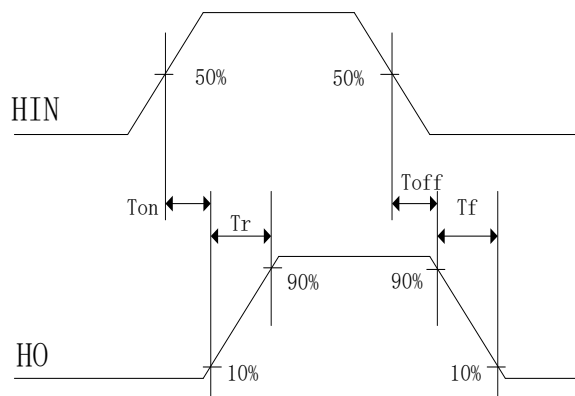


图 7-2. 高端输出 HO 开关时间波形图

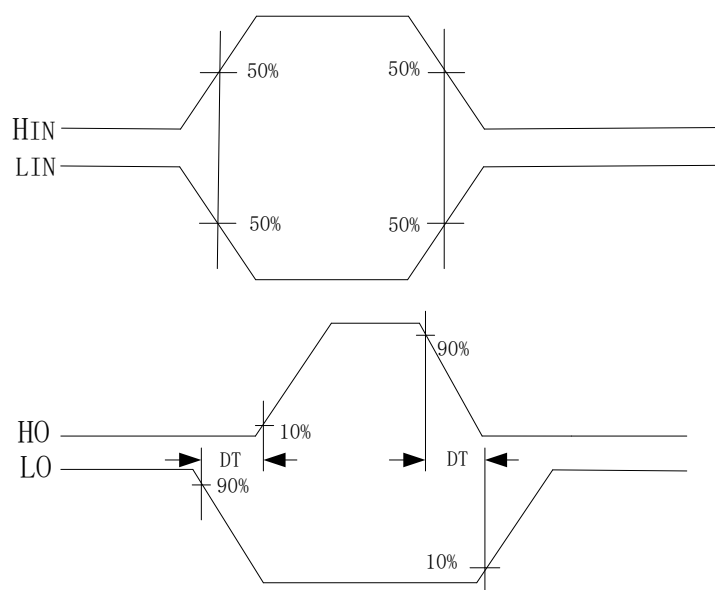


图 7-3. 死区时间波形图

8. 应用设计

8.1 VCC 端电源电压

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。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。如图 8-1 所示，当 VCC 上升并超过阈值电压 $VCC_R = 6.7V$ 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 $VCC_F = 6.4V$ 后，低边电路锁定，芯片停止工作，LO 停止输出。VCC 工作电压范围建议为 10.0V-15.0V。

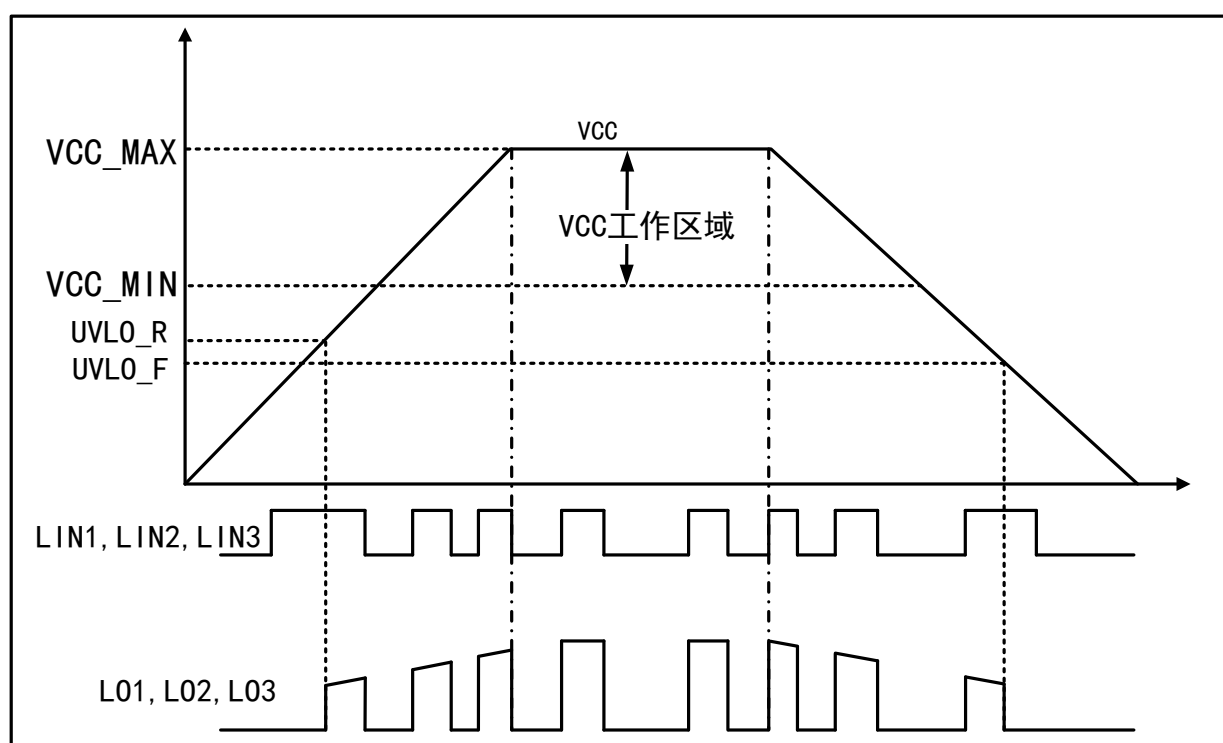


图 8-1.VCC 电压工作波形图

8.2 VB 端电源电压

VB 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 GND 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。如图 8-2 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 10.0V-15V。

高端上桥臂和低端下桥臂输出驱动器的最大灌入可达 1.8A 和最大输出电流可达 1.5A, 高端上桥臂通道可以承受 65V 的电压, 输入逻辑信号与输出控制信号之间的传导延时小, 低端输出开通传导延时为 200nS、关断传导延时为 60nS, 高端输出开通传导延时为 200nS、关断传导延时为 60nS。低端输出开通的上升时间为 30nS、关断的下降时间为 20nS, 高端输出开通的上升时间为 30nS、关断的下降时间为 20nS。

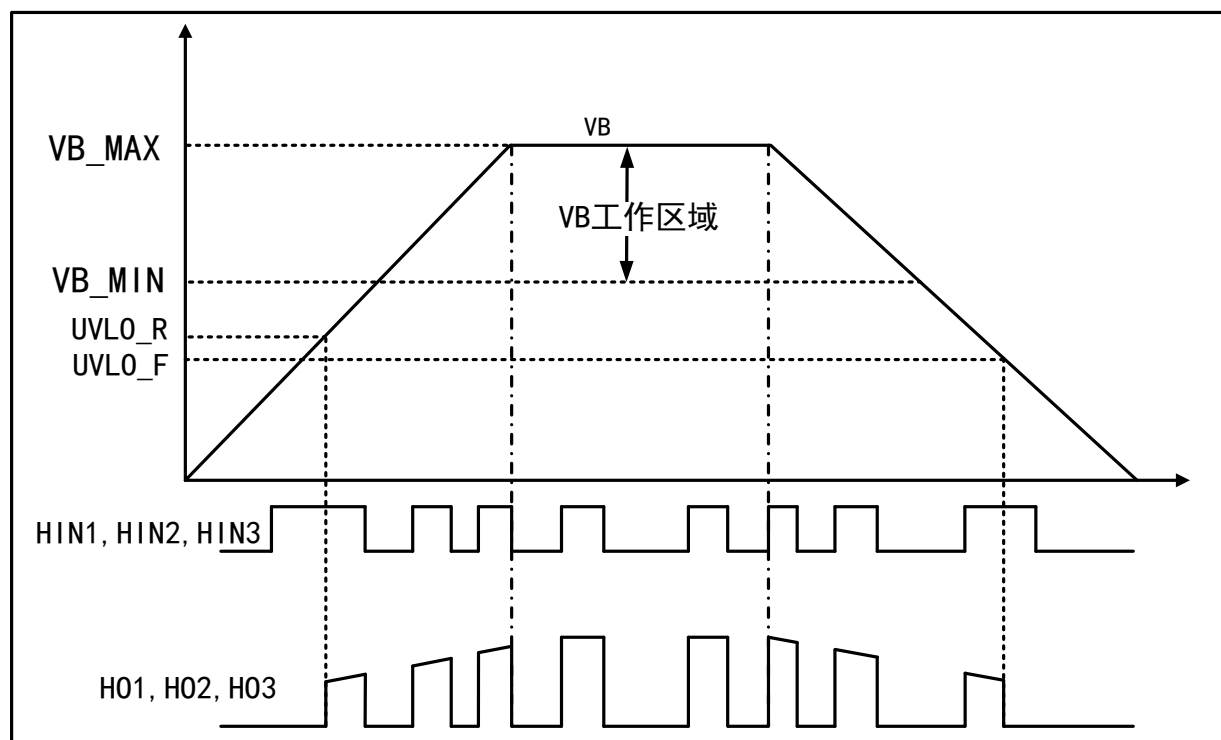


图 8-2.VB 电压工作波形图

8.3 输入逻辑信号要求和输出驱动器特性

EG2163 主要功能有逻辑信号输入处理、死区时间控制、电平转换功能、悬浮自举电源结构和上下桥图腾柱式输出。逻辑信号输入端高电平阈值为 2.0V 以上, 低电平阈值为 0.8V 以下, 要求逻辑信号的输出电流小, 可以使 MCU 输出逻辑信号直接连接到 EG2163 的输入通道上。

输入信号和输出信号逻辑功能图如图 8-2:

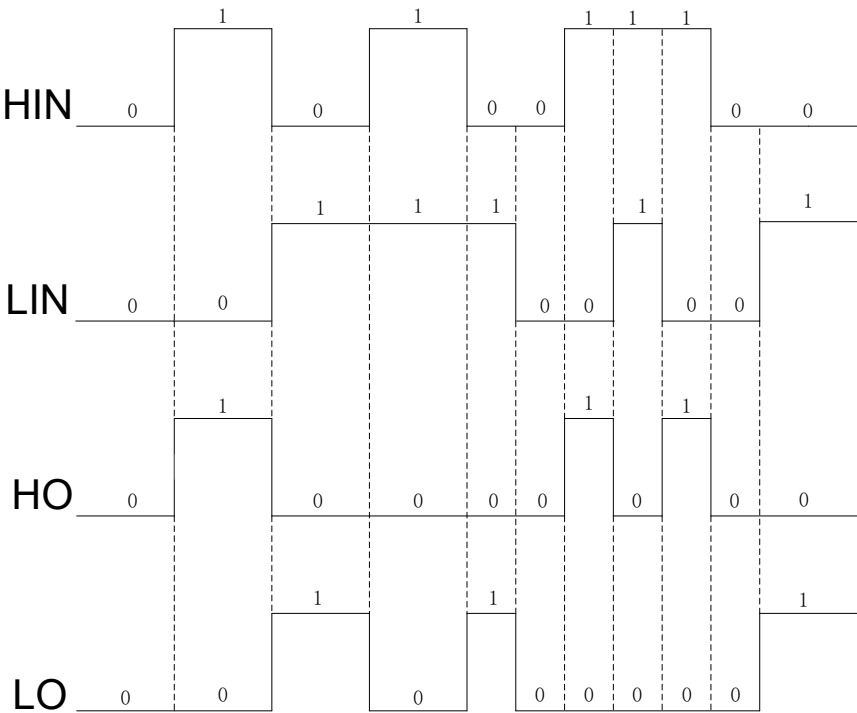


图 8-2. 输入信号和输出信号逻辑功能图

输入信号和输出信号逻辑真值表：

输入		输出	
输入、输出逻辑			
HIN	LIN	HO	LO
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	1	0
1	1	0	0

从真值表可知，当输入逻辑信号 HIN 为“1”和 LIN 为“0”时，驱动器控制输出 HO 为“1”上管打开，LO 为“0”下管关断；当输入逻辑信号 HIN 为“0”和 LIN 为“1”时，驱动器控制输出 HO 为“0”上管关断，LO 为“1”下管打开；在输入逻辑信号 HIN 为“1”和 LIN 为“1”或者 HIN 为“0”和 LIN 为“0”时，驱动器控制输出 HO、LO 为“0”将上、下功率管同时关断；内部逻辑处理器杜绝控制器输出上、下功率管同时导通，具有相互闭锁功能。

8.4 自举电路

EG2163 采用自举悬浮驱动电源结构大大简化了驱动电源设计，只用一路电源电压 VCC 即可完成高端 N 沟道 MOS 管和低端 N 沟道 MOS 管两个功率开关器件的驱动，给实际应用带来极大的方便。EG2163 可以使用外接一个自举二极管如图 8-3 和一个自举电容自动完成自举升压功能，假定在下管开通、上管关断期间 VC 自举电容已充到足够的电压（ $V_C=V_{CC}$ ），当 HO 输出高电平时上管开通、下管关断时，VC 自举电容上的电压将等效一个电压源作为内部驱动器 VB 和 VS 的电源，完成高端 N 沟道 MOS 管的驱动。

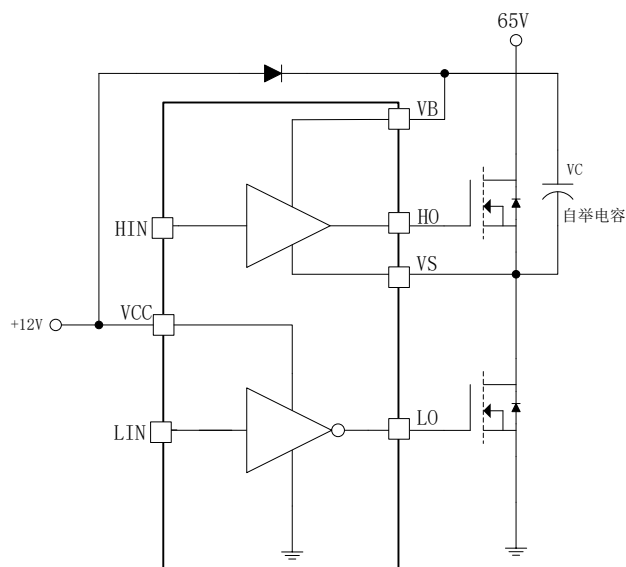


图 8-3. EG2163 自举电路结构

9. 封装尺寸

9.1 SSOP24 封装尺寸

