

译文

TB67H303HG

本资料是为了参考的目的由原始文档翻译而来。
使用本资料时，请务必确认原始文档关联的最新
信息，并遵守其相关指示。

原本: “TB67H303HG ” 2014-03-17

翻译日: 2015-08-18

TOSHIBA BiCD 单晶硅集成电路

TB67H303HG

DC 电机全桥驱动 IC

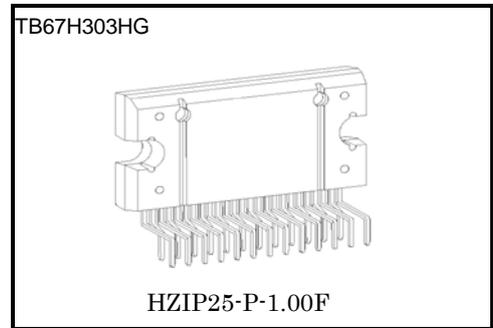
TB67H303HG 是输出晶体管采用 MOS 的 DC 电机用全桥驱动 IC。

通过采用带低导通电阻和 PWM 驱动的 DMOS 输出驱动器能实现大功率的高效驱动。

特征

- DC 电机用全桥驱动 IC
- $R_{on}(上 + 下) = 0.2 \Omega$ (典型值)
- CW/CCW/短路制动器/停止功能
- 待机功能
- PWM 控制(直接 PWM 或恒流 PWM 驱动)
- 输出耐压
- 输出电流
- 封装
- 内置输入下拉电阻
- 输出监视器引脚 (TSD/ISD 用监视器)
- 输出监视器引脚 (UVLO 用监视器)
- 单电源
- 内置热关机 (TSD) 电路
- 内置欠电压锁定 (UVLO) 电路
- 内置过流检测 (ISD) 电路

- : $V_{CC} = 50 V$
- : $I_{OUT} = 10.0 A$ (绝对最大额定值, 峰值)
- : $I_{OUT} = 8.0 A$ (工作范围, 最大值)
- : HZIP25-P-1.00F
- : $100 k\Omega$ (典型值)
- : ALERT1 引脚 (I_{ALERT1} (最大值) = 1 mA)
- : ALERT2 引脚 (I_{ALERT2} (最大值) = 1 mA)



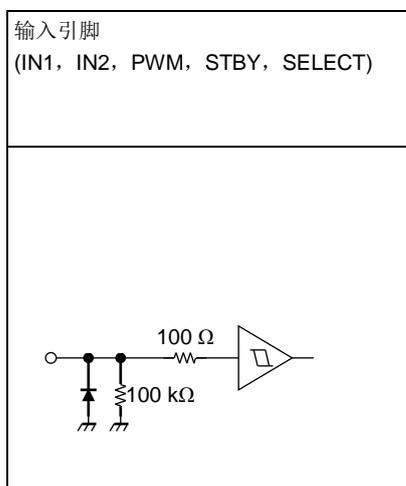
重量: 7.7g (典型值)

引脚功能

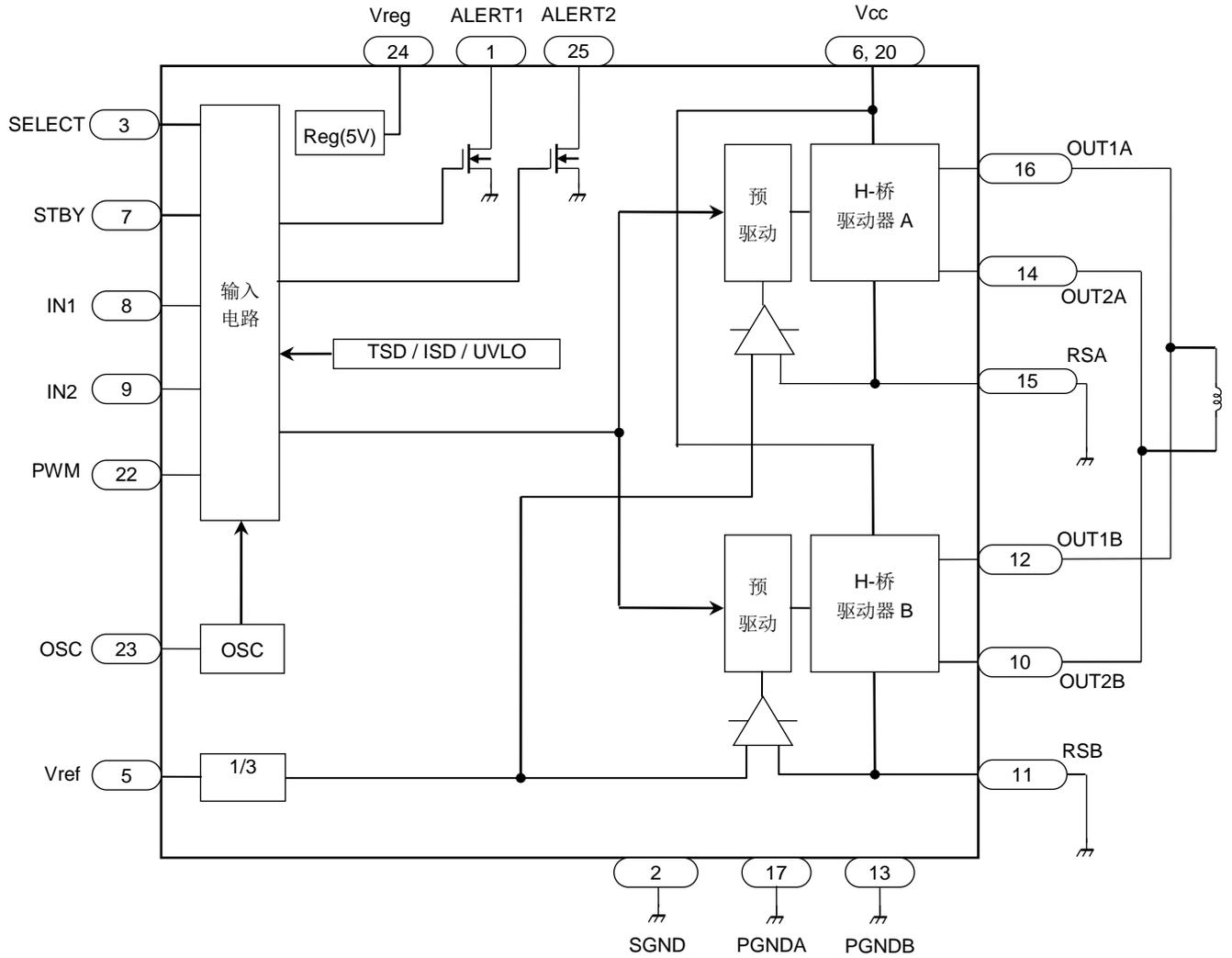
引脚编号	I/O	符号	功能描述	备注
1	输出	ALERT1	TSD / ISD 监控器引脚	用外部电阻上拉
2	—	SGND	信号接地	
3	输入	SELECT	选择恒流 PWM 或直接 PWM 用引脚	
4	—	(TEST1)	装运检验引脚	连接至 SGND
5	输入	Vref	100% 电流电平时的电压输入	
6	输入	Vcc	电源	
7	输入	STBY	待机引脚	H: 启动, L: 待机
8	输入	IN1	控制输入引脚 1	
9	输入	IN2	控制输入引脚 2	
10	输出	OUT2B	Bch 输出 2	
11	—	RSB	Bch 输出电流检测	
12	输出	OUT1B	Bch 输出 1	
13	—	PGNDB	电源 GND	
14	输出	OUT2A	Ach 输出 2	
15	—	RSA	Ach 输出电流检测	
16	输出	OUT1A	Ach 输出 1	
17	—	PGNDA	电源 GND	
18	—	(TEST2)	装运检验引脚	连接至 SGND
19	—	(TEST3)	装运检验引脚	连接至 SGND
20	输入	Vcc	电源	
21	—	(TEST4)	装运检验引脚	连接至 SGND
22	输入	PWM	PWM 信号输入引脚	
23	—	OSC	内部振荡设置用电阻连接引脚	
24	输出	Vreg	电源电容用控制侧连接引脚	将电容连接至 SGND
25	输出	ALERT2	UVLO 监视器引脚	用外部电阻上拉

(TEST1), (TEST2), (TEST3) 和 (TEST4): 装运检验引脚。必须将其连接至 SGND。

<端子电路>



方块图



功能

I/O 功能

SELECT = L (直接 PWM 模式)

输入				输出		
STBY	IN1	IN2	PWM	OUT1	OUT2	模式
H	H	H	H	L	L	短路制动器
			L			
H	L	H	H	L	H	CW/CCW
			L	L	L	短路制动器
H	H	L	H	H	L	CCW/CW
			L	L	L	短路制动器
H	L	L	H	OFF (Hi-Z)		停止
			L			
L	H/L	H/L	H	OFF (Hi-Z)		待机
			L			

SELECT = H (恒流 PWM 模式)

输入				输出		
STBY	IN1	IN2	PWM	OUT1	OUT2	模式
H	H	H	H	L	L	短路制动器
			L			
H	L	H	H	L	H	恒流 PWM, CW (OUT2→OUT1)
			L	L	L	短路制动器
H	H	L	H	H	L	恒流 PWM, CCW (OUT1→OUT2)
			L	L	L	短路制动器
H	L	L	H	OFF (Hi-Z)		停止
			L			
L	H/L	H/L	H	OFF (Hi-Z)		待机
			L			

直接 PWM 和恒流 PWM 的选择

SELECT = L: 工作直接 PWM, SELECT = H: 工作恒流 PWM

- (1) 若是直接 PWM:
- 应将 RSA 和 RSB 分别连接至 PGND。
 - 应将 Vref 连接至 SGND。
- (2) 若是恒流 PWM:
- 连接 RSA 和 RSB, 然后连接至电流检测电阻(RNF)。
 - 输出电流的配置如下:

$$I_o = (1/3 \times V_{ref}) \div RNF$$

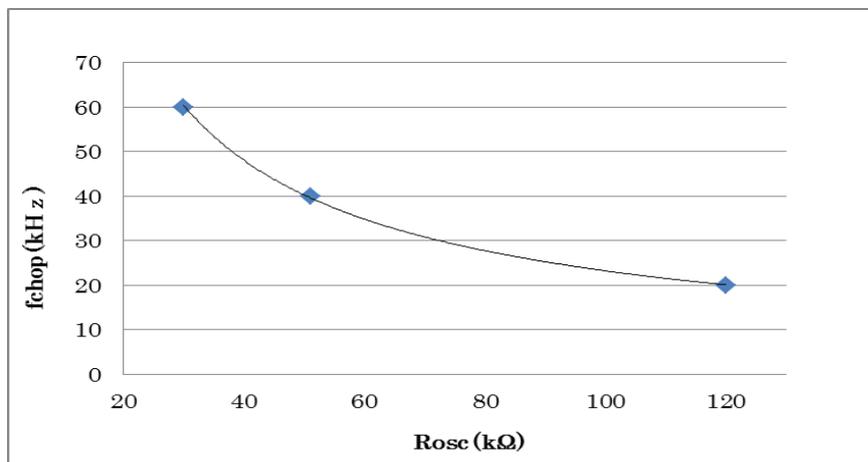
该系统采用峰值电流检测。平均电流低于设定电流。

按以下要求设置 RNF 和 Vref; $0.055 \Omega \leq RNF \leq 0.25 \Omega$, $0.3 V \leq V_{ref} \leq 1.95 V$

将外部电阻连接至 OSC 端子, 即可通过 CR 振荡, 以内部方式生成三角波。

Rosc 的值应在 30 kΩ 至 120 kΩ 的范围内。Rosc 与 fchop 的关系见下表格和图。下表中所给出的 fchop 值为设计保证值。其未经装运前测试。

Rosc(kΩ)	fchop(kHz)		
	最小值	典型值	最大值
30	-	60	-
51	-	40	-
120	-	20	-



直接 PWM 控制

可利用通过 PWM 引脚发送的 PWM 输入，对电机转速进行控制。

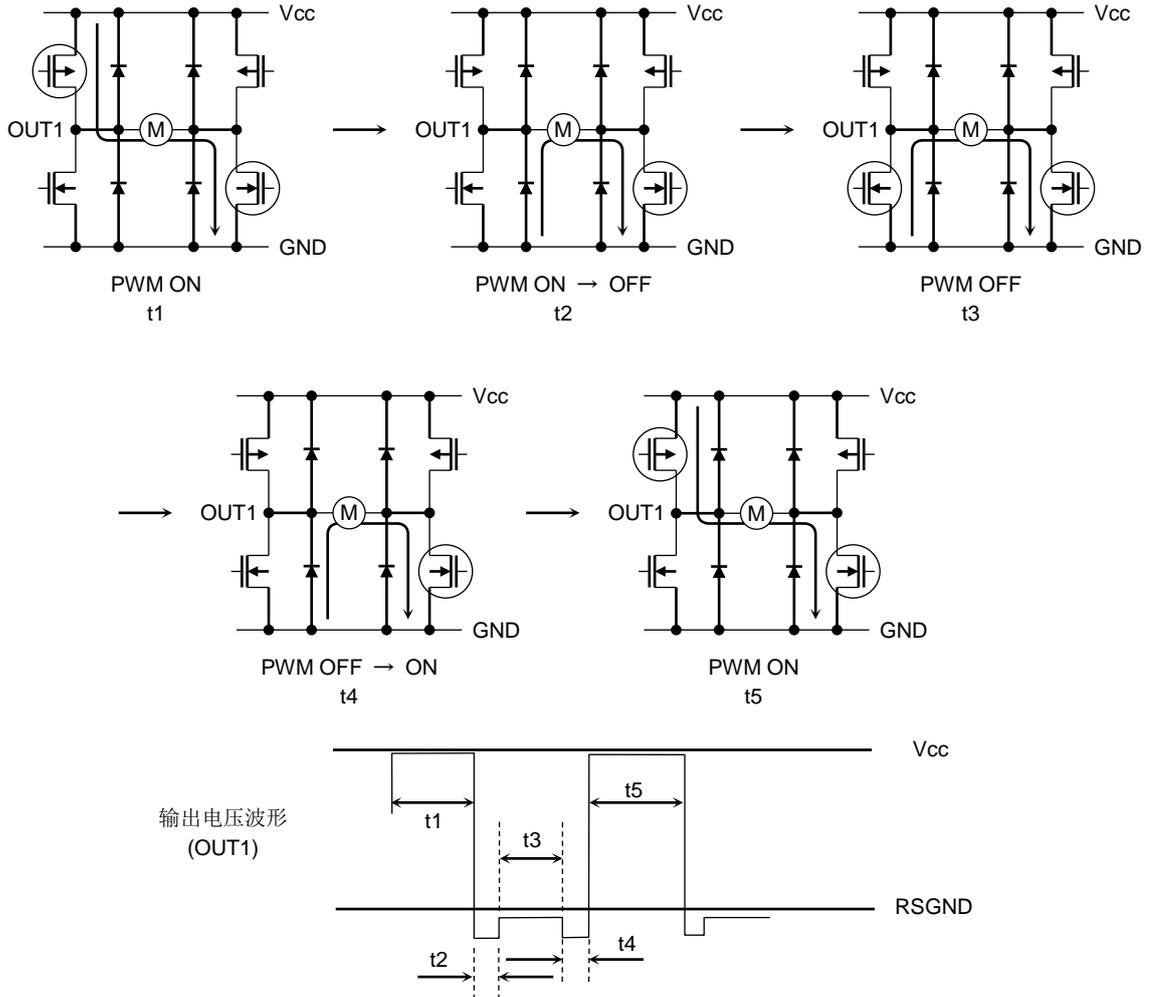
也可通过在 PWM 信号中发送 IN1 和 IN2 引脚而非 PWM 引脚控制电机转速。

在电机驱动受该 PWM 输入控制时，TB67H303HG 可在标准工作模式和短路制动器模式下交替重复工作。

为防止上下功率晶体管同时启动导致输出电路中出现直通电流，在该上下功率晶体管在之开/关之间切换时，会以内部方式生成停滞时间。

则可无需以外方式插入断开时间；因此 PWM 控制连同同步整流随即被启动。

注意在 CW 和 CCW，CW 和短路制动器，以及 CW 和短路制动器之间切换工作模式时，无需从外部插入断开时间。



恒流 PWM 控制

在 SELECT=H 时设置恒流 PWM 控制模式。

TB67H303HG 采用峰值电流检测技术，可通过该 Vref 引脚施加恒定电压，从而保持输出电流恒定。

快衰变模式的比值 40% 始终固定不变。

PWM 驱动的充电-放电周期相当于 OSCM 的 5 个周期。电流会在最后两个 OSC 周期内减小；快衰减模式。

主时钟频率(fMCLK)，OSCM 频率(fOSCM)与 PWM 频率(fchop)之间的关系如下所示：

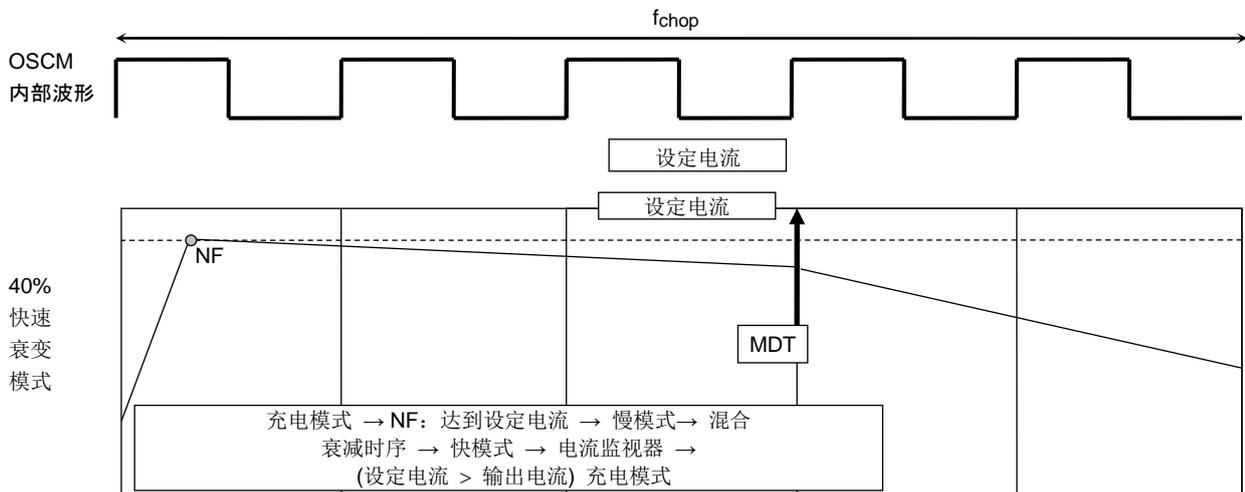
$$f_{OSCM} = 1/20 \times f_{MCLK}$$

$$f_{chop} = 1/100 \times f_{MCLK}$$

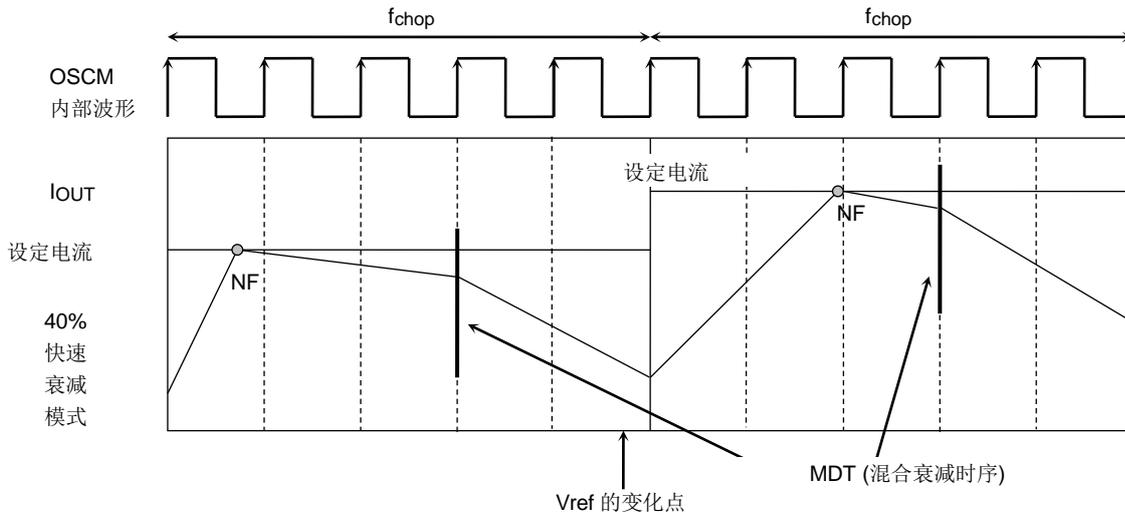
当 Rose=51 kΩ 时，主时钟=4 MHz，OSCM=200 kHz，PWM 频率(fchop)=40 kHz。

NF：输出电流达到该设定电流时的点。

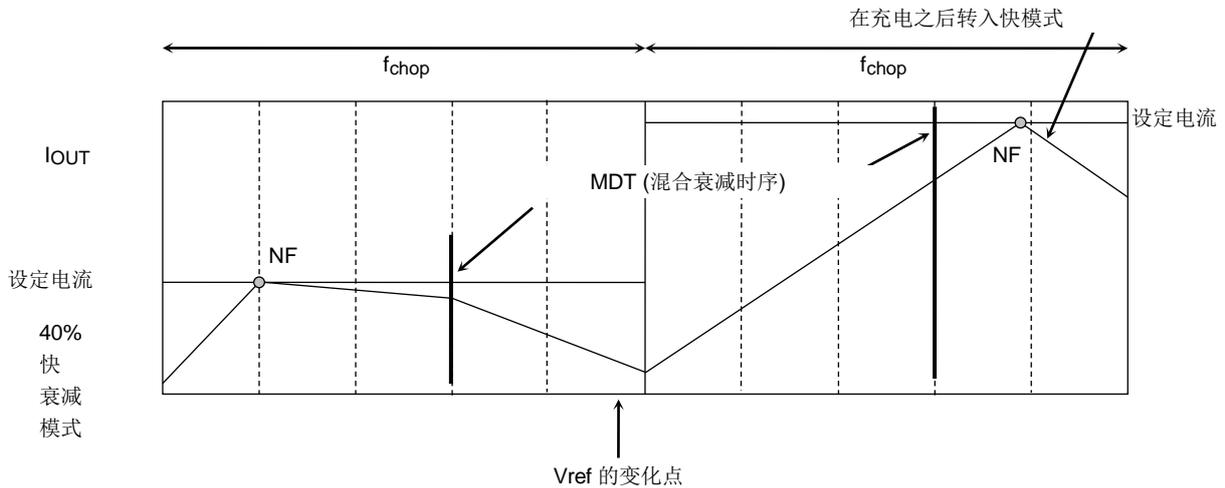
下图中 MDT 表示 MIXED DECAY TIMMING 的点。



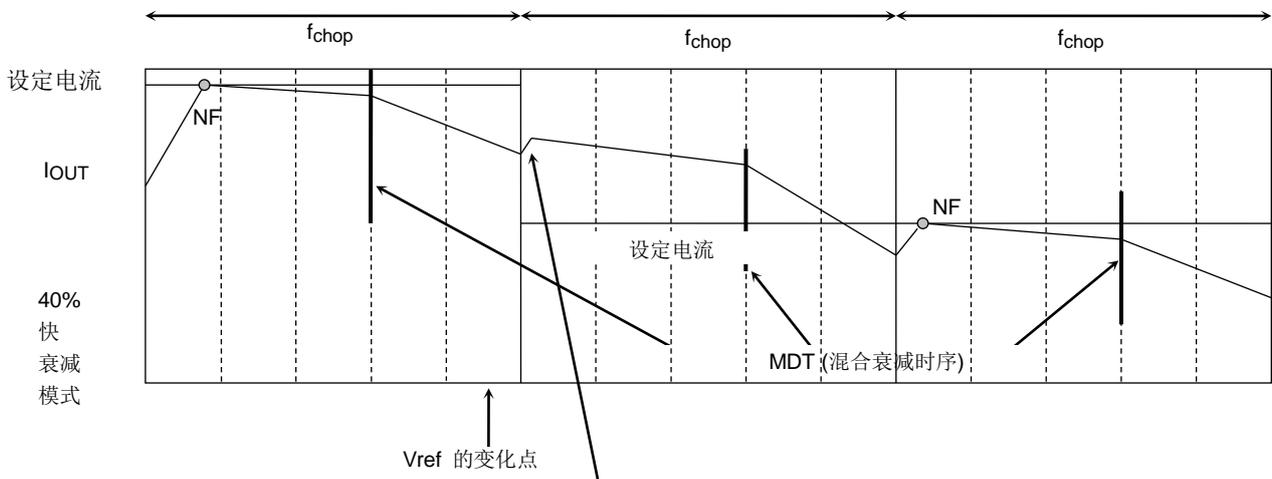
通过在恒流 PWM 控制模式下改变 V_{ref} ，从而导致设定电流被改变时的电流波形



- 混合衰减时序 \Rightarrow NF 点



- 混合衰减模式的输出电流 $>$ 设定电流

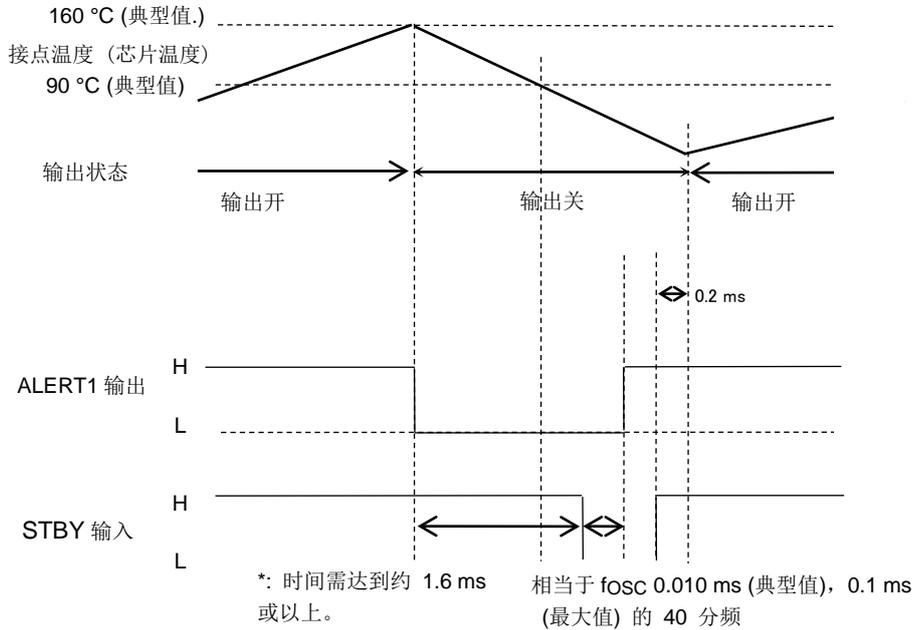


尽管输出电流大于设定电流，其仍被瞬时充电以确认该电流。

热关机电路 (TSD)

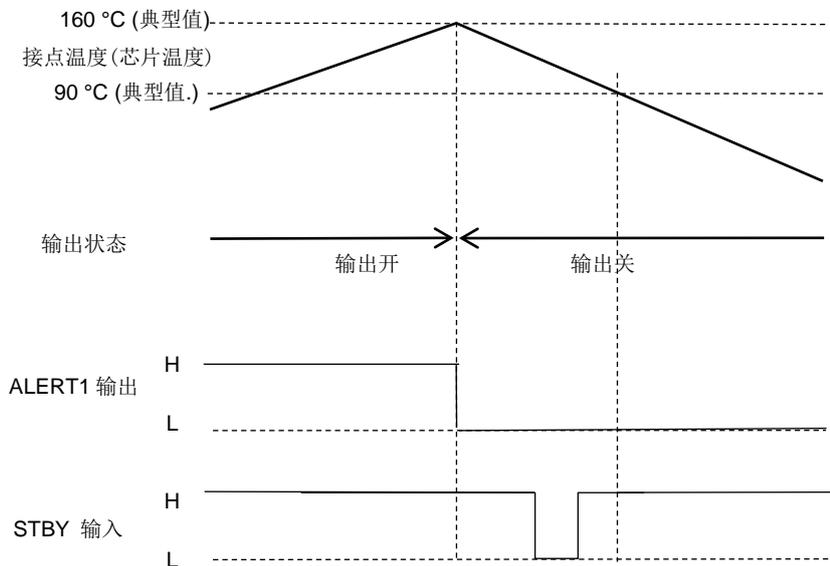
锁存器返回 TSD = 160 °C (典型值) (注)

(1) 在温度下降到下图(注)所示的恢复温度(90 °C (典型值))后恢复信号被输出时。



通过按上图所示的 H → L → H 对 STBY 进行编程, 或打开电源并打开 UVLO 功能, 即可返回该工作。

(2) 在温度下降到下图 (注) 所示的恢复温度 (90 °C (典型值))前恢复信号被输出时。



如果在温度下降到低于上图 (注) 所示的该恢复温度 (90 °C(典型值))之前按上图所示的 H → L → H 对 STBY 进行了编程, 则该工作不返回。

注: 装运前未经测试。

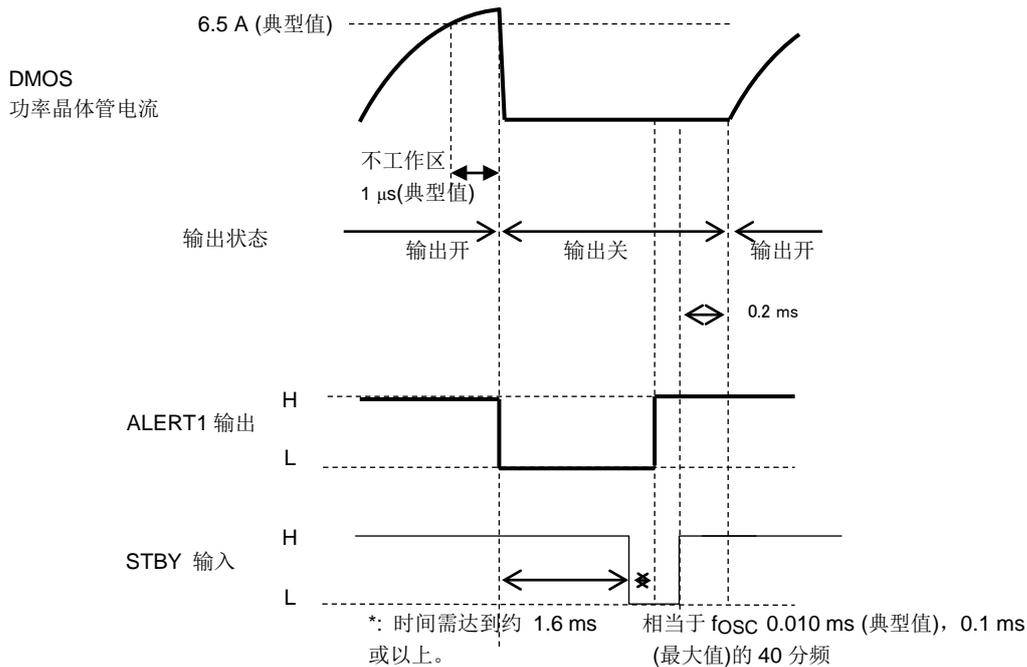
STBY = L: TSD 未启用。

ISD (过电流检测)

流经输出功率 MOSFET 的电流需进行单独监控。如果在八个输出功率 MOSFET 的至少其中一个中检测到过电流，则所有输出功率 MOSFET 均会被关闭。应提供 1 μs 或以上 (Rosc=51kΩ 时的典型值)(注)的屏蔽期，以防止杂波导致引发检测错误。在该屏蔽期内，ISD 不工作。不会自动返回该工作。其已被锁存。可通过对 STBY H→L→H 进行编程来解除该功能。

ISD = 6.5 A (注)

锁存器返回



通过按上图所示的对 STBY H → L → H 进行编程，或打开电源重新驱动 UVLO，即可返回该工作。

注：装运前未经测试。

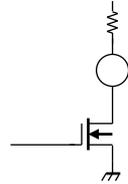
STBY = L: ISD 未启用。

ALERT 输出

(1) ALERT 1 (引脚 1)

ALERT 1 端子在检测到 TSD 或 ISD 时的输出。
ALERT 端子通过上拉电阻以外部方式连接到电源。规格如下。
 $V_{ALERT} = 0.5\text{ V}$ (最大值), 1 mA 时

TSD	ISD	ALERT
TSD 检测下	ISD 检测下	低
正常	ISD 检测下	
TSD 检测下	正常	Z
正常	正常	

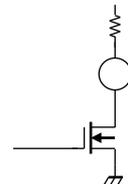


上拉电阻的外加电压最高可达 5.5 V。传导电流最高可达 1 mA。
建议通过将外部上拉电阻连接到 Vreg 引脚, 来提供 5 V 的电压。

(2) ALERT 2 (引脚 25)

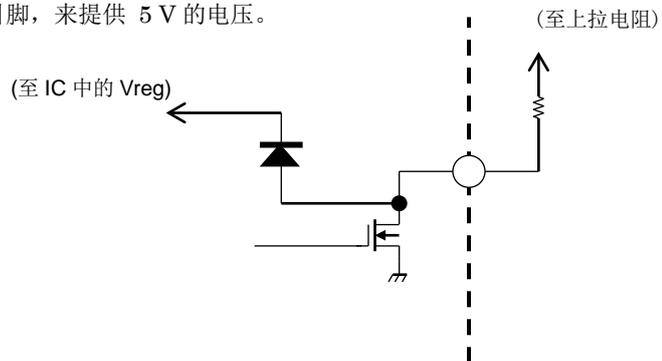
ALERT 2 端子在检测到 UVLO 时的输出。
可通过上拉电阻, 将 ALERT 2 端子从外部连接到电源。规格给出如下。
 $V_{ALERT} = 0.5\text{ V}$ (最大值), 1mA 时

UVLO	ALERT
UVLO 检测下	低
正常	Z



在 Vcc 下降到 6.0 V (典型值), 且 UVLO 启用时, 输出即被关闭, 且 ALERT2 输出为低。如果 Vcc 下降到 6.0 V (典型值) 以下, ALERT 2 输出 Hi-Z (高阻抗)。
在 Vcc 上升到 6.5 V (典型值) 或以上时, 工作从待机模式返回。

上拉电阻的外加电压最高可达 5.5 V。传导电流最高可达 1 mA。
建议通过将外部上拉电阻连接到 Vreg 引脚, 来提供 5 V 的电压。



ALERT 1 和 ALERT 2 引脚的电压上拉

- 建议将该电压上拉至 Vreg 引脚。
- 如果是上拉 5 V 以外的电压(例如 3.3 V 等), 建议在 Vcc 输出未超出工作范围时使用其它电源 (例如 3.3 V)。在利用其它电源进行电压上拉的情况下, 如果 Vcc 减小到低于该工作范围的水平, 且 Vreg 从 5 V 减小至 0 V, 则电流会继续通过该图所示的二极管, 从其它电源传导至该 IC 内部。虽然该现象不会导致该 IC 发生毁坏与击穿, 但还是请务必确保拟采用的定型设计不会让这种状态持续过长时间。
- 至于 MO 与 ALERT 引脚的上拉电阻, 则请选择对电流传导而言足够大的电阻, 以避免超过标准值 1 mA。如果所施加的电压为 5 V, 则请使用 30 kΩ 或以上的电阻, 如果所施加的电压为 3.3 V, 则请使用 20 kΩ 或以上的电阻。

绝对最大额定值(Ta = 25°C)

特性	符号	额定值	单位
电源电压	V _{CC}	50	V
输出电流	I _O (PEAK)	10.0 (注 1)	A
漏极电流(ALERT1, ALERT2)	I (ALERT1)	1	mA
	I (ALERT2)		
输入电压	V _{IN}	6	V
功耗	P _D	3.2 (注 2)	W
		40 (注 3)	
工作温度	T _{opr}	-30 ~ 85	°C
贮存温度	T _{stg}	-55 ~ 150	°C

注 1: 各通道输出电流的绝对最大额定值为 5 A, 因此, 位于该 IC 外部的两个输出端并联时的输出电流绝对最大额定值为 10 A。

确保两个输出端在该 IC 外部处于并联状态, 且其中一对应为 OUT1A 和 OUT1B, 另一对则应为 OUT2A 和 OUT2B。注意各输出端的接线, 原因是可能会因 A 相侧和 B 相侧之间关于该 IC 外部输出端的并联连接接线的长度存在显著不平衡等原因而导致电流集中到一个通道, 从而导致出现每个通道的电流超过绝对最大额定值 5 A 的危险。

注 2: Ta = 25°C, 无散热器

注 3: Ta = 25°C, 有无限散热器

半导体装置绝对最大额定值为一套在任何时候都不得超过的额定值。不得超过任何绝对最大额定值。

超过该绝对最大额定值会导致设备击穿, 损坏或劣化, 并可因爆炸或燃烧而导致伤害。

请在所规定的工作范围内使用该 IC。

工作范围 (Ta = -30 ~ 85°C)

特性	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压	V _{CC}	—	8.0	—	42	V
输出电流	I _{OUT}	—	—	—	8.0	A
输入电压	V _{IN}	—	0	—	5.5	V
	V _{ref}	—	0.3	—	1.95	V
PWM 频率 (在直接 PWM 驱动时输入)	f _{PWM}	占空比 50% IN1, IN2, PWM	—	—	100	kHz
斩波频率	f _{chop}	在恒流 PWM 模式下 请参看第 5 页。	20	40	60	kHz

注: 应向两个 V_{CC} 引脚施加相同的电压。

在不同的条件下, 有时不必施加该工作范围的最大电流, 原因是输出电流受功率损耗 P_D 限制。

确保避免在可能导致温度超过 T_J (平均值) = 107 °C 的工况下使用该 IC。

42 V 电源电压和 8 A* 输出电流, 是该工作范围的上限。因此, 应考虑电源变化, 外电阻和该 IC 的电气特性, 确保在其工作范围(减额设计)内具备足够的裕度。如果电压或电流超过该工作范围的上限, 则该 IC 可能无法正常运行。

*8 A: 每相 4 A。两相处于并联状态。

电气特性 (Ta = 25 °C, Vcc = 24 V)

特性		符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压	高	V _{IN(H)}	IN1, IN2, PWM, STBY, SELECT	2.0	—	5.5	V
	低	V _{IN(L)}		-0.2	—	0.8	
输入滞后电压		V _H		—	400	—	mV
输入电流		I _{IN (H)}	V _{IN} = 5.0 V	—	50	75	μA
		I _{IN (L)}	V _{IN} = 0 V	—	—	1	
Vcc 供电电流		I _{CC1}	停止模式	—	3.2	7	mA
		I _{CC2}	CW/CCW 模式	—	3.2	7	
		I _{CC3}	短路制动器模式	—	3.2	7	
		I _{CC4}	待机模式	—	1.9	4	
Vref 输入电路	电流极限电压	V _{NF}	V _{ref} = 3.0V (注 1)	0.9	1.0	1.1	V
	输入电流	I _{IN (Vref)}	V _{ref} = 3.0V (注 1)	—	—	1	μA
	分压比	V _{ref} /V _{NF}	最大电流: 100%	—	3	—	—
最小脉冲宽度		t _{wPWMH}	IN1, IN2, PWM	5.0	—	—	μs
		t _{wPWML}					
逻辑部分的输出剩余电压		V _{OL ALERT1}	I _{OL} = 1 mA	—	—	0.5	V
		V _{OL ALERT2}					
内部恒电压		V _{reg}	待机模式 外部电容 C = 0.1 μF	4.5	5.0	5.5	V
斩波频率 (恒流 PWM)		f _{chop}	R _{osc} = 51 kΩ	28	40	52	kHz

注 1: 虽然预装运测试条件的 V_{ref} 为 3.0 V, 仍务必在不超出第 12 页所述电机驱动工作范围的前提下配置 V_{ref}。

电气特性 (Ta = 25 °C, Vcc = 24 V)

特性		符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
OUT 引脚	输出 ON 电阻 (注 1) (注 2)	R _{on U} + R _{on L}	I _{OUT} = 4 A	—	0.4	0.6	Ω
输出晶体管开关特性 (注 1)		t _r	V _{NF} = 0 V, 输出开路	—	50	—	ns
		t _f		—	500	—	
输出漏电流 (注 1)		上侧	V _{CC} = 50 V	—	—	5	μA
		下侧		—	—	5	

注 1: 需按单个通道指示该值, 原因是预装运测试是按单个通道进行的。

注 2: 在使用时典型值为 0.2 Ω, 原因是两个输出引脚处于并联状态。

测量波形

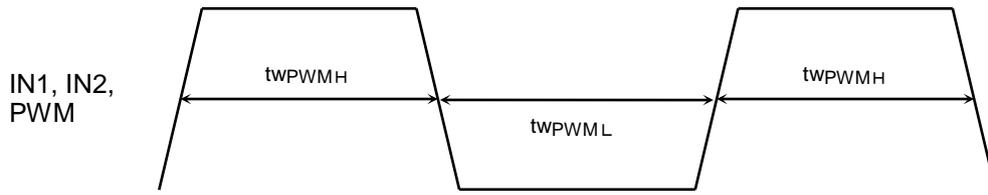


图 1 时序波形和名称

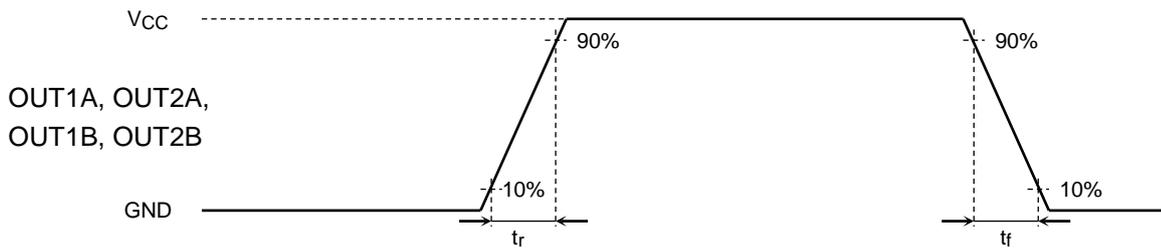
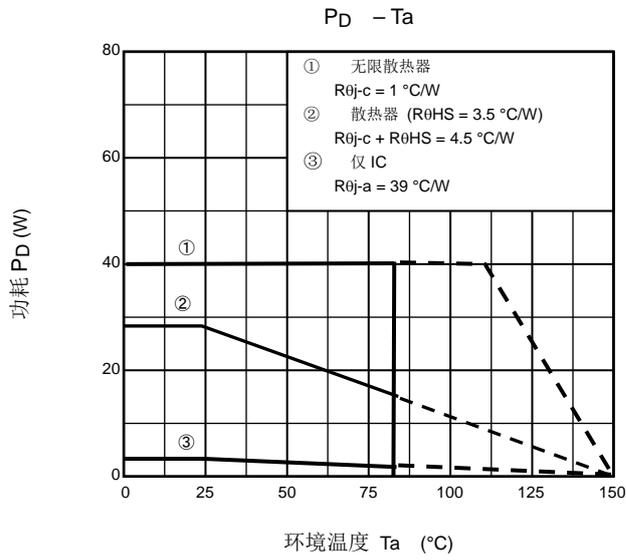


图 2 时序波形和名称

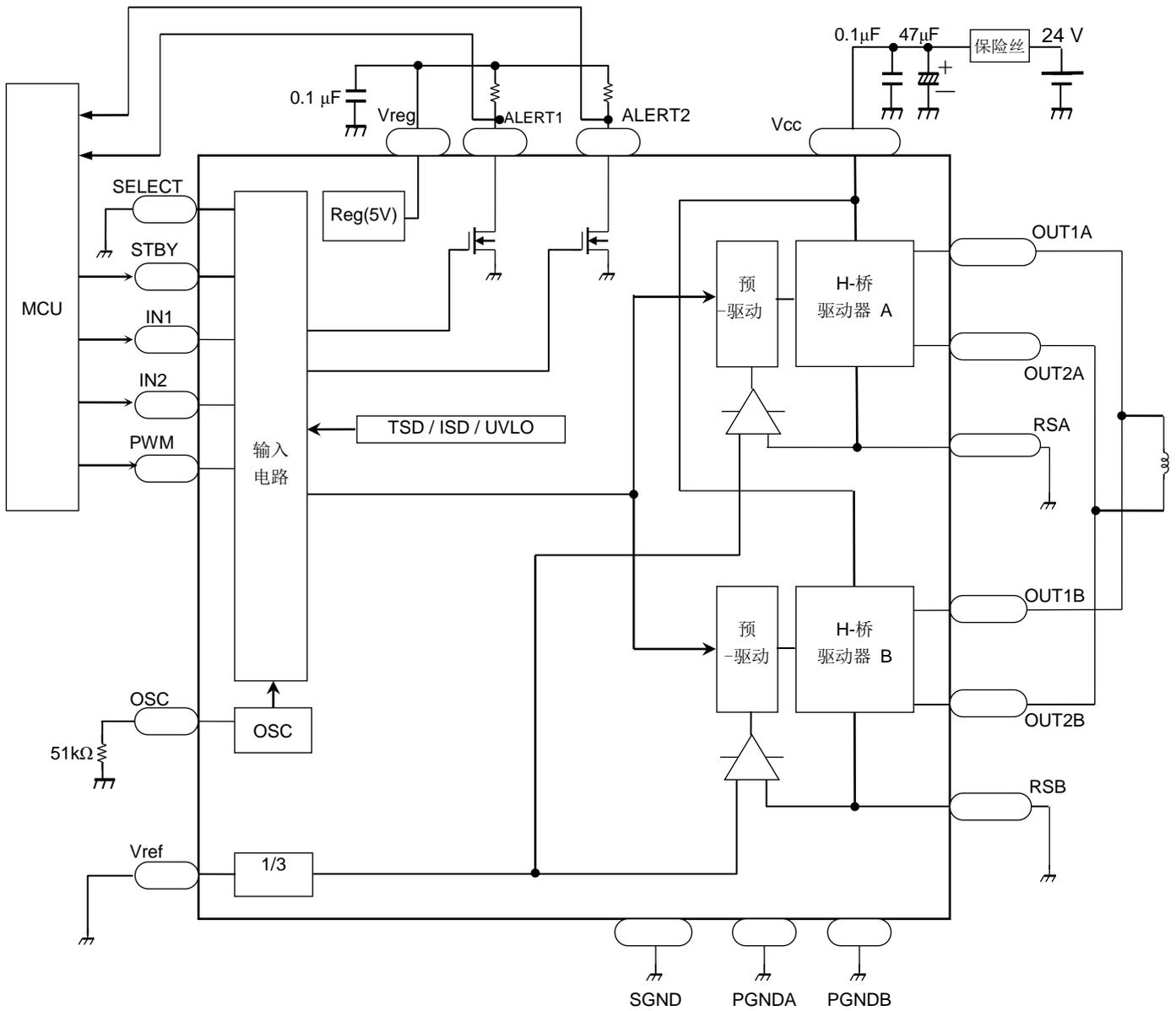
功耗

TB67H303HG



应用电路

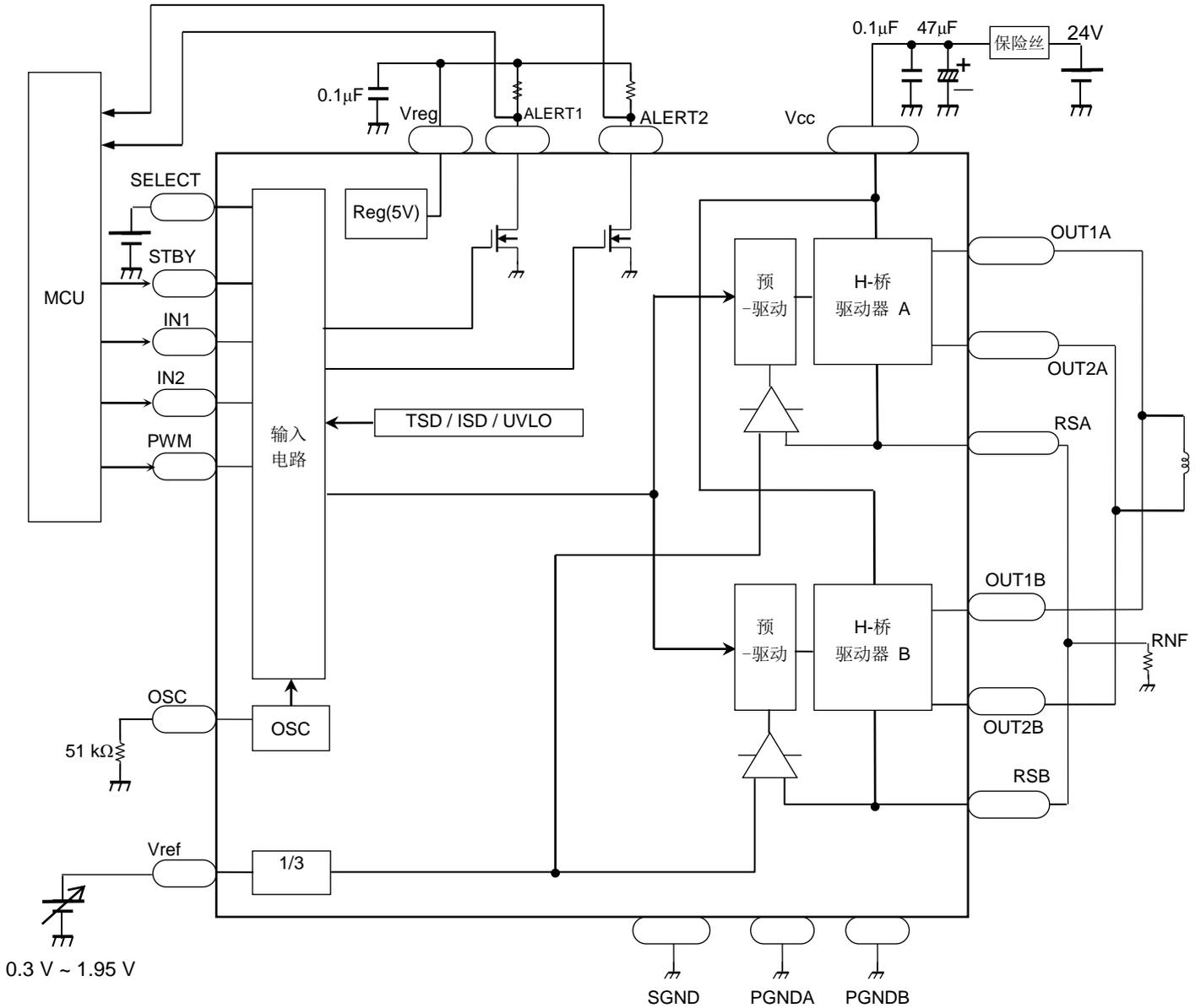
(1) 直接 PWM



- 在直接 PWM 驱动时设置 SELECT “L”。
- 应将 RSA 连接至 PGNDA。应将 RSB 连接至 PGNDB。
- 应将 Vref 连接至 SGND。

- 注 1: 某些 IC 通常都对静电放电高度敏感。在对其进行处理时, 应采取保护措施, 以确保所在环境不会发生静电放电。
- 注 2: 应将两个输出端并联在该 IC 的外部。
确保两个输出端在该 IC 外部处于并联状态, 且其中一对应为 OUT1A 和 OUT1B, 另一对则应为 OUT2A 和 OUT2B。
注意各输出端的接线, 原因是可能会因 A 相侧和 B 相侧之间关于该 IC 外部输出端的并联连接接线的长度存在显著不平衡等原因而导致电流集中到一个通道, 从而导致出现每 1 个通道的电流超过绝对最大额定值 5 A 的危险。
- 注 3: 该供电线路电容的接入位置应尽量靠近该 IC。
- 注 4: 注意确保 PCB 的接线不会导致 GND 线具备过高的共模阻抗。
- 注 5: 连接到 Vreg 的外部电容应为 0.1 μ F。注意确保该电容和 Vreg 端子之间的配线, 以及该电容和 SGND 之间的配线均不受杂波的影响。
- 注 6: 如果 GND 线存在过高的共模阻抗, 或 IC 易受杂波影响, 则 IC 无法正常工作。例如, 如果 IC 在大电流和高电压的环境下长时间连续工作, 则按照输入控制信号实现的输出可能不同于该文件 I/O 功能表所述。因此, IC 通常不会工作。为避免出现该击穿, 务必遵循注 2 到注 5 所述规定, 并应在使用该 IC 前充分鉴定该 IC。
- 注 7: 至于换向器电机, 电刷在电机旋转期间产生的杂波会对 IC 工作造成影响。例如, 可导致 ISD 线路击穿, 最后导致该 IC 无法正常工作。在这种情况下, 应将电容连接到电机端子之间, 以减少噪音。
该电容的适当值取决于杂波幅值和电机绕组的电感应。该按照实际设备和工况确定该值。该电容的连接位置应符合相关要求, 原因是电容的效果取决于该电容的位置是靠近 IC 还是靠近电机。

(2) 恒流 PWM



- 在恒流 PWM 驱动时设置 SELECT “H”。
- 连接 RSA 和 RSB，然后如上图所示连接至该电流检测电阻(RNF)。
- 输出电流设置如下：

$$I_o = (1/3 \times V_{ref}) \div R_{NF}$$

RNF: $0.055 \Omega \leq R_{NF} \leq 0.25 \Omega$, $V_{ref}: 0.3 V \leq V_{ref} \leq 1.95 V$

电流检测电阻 (RNF) 的平面布置，应确保其到 RSA 引脚和 RSB 引脚的距离相同，且连接时应尽量靠近这两个引脚。

- 注 1: 某些 IC 通常都对静电放电高度敏感。在对其进行处理时, 应采取保护措施, 以确保所在环境不会发生静电放电。
- 注 2: 应将两个输出端并联在该 IC 的外部。
确保两个输出端在该 IC 外部处于并联状态, 且其中一对应为 OUT1A 和 OUT1B, 另一对则应为 OUT2A 和 OUT2B。
注意各输出端的接线, 原因是可能会因 A 相侧和 B 相侧之间关于该 IC 外部输出端的并联连接接线的长度存在显著不平衡等原因而导致电流集中到一个通道, 从而导致出现每 1 个通道的电流超过绝对最大额定值 5 A 的危险。
- 注 3: 该供电线路电容的接入位置应尽量靠近该 IC。
- 注 4: 电流检测电阻 (RNF) 在连接时也应尽量靠近该 IC。
- 注 5: 注意确保 PCB 的接线不会导致 GND 线具备过高的共模阻抗。
- 注 6: 连接到 Vreg 的外部电容应为 0.1 μ F。注意确保该电容和 Vreg 端子之间的配线, 以及该电容和 SGND 之间的配线均不受杂波的影响。
- 注 7: 如果 GND 线存在过高的共模阻抗, 或 IC 易受杂波影响, 则 IC 无法正常工作。例如, 如果 IC 在大电流和高电压的环境下长时间连续工作, 则按照输入控制信号实现的输出可能不同于该文件 I/O 功能表所述。因此, IC 通常不会工作。为避免出现该击穿, 务必遵循注 2 到注 6 所述规定, 并应在使用该 IC 前充分鉴定该 IC。
- 注 8: 至于换向器电机, 电刷在电机旋转期间产生的杂波会对 IC 工作造成影响。例如, 可导致 ISD 线路击穿, 最后导致该 IC 无法正常工作。在这种情况下, 应将一个电容连接到电机端子之间, 以减少噪音。
该电容的适当值取决于杂波幅值和电机绕组的电感应。该按照实际设备和工况确定该值。该电容的连接位置应符合相关要求, 原因是电容的效果取决于该电容的位置是靠近 IC 还是靠近电机。

注意事项内容

1. 方块图

出于解释目的，可能忽略或简化部分功能块，电路或常数。

2. 等效电路

出于解释目的，可能简化等效电路图或忽略其中的一部分。

3. 时序图

为便于说明起见，已对时序图进行过简化。

4. 应用电路

本文件所示应用电路仅供参考。在大规范生产设计阶段，必须进行全面评估。
东芝不因提供这些应用电路示例而授予任何工业产权许可。

5. 测试电路

测试电路中的部件仅用于获取及确认装置特性。不保证这些部件和电路能防止在应用设备中发生击穿或失效。

IC 使用注意事项

IC 处理注意事项

- [1] 半导体装置绝对最大额定值是一套在任何时候都不得超过的额定值。严禁超过这些额定值。
如超过额定值，则可能导致装置击穿，损坏或劣化，并可因爆炸或燃烧导致伤害。
- [2] 为确保在过电流和/或 IC 击穿时不会持续通过大电流，应使用适当的电源保险丝。当在超过绝对最大额定值的条件下使用，接线路径不对，或者在接线或负载处产生异常脉冲噪声而造成大电流持续通过时，IC 会被完全击穿，并导致烟雾或起火。为了尽量减小击穿时大电流流过的影响，必须进行正确设置，例如保险丝容量，熔断时间及插入电路的位置。
- [3] 如果您的设计包含电感负荷(比如电动机线圈，应考虑设计保护电路，防止设备因通电时产生的侵入电流或断电时的反电动势导致的负电流而发生击穿。进而造成伤害，烟雾或起火。应使用带 IC 的具有内置保护功能的稳定电源。若电源不稳定，保护功能可能不工作而造成 IC 击穿，进而造成伤害，烟雾或起火。
- [4] 严禁装置插错方向或插入错误。
保证电源的正负极端子接线正确。
否则，电流或功耗可超过该绝对最大额定值，而超过该额定值可导致该装置击穿，损坏或劣化，并可因爆炸或燃烧导致伤害。此外，也不得使用曾被以错误方位或错误方式插入并加电的任何装置，即使曾经发生过一次也不行。

IC 处理记住要点

(1) 过电流保护电路

过流保护电路（简称限流电路）不一定能在所有情况下对 IC 进行保护。若过流保护电路在过流下工作，应立即消除过流状态。

视使用方法及使用条件而定，超过绝对最大额定值会造成过流防护电路不能正常工作或者造成 IC 在工作前击穿。此外，视使用方法及使用条件而定，若在工作后过电流继续长时间流过，IC 会发热而造成击穿。

(2) 热关机保护电路

热关机电路不一定能在所有情况下对 IC 进行保护。若热关机电路在超温下工作，应立即消除发热状况。

视使用方法及使用条件而定，超过绝对最大额定值会造成热关机电路不能正常工作或者造成 IC 在工作前击穿。

(3) 散热设计

如果将 IC 与功率放大器，稳压器或驱动配套使用，则设备的设计应能确保正确散热，且应确保在任何时间和条件下都不会超过该规定接点温度 (T_j)。这些 IC 甚至在正常使用时会发热。对于 IC 散热不足的设计，会造成 IC 特性变差或击穿。此外，在设计装置时，请考虑 IC 散热对外围部件的影响。

(4) 反电动势

当电机突然反转，停止或放慢时，由于反电动势的影响，电流会回流到电机电源。若电源的电流吸收能力小，装置的电机电源和输出引脚就会存在超过绝对最大额定值的风险。为了避免出现这种问题，在系统设计中应考虑反电动势的影响。

(5) 各输出端之间的短路，空气污染击穿，以及因不当接地和连续引脚间短路而导致的击穿

在设计供电线路，GND 线以及输出线时应特别小心，原因是各输出端之间的短路，空气污染所造成的击穿，不当接地所造成的击穿，以及相邻引脚间的短路等，均可导致 IC 被毁坏。这些击穿现象不仅会毁坏该 IC，还可毁坏周边部件，甚至可造成用户受伤。由于发生该类毁坏现象，过电流可继续流入该 IC，从而造成该 IC 冒烟或起火。应根据所预计过电流的大小，设置适当的电源保险丝，以尽量减小过电流的影响。应当配置该保险丝的容量，熔断时间，及其在电路中的插入位置。

RESTRICTIONS ON PRODUCT USE

- Toshiba Corporation, and its subsidiaries and affiliates (collectively "TOSHIBA"), reserve the right to make changes to the information in this document, and related hardware, software and systems (collectively "Product") without notice.
- This document and any information herein may not be reproduced without prior written permission from TOSHIBA. Even with TOSHIBA's written permission, reproduction is permissible only if reproduction is without alteration/omission.
- Though TOSHIBA works continually to improve Product's quality and reliability, Product can malfunction or fail. Customers are responsible for complying with safety standards and for providing adequate designs and safeguards for their hardware, software and systems which minimize risk and avoid situations in which a malfunction or failure of Product could cause loss of human life, bodily injury or damage to property, including data loss or corruption. Before customers use the Product, create designs including the Product, or incorporate the Product into their own applications, customers must also refer to and comply with (a) the latest versions of all relevant TOSHIBA information, including without limitation, this document, the specifications, the data sheets and application notes for Product and the precautions and conditions set forth in the "TOSHIBA Semiconductor Reliability Handbook" and (b) the instructions for the application with which the Product will be used with or for. Customers are solely responsible for all aspects of their own product design or applications, including but not limited to (a) determining the appropriateness of the use of this Product in such design or applications; (b) evaluating and determining the applicability of any information contained in this document, or in charts, diagrams, programs, algorithms, sample application circuits, or any other referenced documents; and (c) validating all operating parameters for such designs and applications. **TOSHIBA ASSUMES NO LIABILITY FOR CUSTOMERS' PRODUCT DESIGN OR APPLICATIONS.**
- **PRODUCT IS NEITHER INTENDED NOR WARRANTED FOR USE IN EQUIPMENTS OR SYSTEMS THAT REQUIRE EXTRAORDINARILY HIGH LEVELS OF QUALITY AND/OR RELIABILITY, AND/OR A MALFUNCTION OR FAILURE OF WHICH MAY CAUSE LOSS OF HUMAN LIFE, BODILY INJURY, SERIOUS PROPERTY DAMAGE AND/OR SERIOUS PUBLIC IMPACT ("UNINTENDED USE").** Except for specific applications as expressly stated in this document, Unintended Use includes, without limitation, equipment used in nuclear facilities, equipment used in the aerospace industry, medical equipment, equipment used for automobiles, trains, ships and other transportation, traffic signaling equipment, equipment used to control combustions or explosions, safety devices, elevators and escalators, devices related to electric power, and equipment used in finance-related fields. **IF YOU USE PRODUCT FOR UNINTENDED USE, TOSHIBA ASSUMES NO LIABILITY FOR PRODUCT.** For details, please contact your TOSHIBA sales representative.
- Do not disassemble, analyze, reverse-engineer, alter, modify, translate or copy Product, whether in whole or in part.
- Product shall not be used for or incorporated into any products or systems whose manufacture, use, or sale is prohibited under any applicable laws or regulations.
- The information contained herein is presented only as guidance for Product use. No responsibility is assumed by TOSHIBA for any infringement of patents or any other intellectual property rights of third parties that may result from the use of Product. No license to any intellectual property right is granted by this document, whether express or implied, by estoppel or otherwise.
- **ABSENT A WRITTEN SIGNED AGREEMENT, EXCEPT AS PROVIDED IN THE RELEVANT TERMS AND CONDITIONS OF SALE FOR PRODUCT, AND TO THE MAXIMUM EXTENT ALLOWABLE BY LAW, TOSHIBA (1) ASSUMES NO LIABILITY WHATSOEVER, INCLUDING WITHOUT LIMITATION, INDIRECT, CONSEQUENTIAL, SPECIAL, OR INCIDENTAL DAMAGES OR LOSS, INCLUDING WITHOUT LIMITATION, LOSS OF PROFITS, LOSS OF OPPORTUNITIES, BUSINESS INTERRUPTION AND LOSS OF DATA, AND (2) DISCLAIMS ANY AND ALL EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES AND CONDITIONS RELATED TO SALE, USE OF PRODUCT, OR INFORMATION, INCLUDING WARRANTIES OR CONDITIONS OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, ACCURACY OF INFORMATION, OR NONINFRINGEMENT.**
- Do not use or otherwise make available Product or related software or technology for any military purposes, including without limitation, for the design, development, use, stockpiling or manufacturing of nuclear, chemical, or biological weapons or missile technology products (mass destruction weapons). Product and related software and technology may be controlled under the applicable export laws and regulations including, without limitation, the Japanese Foreign Exchange and Foreign Trade Law and the U.S. Export Administration Regulations. Export and re-export of Product or related software or technology are strictly prohibited except in compliance with all applicable export laws and regulations.
- Please contact your TOSHIBA sales representative for details as to environmental matters such as the RoHS compatibility of Product. Please use Product in compliance with all applicable laws and regulations that regulate the inclusion or use of controlled substances, including without limitation, the EU RoHS Directive. **TOSHIBA ASSUMES NO LIABILITY FOR DAMAGES OR LOSSES OCCURRING AS A RESULT OF NONCOMPLIANCE WITH APPLICABLE LAWS AND REGULATIONS.**