

# 译文

## TB67H302HG

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：“TB67H302HG” 2014-04-23

翻译日：2015-09-07

TOSHIBA BiCD 单晶硅集成电路

# TB67H302HG

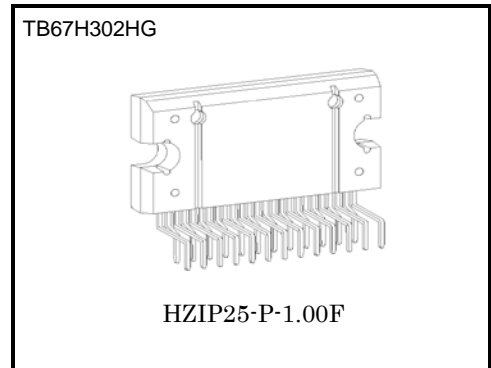
## DC 电机双桥驱动器 IC

TB67H302HG 是一种 DC 电机用双桥驱动器 IC，输出晶体管内带有 DMOS。

利用带低导通电阻和 PWM 驱动的 DMOS 输出驱动器，可实现大功率高效驱动。

## 特征

- DC 电机用双桥驱动器 IC
- $R_{on}(上+下) = 0.4 \Omega$  (典型值)
- CW/CCW/短路制动/停止功能
- 待机功能
- PWM 控制(直接 PWM 或恒流 PWM 驱动)
- 输出耐压 :  $V_{cc} = 50 V$
- 输出电流 :  $I_{OUT} = 5.0 A$  (绝对最大额定值, 峰值)  
:  $I_{OUT} = 4.5 A$  (工作范围, 最大值)
- 封装 : HZIP25-P-1.00F
- 内置输入下拉电阻 :  $100 k\Omega$  (典型值)
- 输出监控器引脚(TSD/ISD 监控器) : ALERT1 引脚 ( $I_{ALERT1}$  (最大值) = 1 mA)
- 输出监控器引脚(UVLO 监控器) : ALERT2 引脚 ( $I_{ALERT2}$  (最大值) = 1 mA)
- 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

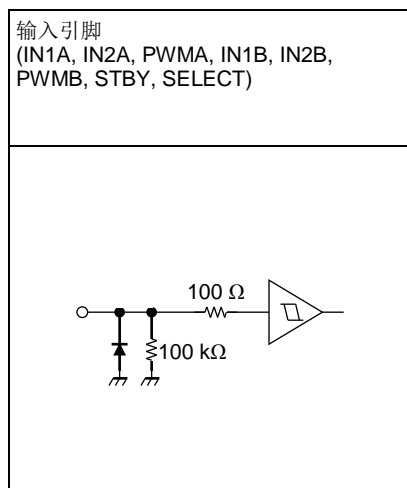


重量: 7.7 g (典型值)

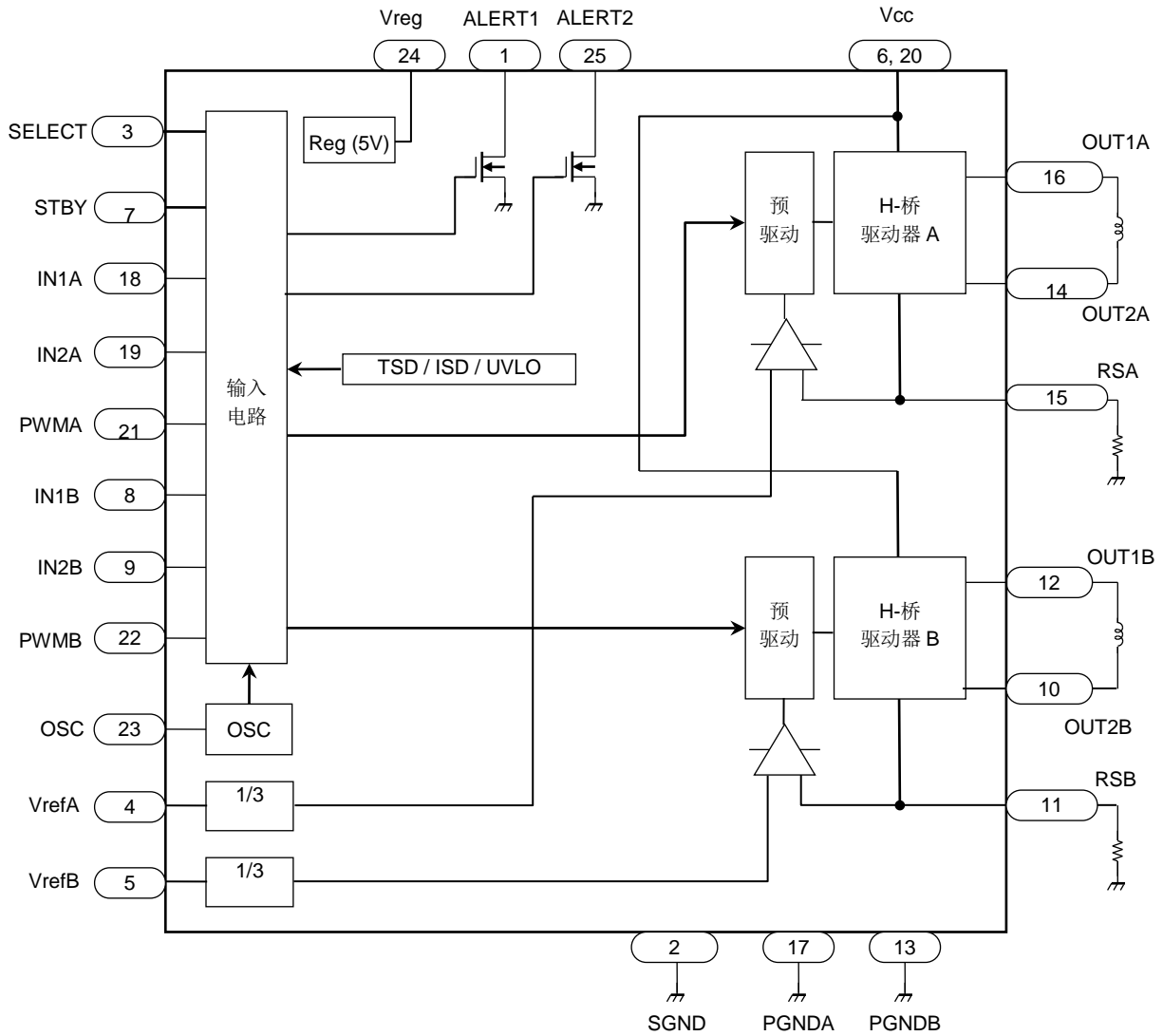
### 引脚功能

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	通过外部电阻上拉
2	—	SGND	信号接地	
3	输入	SELECT	选择恒流 PWM 或直接 PWM 用引脚	
4	输入	VrefA	Ach100 % 电流电平用电压输入	
5	输入	VrefB	Bch100 % 电流电平用电压输入	
6	输入	Vcc	电源	
7	输入	STBY	待机引脚	H; 启动, L; 待机
8	输入	IN1B	Bch 用控制输入引脚 1	
9	输入	IN2B	Bch 用控制输入引脚 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	输入	IN1A	Ach 用控制输入引脚 1	
19	输入	IN2A	Ach 用控制输入引脚 2	
20	输入	Vcc	电源	
21	输入	PWMA	Ach 用 PWM 信号输入引脚	
22	输入	PWMB	Bch 用 PWM 信号输入引脚	
23	—	OSC	内部波动设置用电阻连接引脚	
24	输出	Vreg	电容控制侧连接引脚	将电容连接至 SGND
25	输出	ALERT2	UVLO 监控器引脚	通过外部电阻上拉

### <终端电路>



### 方块图



功能

I/O 功能

### SELECT = L (直接 PWM 模式)

输入				输出		
SB	IN1	IN2	PWM	OUT1	OUT2	模式
H	H	H	H	L	L	短路制动
			L			
H	L	H	H	L	H	CW/CCW
			L	L	L	短路制动
H	H	L	H	H	L	CCW/CW
			L	L	L	短路制动
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		
SB	IN1	IN2	PWM	OUT1	OUT2	模式
H	H	H	H	L	L	短路制动
			L			
H	L	H	H	L	H	恒流 PWM, CW (OUT2→OUT1)
			L	L	L	短路制动
H	H	L	H	H	L	恒流 PWM, CCW (OUT1→OUT2)
			L	L	L	短路制动
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: 操作直接 PWM, SELECT = H: 操作恒流 PWM

- (1) 如果是直接 PWM:
- 应将 RSA 连接至 PGNDA。
  - 应将 RSB 连接至 PGNDB。
  - 应将 Vref A 和 Vref B 连接至 SGND。
- (2) 如果是恒流 PWM:
- 应将 RSA 和 RSB 各自连接至电流检测电阻(RNFA 和 RNFB)。
  - 输出电流的配置如下;
- $$\begin{aligned} \text{Ach} \quad I_o &= (1/3 \times V_{\text{refA}}) \div \text{RNFA} \\ \text{Bch} \quad I_o &= (1/3 \times V_{\text{refB}}) \div \text{RNFB} \end{aligned}$$

该系统采用峰值电流检测。平均电流低于设定电流。

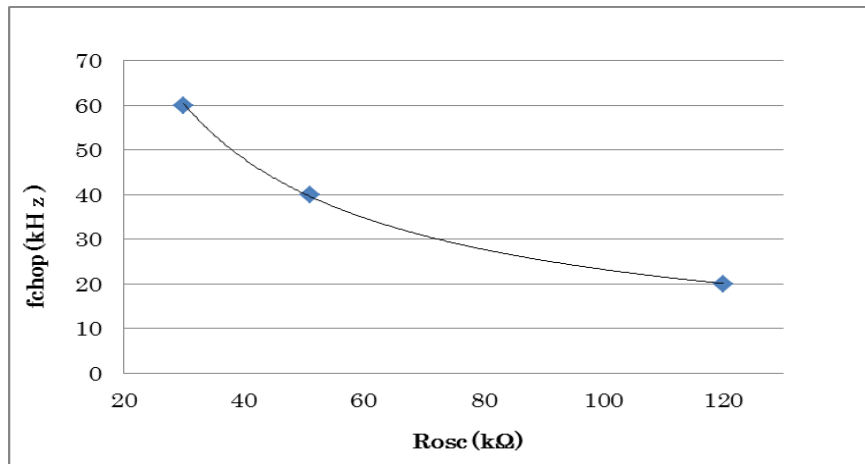
将 RNFA, RNFB, VrefA 和 VrefB 设置如下:

$0.11\Omega \leq \text{RNFA} \leq 0.5\Omega$ ,  $0.11\Omega \leq \text{RNFB} \leq 0.5\Omega$ ,  $0.3\text{V} \leq \text{VrefA} \leq 1.95\text{V}$  以及  $0.3\text{V} \leq \text{VrefB} \leq 1.95\text{V}$

将外设电路电阻连接至 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 k $\Omega$  ~120 k $\Omega$  的范围内。Rosc 与 fchop 的关系如以下表格和图所示。下表中所给出的 fchop 值为设计保证值。其未经装运前测试。

Rosc(k $\Omega$ )	fchop(kHz)		
	最小值	典型值	最大值
30	-	60	-
51	-	40	-
120	-	20	-



### 直接 PWM 控制

可通过 PWM 引脚发送的 PWM 输入对电机转速进行控制。

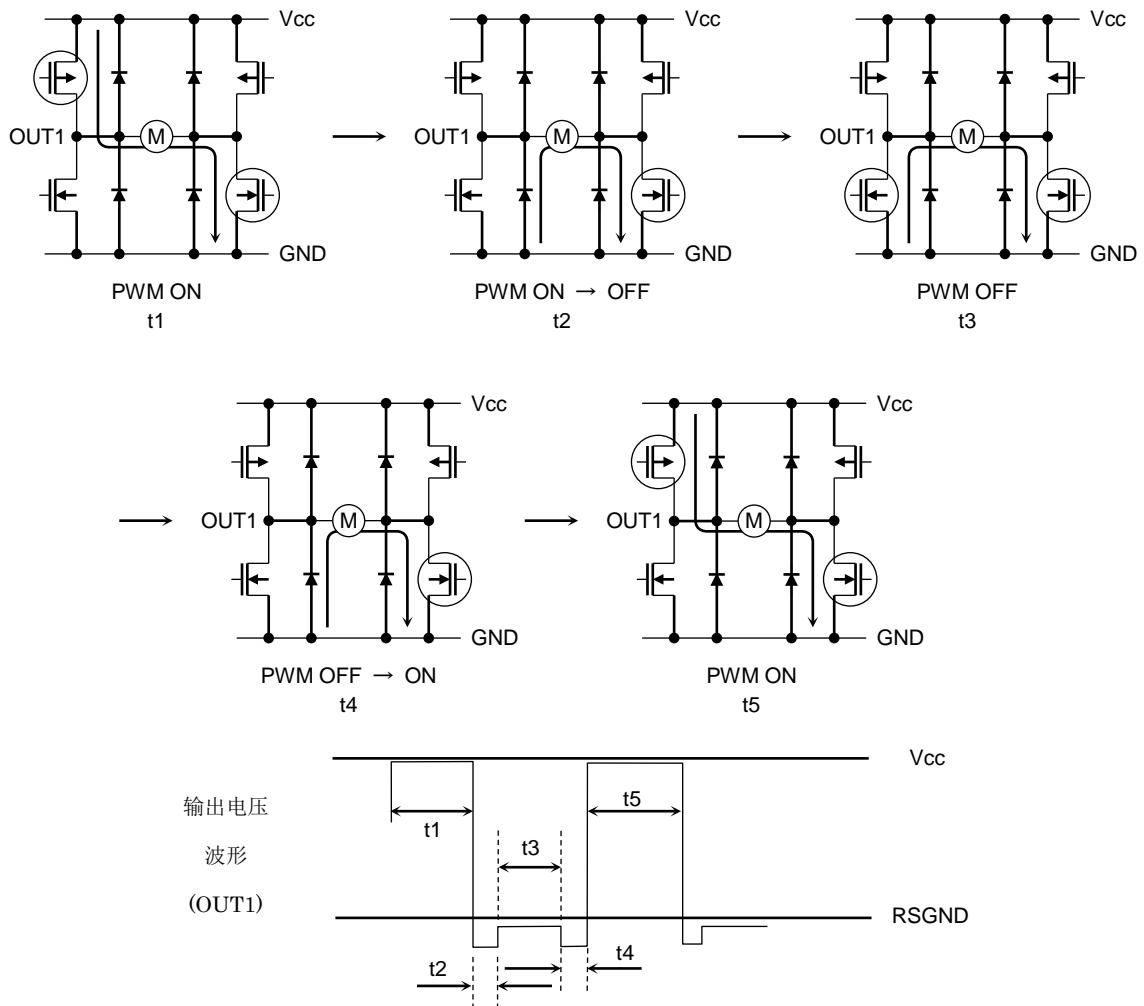
也可通过 IN1 与 IN2 引脚而不是 PWM 引脚发送 PWM 信号，实现对电机转速的控制。

在马达驱动受控于输入时，TB67H302HG 在正常操作模式和短路制动模式下重复操作。

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。

这样，就无需以外部方式插入断开时间；因此 PWM 控制连同同步整流随即被启动。

注意由于死区时间从内部产生的缘故，在 CW 和 CCW，CW 和短路制动，以及 CW 和短路制动之间进行操作模式变换时，无需从外部插入断开时间。



### 恒流 PWM 控制

当 SELECT=H 时，即已设置恒流 PWM 控制模式。

TB67H302HG 采用峰值电流检测技术，通过经由 Vref 引脚应用恒定电压来保持输出电流恒定。

快速衰减模式的比值 40%始终固定。

PWM 驱动的充放电周期对应 5 个 OSCM 周期。电流在最后两个 OSC 周期减小；快速衰减模式。

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

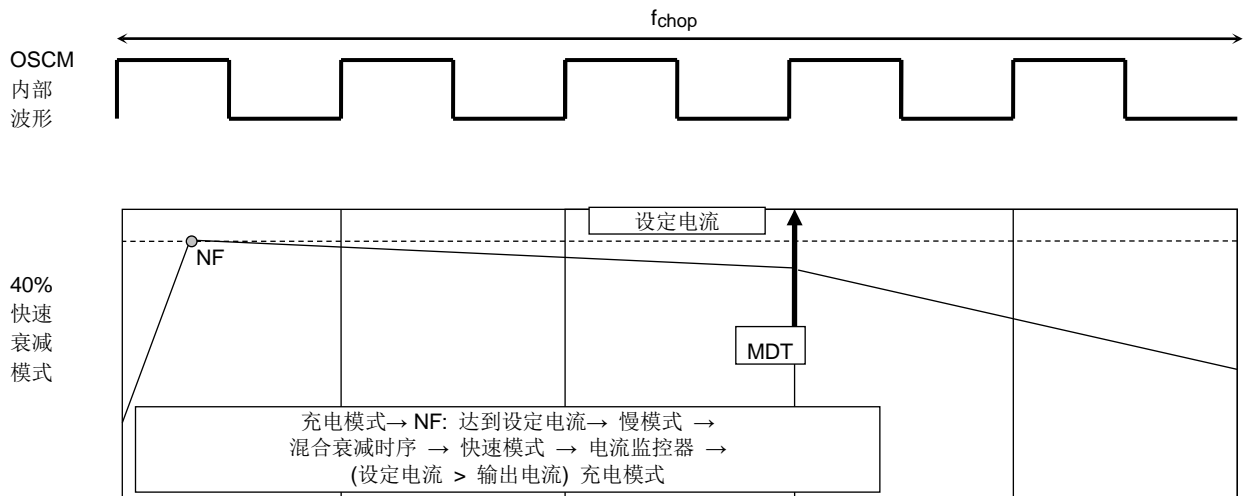
$$f_{OSCM} = 1/20 \times f_{MCLK}$$

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

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

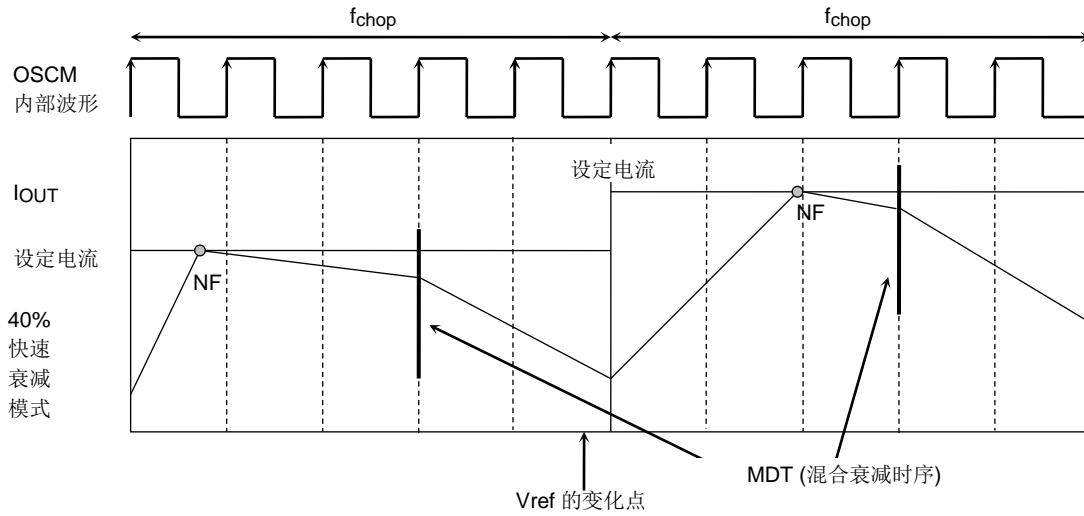
NF: 输出电流达到设定电流时所在的点。

下图所给出的 MDT 可指示混合衰减时序的点。

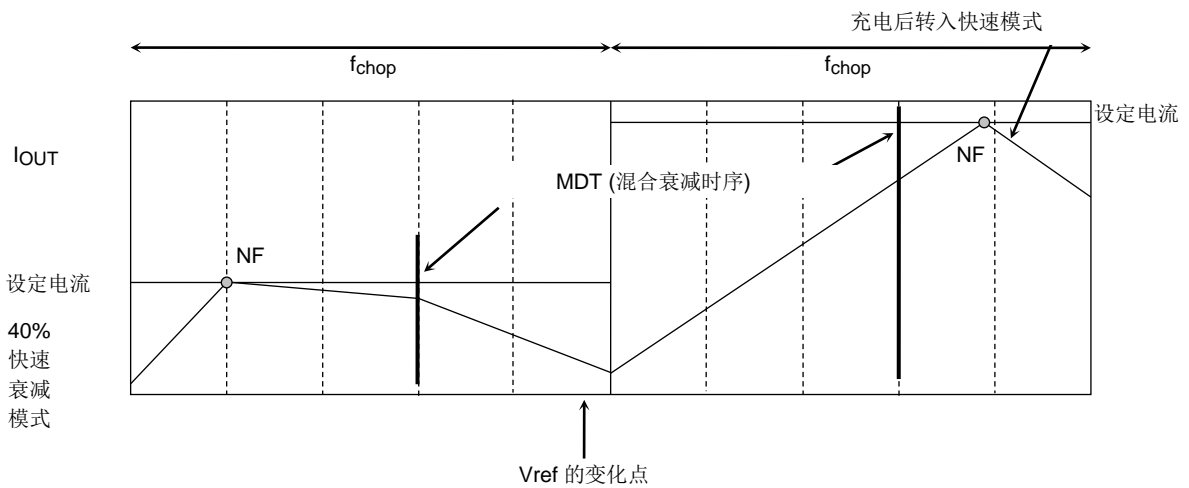




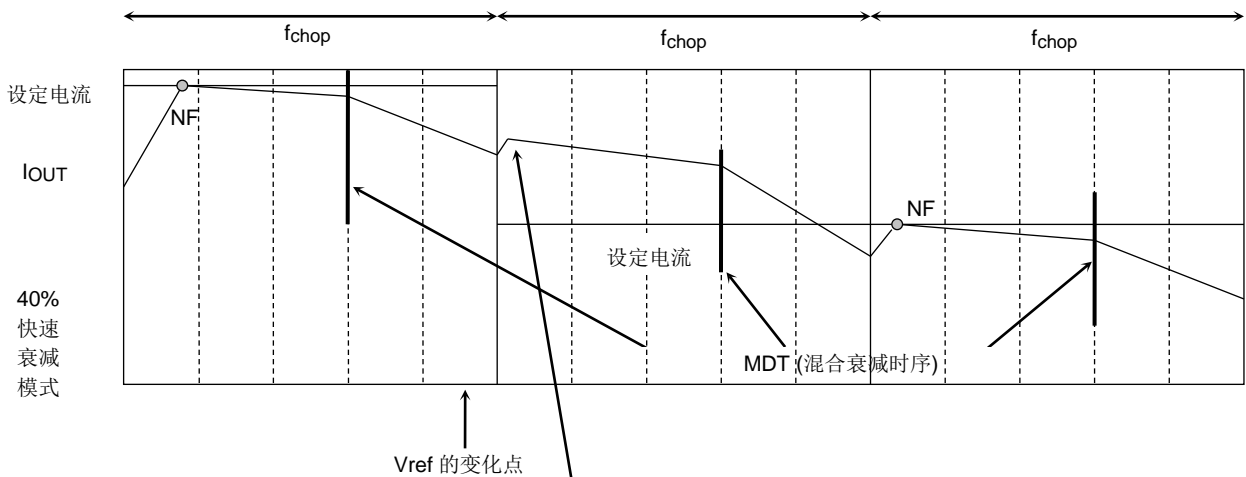
在恒流 PWM 控制模式下通过改变 Vref 而改变设定电流时的电流波形



- 混合衰减时序 NF 点



- 混合衰减模式的输出电流 > 设定电流

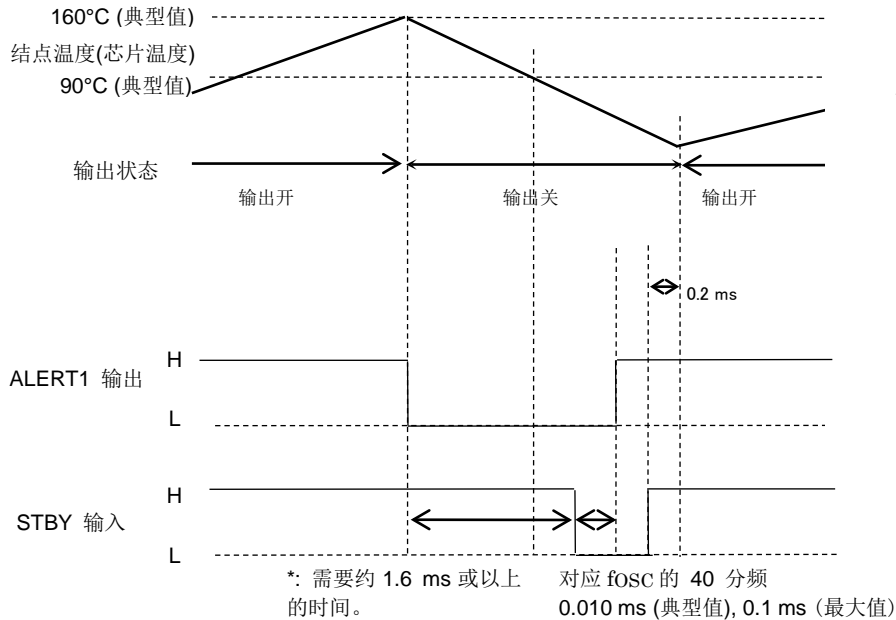


虽然输出电流大于设定电流，其仍可被瞬间充电以确认该电流。

### 热关机电路(TSD)

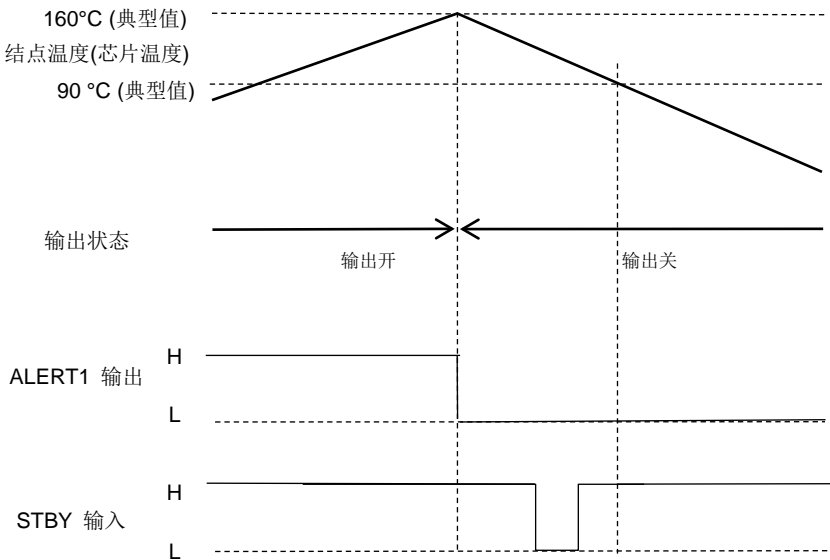
锁存器返回 TSD = 160 °C (典型值) (注)

(1)当恢复信号在温度下降到恢复温度(下图所示的 90°C(典型值)以下之后被输出时(注))。



通过对 STBY 按上图所示的 H → L → H 进行编程，或打开电源并打开 UVLO 功能，操作即可返回。

(2)当恢复信号在温度下降到恢复温度(下图所示的 90°C(典型值)以下之前被输出时(注))。



如果在温度下降到恢复温度 (上图所示的 90°C(典型值)(注))以下之前，按上图所示的 H → L → H 对 STBY 进行编程，则该操作不返回。

注：未进行装运前测试。

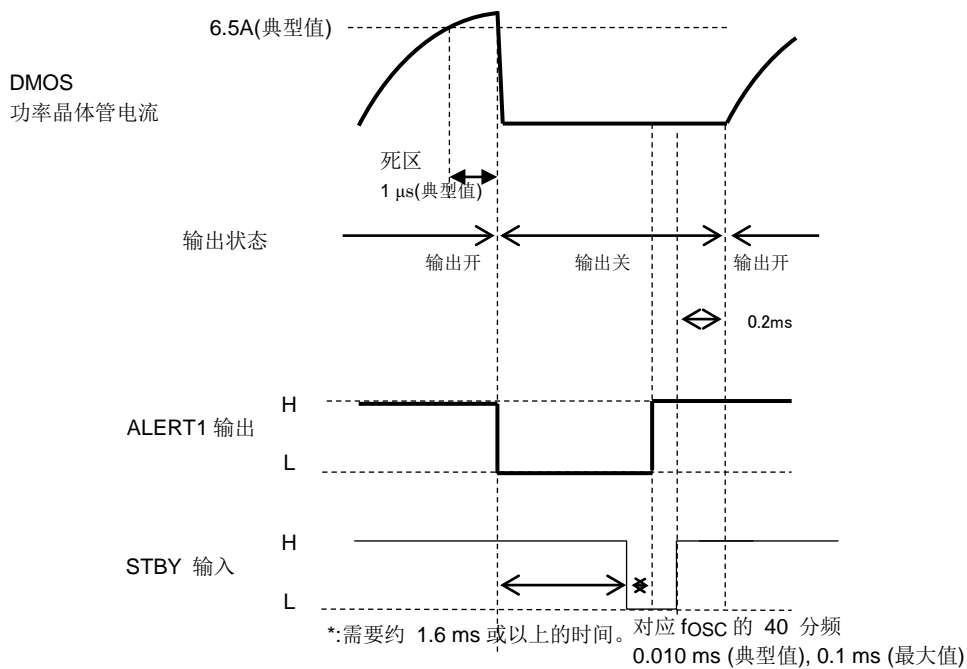
STBY = L: TSD 未被使能。

### 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 的其中至少一个中检测到过电流，所有输出功率 MOSFET 都会被关闭。应提供至少为期  $1\mu\text{s}$  或以上( $R_{osc}=51\text{k}\Omega$  时的典型值)(注)，以防止发生噪声导致的检测错误。在屏蔽期间，ISD 不工作。操作不会自动返回。其处于被锁存的状态。通过对 STBY H→L→H 进行编程，即可解除该功能。

ISD = 6.5 A(典型值) (注)

### 锁存器返回



对 STBY 按上图所示的 H → L → H 进行编程，或重新上电以驱动 UVLO，操作即可返回。

STBY = L: ISD 未被使能。

注：未进行装运前测试。

### ALERT 输出

#### (1) ALERT 1 (引脚编号 1)

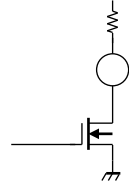
ALERT 1 端子在检测 TSD 或 ISD 时输出。

可通过上拉电阻，从外部将 ALERT 1 端子连接至电源。以下给出了相关的规格。

$V_{ALERT1} = 0.5V$  (最大值) 1mA 时

TSD	ISD	ALERT 1 端子
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	

外加至上拉电阻的电压最高可达 5.5 V，且所传导的电流最高可达 1 mA。  
建议通过将该外部上拉电阻连接至 Vreg 引脚提供 5 V 电压。



#### (2) ALERT 2 (引脚编号 25)

ALERT 2 端子在检测到 UVLO 时输出。

可通过上拉电阻，从外部将 ALERT 2 端子连接至电源。以下给出了相关的规格。

$V_{ALERT2} = 0.5V$  (最大值) 1mA 时

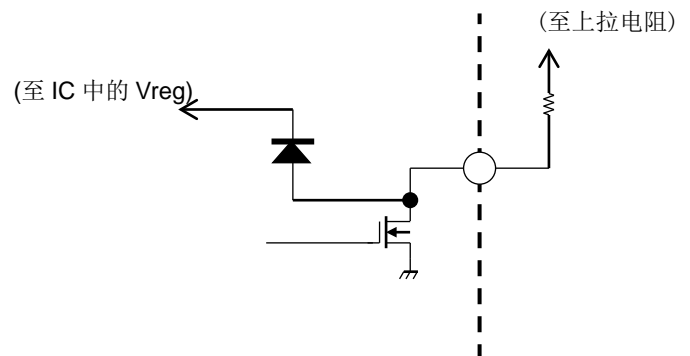
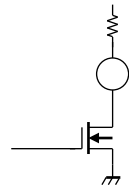
UVLO	ALERT 2 端子
UVLO 检测下	低
正常	Z

在  $V_{cc}$  下降至 6.0V(典型值)，且 UVLO 被使能时，输出即关闭，且 ALERT 2 输出低。如果  $V_{cc}$  下降到 6.0V(典型值)以下，ALERT 2 输出 Hi-Z(高阻抗)。

在  $V_{cc}$  上升到 6.5V(典型值)或以上时，操作即从待机模式返回。

外加至上拉电阻的电压最高可达 5.5 V，且所传导的电流最高可达 1 mA。

建议通过将该外部上拉电阻连接至 Vreg 引脚提供 5 V 电压。



#### ALERT 1 和 ALERT 2 引脚电压上拉

建议上拉 Vreg 引脚电压。

如果是上拉 5 V 以外的其它电压(例如 3.3 V 等)，建议在  $V_{cc}$  在该操作范围内输出时使用其它电源(例如：3.3 V)。在利用其它电源进行电压上拉的情况下，如果  $V_{cc}$  减小到低于该工作范围的水平，且 Vreg 从 5 V 减小至 0 V，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 发生毁坏与故障，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 ALERT1 和 ALERT2 引脚的上拉电阻，请选择对于传导电流而言足够大的电阻，以免超过 1 mA 的标准值。如果所施加的电压为 5 V，请使用 30 kΩ 或以上的电阻；如果所施加的电压为 3.3 V，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 <sub>CC</sub>	50	V
输出电流(每 1 通道)	I <sub>O</sub> (PEAK)	5.0	A
漏极电流(ALERT1, ALERT2)	I (ALERT1)	1	mA
	I (ALERT2)		
输入电压	V <sub>IN</sub>	6	V
功耗	P <sub>D</sub>	3.2 (注 1)	W
		40 (注 2)	
工作温度	T <sub>opr</sub>	-30 ~ 85	°C
贮存温度	T <sub>stg</sub>	-55 ~ 150	°C

注 1: Ta = 25°C, 无散热器

注 2: Ta = 25°C, 带有无限散热器

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。如超过绝对最大额定值, 可导致装置故障, 损坏或劣化, 并可发生爆炸或燃烧, 并可因爆炸或燃烧导致人身伤害。请在所规定的工作范围以内使用该 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 <sub>CC</sub>	—	8.0	—	42	V
输出电流	I <sub>OUT</sub>	—	—	—	4.5	A
输入电压	V <sub>IN</sub>	—	0	—	5.5	V
	V <sub>ref</sub>	—	0.3	—	1.95	V
PWM 频率 (直接 PWM 驱动时输入)	f <sub>PWM</sub>	占空比 50% IN1A, IN2A, PWMA, IN1B, IN2B, PWMB	—	—	100	kHz
斩波频率	f <sub>chop</sub>	在恒流 PWM 模式下 请参看第 5 页	20	40	60	kHz

注: 施加给两个 V<sub>CC</sub> 引脚的电压应完全相同。

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耗损 P<sub>D</sub> 限制。

务必避免在该种情况下使用该 IC, 以免导致温度超过 T<sub>j</sub> (平均值) = 107°C。

电源电压 42 V 和输出电流 4.5 A, 是该工作范围的上限。因此, 务必通过考虑电源变化, 外部电阻, 以及 IC 的电气特性, 确保这些工作范围(减额设计)内有足够的裕度。如果任一电压或电流超过该工作范围的上限, 则 IC 不能正常运行。

### 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 <sub>IN (H)</sub>	IN1, IN2, PWM, STBY, SELECT	2.0	—	5.5	V
	低	V <sub>IN (L)</sub>		-0.2	—	0.8	
输入滞后电压		V <sub>H</sub>		—	400	—	mV
输入电流		I <sub>IN (H)</sub>	V <sub>IN</sub> = 5.0 V	—	50	75	μA
		I <sub>IN (L)</sub>	V <sub>IN</sub> = 0 V	—	—	1	
Vcc 供电电流		I <sub>CC1</sub>	停止模式	—	3.2	7	mA
		I <sub>CC2</sub>	CW/CCW 模式	—	3.2	7	
		I <sub>CC3</sub>	短路制动模式	—	3.2	7	
		I <sub>CC4</sub>	待机模式	—	1.9	4	
Vref 输入电路	电流极限电压	V <sub>NF</sub>	Vref = 3.0V (注 1)	0.9	1.0	1.1	V
	输入电流	I <sub>IN(Vref)</sub>	Vref = 3.0V (注 1)	—	—	1	μA
	分压比	V <sub>ref</sub> /V <sub>NF</sub>	最大电流: 100 %	—	3	—	—
最小脉冲宽度		t <sub>WPWMH</sub>	IN1, IN2, PWM	5.0	—	—	μs
		t <sub>WPWML</sub>					
输出逻辑控制的残余电压		V <sub>OL ALERT1</sub>	I <sub>OL</sub> = 1 mA	—	—	0.5	V
		V <sub>OL ALERT2</sub>					
内部恒电压		V <sub>reg</sub>	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 <sub>chop</sub>	R <sub>osc</sub> = 51 kΩ	28	40	52	kHz

注 1: 尽管预装运用测试条件的 Vref 是 3.0V, 仍务必在第 12 页电机驱动中所述的工作范围以内配置 Vref。

### 电气特性 (Ta = 25°C, Vcc = 24V)

特性		符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
OUT 引脚	输出导通电阻	R <sub>on U</sub> + R <sub>on L</sub>	I <sub>OUT</sub> = 4 A	—	0.4	0.6	Ω
输出晶体管开关特征		t <sub>r</sub>	V <sub>NF</sub> = 0 V,	—	50	—	ns
		t <sub>f</sub>	输出开	—	500	—	
输出漏电流		上侧	V <sub>CC</sub> = 50 V	—	—	5	μA
		下侧		I <sub>LL</sub>	—	—	

测量波形

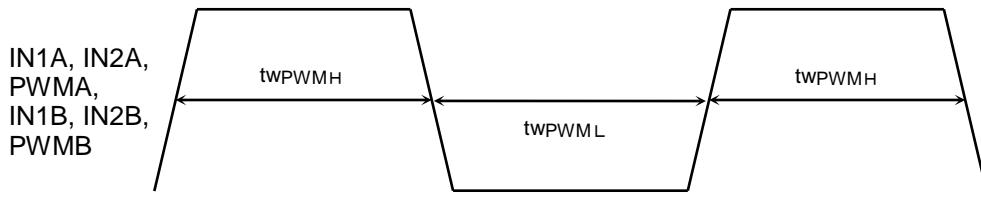


图 1 时序波形和名称

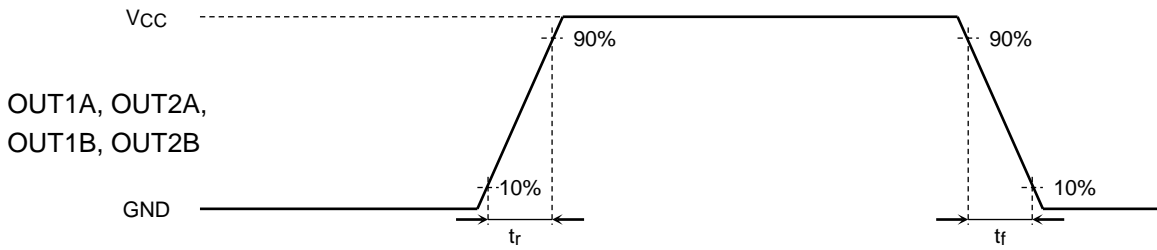
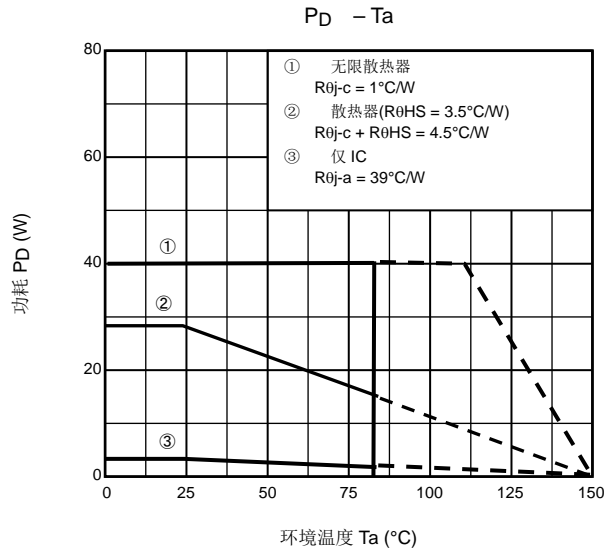


图 2 时序波形和名称

功耗

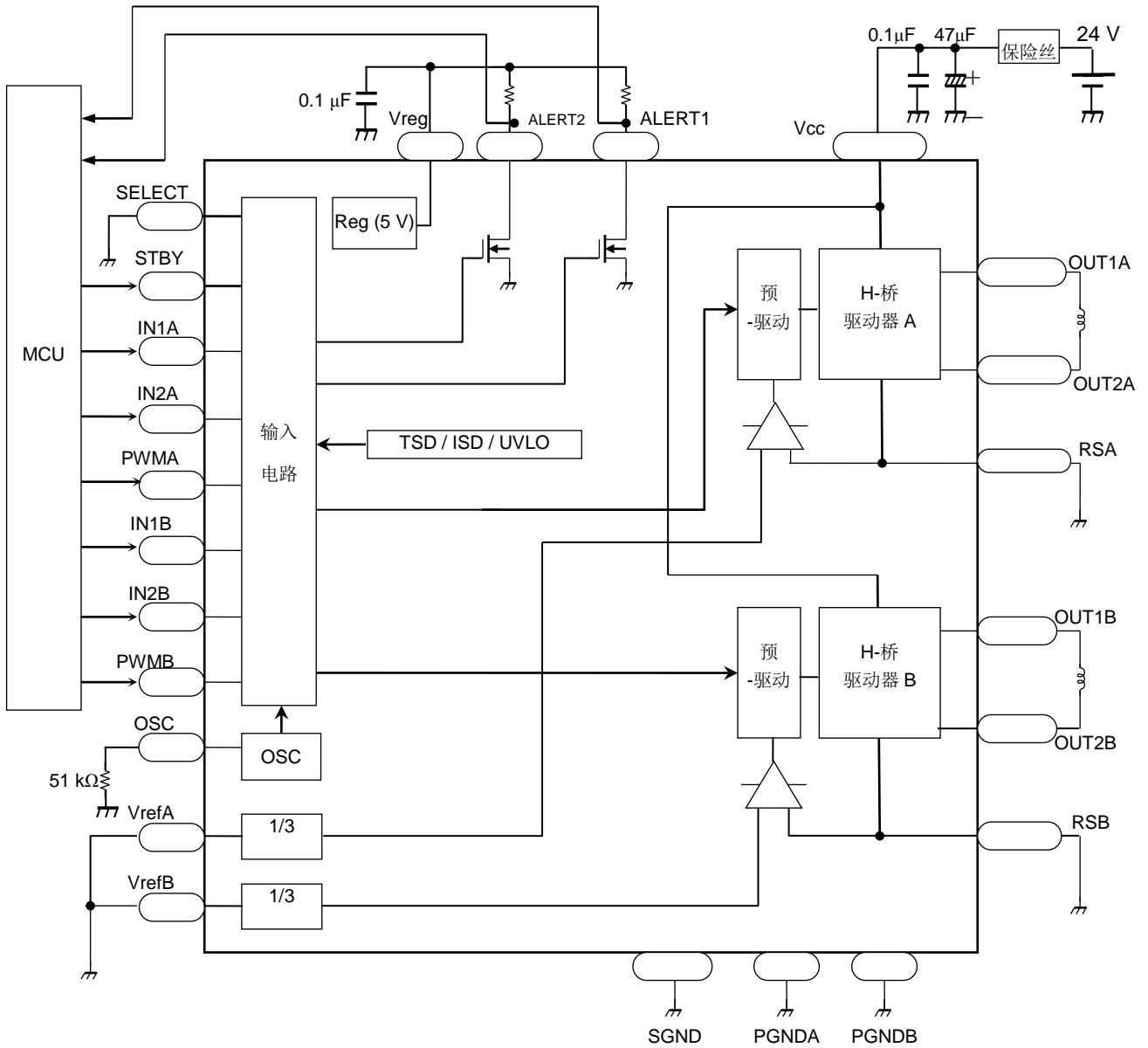
TB67H302HG





### 应用电路

#### (1) 直接 PWM



将 SELECT“L”设置为直接 PWM 驱动。

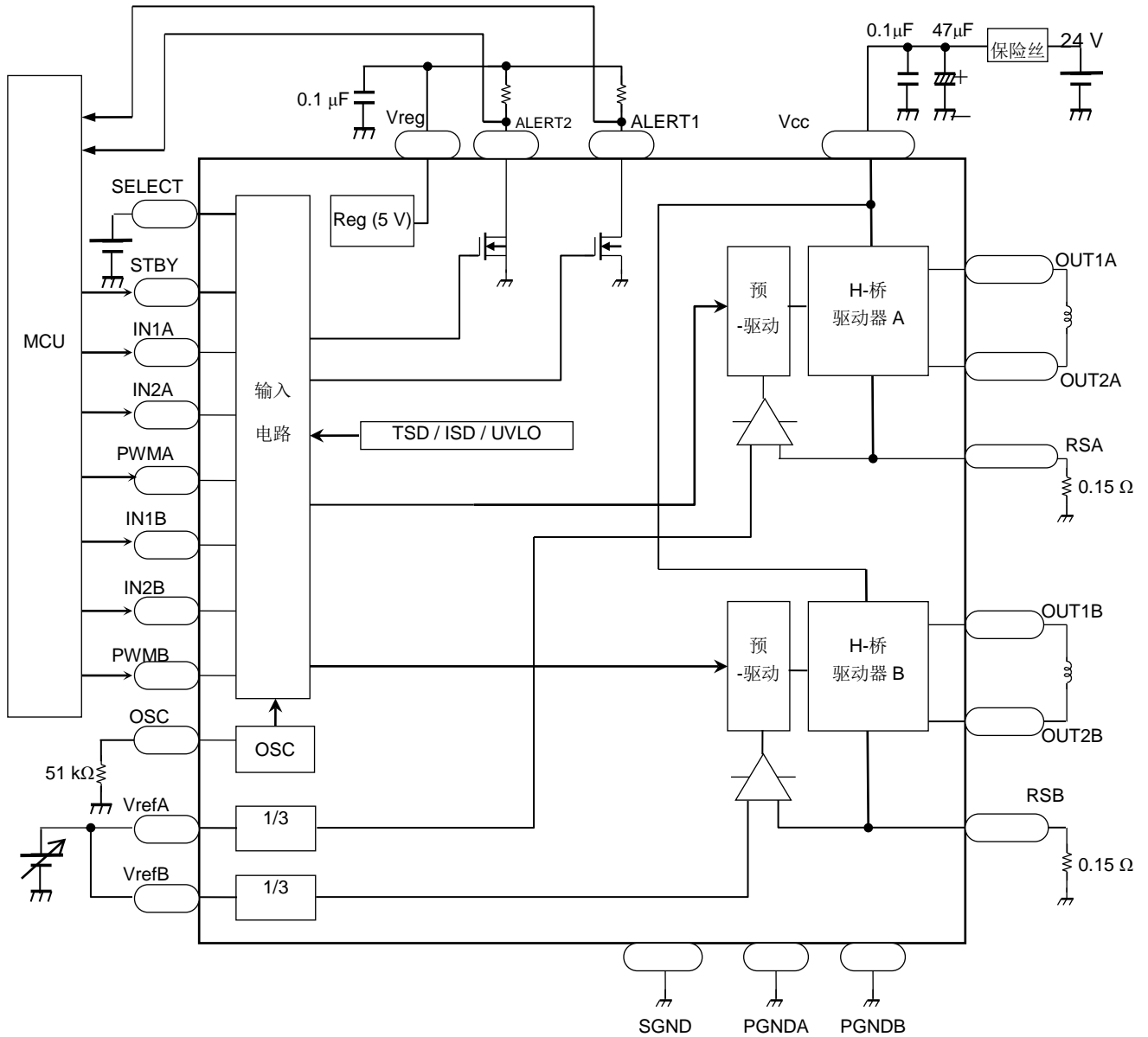
应将 RSA 连接至 PGNDA。

应将 RSB 连接至 PGND B。

应将 VrefA 和 VrefB 分别连接至 SGND。

- 注 1: 一般而言, 某些 IC 对静电放电是高度敏感的。在搬动时, 应确保所在环境已采取了静电放电防护措施。
- 注 2: 该供电线路电容的接入位置应尽量靠近 IC。
- 注 3: 注意 PCB 的布线, 以避免 GND 线得到共模阻抗过大。
- 注 4: 连接至 Vreg 的外部电容应为 0.1 $\mu$ F。注意避免该电容 Vreg 端子之间的导线, 以及该电容和 SGND 之间的导线受到噪声影响。
- 注 5: 在 GND 线中的共模阻抗较大, 或 IC 易受噪声影响时, IC 不能正常运行。例如, 如果 IC 在大电流和高电压的条件下长时间连续运行, 按照输入控制信号进行的输出, 可能会与本文件 I/O 功能表中所列的不同。因此, IC 一般不会工作。为避免发生该类故障, 应确保遵循注 2 至注 4 的要求, 并在采用该 IC 之前对其进行充分的鉴定。
- 注 6: 至于有刷电机, 电机内部的电刷在电机旋转期间产生的噪声, 可对 IC 操作产生影响。例如, 其可导致 ISD 电路故障, 最终导致该 IC 不能正常工作。在这种情况下, 可电容将连接在电机端子之间, 以减少噪声。电容的合理值, 视噪声幅值, 以及电机线圈的感应性而定。请按照各实际设备和情况确定该值。应遵照该电容的连接位置, 原因是电容的影响, 可随着其靠近 IC 还是电机而所有不同。

### (2) 恒流 PWM



将 SELECT “H”设置为恒流 PWM 驱动。

应通过 RNFA 将 RSA 连接至 PGNDA。

应通过 RNFB 将 RSB 连接至 PGNDB。

输出电流设置如下：

$$A_{ch} \quad I_o = (1/3 \times V_{refA}) \div RNFA$$

$$B_{ch} \quad I_o = (1/3 \times V_{refB}) \div RNFB$$

将 RNFA, RNFB, VrefA 和 VrefB 设置如下：

$0.11\Omega \leq RNFA \leq 0.5\Omega$ ,  $0.11\Omega \leq RNFB \leq 0.5\Omega$ ,  $0.3V \leq V_{refA} \leq 1.95V$  以及  $0.3V \leq V_{refB} \leq 1.95V$

- 注 1: 一般而言, 某些 IC 对静电放电是高度敏感的。在搬动时, 应确保所在环境已采取了静电放电防护措施。
- 注 2: 该供电线路电容的接入位置应尽量靠近 IC。
- 注 3: 应将电流检测电阻(RNF)接在尽量靠近 IC 的位置。
- 注 4: 注意 PCB 的布线, 以避免 GND 线得到共模阻抗过大。
- 注 5: 连接至 Vreg 的外部电容应为 0.1 $\mu$ F。注意避免该电容 Vreg 端子之间的导线, 以及该电容和 SGND 之间的导线受到噪声影响。
- 注 6: 在 GND 线中的共模阻抗较大, 或 IC 易受噪声影响时, IC 不能正常运行。例如, 如果 IC 在大电流和高电压的条件下长时间连续运行, 按照输入控制信号进行的输出, 可能会与本文件 I/O 功能表中所列的不同。因此, IC 一般不会工作。为避免发生该类故障, 应确保遵循注 2 到注 5 的要求, 并在采用该 IC 之前对其进行充分的鉴定。
- 注 7: 至于有刷电机, 电机内部的电刷在电机旋转期间产生的噪声, 可对 IC 操作产生影响。例如, 其可导致 ISD 电路故障, 最终导致该 IC 不能正常工作。在这种情况下, 可电容将连接在电机端子之间, 以减少噪声。电容的合理值, 视噪声幅值, 以及电机线圈的感性而定。请按照各实际设备和情况确定该值。应遵照该电容的连接位置, 原因是电容的影响, 可随着其靠近 IC 还是电机而所有不同。



## 内容说明

### 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

可对时序图进行简化处理，以便于说明。

### 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故障或失效。

## 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，可能导致装置故障，损坏或劣化，并可因爆炸或燃烧导致人身伤害。
- [2] 为确保在过电流和/或 IC 故障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] 如你的设计包括诸如电机线圈之类的电感负荷，应将保护电路结合到设计中，以防止设备发生故障，或被接通电源时涌流导致的电流或断电时反电动势产生的负电流所击穿。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。  
确保电源的正负极端子接线正确。  
否则，电流或功耗可超过绝对最大额定值，而超过额定值可导致装置故障，损坏或劣化，并可因爆炸或燃烧导致人身伤害。  
此外，也不要使用其电流插接方位不正确，或插入方式不正确的任何装置，即使仅用一次也不行。

## 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

在使用较大的 IC 例如功率放大器,稳压器或驱动时,应确保该装置的设计可实现适当的散热,在任何时间和情况下均不得超过所规定的结点温度( $T_j$ )。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) 输出端之间的短路,空气污染故障,错误接地所导致的故障,以及相邻引脚之间的短路。

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,空气污染所造成的故障,不当接地所造成的故障,以及相邻引脚间的短路等,均可导致 IC 被毁坏。这些故障现象不仅会毁坏该 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。应适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.**