

译文

TB67H410FTG, TB67H410NG

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: “TB67H410FTG, TB67H410NG”

2015-01-27

翻译日: 2016-09-12

东芝 BiCD 工艺单晶硅集成电路

TB67H410FTG, TB67H410NG

PWM 斩波式有刷 DC 马达驱动器

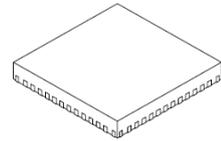
TB67H410 是一种 PWM 斩波式有刷 DC 马达驱动器。
TB67H410 是一种能控制两台有刷 DC 马达的双通道 H-SW 驱动器。
此外，内置输出部分的平行控制功能(大模式)，
并且能实现 1ch 大电流驱动。TB67H410 采用 BiCD 工艺制造，
最大额定值为 50V，2.5A (2ch)/5.0A (1ch)。

特点

- 采用 BiCD 工艺制造的单片马达驱动器。
- 能控制两台有刷 DC 马达。
- 2 种驱动模式(由 PWM 控制的恒流驱动/直接 PWM 驱动)
- 4 种工作模式(顺时钟/逆时钟/制动/停止(关闭))
- 低导通电阻输出级(高+低侧: 0.8Ω (typ.))
- 高电压和电流(规格见绝对最大额定值和工作范围。)
- 内置错误检测电路(热关机(TSD)，过流检测(ISD)和上电复位(POR)。
- 内置稳压器使 TB67H410 用单个 VM 电源就能工作。
- 可通过外部组件自定义 PWM(内部斩波)频率。
- 多封装产品线。

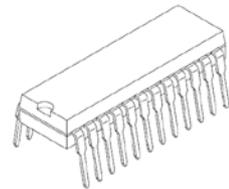
TB67H410FTG: P-WQFN48-0707-0.50-003

TB67H410NG: P-SDIP24-0723-1.78-001

FTG


P-WQFN48-0707-0.50-003

重量: 0.10g (typ.)

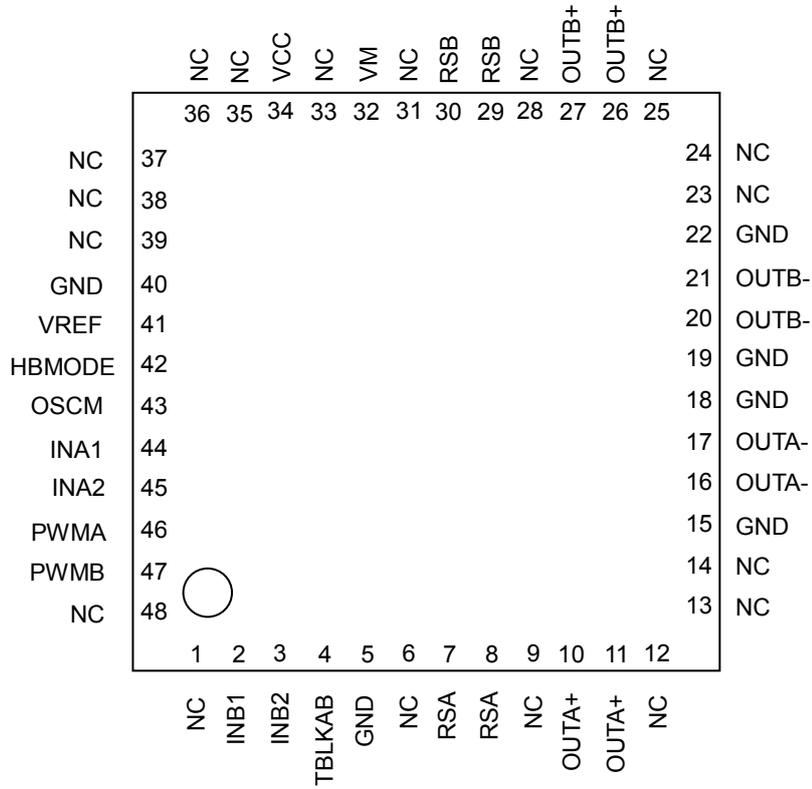
NG


P-SDIP24-0723-1.78-001

重量: 1.3g (typ.)

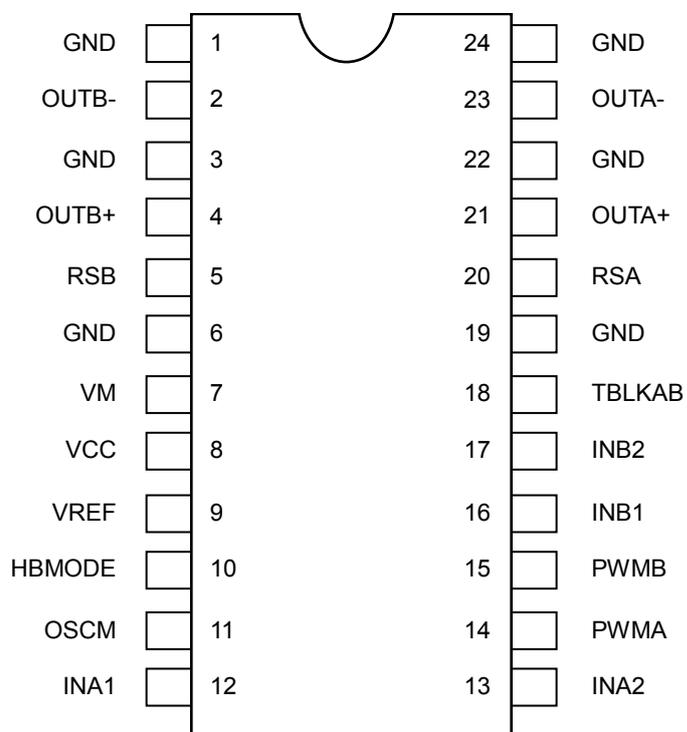
注: 请在使用期间注意热工况。

引脚分配
FTG 型(顶视)

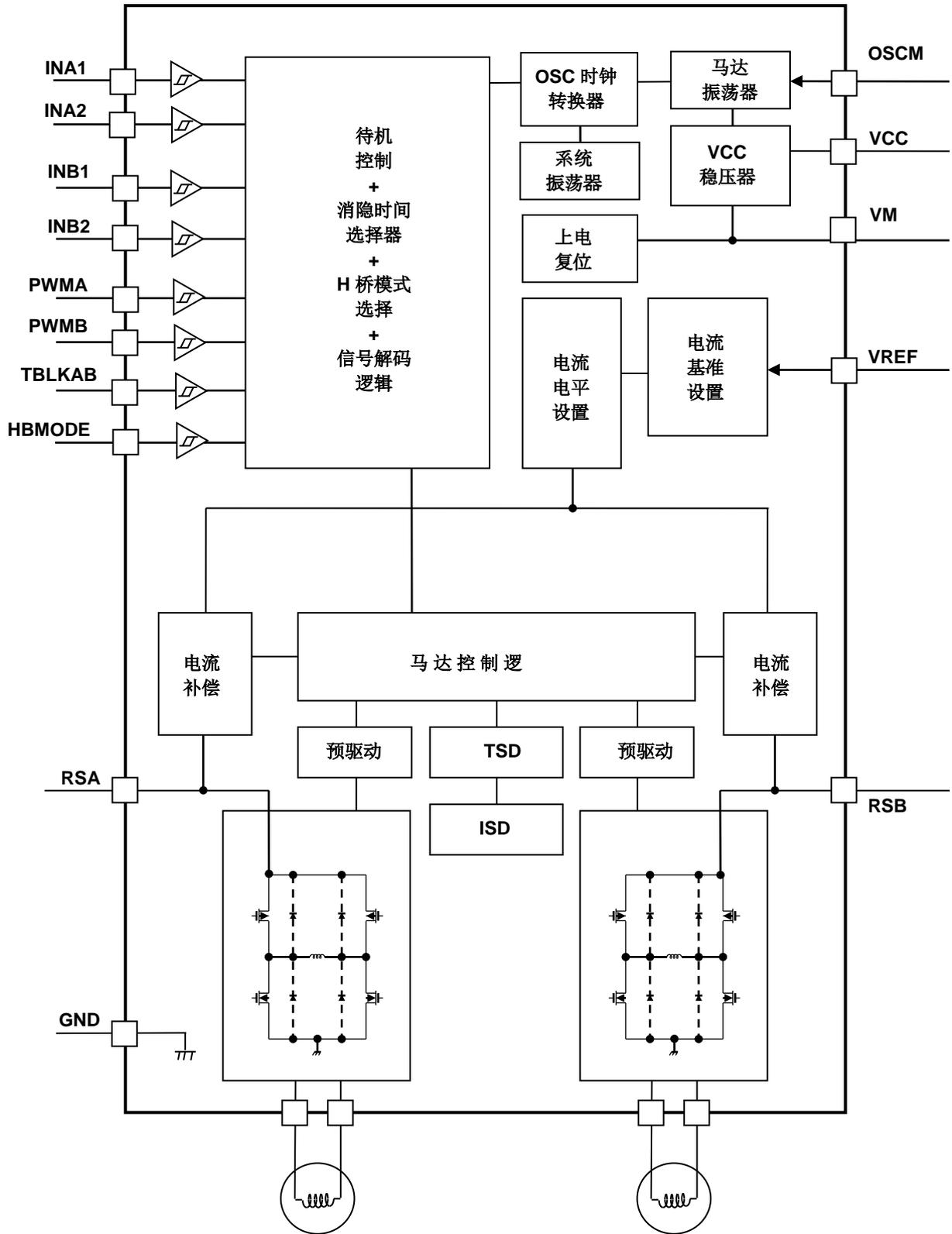


注：使用 QFN 包装时，请将角垫与外露垫连接至 PCB 的接地图案。

NG 型(顶视)



TB67H410 方块图



* 注意出于解释目的，可能忽略或简化方块图中的功能块或常数。

注:

TB67H410 的所有地线必须布设在 PCM 阻焊层上。且必须与单点连接。同时，接地方式应考虑足够的散热。

注意输出，VM 和 GND 跟踪的布局，避免跨输出引脚短路或电源短路或接地短路。若发生此类短路，装置会永久损坏。

另外，还应特别注意本装置的布局设计与实施方式，原因是通过其电源引脚(VM, RS, OUT, GND)的工作电流特别大。若这些引脚接线错误，会造成工作错误或装置损坏。

逻辑输入引脚也必须正确接线，否则，该装置可因通过该 IC 的工作电流大于规定电流而损坏。

引脚功能

TB67H410FTG (WQFN48)

引脚编号 1-28

引脚编号	引脚名称	功能
1	NC	未连接
2	INB1	桥 B 工作模式设置引脚 1
3	INB2	桥 B 工作模式设置引脚 2
4	TBLKAB	桥 A 与 B 数字 tBLK 设置
5	GND	接地引脚
6	NC	未连接
7	RSA(*)	桥 A 检测输出
8	RSA(*)	桥 A 检测输出
9	NC	未连接
10	OUTA+(*)	桥 A+输出
11	OUTA+(*)	桥 A+输出
12	NC	未连接
13	NC	未连接
14	NC	未连接
15	GND	接地引脚
16	OUTA-(*)	桥 A-输出
17	OUTA-(*)	桥 A-输出
18	GND	接地引脚
19	GND	接地引脚
20	OUTB-(*)	桥 B-输出
21	OUTB-(*)	桥 B-输出
22	GND	接地引脚
23	NC	未连接
24	NC	未连接
25	NC	未连接
26	OUTB+(*)	桥 B+输出
27	OUTB+(*)	桥 B+输出
28	NC	未连接

引脚编号 29-48

引脚编号	引脚名称	功能
29	RSB(*)	桥 B 检测输出
30	RSB(*)	桥 B 检测输出
31	NC	未连接
32	VM	马达电压供给
33	NC	未连接
34	VCC	内部调节器电压监控器
35	NC	未连接
36	NC	未连接
37	NC	未连接
38	NC	未连接
39	NC	未连接
40	GND	接地引脚
41	VREF	桥 A 与 B 定制电流
42	HBMODE	H 桥工作模式设置
43	OSCM	振荡器频率设置引脚
44	INA1	桥 A 工作模式设置引脚 1
45	INA2	桥 A 工作模式设置引脚 2
46	PWMA	桥 A 短路制动输入
47	PWMB	桥 B 短路制动输入
48	NC	未连接

·不要将任何样式与 NC 引脚连接。

·* : 请在装置的最近点将这些同名的引脚连接起来。

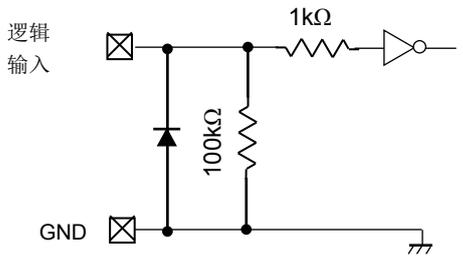
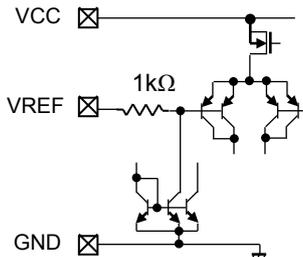
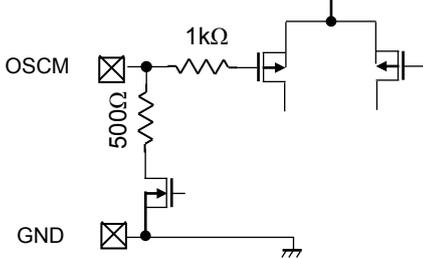
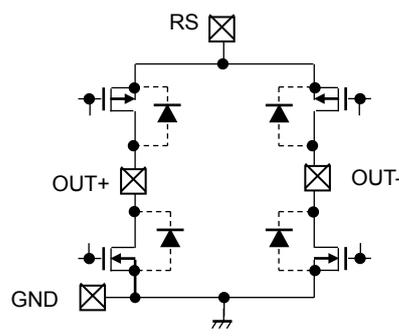
引脚说明

TB67H410NG (SDIP24)

引脚编号 1-24

引脚编号	引脚名称	功能
1	GND	接地引脚
2	OUTB-	桥 B-输出
3	GND	接地引脚
4	OUTB+	桥 B+输出
5	RSB	桥 B 检测输出
6	GND	接地引脚
7	VM	马达电压供给
8	VCC	内部调节器电压监控器
9	VREF	桥 A 与 B 定制电流
10	HBMODE	H 桥工作模式设置
11	OSCM	振荡器频率设置引脚
12	INA1	桥 A 工作模式设置引脚 1
13	INA2	桥 A 工作模式设置引脚 2
14	PWMA	桥 A 短路制动输入
15	PWMB	桥 B 短路制动输入
16	INB1	桥 B 工作模式设置引脚 1
17	INB2	桥 B 工作模式设置引脚 2
18	TBLKAB	桥 A 与 B 数字 tBLK 设置
19	GND	接地引脚
20	RSA	桥 A 检测输出
21	OUTA+	桥 A+输出
22	GND	接地引脚
23	OUTA-	桥 A -输出
24	GND	接地引脚

等效电路(TB67H410)

引脚名称	输入/输出信号	等效电路
INA1 INA2 PWMA INB1 INB2 PWMB TBLKAB HBMODE	逻辑输入(VIH/VIL) VIH: 2.0V(min) ~ 5.5V(max) VIL: 0V(min) ~ 0.8V(max)	
VCC VREF	VCC 稳压器规格 4.75V(min)~5.0V(typ.)~5.25V(max) VREF 电压范围 0V ~ 4.0V	
OSCM	OSCM 设置频率 0.64MHz(min) ~ 1.12MHz(typ.) ~ 2.4MHz(max)	
OUTA+ OUTA- OUTB+ OUTB- RSA RSB	VM 工作范围 10V(min) ~ 47V(max) 输出引脚电压范围 10V(min) ~ 47V(max)	

请注意出于解释目的，可能省略或简化等效输入电路中的功能块或常数。

功能模式 (有刷 DC 马达模式)

逻辑输入功能表

(1) INA1, INA2

这些引脚设置桥 A 的驱动模式

	PWMA	INA1	INA2	OUTA+	OUTA-	功能	
INPUT	L	L	L	OFF (Hi-Z)	OFF (Hi-Z)	STANDBY MODE (*)	
	H					停止(关)	
	L	L	H	L	L	短路制动	
	H					CCW (逆时针方向)	
	L	H	L	L	L	短路制动	
	H					CW (顺时针方向)	
	L	H	H	L	L	L	短路制动
	H						

(2) INB1, INB2

这些引脚设置桥 B 的驱动模式

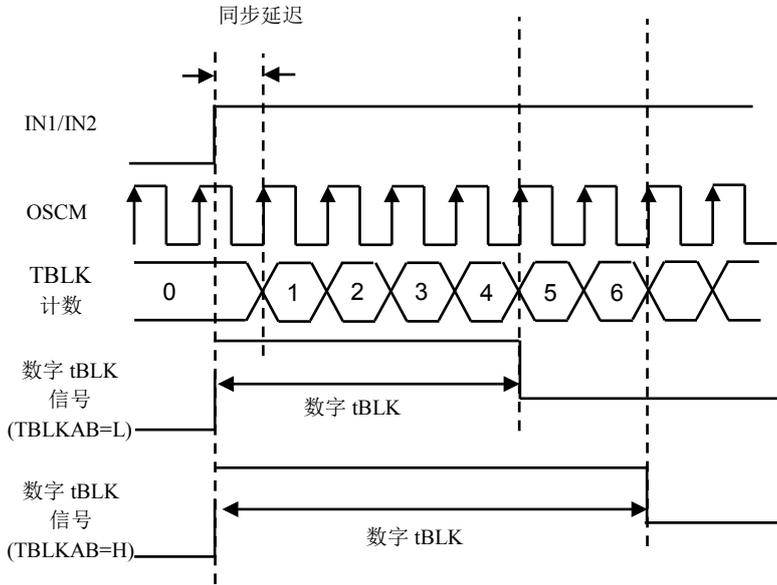
	PWMB	INB1	INB2	OUTB+	OUTB-	功能	
INPUT	L	L	L	OFF (Hi-Z)	OFF (Hi-Z)	STANDBY MODE (*)	
	H					停止(关)	
	L	L	H	L	L	短路制动	
	H					CCW (逆时针方向)	
	L	H	L	L	L	短路制动	
	H					CW (顺时针方向)	
	L	H	H	L	L	L	短路制动
	H						

*注：待机模式只有在所有 6 个逻辑输入引脚(INA1, INA2, PWMA, INB1, INB2, PWMB)均设为低电平时才使用。若 6 个引脚中任何一个设为高电平，则取消待机模式。

(3) TBLKAB

该引脚设置噪声抑制时间。

TBLKAB	TBLK 噪声抑制时间
L	数字 tBLK=fOSCM×4clk
H	数字 tBLK=fOSCM×6clk



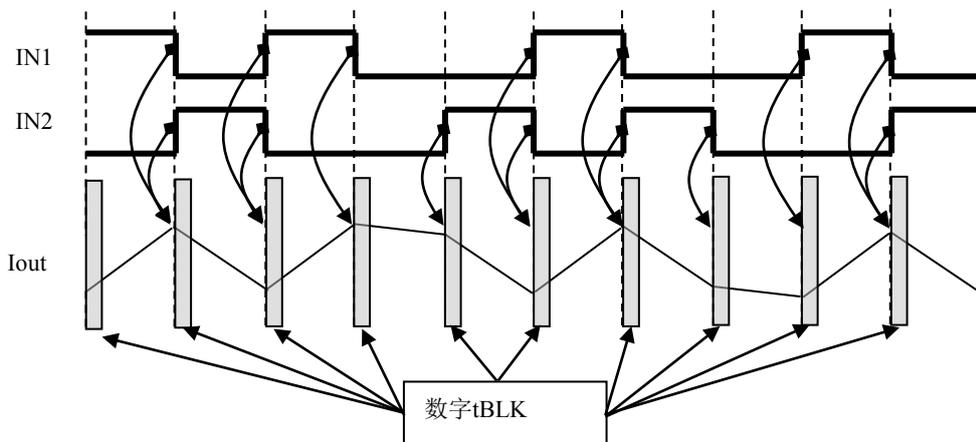
请注意出于解释目的，可能省略或简化时序图或常数。

当 H 桥与 DC 马达一起使用时，数字式 tBLK 用于避免电荷驱动模式下发生的对变频器恢复电流的误判。数字式 tBLK 时间能用 TBLKAB 引脚进行控制。

通过设置数字 tBLK，可能获得直接脉宽调制控制与恒定电流控制，但正当数字 tBLK 处于激活状态时，马达电流将上升到预定电流电平（NF）之上。

除数字 tBLK 外，由 IC 的内部常数设立的模拟 tBLK（400ns typ.）也被激活。

●有刷直流马达数字式 tBLK 时序



在恒流斩波的每个充电期开始，以及在任何一个 INA1/A2/B1/B2 关断之时，数字 tBLK 即插入。

出于解释目的，可能简化时序图。

(4) HBMODE

该引脚设置 H-桥接工作模式。

引脚名称	功能	输入	设置
HBMODE	H-桥接工作设置	低	小模式
		高	大模式

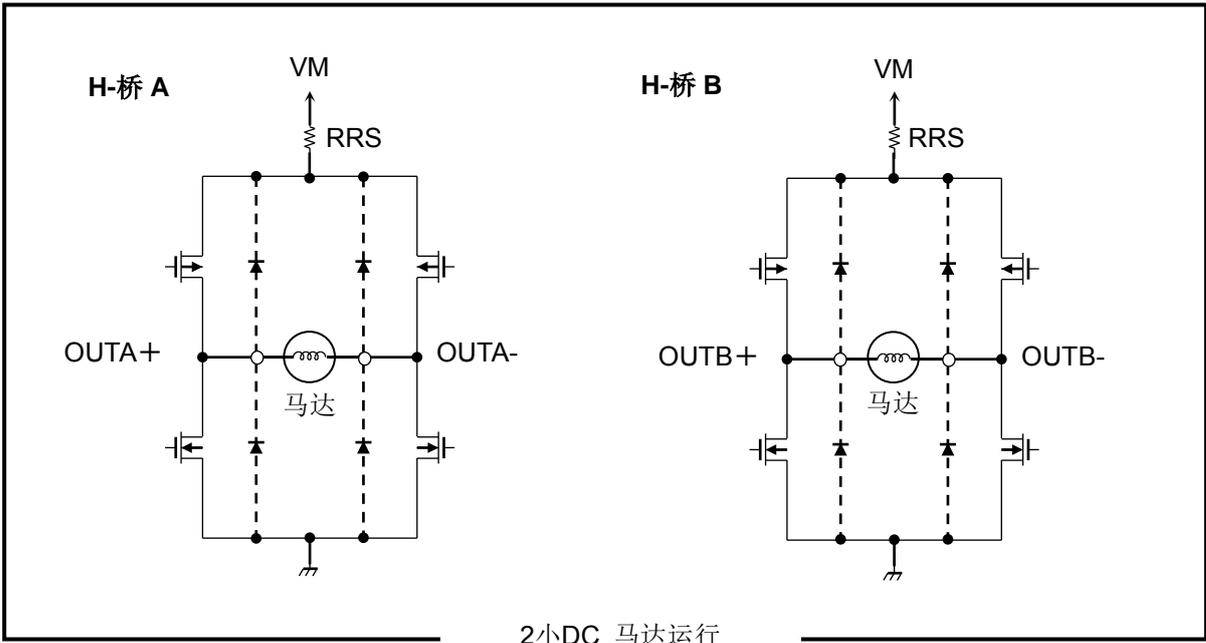
注: 在使用大模式时, 请保证 A 通道和 B 通道之间的阻抗平衡。另应保证在使用大模式时, 输出引脚(OUTA+和 OUTA-, OUTB+和 OUTB-)及 RS 引脚(RSA 和 RSB)彼此连接。

注: 请用 PCB 模式将 HBMODE 设为低电平或高电平。(在工作时不要改变逻辑输入电平。)

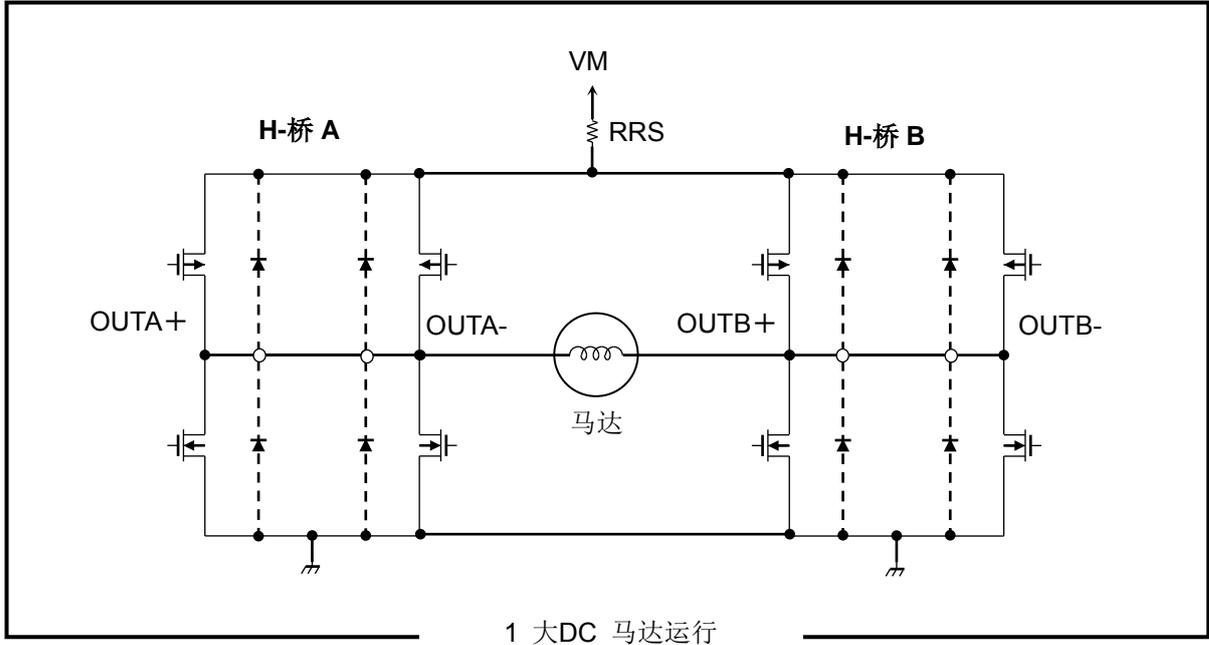
注: 当 HB_MODE 引脚设为高电平时, 马达由 A 通道输入(INA1, INA2, PWMA)进行控制。Bch 输入无效。(在大模式下使用 TB67H410 时, 将 INB1, INB2, PWMB 设为低电平是首选。)TBLKAB 引脚在大小两种模式下均有效(HBMODE=L/H)。

H 桥连接示例

●2 个小 DC 马达工作设置举例(HBMODE=L)



•1 个大 DC 马达工作设置举例(HBMODE=H)



请注意出于解释目的，可能省略或简化等效输入电路中的功能块或常数。

DC 小模式->H 桥 A 和 B 单独工作(两台有刷 DC 马达工作)
 DC 大模式->H 桥 A 和 B 作为单个 H 桥工作。(一台有刷 DC 马达工作)

*HBMODE 设为高电平时，引脚功能如下。

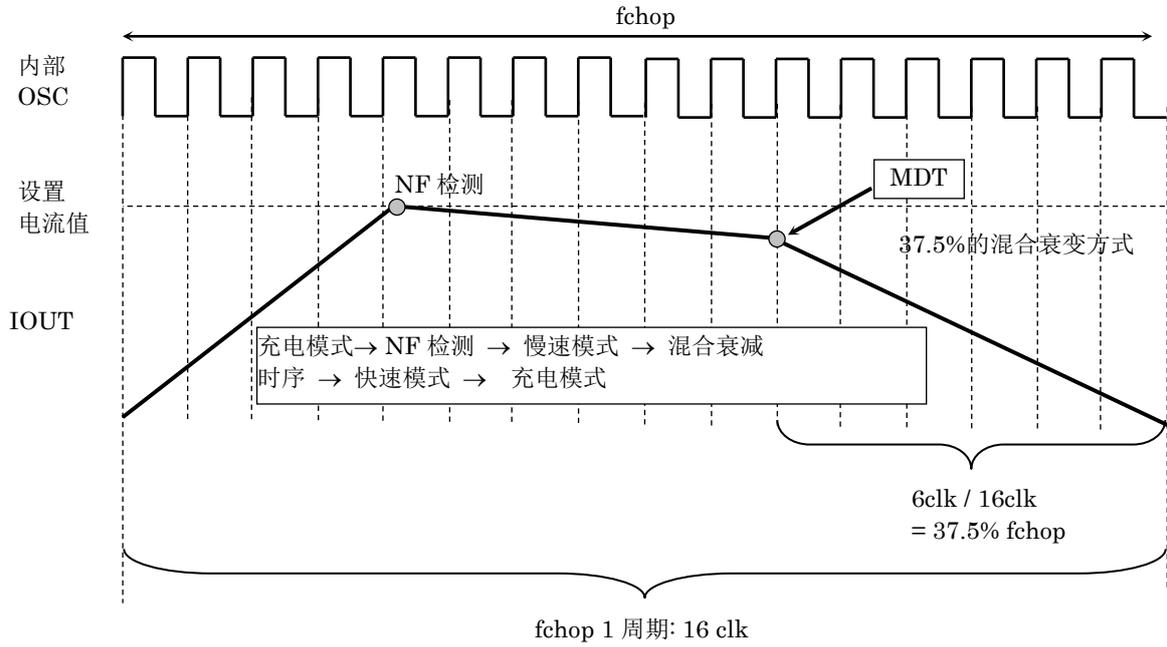
引脚	HBMODE =H(大模式)
INA1	INL1
INA2	INL2
PWMA	PWML
PWMB	无关(马达由 INL1, INL2, PWML 引脚控制)
INB1	
INB2	
TBLKAB	TBLKL
RSA	RSL
RSB	
OUTA+	OUTL+
OUTA-	
OUTB+	OUTL-
OUTB-	

注：使用大模式工作时，请连接“RSA 与 RSB”，“OUTA+与 OUTA-”以及“OUTB+与 OUTB-”。

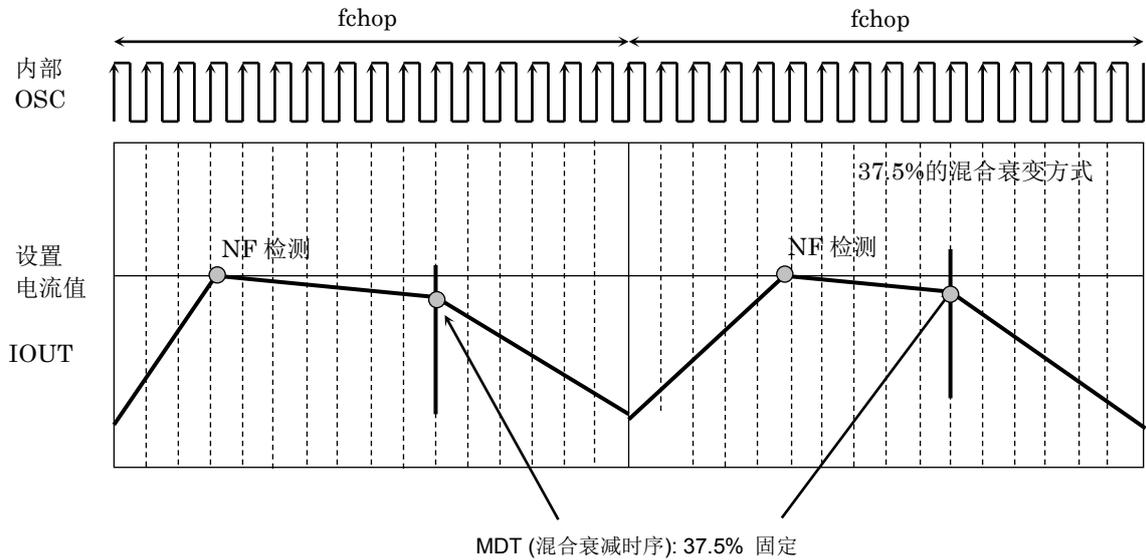
马达控制(恒流控制)情况

混合衰变方式的电流波形以及设置

在恒流控制的情况下，用于确定电流纹波的混合衰减模式的比率固定为 37.5%。



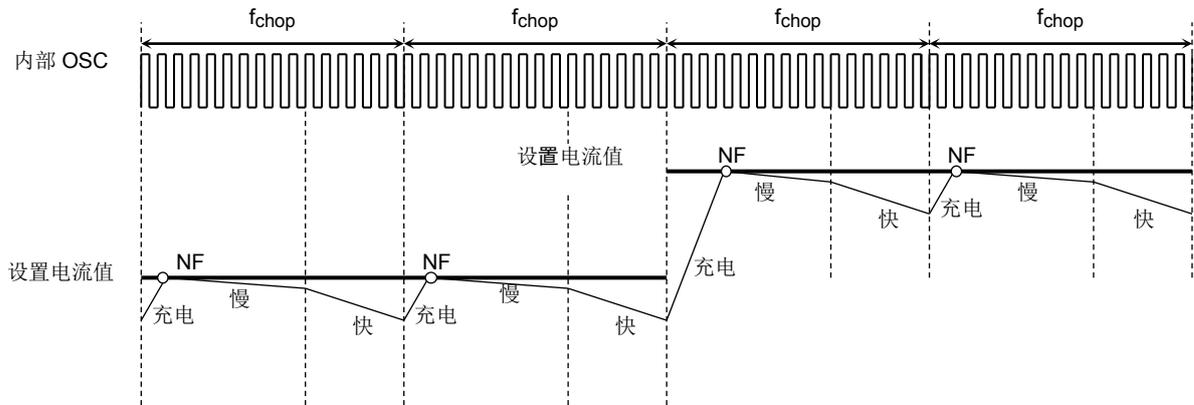
混合衰减模式电流波形



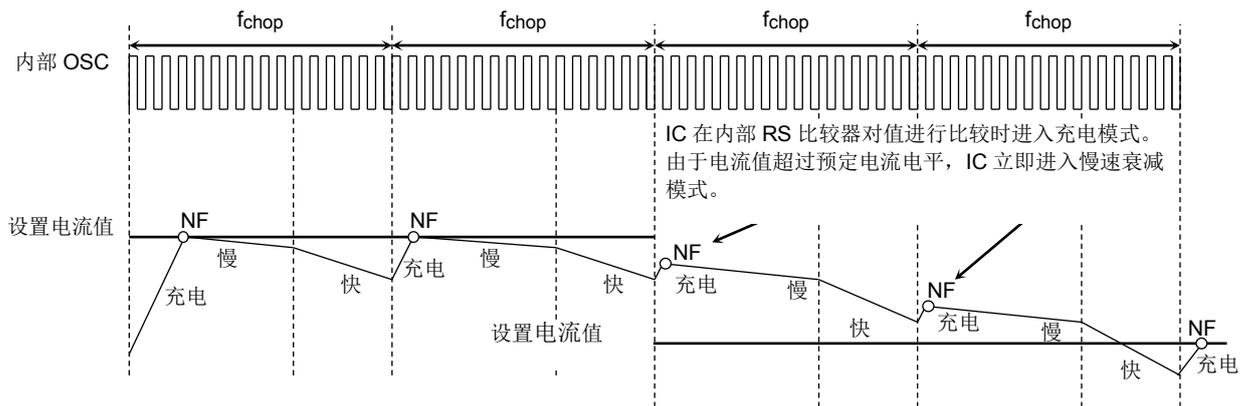
出于解释目的，可能简化时序图。

● 混合(慢速+快速)衰变方式的电流波形

- 在电流值增加时(混合衰变点固定在 37.5%)



- 当电流值减少时(混合衰减点固定在 37.5%)



充电时间自内部振荡器时钟开始计数时开始。当输出电流达到预定电流电平时，内部 RS 比较器检测预定电流电平(NF)；结果，IC 进入慢速衰减模式。

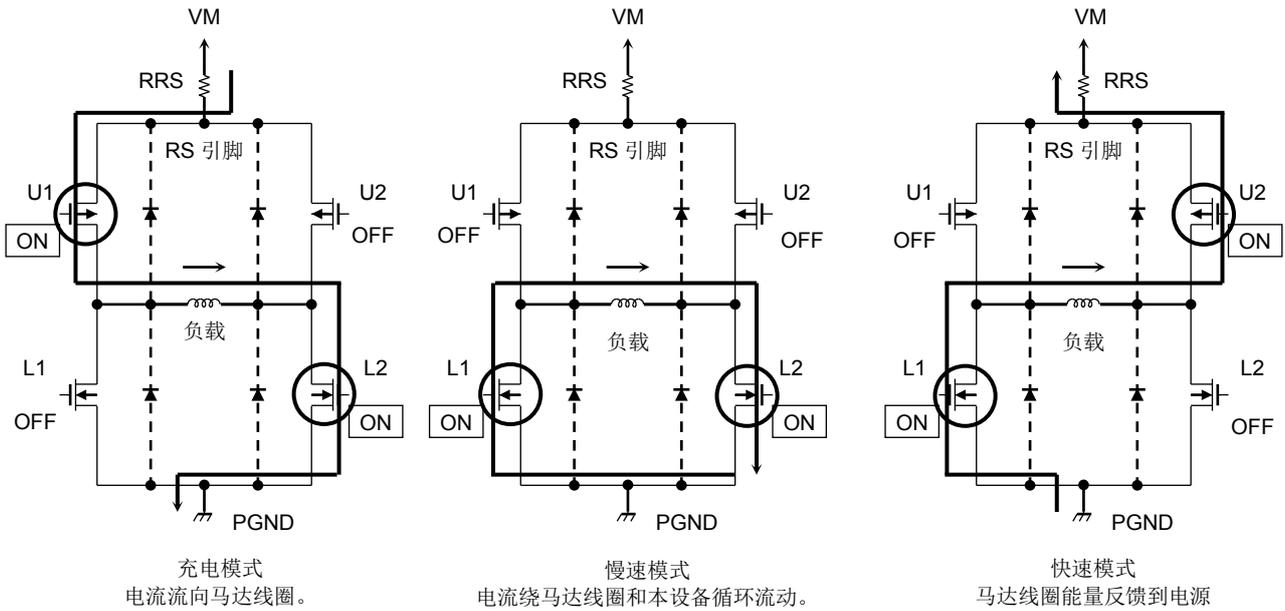
TB67H410 在 PWM 频率(一个斩波频率)的 37.5%点从慢速衰减模式切换到快速衰减模式，并在整个 PWM 频率期间(在 OSCM 时钟第 11 个时钟的上升沿)保持这种切换。

当 OSCM 引脚时钟计数器计时 16 次时，快速衰减模式结束；同时，计数器复位，使 TB67H410 又进入充电模式。

注：这些数字仅用于解释目的。若设计得更现实，它们将显示瞬态响应曲线。

出于解释目的，可能简化时序图。

输出三极管工作模式



输出三极管工作功能

模式	U1	U2	L1	L2
充电	ON	OFF	OFF	ON
慢速	OFF	OFF	ON	ON
快速	OFF	ON	ON	OFF

注：上表中所示参数为电流按上图所示方向流动时的举例。
对于电流以相反方向流动，参数按下表所示更改。

模式	U1	U2	L1	L2
充电	OFF	ON	ON	OFF
慢速	OFF	OFF	ON	ON
快速	ON	OFF	OFF	ON

该 IC 可通过上列的 3 种模式，将马达电流控制在恒定状态。

出于解释目的，可能简化等效电路图或忽略其中的一部分。

预定输出电流的计算

对于 PWM 恒流控制，该 IC 可使用该 OSCM 振荡器所生成的一个时钟。
经电流检测电阻器(RRS)和参考电压(Vref)，峰值输出电流(设置电流值)可设置如下：

$$I_{out(max)} = V_{ref}(gain) \times \frac{V_{ref}(V)}{R_{RS}(\Omega)}$$

Vref(gain) : Vref 衰减率为 1/ 5.0 (typ.)

例如：在 100% 设置的情况下，
当 Vref = 3.0 V，扭矩= 100%，RS = 0.51Ω 时，马达恒流(电流设置值)计算如下：

$$I_{out} = 3.0V / 5.0 / 0.51\Omega = 1.18 A$$

OSCM 振荡频率(斩波基准频率)的计算

通过以下表达式，可计算出 OSCM 振荡频率(fOSCM)与斩波频率(fchop)的近似值。

$$f_{OSCM} = 1 / [0.56 \times \{C \times (R1 + 500)\}]$$

.....C, R1: OSCM 的外部部件 (C=270pF, R1=5.1kΩ => 约 fOSCM=1.12MHz(Typ.))

$$f_{chop} = f_{OSCM} / 16$$

.....fOSCM = 1.12 MHz => fchop = 约 70 kHz(typ.)

若斩波频率提高，电流纹波将变小，波状再现性将得到改善。不过，IC 内部栅极损耗会有所上升，热量会变大。

通过降低斩波频率，有望减少热量。然而，电流纹波可能会变大。其标准值约为 70kHz。建议在 50 ~ 100 kHz 的范围内进行设置。

绝对最大额定值 (Ta = 25°C)

特性	符号	额定值	单位	注
马达电源	VM	50	V	—
马达输出电压	Vout	50	V	—
马达输出电流	Iout(S)	2.5	A	(小模式) 注1
	Iout(L)	5.0	A	(大模式) 注1
VCC 电压	VCC	6.0	V	当外部应用时
逻辑输入电压	VIN(H)	6.0	V	—
	VIN(L)	-0.4	V	—
Vref输入电压	Vref	GND~4.2	V	—
功耗	PD	1.3	W	注2
		1.78		
工作温度	TOPR	-20~85	°C	—
贮存温度	TSTR	-55~150	°C	—
接点温度	Tj(max)	150	°C	—

注 1: 在使用时, 请保证考虑发热物质, 并将绝对最大额定值(Iout(S)≤1.75 A, Iout(L)≤3.5 A) 70% 以下的值用作参考。工作条件(例如周围温度或板条件)会限制工作电流。(取决于热条件。)

注 2: 在它未安装在板上这一状态时的值。当 Ta 超过 25°C 时, 必须按 10.4 mW/°C 对 FTG 型进行降额, 按 14.2mW/°C 对 NG 型进行降额。

Ta: 环境温度

Topr: 工作环境温度。

Tj: 工作结点温度。最大结点温度受热关机限制。

使用最大结点温度(Tj) 120°C 或更低。在某些热力条件下, 不能使用最大电流。

注意) 绝对最大额定值

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。严禁超过这些额定值。

超过这些额定值会造成装置击穿, 损坏或退化, 并因爆炸或燃烧而使人受伤。

在任何情况下, 都不应超过绝对最大额定值中任何一个参数值。TB67H410 无过压检测电路。因此, 若施加的电压超过装置的最大额定电压, 装置就会损坏。

必须始终遵照包括电源电压在内的所有额定电压。也应参考后续描述的其他注意事项。

工作范围(Ta = -20 ~ 85°C)

特性	符号	最小值	典型值	最大值	单位	注
VM 电源	VM	10	24	47	V	—
马达输出电流	Iout(S)	—	1.0	2.5	A	小模式
	Iout(L)	—	2.0	5.0	A	大模式
逻辑输入电压	VIN(H)	2.0	—	5.5	V	逻辑[高]电平
	VIN(L)	GND	—	0.8	V	逻辑[低]电平
逻辑输入频率	fLOGIC	—	—	400	kHz	IN1, IN2, PWM
脉宽调制信号频率	fchop(range)	40	70	150	kHz	—
Vref 输入电压	Vref	GND	2.0	4.0	V	—

注: 实际最大电流可能受工作环境限制(工作时间等工作条件, 或受周围温度或电路板散热限制)。计算工作环境下产生的热量, 测定实际最大电流。

电气规格 1(Ta=25°C, VM=24V, 除非另有规定)

特性	符号	注	最小值	典型值	最大值	单位	
逻辑输入电压	高	VIN(H)	逻辑输入脚注(注)	2	—	5.5	V
	低	VIN(L)	逻辑输入脚注(注)	0	—	0.8	V
逻辑输入滞后电压	VIN(HYS)	逻辑输入脚注(注)	100	—	300	mV	
逻辑输入电流	高	IIN(H)	逻辑输入脚注: 3.3V	—	33	—	μA
	低	IIN(L)	逻辑输入脚注: 0V	—	—	1	μA
功耗	IM1	输出: 开路, 待机模式	—	2	3.5	mA	
	IM2	输出: OPEN, PWM=H, IN1, IN2=低	—	3.5	5.5	mA	
	IM3	输出: 开路	—	5.5	7	mA	
输出漏电流	高	IOH	VRS=VM=50V, Vout=0V	—	—	1	μA
	低	IOL	VRS=VM=Vout=50V	1	—	—	μA
输出电流通道差分	ΔIout1	桥A, B差分	-5	0	5	%	
输出电流精度	ΔIout2	Iout=1.5A	-5	0	5	%	
RS 引脚电流	IRS	VRS=VM=24V	0	—	10	μA	
漏源导通电阻 (高侧+低侧)	Ron(H+L)	Tj = 25°C, 正向 高侧+低侧 小模式	—	0.8	0.9	Ω	

注: VIN(L)指在某个受试引脚从 0 V 逐渐升高时, 可导致输出(OUTA+, OUTA-, OUTB+和 OUTB-)发生变化的 VIN 电压。
VIN(H)指在该引脚的电压逐渐降低时, 可导致输出(OUTA, OUTB)发生变化的 VIN 电压。
VIN(H)与 VIN(L)之差为 VIN(HYS)。

注: 为了避免在未提供 VM 电压的情况下应用逻辑信号时出现故障或漏电流, 设计了内部电路。但为了故障安全, 请正确控制电源和逻辑信号时序。

电气规格 2(Ta=25°C, VM=24V, 除非另有规定)

特性	符号	注	最小值	典型值	最大值	单位
Vref 输入电流	Iref	Vref=2.0V	—	0	1	μA
内部稳压器电压	VCC	ICC=5.0mA	4.75	5.0	5.25	V
内部稳压器电流	ICC	VCC=5.0V	—	2.5	5	mA
Vref 增益率	Vref(gain)	Vref=2.0V	1/5.2	1/5.0	1/4.8	—
TSD 阈值(注 1)	TjTSD	—	145	160	175	°C
VM 上电复位电压	VMR	—	7.0	8.0	9.0	V
过电流阈值(注 2)	ISD	—	2.6	3.0	4.0	A

注 1: 过热关机(TSD)电路
装置的接点温度达到该 TSD 阈值时, TSD 电路即被触发; 内部复位电路随即关断各输出三极管。一旦 TSD 电路被触发, 设备就会设为待机模式。使 VM 电源重新有效或者设为待机模式(INA1, INA2, INB1, INB2, PWMA, PWMB=均为低), 就能将设备清除。TSD 电路是一种用于检测热错误的备份功能, 因此不建议过分使用。

注 2: 过流关机(ISD)电路
当输出电流达到阈值时, ISD 电路被触发, 然后内部复位电路关闭输出三极管。一旦 ISD 电路被触发, 设备就会设为待机模式。使 VM 电源重新有效或者设为待机模式(INA1, INA2, INB1, INB2, PWMA, PWMB=均为低), 就能将设备清除。

反电动势

当马达正转动时, 功率会反馈给电源。此时, 由于马达反电动势的影响, 马达电流会回流到电源。

如果电源无足够的吸入能力, 装置电源及输出引脚的电压会超过额定电压。马达反电动势的大小随使用条件及马达特性而不同。必须充分验证 TB67H410 或其他组件不存在因马达反电动势而被损坏或发生故障的风险。

过流关断(ISD)和热关断(TSD)注意事项

- ISD 和 TSD 电路仅针对输出短路等异常情况提供临时保护, 它们并不能保证 IC 完全安全。
- 若在规定的工作范围外使用装置, 这些电路可能不会正常工作, 并且装置可能会因输出短路而损坏。
- ISD 电路仅针对输出短路提供临时保护。若这种状况持续时间太长, 装置可能会因过载而损坏必须立即使用外部硬件将过流条件消除。

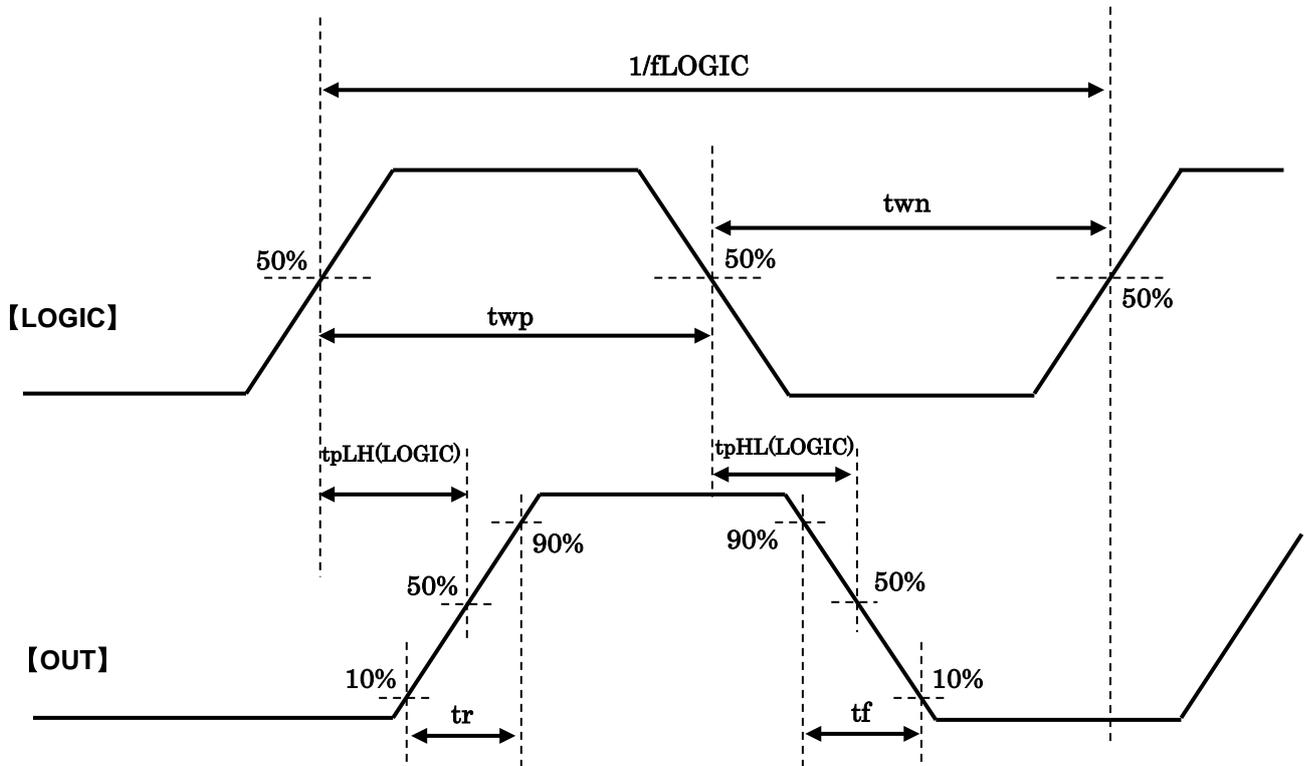
IC 安装

严禁装置插入错误或插错方向。否则会造成装置击穿, 损坏, 变坏。

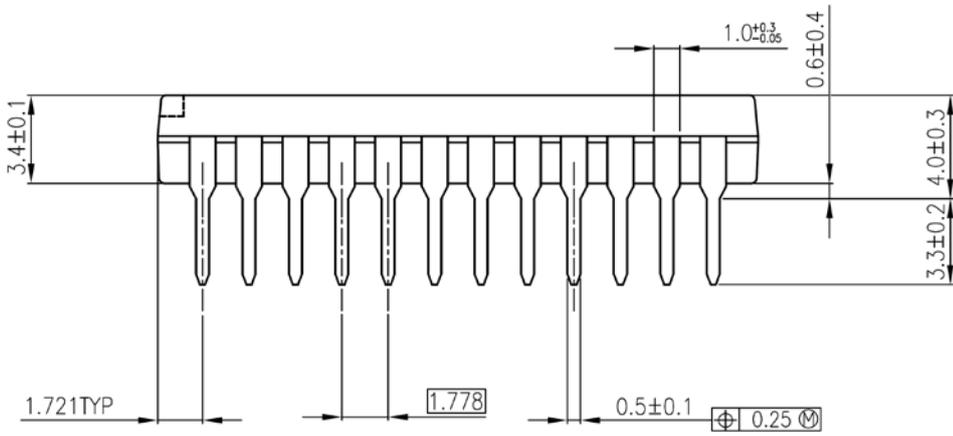
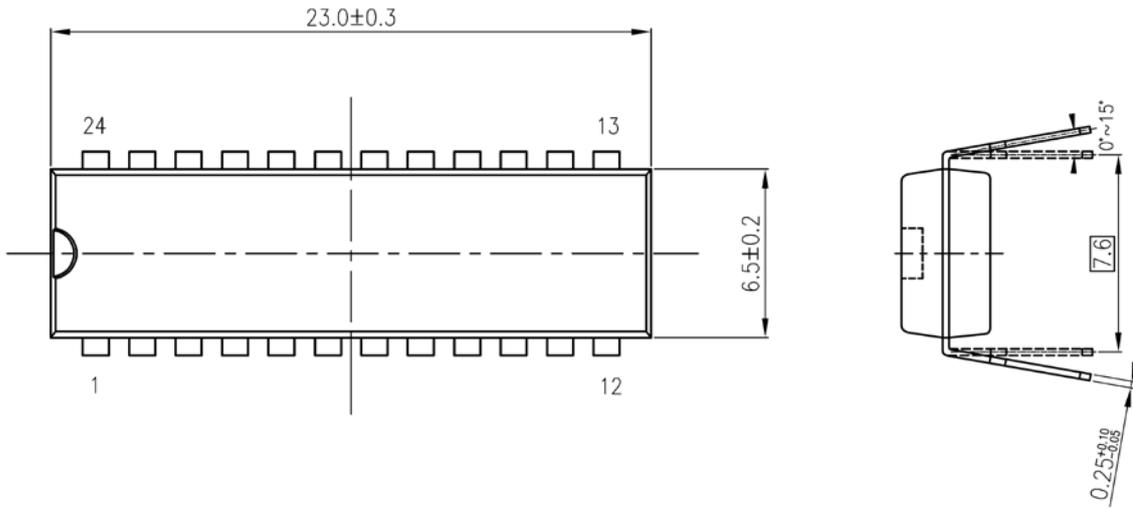
AC 电气规格(Ta = 25°C, VM = 24 V, 6.8 mH/5.7 Ω)

特性	符号	注	最小值	典型值	最大值	单位
最小相位脉冲宽度	fLOGIC(min)	—	100	—	—	ns
	twp	—	50	—	—	
	twm	—	50	—	—	
输出三极管开关特性	tr	—	30	80	130	ns
	tf	—	40	90	140	
	tpLH(LOGIC)	IN1,IN2,PWM - OUT	250	—	1200	
	tpHL(LOGIC)	IN1,IN2,PWM - OUT	250	—	1200	
模拟消隐时间	AtBLK	VM=24V,Iout=1.5A 模拟 tBLK	250	400	550	ns
数字消隐时间	DtBLK(L)	TBLKAB:L, fOSCM=1120kHz	—	3.6	—	μs
	DtBLK(H)	TBLKAB:H, fOSCM=1120kHz	—	5.4	—	μs
OSCM 振荡频率准确度	ΔfOSCM	COSC= 270 pF, RO SC =5.1 kΩ	-15	—	+15	%
OSC 振荡参考频率	fOSCM	COSC= 270 pF, RO SC =5.1 kΩ	952	1120	1288	kHz
斩波频率	fchop	输出: 激活(Iout=1.5 A), fOSCM = 1120 kHz	—	70	—	kHz

时序图



出于解释目的，可能简化时序图。



重量: 1.3g (Typ.)

内容注释

方块图

出于解释目的，可能忽略或简化部分方块图，电路或常数。

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。

时序图

出于解释目的，可能简化时序图。

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。

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

半导体装置绝对最大额定值为一组在任何时候都不得超过的额定值。严禁超过这些额定值。超过这些额定值会造成装置击穿，损坏或退化，并因爆炸或燃烧而使人受伤。

为确保在出现过电流和/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，必须进行适当的设置，例如保险丝容量，熔断时间及插入电路的位置。

如果设计包含马达线圈等感性负载，则设计中应包含保护电路，以预防开机时侵入电流产生的电流或在关机时由反电动势产生的反向电流造成的设备故障或击穿。IC 击穿会造成伤害，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。IC 击穿会造成伤害，烟雾或起火。

不得按错误的方向或不正确的方式插入装置。保证电源的正负极端子接线正确。否则电流消耗或功耗会超过绝对最大额定值而造成装置击穿，损坏或变坏，并因爆炸或燃烧而使人受伤。此外，严禁使用插错方向或插入错误的任何装置，哪怕对其施加电流只有一次。

应小心选择外部部件(例如功率放大器和稳压器)或外部部件(例如扬声器)。输入或负反馈电容器等发生大量漏电时，IC 输出的 DC 电压就会增加。

若该输出电压连接到低输入耐压的扬声器时，过流或 IC 故障会造成烟雾或起火。(过流会造成 IC 本身产生烟雾或起火。)当使用将输出 DC 电压直接输入扬声器的桥接式负载(BTL)连接类 IC 时，应特别注意。

IC 处理要点

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保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。

热关机电路

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。

散热设计

在使用大电流 IC 时例如功率放大器,稳压器或驱动器,请设计适当的散热装置,保证在任何时间和情况下不会超过规定的接点温度(TJ)。这些 IC 甚至在正常使用时会发热。对于 IC 散热不足的设计会导致 IC 寿命减少,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。

反电动势

当马达突然反转,停止或放慢时,由于反电动势的影响,电流会回流到马达电源。若电源的电流吸收能力小,装置的马达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。

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.**