

## 译文

### TB67S141FTG

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: “TB67S141FTG” 2014-09-26

翻译日: 2016-09-12

东芝 BiCD 工艺单晶硅集成电路

# TB67S141FTG

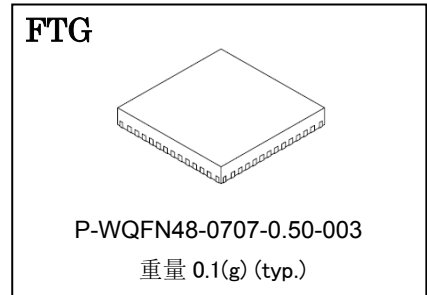
## 相位控制的单极步进马达驱动器

TB67S141 是一种相位控制的 PWM 斩波式 2 相单极步进马达驱动器。  
TB67S141 采用 BiCD 工艺，能在最大 45V 的 VM 电压，84V 的输出电压，3.0A max 的输出电流(绝对最大额定值)下工作。

### 特点

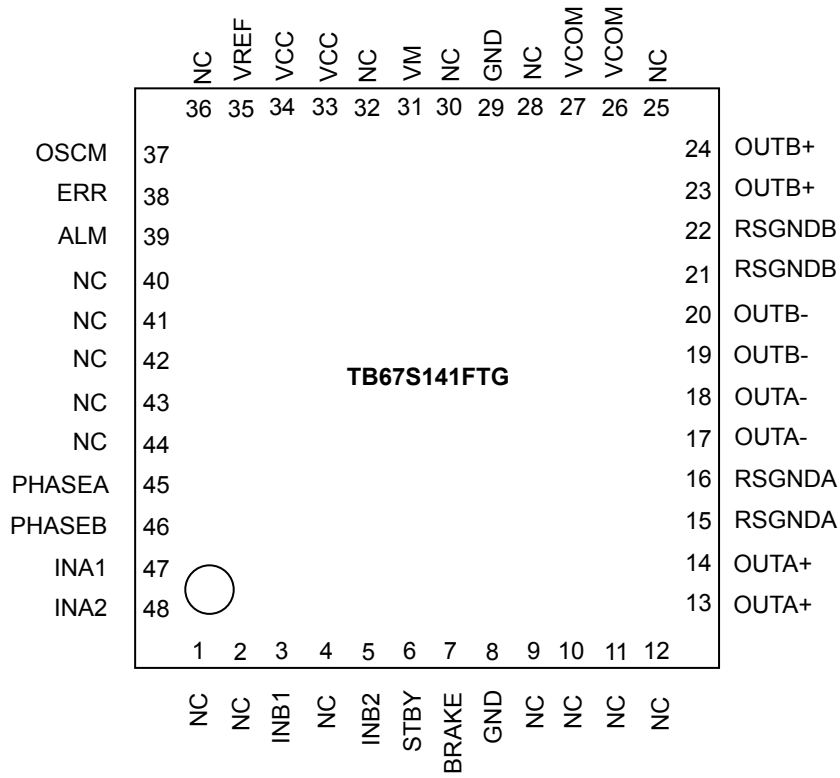
- BiCD 工艺单片式集成电路。
- 可操作一台单极步进马达。
- PWM 控制恒流驱动。
- 全步，半步(a)，四分之一步分辨率。
- 低导通电阻 (0.25Ω (typ.))输出 MOSFET。
- 高电压和电流(规范见绝对最大额定值和工作范围)。
- 制动模式功能
- 待机(低功率)模式功能
- 错误检测反馈信号输出功能(过流/热关机)。
- 错误检测功能(热关机(TSD)，过流(ISD)，和低压(POR)。
- 内部电路用内置 VCC 稳压器。
- 固定关断时间可由外部部件调节。

注)在使用期间，请注意温度条件。



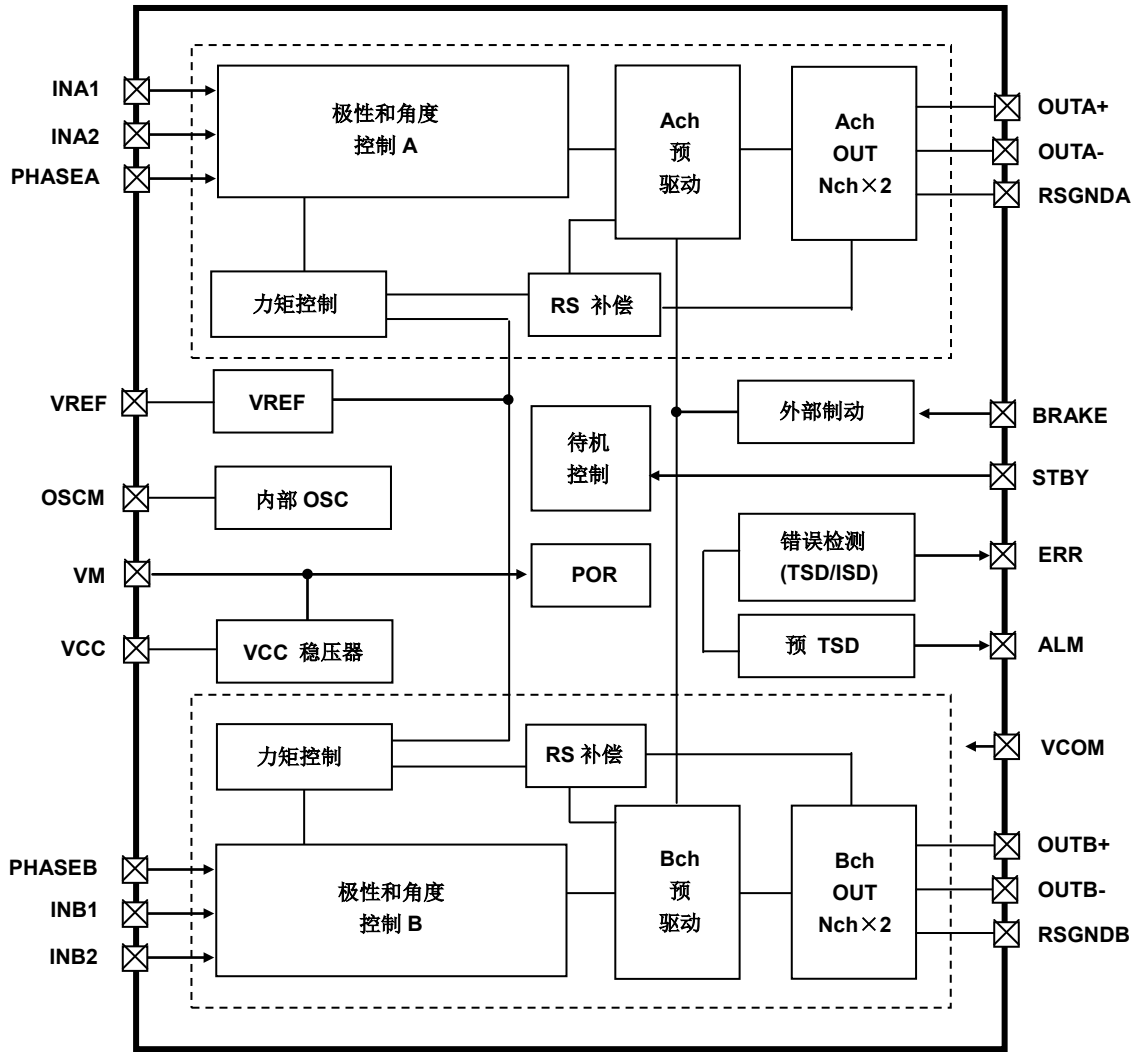
引脚分配

(顶视)



(\*)请将 QFN 封装的四角引脚与外露垫安装到 PCB 的 GND 区域。

TB67S141 方块图



出于解释目的，可能忽略或简化方块图中的功能块/电路/常数等等。

## 应用注释

设备的所有接地线必须布设在PCB阻焊层上，在外部仅终止于一点。此外，接地方法应考虑高效散热。

注意输出，VDD(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, RSGND, 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。

## 引脚解释

## TB67S141FTG (WQFN48)

引脚编号 1 – 28

引脚编号	引脚名称	功能
1	NC	非连接
2	NC	非连接
3	INB1	Bch 电流设置 1
4	NC	非连接引脚
5	INB2	Bch 电流设置 2
6	STBY	待机控制引脚
7	BRAKE	制动控制引脚
8	GND	接地引脚
9	NC	非连接
10	NC	非连接
11	NC	非连接
12	NC	非连接
13	OUTA+	马达输出 A+ 引脚
14	OUTA+	马达输出 A+ 引脚
15	RSGNDA	Ach 电流检测接地引脚
16	RSGNDA	Ach 电流检测接地引脚
17	OUTA-	马达输出 A-引脚
18	OUTA-	马达输出 A-引脚
19	OUTB-	马达输出 B-引脚
20	OUTB-	马达输出 B-引脚
21	RSGNDB	Bch 电流检测接地引脚
22	RSGNDB	Bch 电流检测接地引脚
23	OUTB+	马达输出 B+ 引脚
24	OUTB+	马达输出 B+ 引脚
25	NC	非连接
26	VCOM	共通引脚
27	VCOM	共通引脚
28	NC	非连接

引脚编号 29 – 48

引脚编号	引脚名称	功能
29	GND	接地引脚
30	NC	非连接
31	VM	VM 电源引脚
32	NC	非连接
33	VCC	内部 VCC 稳压器监测引脚
34	VCC	内部 VCC 稳压器监测引脚
35	VREF	恒流阈值设置引脚
36	NC	非连接
37	OSCM	固定关断时间设置引脚
38	ERR	错误检测反馈信号输出引脚
39	ALM	热报警输出引脚
40	NC	非连接
41	NC	非连接
42	NC	非连接
43	NC	非连接
44	NC	非连接
45	PHASEA	Ach 电流相位设置引脚
46	PHASEB	Bch 电流相位设置引脚
47	INA1	Ach 电流设置 1
48	INA2	Ach 电流设置 2

注:

- 请不要在 NC 引脚下走图案。
- 使用此设备时，请用相同的引脚名连接引脚。

输入/输出等效电路

引脚名称	输入/输出	等效电路
PHASEA PHASEB INA1 INA2 INB1 INB2 STBY BRAKE	逻辑输入(VIH/VIL)  VIH: 2.0V(min) ~ 5.5V(max) VIL : 0V(min) ~ 0.8V(max)	逻辑输入 
ERR  ALM	逻辑输出(VOH/VOL)  (上拉电阻:10k ~ 100kΩ)	逻辑输出 
VCC  VREF	VCC 电压范围 4.75V(min) ~ 5.0V(typ.) ~ 5.25V(max)  VREF 输入电压范围 0V ~ 4.0V (恒流控制) VCC 短路(恒流控制: 关闭)	
OSCM	OSCM 频率设置(参考) 0.82MHz(min) ~ 3.2MHz(typ.) ~ 8.2MHz(max)  (R_OSCM=3.9kΩ ~ 10kΩ ~ 39kΩ)	
OUT A+ OUT A- OUT B+ OUT B- RSGNDA RSGNDB VCOM	VM 电压范围 10V(min) ~ 40V(max)  OUT 引脚电压范围 10V(min) ~ 80V(max)	

出于解释目的, 可能简化等效电路图或忽略其中的一部分。



**TB67S141 功能说明**

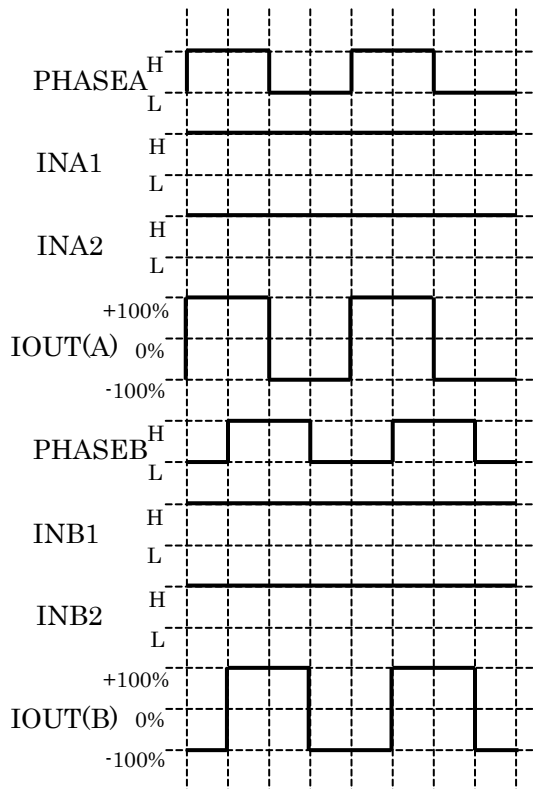
当电流在充电状态从 VM 流向 OUT+时，电流被定义为‘正’(OUT+侧 MOSFET 开启)，当电流在充电状态从 VM 流向 OUT-时，电流被定义为‘负’(OUT-侧 MOSFET 开启)。

**步进分辨率和电流设置**

[全步]

Ach						Bch					
逻辑信号			MOSFET		电流	逻辑信号			MOSFET		电流
PHASEA	INA1	INA2	OUTA+	OUTA-	IOUT(A)	PHASEB	INB1	INB2	OUTB+	OUTB-	IOUT(B)
H	H	H	ON	OFF	+100%	H	H	H	ON	OFF	+100%
L	H	H	OFF	ON	-100%	H	H	H	ON	OFF	+100%
L	H	H	OFF	ON	-100%	L	H	H	OFF	ON	-100%
H	H	H	ON	OFF	+100%	L	H	H	OFF	ON	-100%

注：关于 MOSFETs：当‘ON’时，马达输出引脚电平显示‘低’，当 OFF 时，引脚电平显示‘Hi-Z’。

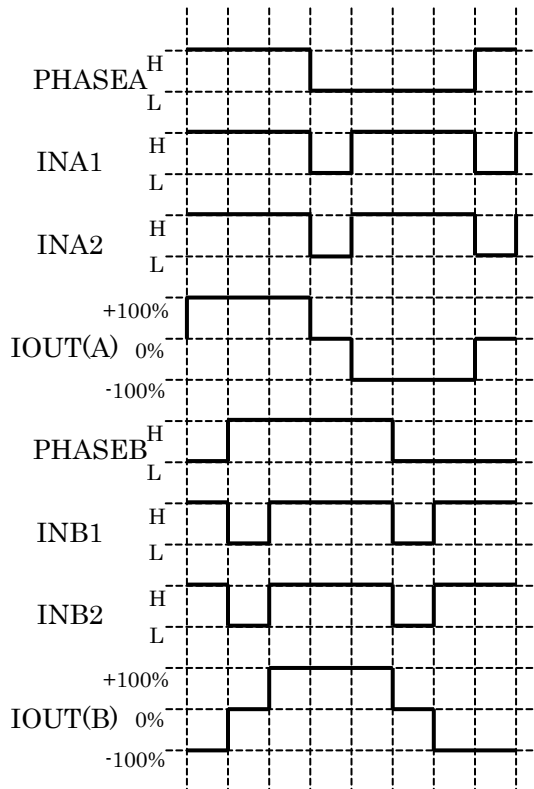


出于解释目的，可能简化时序图。

[ 半(a) 步 ]

Ach						Bch					
逻辑信号			MOSFET		电流	逻辑信号			MOSFET		电流
PHASEA	INA1	INA2	OUTA+	OUTA-	IOUT(A)	PHASEB	INB1	INB2	OUTB+	OUTB-	IOUT(B)
H	H	H	ON	OFF	+100%	H	H	H	ON	OFF	+100%
L 或 H	L	L	OFF	OFF	0%	H	H	H	ON	OFF	+100%
L	H	H	OFF	ON	-100%	H	H	H	ON	OFF	+100%
L	H	H	OFF	ON	-100%	L 或 H	L	L	OFF	OFF	0%
L	H	H	OFF	ON	-100%	L	H	H	OFF	ON	-100%
L 或 H	L	L	OFF	OFF	0%	L	H	H	OFF	ON	-100%
H	H	H	ON	OFF	+100%	L	H	H	OFF	ON	-100%
H	H	H	ON	OFF	+100%	L 或 H	L	L	OFF	OFF	0%

注：关于 MOSFETs：当'ON'时，马达输出引脚电平显示'低'，当 OFF 时，引脚电平显示'Hi-Z'。

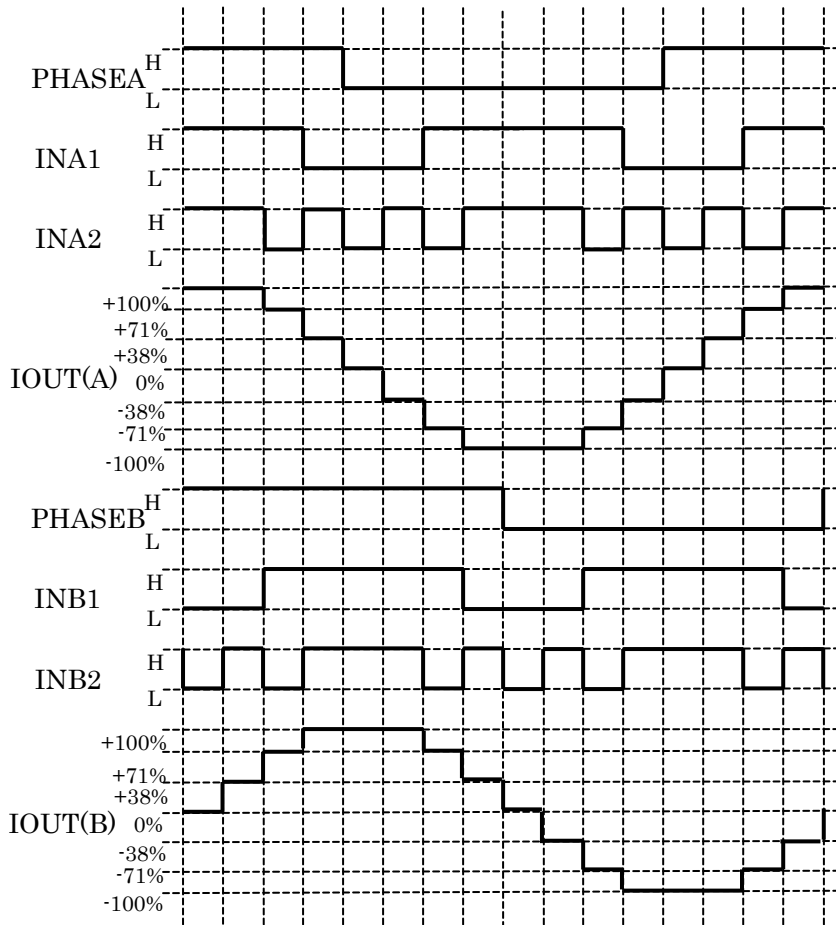


出于解释目的，可能简化时序图。

[四分之一步]

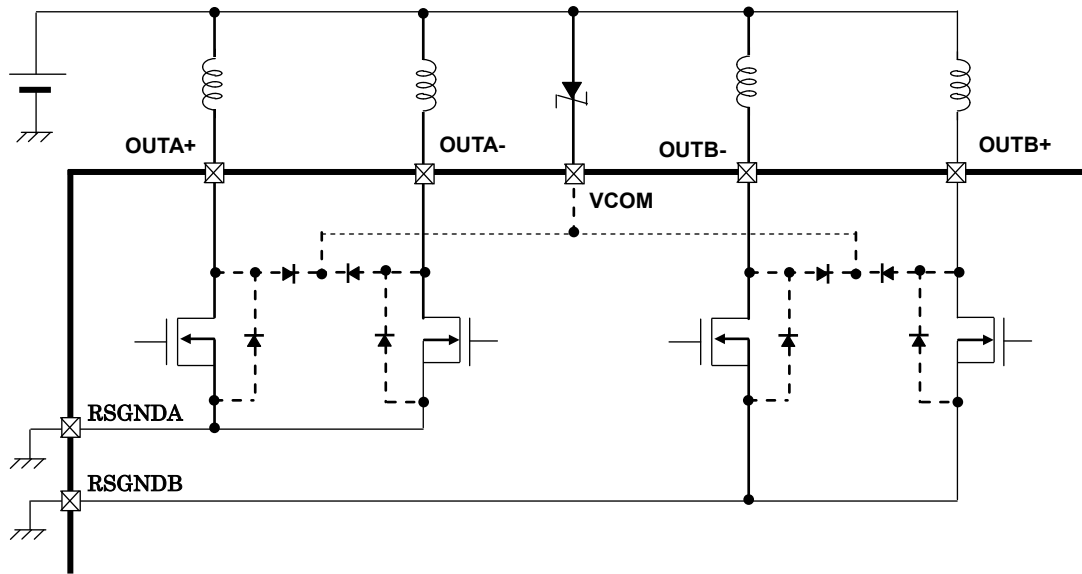
Ach						Bch					
逻辑信号			MOSFET		电流	逻辑信号			MOSFET		电流
PHASEA	INA1	INA2	OUTA+	OUTA-	IOU(A)	PHASEB	INB1	INB2	OUTB+	OUTB-	IOU(B)
H	H	L	ON	OFF	+71%	H	H	L	ON	OFF	+71%
H	L	H	ON	OFF	+38%	H	H	H	ON	OFF	+100%
L 或 H	L	L	OFF	OFF	0%	H	H	H	ON	OFF	+100%
L	L	H	OFF	ON	-38%	H	H	H	ON	OFF	+100%
L	H	L	OFF	ON	-71%	H	H	L	ON	OFF	+71%
L	H	H	OFF	ON	-100%	H	L	H	ON	OFF	+38%
L	H	H	OFF	ON	-100%	L 或 H	L	L	OFF	OFF	0%
L	H	H	OFF	ON	-100%	L	L	H	OFF	ON	-38%
L	H	L	OFF	ON	-71%	L	H	L	OFF	ON	-71%
L	L	H	OFF	ON	-38%	L	H	H	OFF	ON	-100%
L 或 H	L	L	OFF	OFF	0%	L	H	H	OFF	ON	-100%
H	L	H	ON	OFF	+38%	L	H	H	OFF	ON	-100%
H	H	L	ON	OFF	+71%	L	H	L	OFF	ON	-71%
H	H	H	ON	OFF	+100%	L	L	H	OFF	ON	-38%
H	H	H	ON	OFF	+100%	L 或 H	L	L	OFF	OFF	0%
H	H	H	ON	OFF	+100%	H	L	H	ON	OFF	+38%

注：关于 MOSFETs：当'ON'时，马达输出引脚电平显示'低'，当 OFF 时，引脚电平显示'Hi-Z'。



出于解释目的，可能简化时序图。

BRAKE 模式功能



出于解释目的，可能忽略等效电路。

BRAKE	功能
H	制动模式: ON
L	制动模式 OFF (正常工作)

(在恒流控制期间;  $V_{REF} \leq 4.0V$ )

当 BRAKE 设置为'高'时，相位状态	IOUT
PHASE=L	-100%
PHASE=H	+100%

注) 当 PHASE 信号在 BRAKE=H 时切换，电流也会切换，如上图所示。(例如，当 PHASE 从'低'切换到'高'时，电流控制将从 OUT(-)侧切换到 OUT(+ )侧。)

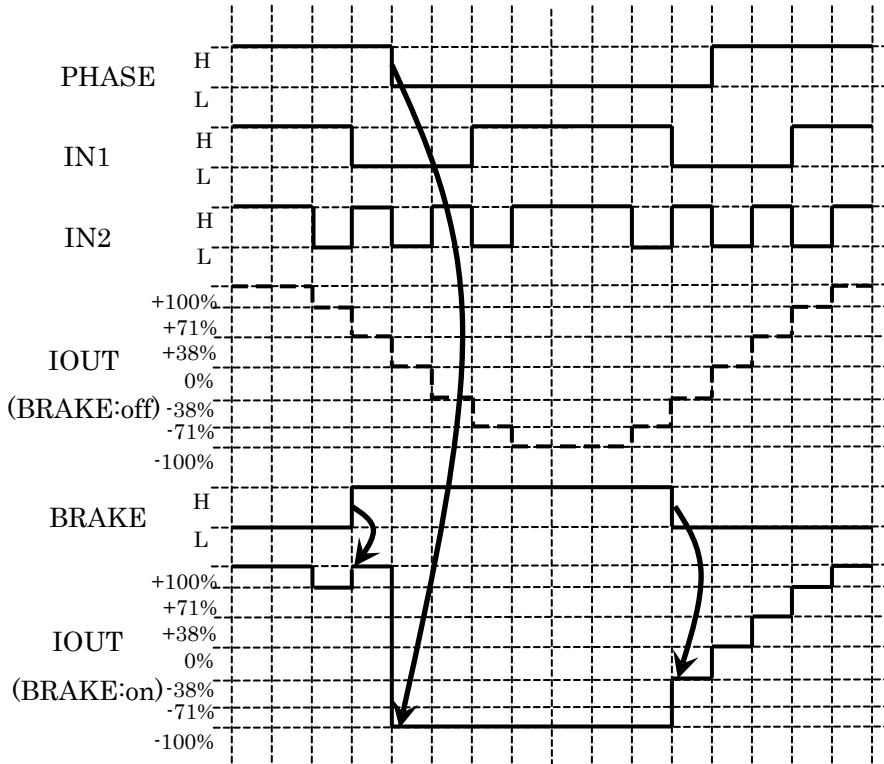
注) 当 BRAKE 设置为高时，电流设置值设置为 100%，不管 IN1 和 IN2 输入。

(在恒流控制"关闭"时， $V_{REF}-V_{CC}$  直连)

当 BRAKE 设置为'高'时，所有四个输出 MOSFET(OUTA+,A-,B+,B-) 开启。

例如：BRAKE 模式和电流设置之间的关系

(在四分之一步运行时，BRAKE 模式。)



出于解释目的，可能简化时序图。

注)当 BRAKE 设置为'高'时，电流由 PHASE 输入确定。此外，电流设置值将设置为 100%，不管 IN1 和 IN2。

### 待机模式功能

设置 STBY 引脚，使装置设置为待机模式(=低功率模式)，省去所有不必要的内部偏压电流而减少功耗。ISD(过流)/TSD(热关机) 状态也能由 STBY 复位。

STBY	功能
H	待机模式: OFF(正常工作)
L	待机模式: ON(低功率模式)

STBY 设置为低或 VM 电源被重启时 ISD(过流)/TSD(热关机) 状态将复位。

注) 在 STBY 设置为高后，内部电路从低功率模式重启。因此，在 STBY 设置为高后 10μs，不宜输入逻辑信号。(若逻辑信号在叫醒时被输入设备，设备可能无法正确接收信号。)

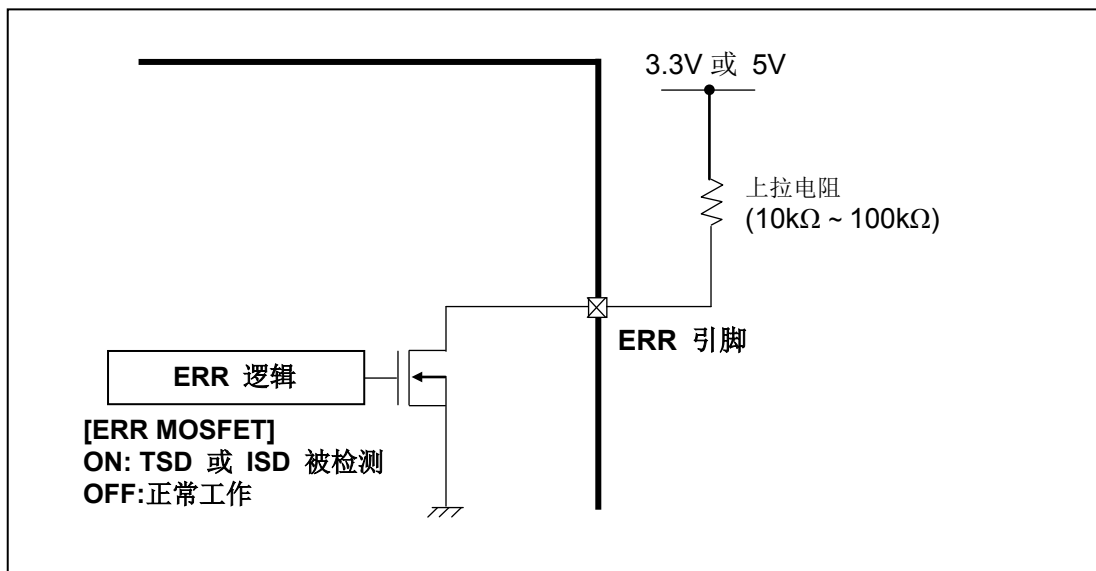
## 监测引脚功能 (ERR 反馈)

ERR	功能
Hi-Z (*)	正常工作
低	错误被检测 (TSD 或 ISD)

(\*) ERR 引脚为一种开漏逻辑输出。为了正确使用功能, 请保证用上拉电阻连接 ERR 引脚与 3.3V 或 5.0V。在正常工作时, 引脚电平为 Hi-Z(内部 MOSFET:OFF) (当上拉时, 它显示高电平), 一旦已检测到错误(TSD 或 ISD), 引脚电平为低(内部 MOSFET:ON)。

重新接通 VM 电源或使用 STBY 功能, ERR 引脚将恢复初始状态(内部 MOSFET:OFF)。

当不使用 ERR 反馈功能时, ERR 引脚应保持开路。



出于解释目的, 可能忽略等效电路。

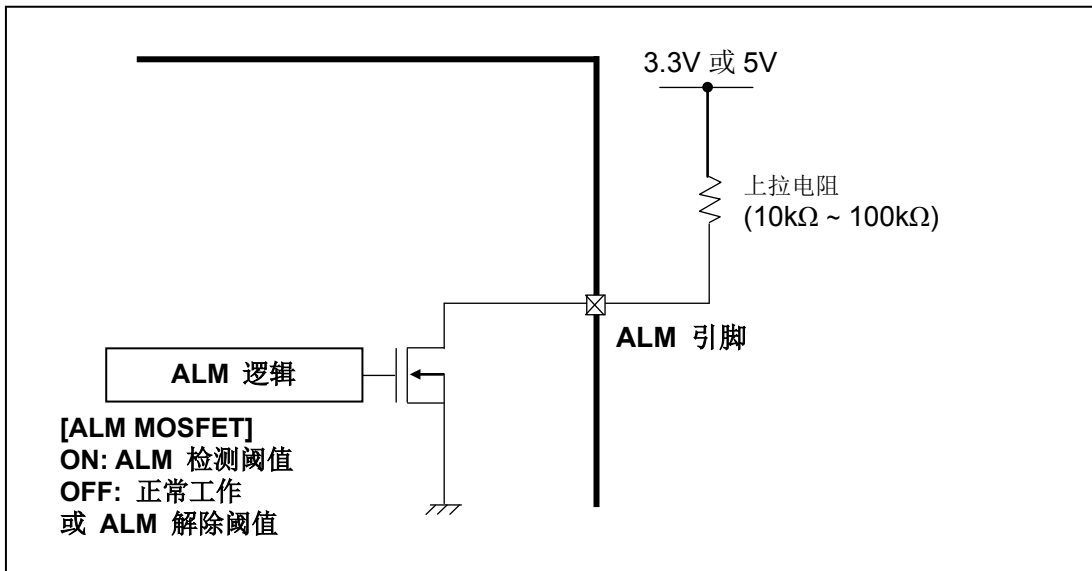
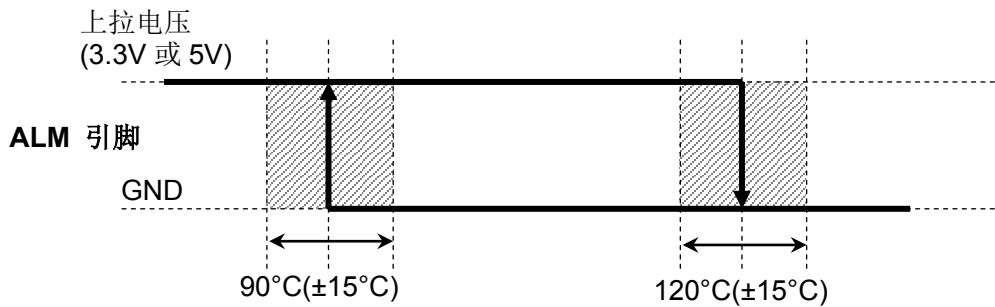
监测引脚功能 (热 ALM 反馈)

ALM	功能
Hi-Z (*)	正常工作
低	热报警被检测

(\*) ALM 引脚为一种开漏逻辑输出。为了正确使用功能，请保证用上拉电阻连接 ALM 引脚与 3.3V 或 5.0V。在正常工作时，引脚电平为 Hi-Z(内部 MOSFET:OFF) (当上拉时，它显示高电平)，一旦装置检测到温升，引脚电平为低(内部 MOSFET:ON)。

ALM 为一种自动恢复式输出。一旦装置达到 ALM 检测阈值(  $120^{\circ}\text{C} \pm 15^{\circ}\text{C}$  )，引脚电平将显示低(内部 MOSFET:ON)；在装置达到 ALM 解除阈值('检测阈值' -  $30^{\circ}\text{C}$ )，引脚电平将显示 Hi-Z(内部 MOSFET:OFF) (当上拉时，它将显示高电平)

当不使用热 ALM 反馈功能时，ALM 引脚应保持开路。



出于解释目的，可能简化时序图。

出于解释目的，可能忽略等效电路。

## TB67S141 设置

### 恒流阈值设置

恒流阈值能由 VREF 电压设置。

$$I_{OUT(max)} = V_{REF} \times 3/4$$

例: 电流设置 100%, VREF=2.0V: 恒流阈值(峰值电流) 如下式所示。

$$I_{OUT} = 2.0 \times 3/4 = 1.5A$$

为了设置恒流功能'关闭', 直接连接 VCC 与 VREF 引脚(不要使用外部电源)。此外, 在使用时请注意温度条件。

### 固定关断时间设置

为了设置恒流 PWM 控制的固定关断时间, 请将一个下拉电阻连接到 OSCM 引脚。下拉电阻(ROSCM)与固定关断时间的关系如下表所示。

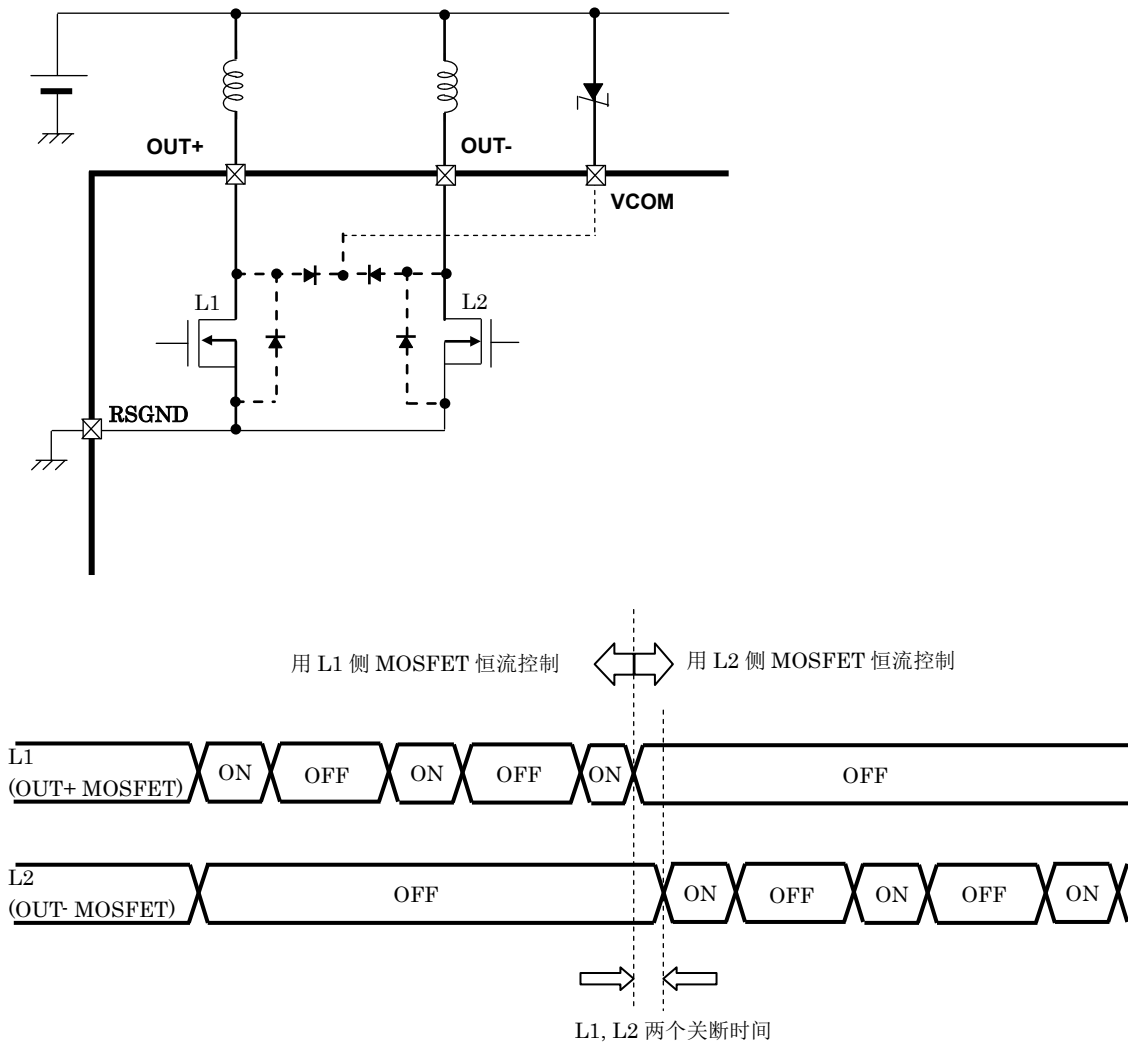
(供参考)

下拉电阻 (ROSCM)	固定关断时间 (toff)
3.9kΩ	4.1μs
4.7kΩ	4.9μs
5.6kΩ	5.8μs
6.8kΩ	7.0μs
8.2kΩ	8.3μs
10kΩ	10μs
15kΩ	15μs
18kΩ	18μs
22kΩ	21μs
27kΩ	26μs
39kΩ	37μs

(\*)上表所示数值不包括装置/外部部件的散布。



相切换的 OFF 时间



出于解释目的，可能简化时序图。

当 PHASE 信号从低切换到高或从高切换到低时(上述时序图就是一个例子)，有一个关断时间，避免 OUT+和 OUT- MOSFET 同时开启。

用内部系统振荡器 (fOCS=6.4MHz)，切换时间约 3CLK (包括同步时差；至多 1+3CLK = 4CLK)：关断时间约 470 ~ 625ns。

## 绝对最大额定值(Ta=25°C)

特性	符号	额定值	单位
马达电源	VM(max)	45	V
VM-VCOM 电压差分	VDIFF(max)	45	V
马达输出电压	VOUT(max)	84	V
马达输出电流(每通道)	IOUT(max)	3.0	A
内部逻辑电源	VCC(max)	6.0	V
逻辑输入电压	VIN(H)(max)	6.0	V
	VIN(L)(min)	-0.4	V
VREF 输入电压	VREF(max)	6.0	V
开漏输出引脚 (ERR,ALM) 电压	VOD(max)	6.0	V
开漏输出引脚(ERR,ALM) 流入电流	IOD(max)	20	mA
功耗(WQFN48; 仅设备)	PD	1.3	W
工作温度	Topr	-20 ~ 85	°C
贮存温度	Tstr	-55 ~ 150	°C
结温	Tj(max)	150	°C

**注意) 绝对最大额定值**

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。

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。此设备无过压保护电路。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

特性	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
马达电源	VM	—	10	—	40	V
马达输出电压	VOUT	—	10	—	80	V
马达输出电流(每通道)	IOUT	Ta=25°C	—	1.5	3.0	A
内部逻辑电源	VCC	—	4.75	5.0	5.25	V
逻辑输入电压	VIN(H)	逻辑输入高电平	2.0	—	5.5	V
	VIN(L)	逻辑输入低电平	0	—	0.8	V
VREF 输入电压范围	VREF(range)	—	GND	—	5.5	V
开漏引脚电压范围	VOD(range)	ERR,ALM 引脚	3.0	—	5.5	V
开漏引脚流入电流范围	IOD(range)	ERR,ALM 引脚	—	—	10	mA
内部振荡器频率范围	fOSCM(range)	—	820	3200	8200	kHz
固定关断时间范围	tOFF(range)	—	5	10	40	μs

注) 请用最大额定值有关的充分余量使用设备.

注) 使用时请注意热条件.

## 电气规格 1 (Ta = 25°C, VM = 24 V, 除非另有规定)

特性	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位	
逻辑输入电压	VIH	逻辑输入引脚(*) 高电平	2.0	—	5.5	V	
	VIL	逻辑输入引脚(*) 低电平	GND	—	0.8	V	
逻辑输入滞后电压	VIN(HYS)	逻辑输入引脚(*)	100	—	300	mV	
逻辑输入电流	高	IIN(H)	逻辑输入电压高电平(VIN=VIH)	—	33	55	μA
	低	IIN(L)	逻辑输入电压低电平(VIN=VIL)	—	—	1	μA
功耗	IM1	输出引脚=开路 VIN=VIL 待机模式	—	—	1.0	mA	
	IM2	输出引脚=开路 正常工作模式 全步分辨率	—	3.0	5.0	mA	
开漏输出引脚电压	VOD(L)	I <sub>OD</sub> =10mA	0	—	0.5	V	
马达电流通道差分	∠I <sub>OUT1</sub>	通道之间的电流差分(I <sub>OUT</sub> =1.0A)	-5	0	+5	%	
马达电流设置精度	∠I <sub>OUT2</sub>	I <sub>OUT</sub> =1.0A	-6	0	+6	%	
源-漏二极管 正电压	VFN	I <sub>OUT</sub> =2.0A	1.0	—	1.6	V	
马达输出关断漏电流	I <sub>leak</sub>	V <sub>OUT</sub> =80V, 输出 MOSFET:OFF	—	—	1	μA	
马达输出导通电阻 (低侧)	R <sub>ON(D-S)</sub>	I <sub>OUT</sub> =2.0A	—	0.25	0.35	Ω	

(\*): VIN (H)被定义为在受试引脚从 0V 逐渐上升时引起输出(OUTA, OUTB)发生变化的 VIN 电压。VIN (L)被定义为在受试引脚逐渐下降时引起输出(OUTA, OUTB)发生变化的 VIN 电压。VIN (L) 与 VIN (H)之间的差值, 被定义为输入滞后。

## 电气规格 2 (Ta =25°C, VM = 24 V, 除非另有规定)

特性	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
VCC 稳压器电压	VCC	ICC=5.0mA	4.75	5	5.25	V
VCC 稳压器电流	ICC	4.75V≤VCC≤5.25V	—	2.5	5.0	mA
VREF 输入电流	IREF	VREF=2.0V	—	0	1.0	μA
热关机(TSD)阈值 (注1)	TJTSD	—	140	155	170	°C
VCC 恢复电压	VCCR	—	3.5	4.0	4.5	V
VM 恢复电压	VMR	—	7.0	8.0	9.0	V
过电流检测(ISD)阈值 (注2)	ISD	—	3.1	4.0	5.0	A

## 注 1)关于热关机(TSD)

当装置的结温已达到 TSD 阈值时, TSD 电路就会触发;内部复位电路关闭输出三极管。噪声抑制消隐时间采用内置形式, 以避免发生误检测。

一旦该 TSD 电路被触发, 检测锁存信号可以被清除通过再启动该 VM 电源, 或设置设备到待机模式。该 TSD 电路属于备用功能, 可用于检测热误差, 因此不建议过分采用该电路。

## 注 2)关于过电流检测(ISD)

当输出电流达到阈值时, ISD 电路就会触发;内部复位电路关闭输出三极管。

一旦该 ISD 电路被触发, 检测锁存信号可以被清除通过再启动该 VM 电源, 或设置设备到待机模式。为确保安全, 请插入一根保险丝, 以避免发生二次故障。

## 电气规格 3 (Ta =25°C, VM = 24 V, 除非另有规定)

特性	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电流比例	—	IN1=H, IN2=H	—	100	—	%
		IN1=H, IN2=L	66	71	76	%
		IN1=L, IN2=H	33	38	43	%
		IN1=L, IN2=L	—	0	—	%

## 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。必须充分核实此设备或其他部件不存在因马达反电动势而损坏或发生故障的风险。

## 过流关机(ISD), 热关机(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。

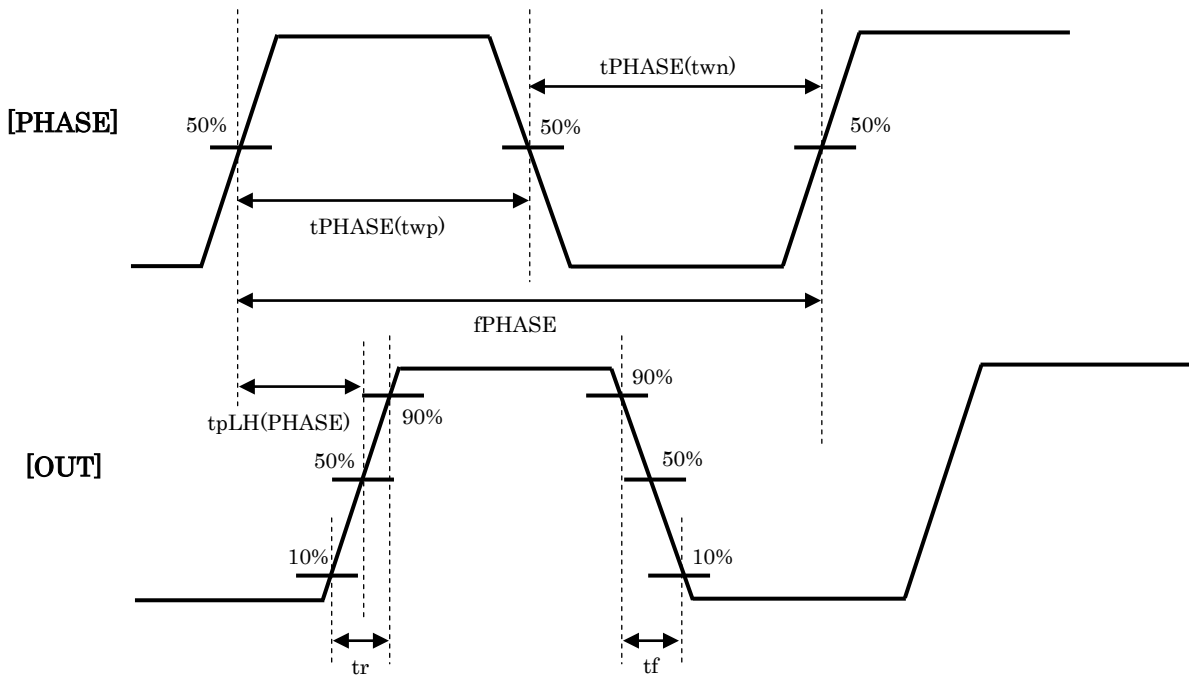
## IC安装

不得按错误的方向或不正确的方式插入装置。否则会造成装置击穿, 损坏, 退化。

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

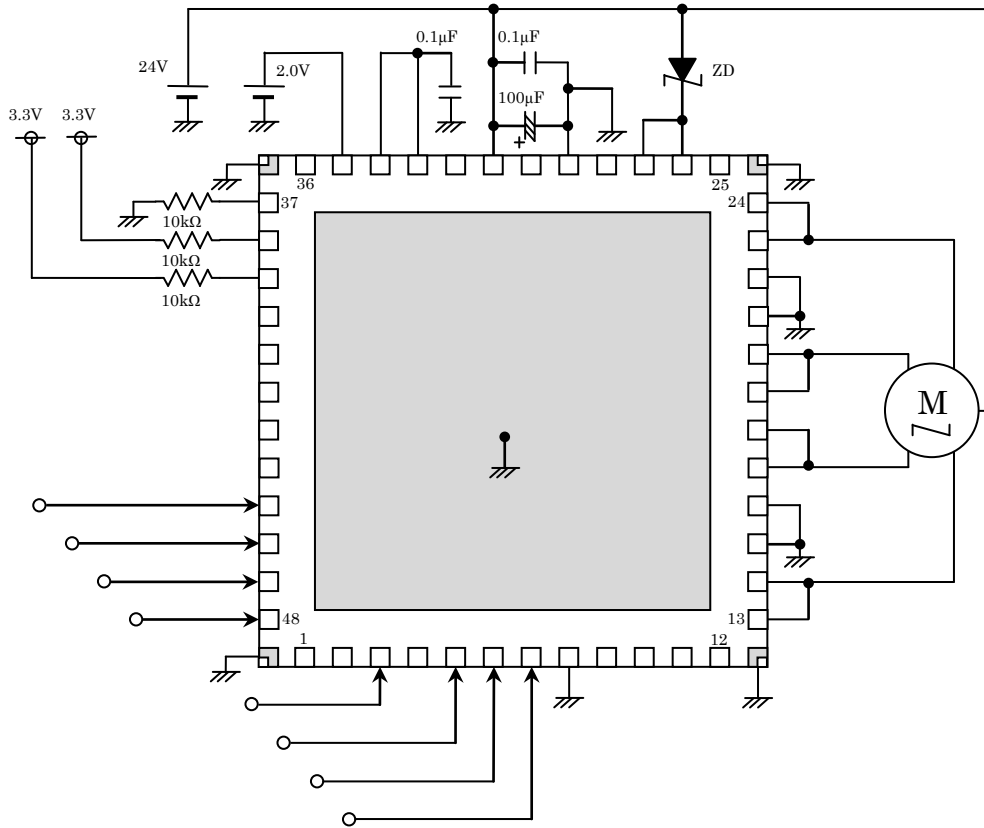
特性	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
相位输入频率	fPHASE	fOSCM=3200kHz	—	—	400	kHz
最小相位脉冲宽度	tPHASE(twp)	—	50	—	—	ns
	tPHASE(twn)	—	50	—	—	ns
输出 MOSFET 开关特性 (上升时间,下降时间)	tr	—	50	100	150	ns
	tf	—	50	100	150	ns
输出 MOSFET 开关特性 (PHASE-OUT 应答时间)	tpLH(PHASE)	PHASE→OUT	200	700	1200	ns
	tpHL(PHASE)	PHASE→OUT	200	700	1200	ns
模拟噪声抑制时间	AtBLK	模拟 tblank	250	400	550	ns
OSCM 频率	fOSCM	ROSC=10kΩ	2720	3200	3680	kHz
OSCS 频率	fOSCS	—	5120	6400	7680	kHz
固定关断时间	tOFF	fOSCM=3.2MHz	8.5	10	11.5	μs
过电流(ISD) 检测 屏蔽时间	tISD(mask)	fOSCS(=6.4MHz)*8clk	1.0	1.25	1.5	μs
热关机(TSD) 检测 屏蔽时间	tTSD(mask)	fOSCS(=6.4MHz)*32clk	4.0	5.0	6.0	μs
热报警(ALM) 检测 屏蔽时间	tALM(mask)	fOSCS(=6.4MHz)*16clk	2.0	2.5	3.0	μs

AC 规格时序图



出于解释目的, 可能简化时序图。

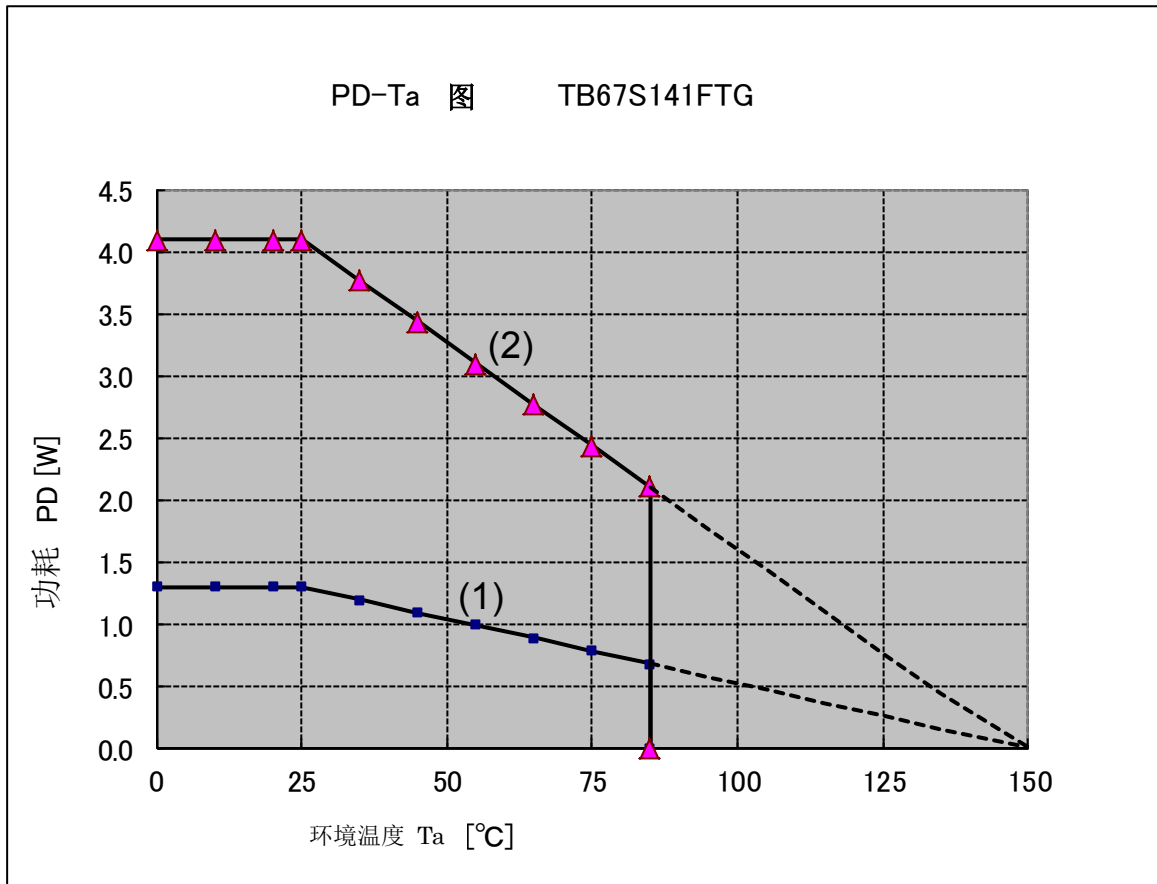
应用电路例



请将 QFN 封装的四角引脚与外露垫安装到 PCB 的 GND 区域.

以上应用电路只是一个例; 因此, 不保证量产设计.

(供参考) PD-Ta 图



(1) ...仅设备

(2) ...安装到 4 层玻璃树脂板时(功耗例

Rth(j-a)=25°C/W (安装时); 独立于板和安装条件.)





## 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

- (1) 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。
- (2) 应使用适当的电源保险丝，保证在过电流及 IC 故障的情况下不会有大量电流持续流过。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量电流持续通过时，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量电流流过的影响，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。
- (3) 如果贵公司的设计包含马达线圈等感性负荷，则设计中应纳入一个保护电路，以防止该装置因受到上电时突入电流所形成电流，以及下电时反电动势所导致负电流的影响而发生损坏或击穿。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。
- (4) 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。
- (5) 应小心选择外部部件(例如输入及负反馈电容器)和负载部件(例如扬声器)，例如功率放大器和稳压器。若输入或负反馈电容器等等发生大量漏电，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

### 过流检测电路

过流检测电路(简称限流电路)不一定能在所有情况下对 IC 进行保护。如在出现过电流时过流检测电路即开始工作,则应立即解除该过电流状态。

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检测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结温(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 寿命减短,IC 特性变差或 IC 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.**