

译文

TB62212FTAG

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：“TB62212FTAG” 2014-10-01

翻译日: 2016-09-12

Not Recommended for New Design

东芝 BiCD 工艺单晶硅集成电路

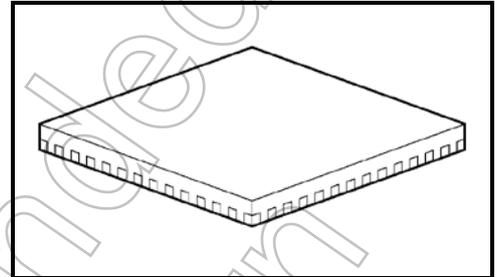
TB62212FTAG

使用 PWM 斩波器的双步进马达驱动器

TB62212FTAG 是一个 PWM 斩波式双步进马达驱动器。
两个步进马达驱动器能驱动高达 4 台有刷 DC 马达。TB62212FTAG 包含两对 H 桥驱动器，能驱动两台 DC 马达或单台步进马达。

特点

- 单片马达驱动器便能控制双极步进马达
- 采用 BiCD 工艺的单片 IC
- 低导通电阻: $R_{on} = 2.2 \Omega$
(P 通道和 N 通道输出三极管上下之和: $T_j = 25^\circ\text{C} @ 0.6 \text{ A typ.}$)
在大模式时, 组合 H 桥导通电阻为: $R_{on} = 1.1 \Omega$ (P 通道和 N 通道输出三极管上下之和: $T_j = 25^\circ\text{C} @ 0.6 \text{ A typ.}$)
- 过流检测 (ISD), 热关机 (TSD) 和 V_M 上电复位电路
- IC 包含一个内部电路工作的 V_{CC} 稳压器, 因而不需要外部电源 (5 V)。
- 封装: 背侧带散热器的四方无引线封装 (QFN48-P-0707-0.50: 0.5-mm 引线间距)
- 最大输出耐压: 40 V
- 输出电流在 DC (S) 模式时, 2.0 A (max); 在步进 (S) 模式时, 1.5 A (max)
- 可通过外部振荡器设置斩波频率。在 100 kHz 或以上时, 可以进行高速斩波

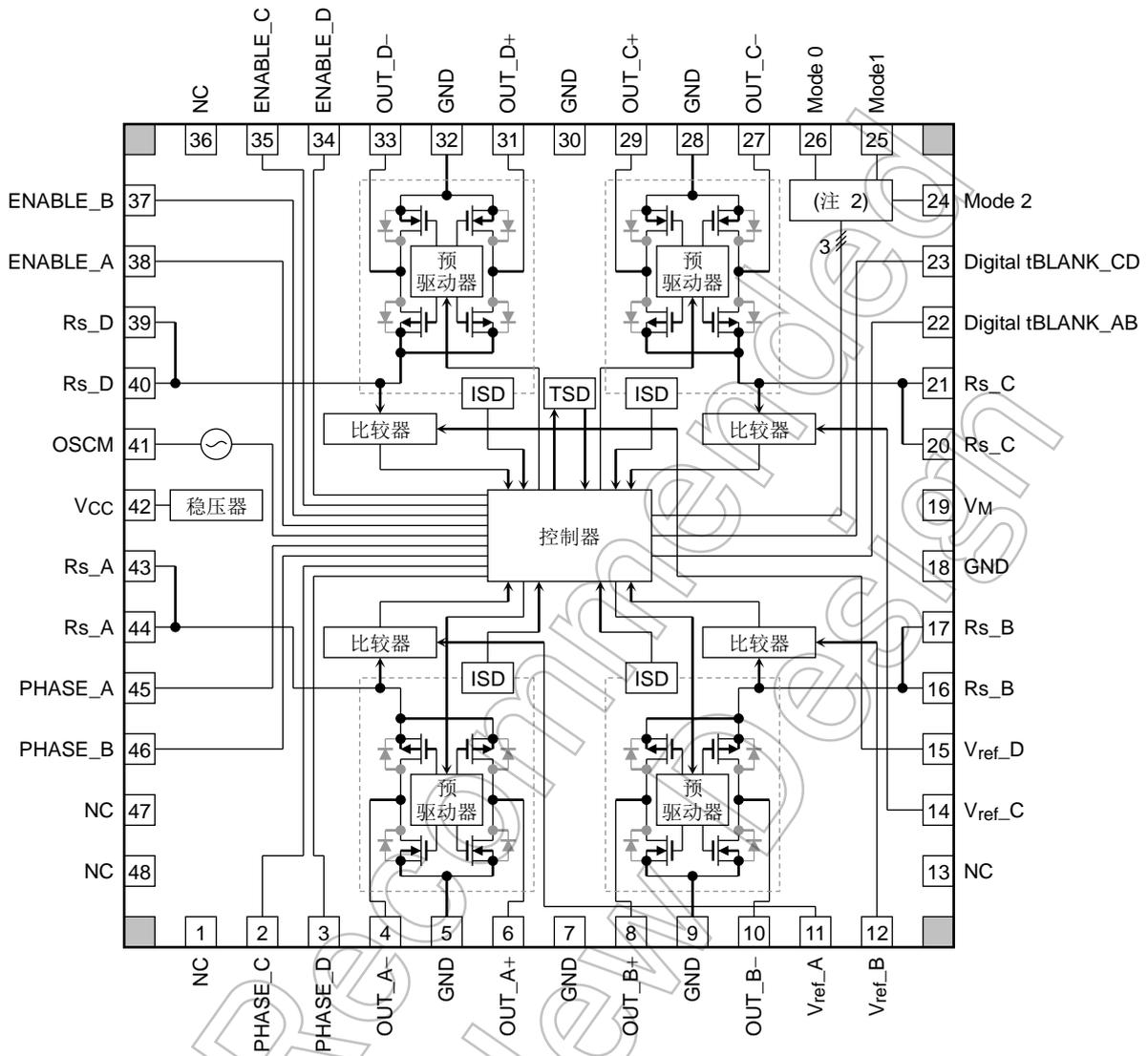


重量: 0.14 g (typ.)

注) 本产品对静电放电灵敏。请小心处理。

ESD	弱引脚	值	条件
HBM	4, 6, 8, 10, 27, 29, 31, 33	-1.2kV	参考 19 引脚 (VM)

方块图和引脚布局(有刷 DC 马达(S) × 4 轴控制模式)



注 1: GND 线: 我们建议散热片应在任何部分接地, 板和输出引脚只能在一处触点接地。在对板进行设计时, 应考虑散热情况。
 用 SW 控制各模式的设置引脚时, 这些引脚应上拉到 VCC 等电源或下拉到 GND, 不进入高阻抗(Hi-Z)状态。由于输入之间短路, 电源短路或对地短路会造成 IC 损坏, 在设计输出线路、VM 线路和 GND 线路过程中, 必须非常小心。
 特别是与电源连接并有大电流通过的引脚(例如 VM, RS, OUT 和 GND), 应正确接线, 否则该 IC 可能会发生包括损毁在内的故障。
 若逻辑输入引脚接线错误, 就会因为电流超过绝对最大额定值而毁坏 IC。
 应注意电路板布局的设计及 IC 的实施。

注 2: Mode (2, 1, 0)
 (H, H, H) = stepper_S × 2
 (H, H, L) = DC_L × 2
 (H, L, H) = stepper_L
 (H, L, L) = DC_S × 4
 (L, H, H) = DC_L + stepper_s
 (L, H, L) = DC_S × 2 + stepper_s

引脚分配

引脚编号	功能	(1) 步进(S) × 2	(2) DC (L) × 2	(3) 步进(L)	(4) DC (S) × 4	(5) DC (L) + 步进(S)	(6) DC (S) × 2 + 步进(S)
1	无连接	无连接	无连接	无连接	无连接	无连接	无连接
2	PHASE_C	C 相输入	C、D 相 IN1 输入	C、D 相输入	C 相 IN1 输入	C 相输入	C 相输入
3	PHASE_D	D 相输入	C、D 相 PWM	—	D 相 IN1 输入	D 相输入	D 相输入
4	OUT_A-	马达 A 负输出	马达 A、B 负输出	马达 A、B 负输出	马达 A 负输出	马达 A、B 负输出	马达 A 负输出
5	GND	A 相接地	A 相接地	A 相接地	A 相接地	A 相接地	A 相接地
6	OUT_A+	马达 A 正输出	马达 A、B 正输出	马达 A、B 正输出	马达 A 正输出	马达 A、B 正输出	马达 A 正输出
7	GND	接地	接地	接地	接地	接地	接地
8	OUT_B+	马达 B 正输出	马达 A、B 正输出	马达 A、B 正输出	马达 B 正输出	马达 A、B 正输出	马达 B 正输出
9	GND	B 相接地	B 相接地	B 相接地	B 相接地	B 相接地	B 相接地
10	OUT_B-	马达 B 负输出	马达 A、B 负输出	马达 A、B 负输出	马达 B 负输出	马达 A、B 负输出	马达 B 负输出
11	Vref_A	A 相 Vref	A、B 相 Vref	A、B 相 Vref	A 相 Vref	A、B 相 Vref	A 相 Vref
12	Vref_B	B 相 Vref	—	—	B 相 Vref	—	B 相 Vref
13	无连接	无连接	无连接	无连接	无连接	无连接	无连接
14	Vref_C	C 相 Vref	C、D 相 Vref	C、D 相 Vref	C 相 Vref	C 相 Vref	C 相 Vref
15	Vref_D	D 相 Vref	—	—	D 相 Vref	D 相 Vref	D 相 Vref
16	Rs_B	B 相 电源	A、B 相 电源	A、B 相 B、电源	B 相 电源	B 相 电源	B 相 电源
17	Rs_B	B 相 电源	A、B 相 电源	A、B 相 电源	B 相 电源	B 相 电源	B 相 电源
18	GND	逻辑接地	逻辑接地	逻辑接地	逻辑接地	逻辑接地	逻辑接地
19	VM	VM 参考 监视器	VM 参考 监视器	VM 参考 监视器	VM 参考 监视器	VM 参考 监视器	VM 参考 监视器
20	Rs_C	C 相 电源	C 相 电源	C 相 电源	C 相 电源	C 相 电源	C 相 电源
21	Rs_C	C 相 电源	C 相 电源	C 相 电源	C 相 电源	C 相 电源	C 相 电源
22	Digital tBLANK_AB	—	tBLANK 设置 (注)	—	tBLANK 设置 (注)	tBLANK 设置 (注)	tBLANK 设置 (注)
23	Digital tBLANK_CD	—	tBLANK 设置 (注)	—	tBLANK 设置 (注)	—	—
24	Mode 2	高	高	高	高	低	低
25	Mode 1	高	高	低	低	高	高
26	Mode 0	高	低	高	低	高	低
27	OUT_C-	马达 C 负输出	马达 C、D 负输出	马达 C、D 负输出	马达 C 负输出	马达 C 负输出	马达 C 负输出
28	GND	C 相接地	C 相接地	C 相接地	C 相接地	C 相接地	C 相接地
29	OUT_C+	马达 C 正输出	马达 C、D 正输出	马达 C、D 正输出	马达 C 正输出	马达 C 正输出	马达 C 正输出
30	GND	接地	接地	接地	接地	接地	接地

引脚编号	功能	(1) 步进(S) × 2	(2) DC (L) × 2	(3) 步进(L)	(4) DC (S) × 4	(5) DC (L) + 步进(S)	(6) DC (S) × 2 + 步进(S)
31	OUT_D+	马达 D 正输出	马达 C、D 正输出	马达 C、D 正输出	马达 D 正输出	马达 D 正输出	马达 D 正输出
32	GND	D 相接地	D 相接地	D 相接地	D 相接地	D 相接地	D 相接地
33	OUT_D-	马达 D 负输出	马达 C、D 负输出	马达 C、D 负输出	马达 D 负输出	马达 D 负输出	马达 D 负输出
34	ENABLE_D	D 相 使能输入	—	—	D 相 IN2 输入	D 相 使能输入	D 相 使能输入
35	ENABLE_C	C 相 使能输入	C、D 相 IN2 输入	C、D 相 使能输入	C 相 IN2 输入	C 相 使能输入	C 相 使能输入
36	无连接	无连接	无连接	无连接	无连接	无连接	无连接
37	ENABLE_B	B 相 Enable 输入	—	—	B 相 IN2 输入	—	B 相 IN2 输入
38	ENABLE_A	A 相 使能输入	A、B 相 IN2 输入	A、B 相 使能输入	A 相 IN2 输入	A、B 相 IN2 输入	A 相 IN2 输入
39	Rs_D	D 相 电源	C、D 相 电源	C、D 相 电源	D 相 电源	D 相 电源	D 相 电源
40	Rs_D	D 相电源	C、D 相电源	C、D 相电源	D 相电源	D 相电源	D 相电源
41	OSCM	OSCM	OSCM	OSCM	OSCM	OSCM	OSCM
42	VCC	稳压器监视器	稳压器监视器	稳压器监视器	稳压器监视器	稳压器监视器	稳压器监视器
43	Rs_A	A 相 电源	A 相 电源	A 相 电源	A 相 电源	A 相 电源	A 相 电源
44	Rs_A	A 相 电源	A 相 电源	A 相 电源	A 相 电源	A 相 电源	A 相 电源
45	PHASE_A	A 相 输入	A、B 相 IN1 输入	A、B 相输入	A 相 IN1 输入	A、B 相 IN1 输入	A 相 IN1 输入
46	PHASE_B	B 相 输入	A、B 相 PWM	—	B 相 IN1 输入	A、B 相 PWM	B 相 IN1 输入
47	无连接	无连接	无连接	无连接	无连接	无连接	无连接
48	无连接	无连接	无连接	无连接	无连接	无连接	无连接

引脚 22, 23 注: L: 无 tBLANK

H: tBLANK = OSCM × 3

马达驱动模式说明

(1) 步进(S) × 2 控制模式引脚名称和分配	Mode (2, 1, 0)=(H, H, H)
(2) DC (L) × 2 控制模式引脚名称和分配	Mode (2, 1, 0)=(H, H, L)
(3) 步进(L) × 1 控制模式引脚名称和分配	Mode (2, 1, 0)=(H, L, H)
(4) DC (S) × 4 控制模式引脚名称和分配	Mode (2, 1, 0)=(H, L, L)
(5) 步进(S) × 1 控制模式 + DC (L) × 1 控制模式引脚名称和分配	Mode (2, 1, 0)=(L, H, H)
(6) 步进(S) × 1 控制模式 + DC (S) × 2 控制模式引脚名称和分配	Mode (2, 1, 0)=(L, H, L)

*: 在包含 DC (S)模式的模式下, 能单独设置各对轴轴 A 和轴 B 及轴 C 和轴 D 的数字式 tBLANK 时间。
在 DC (S) × 4 轴控制模式下, 无法使用外部短路制动器功能。因此, 应使用 IN1、IN2 输入来执行短时制动工作。

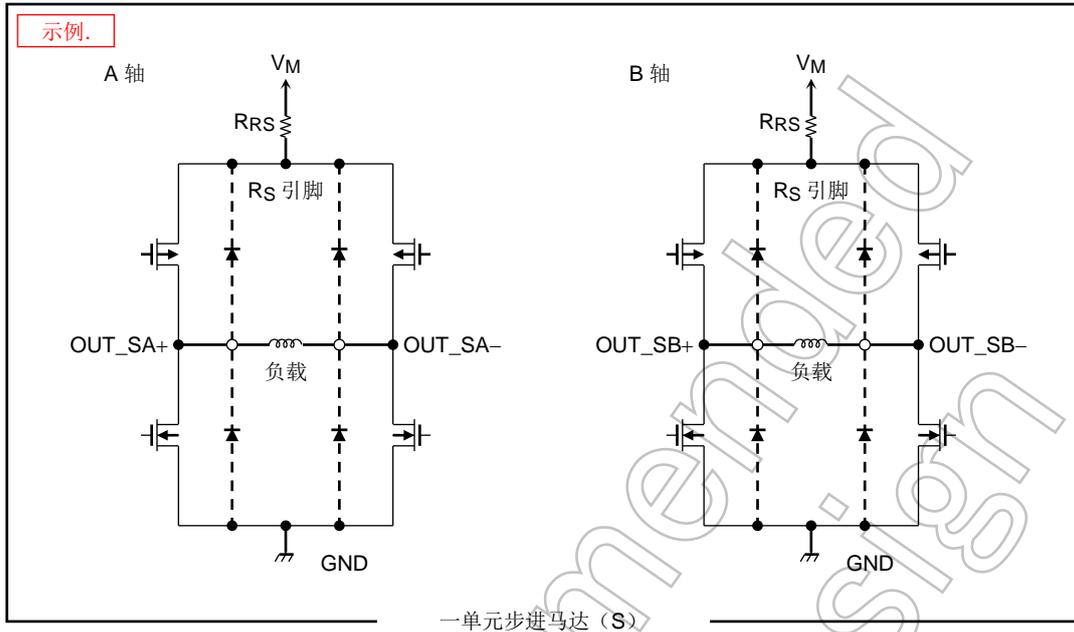
马达驱动 Mode (2, 1, 0) = (H, L, L) 仅供东芝测试, 在正常工作时不得使用。

注 1: 在组合模式, 例如步进(L)和 DC (L)模式, 应平衡 IC 外的阻抗。

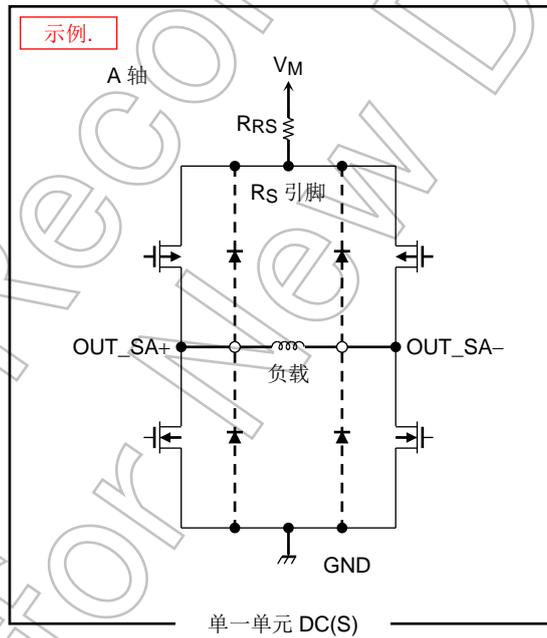
注 2: 在大模式下, 若相互连接的输出三极管的接线阻抗不平衡, 则流过三极管的电流也会变得不平衡, 并且可能超过三极管的绝对最大额定值而永久损坏三极管。

各类马达驱动器的 H 桥组合 (连接方法)

步进马达 (S) 组合

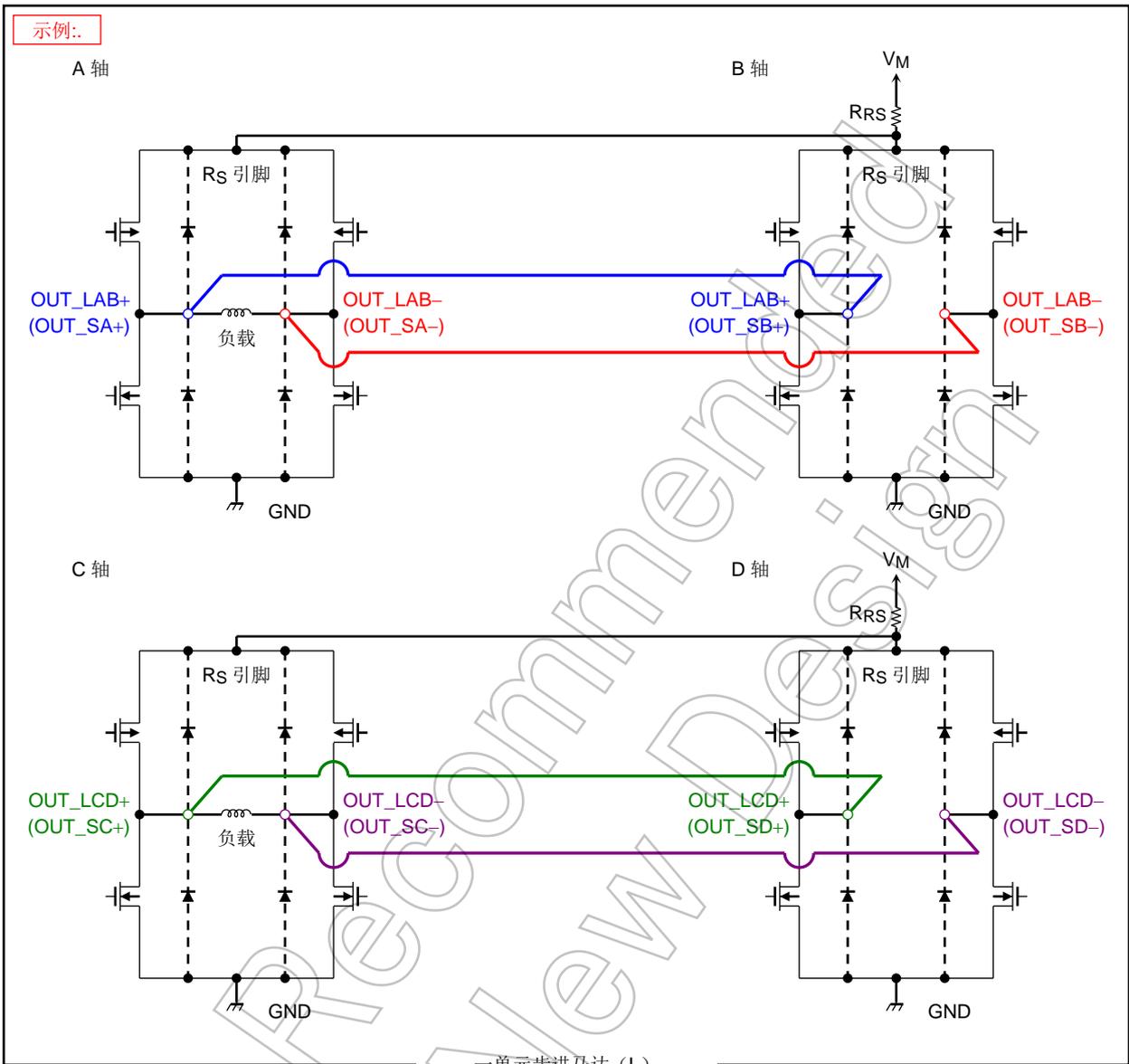


DC 马达 (S) 组合

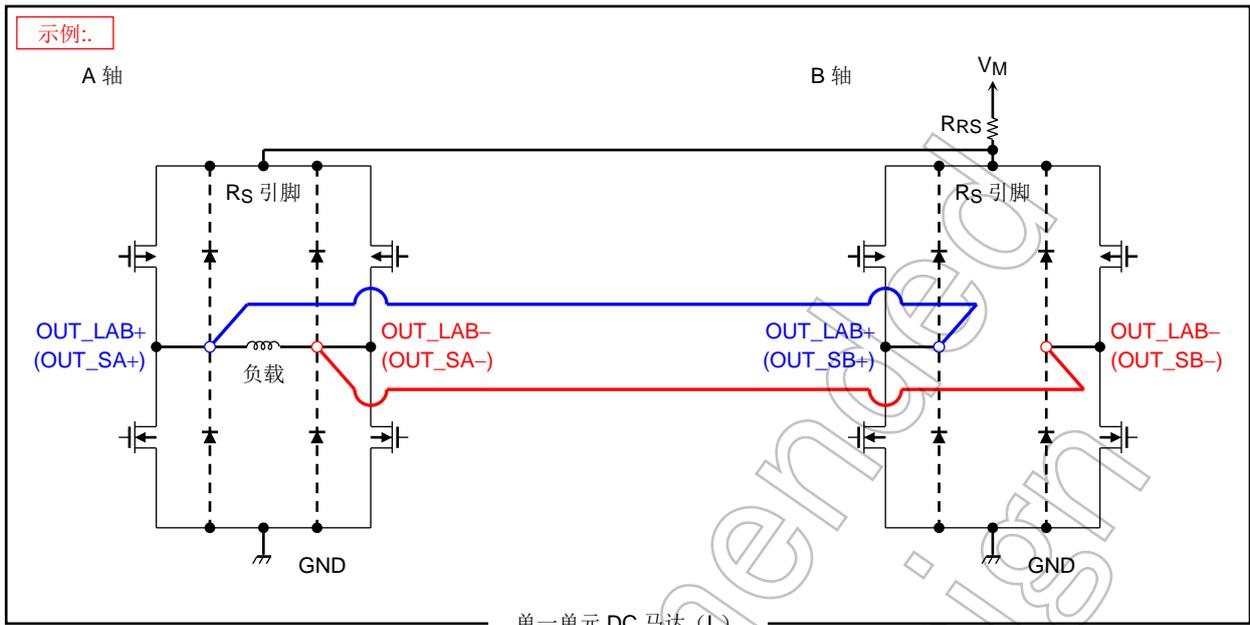


o: 指与马达连接的 IC 输出引脚.

步进马达 (L) 组合



DC 马达 (L) 组合



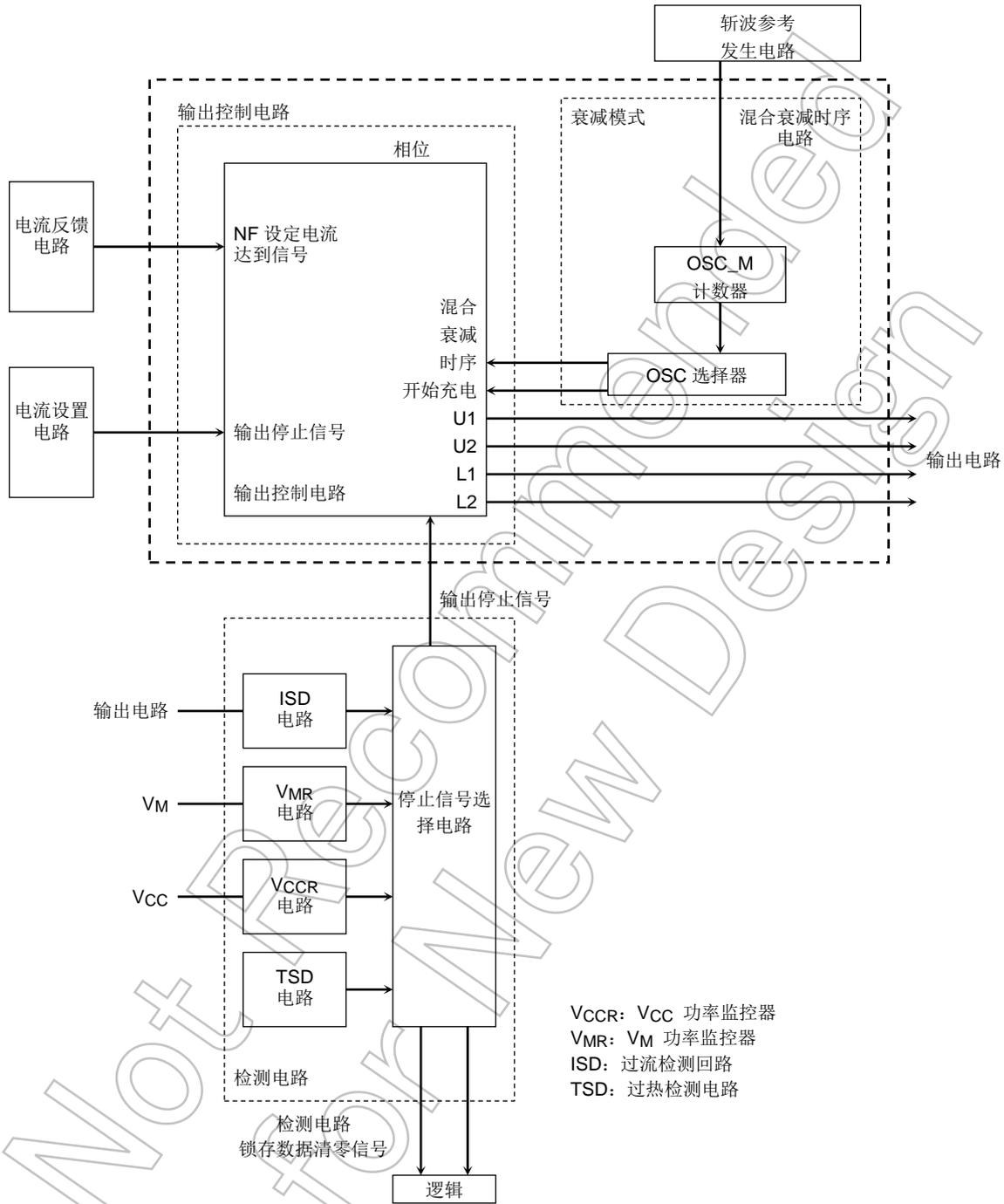
o: 指与马达连接的 IC 输出引脚

Not Recommended for New Designs

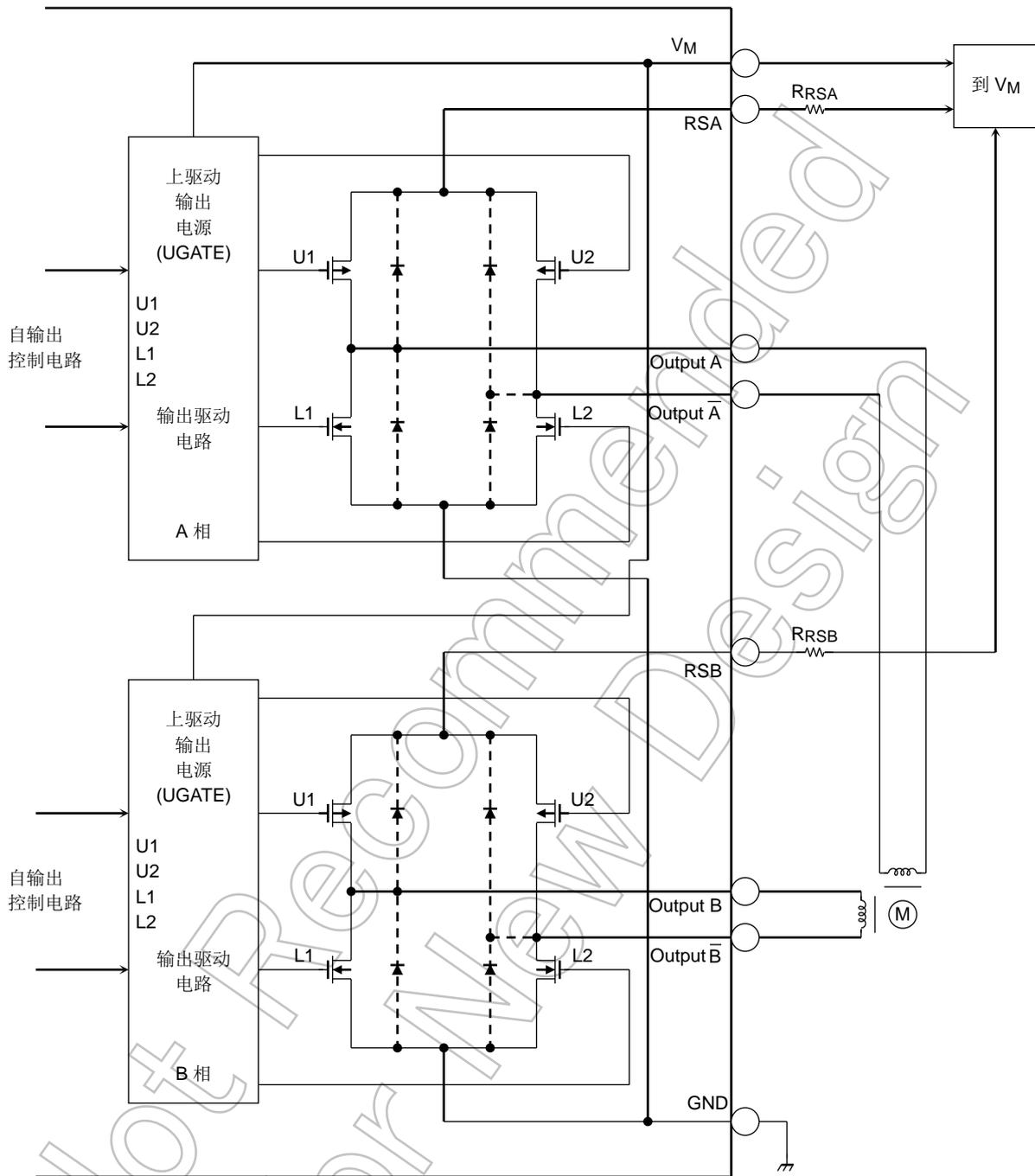
马达驱动器输出控制电路、电流反馈电路及电流设置电路

注：逻辑输入引脚在内部与约 100 kΩ的下拉电阻器连接。

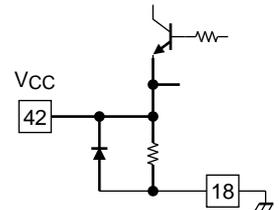
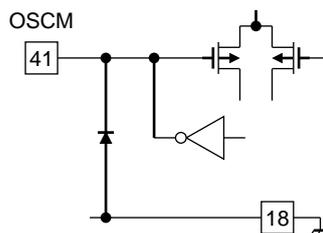
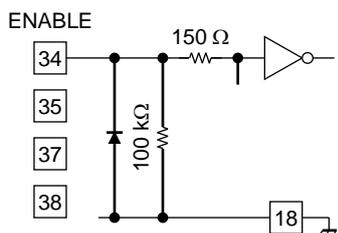
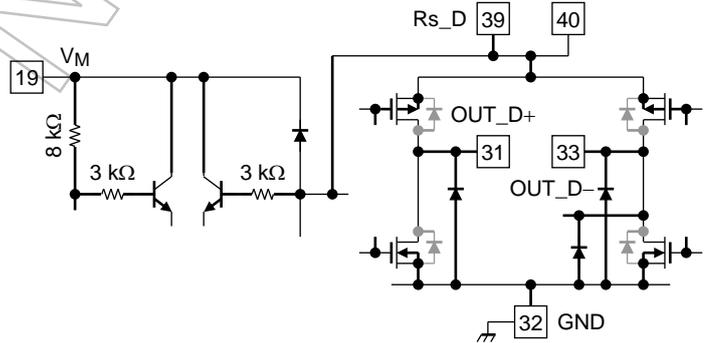
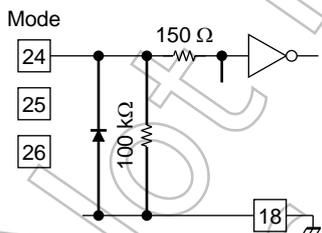
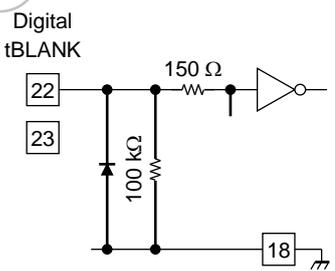
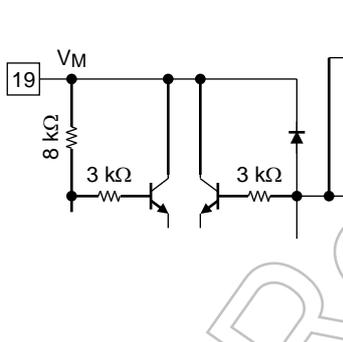
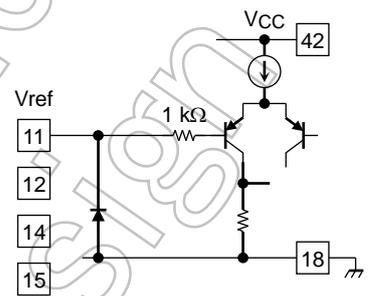
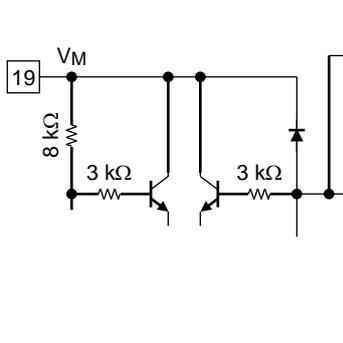
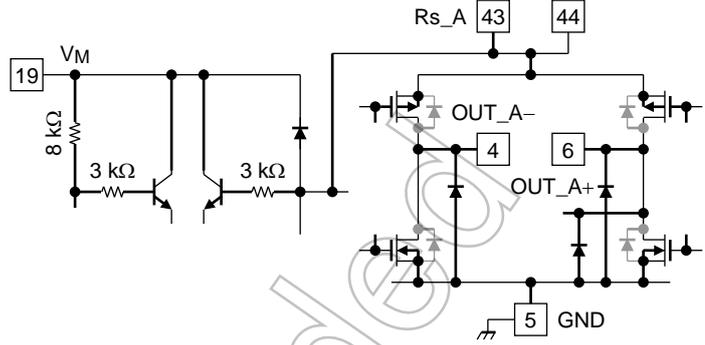
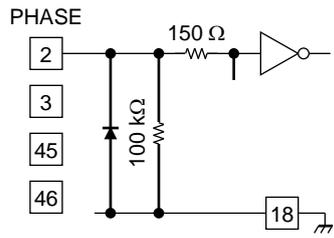
然而，不用时，这些引脚应接地，否则会造成故障。



A/B 单元输出等效电路(C/D 单元同 A/B 单元。)



输入等效电路



输入信号功能(步进马达模式)

输入					动作
PHASE	ENABLE	M_MODE	VCCR (注 1) 或 VMR	TSD/ISD 工作 (注 2)	
H	H	STEP	H	L	输出+: 高, 输出-: 低
L	H	STEP	H	L	输出-: 高, 输出+: 低
H	L	STEP	H	L	当 ENABLE = L 时, 关闭各自相位 的输出电流。
H	H	STEP	H	L	正常工作
H	H	—	L	L	待机模式
H	H	—	H	H	当 TSD/ISD 触发时, 处于待机模式。 保持这种模式直到再次上电。

注 1: VCCR 和 VMR 在工作范围(3 V 典型)或较高时高; 在较低时低。
当 VCCR 或 VMR 正工作时, 系统停止(OR 关系)。

注 2: 当过热检测电路(TSD)或过流检测电路(ISD)工作时, 为高。
当 TSD 或 ISD 之一工作时, 系统关机或进入待机模式(OR 关系)。

注 3: TSD 和 ISD 功能

POR 在 TSD 或 ISD 触发后被再次释放前, 检测电路保持激活, 而 IC 停止。

1. PHASE 输入引脚功能(步进马达模式)

该引脚指示步进马达驱动所用电流极性。在 2 相激励驱动模式时, 通过将 A/B 相该引脚的模式变为顺序模式, 就可使马达转动。

输入	功能
H	正极(A: H, \bar{A} : L)
L	负极(A: L, \bar{A} : H)

2. ENABLE 输入引脚功能(步进马达模式)

当驱动步进马达时, 用于选择是否激活各相的输出。通过控制该引脚, 可在关闭模式下停止马达或者在 1-2 相激励模式下驱动马达。

在启动和停机后, 为了避免发生故障, 该引脚应设为低。

输入	功能
H	相应通道的输出: ON
L	相应通道的输出: OFF

3. 马达驱动模式选择功能表

可视要驱动的马达类型而定，选择马达驱动模式。

H 桥驱动器的配置及控制种类随选择模式改变。

在马达工作期间，基本上不需要改变驱动模式。因此，TB62212FTAG 不支持动态模式切换。

改变这些引脚的设置会改变控制引脚的功能和时序。

在 TB62212FTAG 上电后，不得改变模式选择引脚的设置。

Mode 0	Mode 1	Mode 2	驱动模式
H	H	H	步进(S) × 2
L	H	H	DC (L) (组合) × 2
H	L	H	步进(L) (组合) × 1
L	L	H	DC (S) × 4
H	H	L	DC (L) (组合) × 1 + 步进器 S
L	H	L	DC (S) × 2 + 步进器 S
H	L	L	禁止 (仅用于东芝测试)
L	L	L	待机模式

步进马达模式

该模式用于驱动步进马达。tBLANK 时间被规定为一个固定模拟值 (约 300 ns)。经两个逻辑控制输入 PHASE(电流方向) 和 ENABLE (ON/OFF) 及恒流控制 Vref 输入，控制各马达。

有刷 DC 马达模式

该模式用于驱动有刷 DC 马达。

可将 tBLANK 时间规定为固定模拟值，或者在数字 tBLANK 模式下规定为 3 个 OSC 周期，其中 OSC 为斩波电路参考信号。

当 DC 马达在 PWM 控制下驱动时，由于变阻器，会发生放电电流尖峰。为了防止该电流尖峰使恒流传感器错误跳脱，须将恒流传感器进行数字消隐一段由 tBLANK 确定的时间，该时间源于 OSC 信号。

使用本消隐功能可实现恒流限制器控制及外部 PWM 控制。只有在消隐时间内才能观察到过电流。

组合模式

当两个具有相同特征的 H 桥单元平行工作时，可选择组合模式，例如 DC (L) 和 Stepper (L) 模式。

在该模式下，实际导通电阻减少一半，同时电流能力翻倍。

(规格实际也包括热容。详见电气特性。)

为了使用本模式，具有相同名称的电源引脚、接地引脚及输出引脚应在电路板上短接到一起。

同时，电路板的接线路径应能平衡各引脚的阻抗。否则，短接引脚会产生电流不平衡，一个引脚的电流会大于另一个引脚的电流。

4. D_tBLANK 输入引脚功能(仅在 DC 马达模式时)

D_tBLANK	马达驱动模式
L	OFF: 数字消隐时间 = OSC × 0
H	ON: 数字消隐时间 = OSC × 3

注：当 D_tBLANK 为低时，只提供模拟 tBLANK 时间。

5. 在有刷 DC 马达模式 1 时(在 DC (L) × 2 轴控制模式时), 控制信号功能

控制输入			输出阶段的状态		
IN1 (PHASE 引脚)	IN2 (ENABLE 引脚)	PWM (短时制动)	OUT+	OUT-	模式
H	H	H	L	L	短路制动
		L			
L	H	H	L	H	正转/反转
		L	L	L	短路制动
H	L	H	H	L	反转/正转
		L	L	L	短路制动
L	L	H	OFF (高-Z)	OFF (高-Z)	停止
		L			

当 TB62212FTAG 进入未使用短路制动器引脚的模式(例如 DC (S) × 4 模式), PWM 输入保持高电平。

6. 在有刷 DC 马达模式 2 时(在 DC (S) × 4 轴控制模式时), 控制信号功能

控制输入		输出阶段的状态		
IN1 (PHASE 引脚)	IN2 (ENABLE 引脚)	OUT+	OUT-	模式
H	H	L	L	短路制动
L	H	L	H	正转/反转
H	L	H	L	反转/正转
L	L	OFF (高-Z)	OFF (高-Z)	停止

外部 PWM 控制功能

在 PWM 引脚施加 0 V 和 5 V (高于 TTL 电平) PWM 信号, 就能控制马达转速。

在 PWM 模式下, PWM 斩波电路在开和短路制动之间交替变化。

当不需进行 PWM 转速控制时, PWM 引脚(短路制动引脚)必须保持为高。

当使用恒流限制器时, 在输出电流达到预定电流值后, TB62212FTAG 进入 37.5% 混合衰减模式。为了防止直通电流排除特殊布置的需求, 内插子死区时间。

在步进马达模式(大或小)下, 禁用了短路制动功能。

也能在有刷 DC 马达模式下驱动步进马达。

为了进行该工作, 不应使用短时制动功能, 并且 D_tBLANK 引脚应设为低。

同时, 也应确认输入信号功能。

绝对最大额定值(Ta = 25°C)

特性	符号	额定值	单位	备注
逻辑电源电压	内部 VCC	6	V	
输出电压	V _M	40	V	
输出电流	I _{out} (ST_S)	1.5	A/相	(注 1)
	I _{out} (ST_L)	1.8	A/相	
	I _{out} (DC_S)	2.0	A/相	
	I _{out} (DC_L)	4.0	A/相	
电流检测引脚电压	V _{RS}	V _M ± 4.5	V	
逻辑输入电压	V _{IN}	-0.4 ~ 6.0	V	
恒流参考电压输入引脚	V _{ref}	GND ~ 4.2 V	V	
功耗	P _D	1.4	W	(注 2)
		3.2		(注 3)
工作温度	T _{opr}	-40 ~ 85	°C	
贮存温度	T _{stg}	-55 ~ 150	°C	
接点温度	T _j	150	°C	

注 1: 对正常条件下的最大电流值进行热力计算。使用 IC 时, 关于绝对最大额定值, 每相应留有充足的余量。

注 2: 仅对 IC 进行测量。(Ta = 25°C)

注 3: 当安装在电路板上时进行测量。(Ta = 25°C)

Ta: IC 环境温度

T_{opr}: IC 开始工作时的环境温度

T_j: IC 工作时的芯片温度。T_j (max) 受 TSD (热关机电路) 控制。

绝对最大额定值

绝对最大额定值是一套在工作时一刻也不能超过的额定值。

若任何引脚电压或电流超过绝对最大额定值, 会毁坏、损坏或有害于装置内部电路, 从而毁坏、损坏或有害于外围电路或零部件。

在设计工作环境和使用时, 请保证在任何工况下均不得超过绝对最大额定值。

务必在上述工作范围内使用。

工作范围($T_a = 0 \sim 85^\circ\text{C}$)

特性	符号	测试电路	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
内部逻辑电源电压	VCC	—	(自动产生)	4.5	5.0	5.5	V
马达电源电压	V _M	—		10	24	38	V
马达输出电流	I _{out} (ST_S)	—	T _a = 25 °C, 每相	—	0.3	1.0	A
	I _{out} (ST_L)	—	T _a = 25 °C, 每相	—	0.6	1.5	
	I _{out} (DC_S)	—	T _a = 25 °C, 每相	—	1.0	1.9	
	I _{out} (DC_L)	—	T _a = 25 °C, 每相	—	2.0	3.8	
逻辑输入电压	V _{IN}	—	—	GND	3.3	5.0	V
斩波频率设置范围	f _{chop}	—	VCC = 5.0 V	40	100	150	kHz
V _{ref} 电压	V _{ref}	—	V _M = 24 V	GND	3.0	4.0	V
电流检测引脚电压	V _{RS}	—	V _M = 24 V	0	±1.0	±1.5	V

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

电气特性 1 (除非另有规定, $T_a = 25^\circ\text{C}$, $V_M = 24\text{V}$)

特性	符号	测试电路	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
逻辑输入电压	高 V _{IN} (H)	1	逻辑输入引脚	2.0	3.3	5.4	V
	低 V _{IN} (L)			GND - 0.4	GND	0.8	
逻辑输入滞后	H _{is}	1	逻辑输入引脚	0.1	0.2	0.5	V
逻辑输入电流	I _{IN} (H)	2	V _{IN} = 5 V, 带电阻器的输入引脚	—	50	70	μA
	I _{IN} (L)			—	—	1.0	
功耗(V _M 引脚)	I _{M1}	3	OUT 开路 (ENABLE ALL = L), 输出均关闭	—	1.0	2.0	mA
	I _{M2}		OUT 开路, f _{PWM} = 100 kHz 逻辑有效, 输出关闭	—	8	10	
输出漏电流	上侧 I _{OH}	5	V _{RS} = V _M = 24 V, V _{out} = 0 V, ENABLE ALL = L	-1	—	—	μA
	下侧 I _{OL}			V _{RS} = V _M = V _{out} = 24 V, ENABLE ALL = L	—	—	
输出电流差分	ΔI _{out1}	7	输出电流通道之差分 I _{out} = 0.6 A	-5	—	5	%
输出电流设置差值	ΔI _{out2}	7	I _{out} = 0.6 A	-5	—	5	%
RS 引脚电流	I _{RS}	8	V _{RS} = 24 V, V _M = 24 V, ENABLE ALL = L (均停止)	—	—	10	μA
输出三极管漏源导通电阻	R _{on} (DS: 上/ 下侧) S	9	I _{out} = 0.6 A, T _j = 25°C, 漏源, (上 + 下) 小模式	—	2.2	2.6	Ω
	R _{on} (DS: 上/ 下侧) L		I _{out} = 0.6 A, T _j = 25°C, 漏源, (上 + 下) 大模式	—	1.1	1.3	

电气特性 2 (除非另有规定, $T_a = 25^\circ\text{C}$, $V_M = 24\text{ V}$)

特性	符号	测试电路	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{ref} 输入电压	V_{ref}	10	ENABLE = H, 输出开	GND	2.0	4.0	V
V_{ref} 输入电流	I_{ref}	10	ENABLE = L, 输出关闭, $V_{\text{ref}} = 3.0\text{ V}$	0	—	10	μA
V_{ref} 衰减率	V_{ref} (增益)	6	ENABLE = H, 输出开, $V_{\text{ref}} = 2.0\text{ V}$	1/4.8	1/5.0	1/5.2	—
TSD 温度	T_{jTSD} (注 1)	11	—	130	—	170	$^\circ\text{C}$
内部 V_{CC} 返回电压	V_{CCR}	12	ENABLE = H	2.0	3.0	4.0	V
V_M 返回电压	V_{MR}	13	ENABLE = H	7.0	8.0	9.0	V
过流检测电路的检测电流	ISD (注 2)	14	$f_{\text{chop}} = 100\text{ kHz}$ 设置	—	2.8	—	A

注 1: 热关断(TSD)电路

当 IC 结点温度达到规定值并在异常条件下过热而造成 TSD 电路激活时, 内部停止电路激活, 关闭所有输出 (Hi-Z)。

当温度设为 130°C (min) ~ 170°C (max) 时, TSD 电路工作。

当 TSD 电路激活时, 输出就会停止, 直至 POR 被释放。

注 2: 过流检测电路当超过规定值的电流在异常条件下流向输出时, 内部停止电路激活, 关闭所有输出。

在 POR 被释放前, 过流检测电路保持激活。

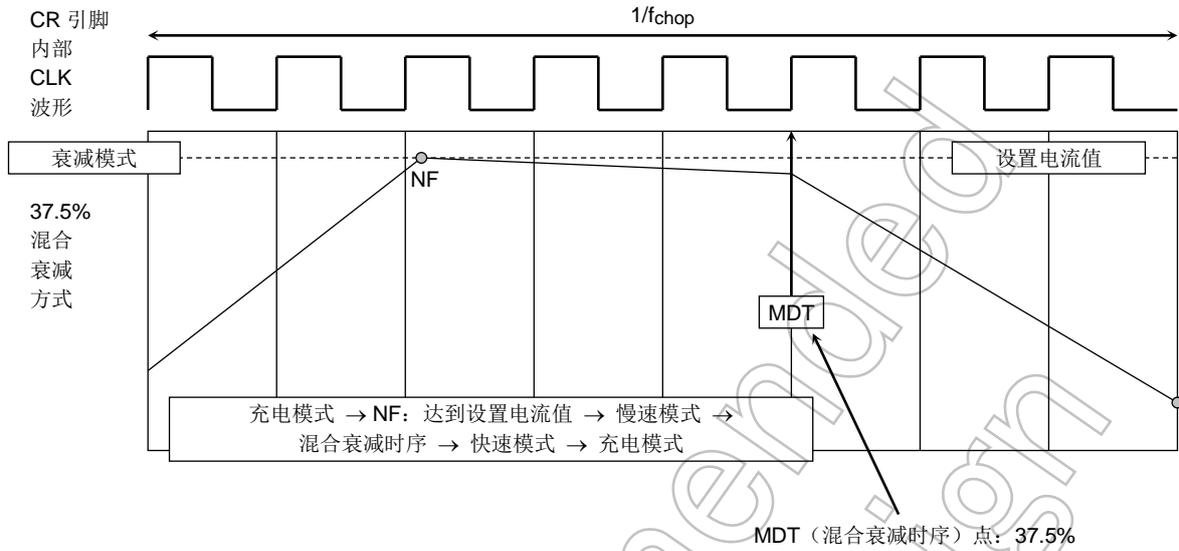
为了长期安全工作, 保证给 V_M 电源加装熔断器。

AC 特性 ($T_a = 25^\circ\text{C}$, $V_M = 24\text{ V}$, $6.8\text{ mH}/5.7\ \Omega$)

特性	符号	测试电路	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
逻辑输入频率	f_{Logic}		—	1.0	—	200	kHz
最小信号脉冲宽度	t_w (tLogic)		—	100	—	—	ns
	t_{wp}		—	50	—	—	
	t_{wn}		—	50	—	—	
输出三极管开关特征	t_r		输出负载: $6.8\text{ mH}/5.7\ \Omega$	—	0.1	—	μs
	t_f		—	—	0.1	—	
	t_{pLH} (INX)		到 OUT 信号	—	1	—	
	t_{pHL} (INX)		输出负载: $6.8\text{ mH}/5.7\ \Omega$	—	1.5	—	
	t_{pHL} (OSC)		OSC_M 到 OUT	—	0.5	—	
	t_{pHL} (OSC)		输出负载: $6.8\text{ mH}/5.7\ \Omega$	—	1	—	
PWM ON-占空比最小宽度	t_{PWM} (Min)		在 DC 马达模式时 输出负载: $6.8\text{ mH}/5.7\ \Omega$	2	—	—	μs
噪声抑制死区时间	$t_{\text{BLANK_AB}}$ (L) $t_{\text{BLANK_CD}}$ (L)		$I_{\text{out}} = 0.6\text{ A}$, $V_M = 24\text{ V}$ 模拟 t_{BLANK} 值	200	300	400	ns
	$t_{\text{BLANK_AB}}$ (H) $t_{\text{BLANK_CD}}$ (H)		$I_{\text{out}} = 0.6\text{ A}$, $f_{\text{OSC_M}} = 800\text{ kHz}$ $f_{\text{OSC_M}}$ 周期 $\times 3$	4.0	5.0	6.0	μs
OSC_M 参考信号振荡频率	$f_{\text{OSC_M}}$		$C_{\text{osc}} = 220\text{ pF}$	600	800	1000	kHz
斩波频率范围	f_{chop}		输出激活 ($I_{\text{out}} = 1.0\text{ A}$)	40	100	150	kHz
斩波频率	f_{chop}		输出激活 ($I_{\text{out}} = 0.6\text{ A}$) OSC = 800 kHz	—	100	—	kHz

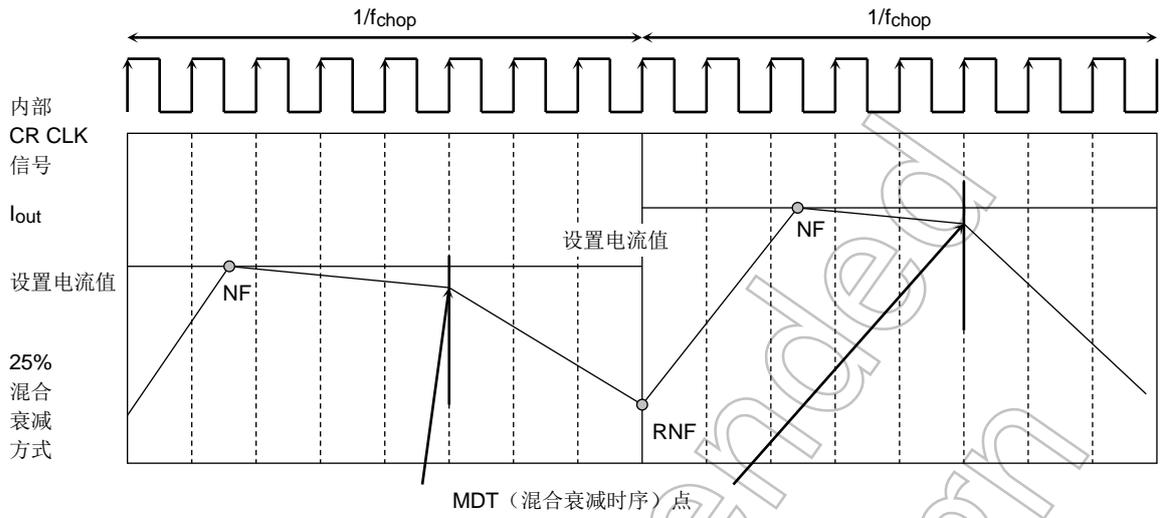
混合衰减模式电流波形及设置

NF 为输出电流达到设定电流的点。当控制恒流时,可对电流振荡幅度(脉冲电流)进行确定的混合衰减模式率设为 37.5%。

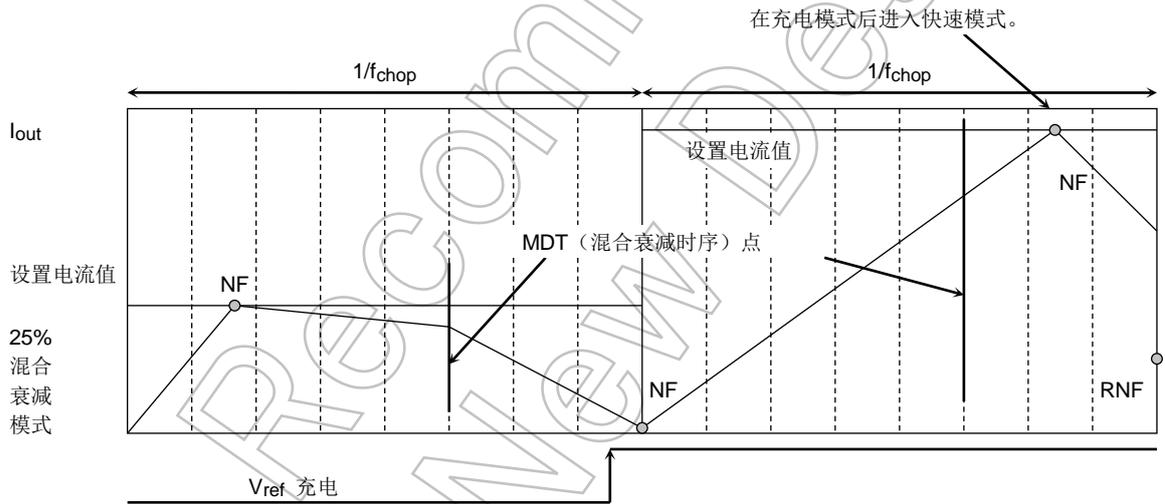


Not Recommended for New Design

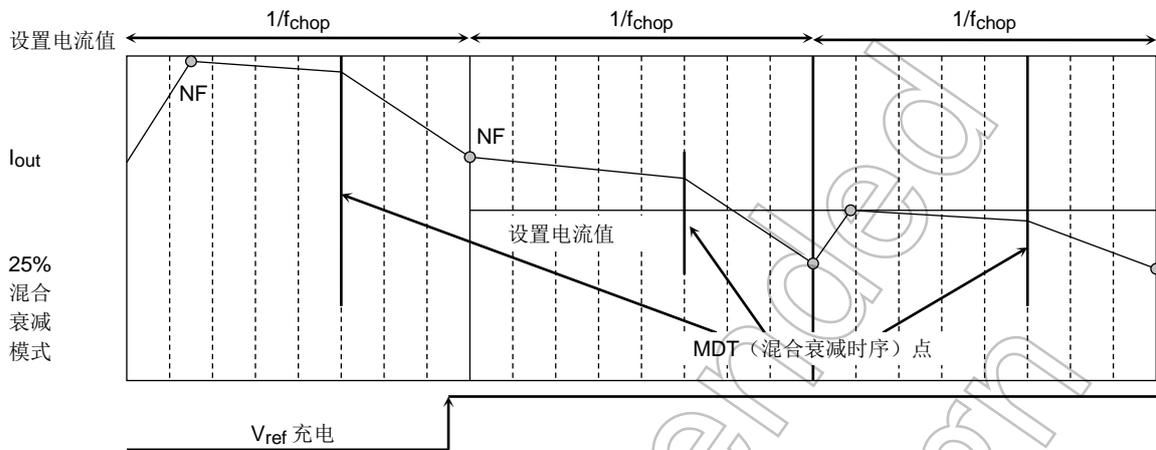
混合衰减模式波形(电流波形)



当 NF 点在混合衰减时间后来到时



在混合衰减模式下，输出电流 > 设置电流时



设置电流的计算

只要测定 R_{RS} 和 V_{ref} ，就能测定设置电流值。

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

$V_{ref}(\text{gain})$: V_{ref} 衰减率为 1 / 5.0 (typ.)

例如，当

$$V_{ref} = 1.5 \text{ V}, R_{RS} = 1.0 \Omega,$$

马达恒流值（峰值电流）可以计算如下：

$$I_{out} = 1.5 \text{ V} / 5.0 / 1.0 \Omega = 0.30 \text{ A}$$

计算振荡频率(斩波参考频率)

OSC 振荡频率(f_{osc}) 和斩波频率(f_{chop}) 由下式求出:

$$f_{osc} = 61820 \times C \text{ (pF)}^{-0.8043} \text{ (kHz)}$$

当连接 $C_{osc} = 220 \text{ pF}$ 时, $f_{osc} = 810 \text{ kHz}$ 。

此时, 步进马达实际斩波频率为 OSC 振荡频率的 1/8, 即 $810/8 = 101 \text{ kHz}$ 。

IC 功耗

IC 功耗分为两类: 输出块中的三极管消耗的功率及逻辑块和充电泵电路消耗的功率。

功率三极管消耗的功率

(用 $R_{on} = 2.2 \Omega$ 计算, 其为上下三极管总 R_{on})

H 桥上、下三极管的功耗。下式表示单 H 桥的三极管功耗

$$P \text{ (out)} = I_{out} \text{ (A)} \times V_{DS} \text{ (V)} \times \text{H 开关} \times 2 = I_{out}^2 \times R_{on} \text{ (上/下)} \times \text{H 开关} \times 2 \dots \dots \dots (1)$$

当输出电流波形变为完美的矩形波形时, 在 2 相激励工作下, 输出的平均功耗计算如下:

在 $R_{on} \text{ (上/下)} = 2.2 \Omega \text{ (@1.0 A)}$, $I_{out} \text{ (峰值: Max)} = 0.6 \text{ A}$, $V_M = 24 \text{ V}$

$$P \text{ (out 单元)} = 0.6 \text{ (A)}^2 \times 2.2 \text{ (}\Omega\text{)} \times \text{H 开关} \times 2 \dots \dots \dots (2)$$

$$= 1.584 \text{ (W)}$$

逻辑块及 IM 的功耗

通过将逻辑块及 IM 的功耗分成工作时的功耗和停机时的功耗, 逻辑块及 IM 的功耗计算如下:

$$I \text{ (IM2)} = 8.0 \text{ mA (typ.): 在工作时}$$

输出部分(与 V_M 连接的电路消耗的电流与输出切换消耗的电流之和)连接到 $V_M \text{ (24 V)}$ 。

功耗计算如下:

$$P \text{ (IM)} = 24 \text{ (V)} \times 0.008 \text{ (A)} \dots \dots \dots (3)$$

$$= 0.192 \text{ (W)}$$

功耗

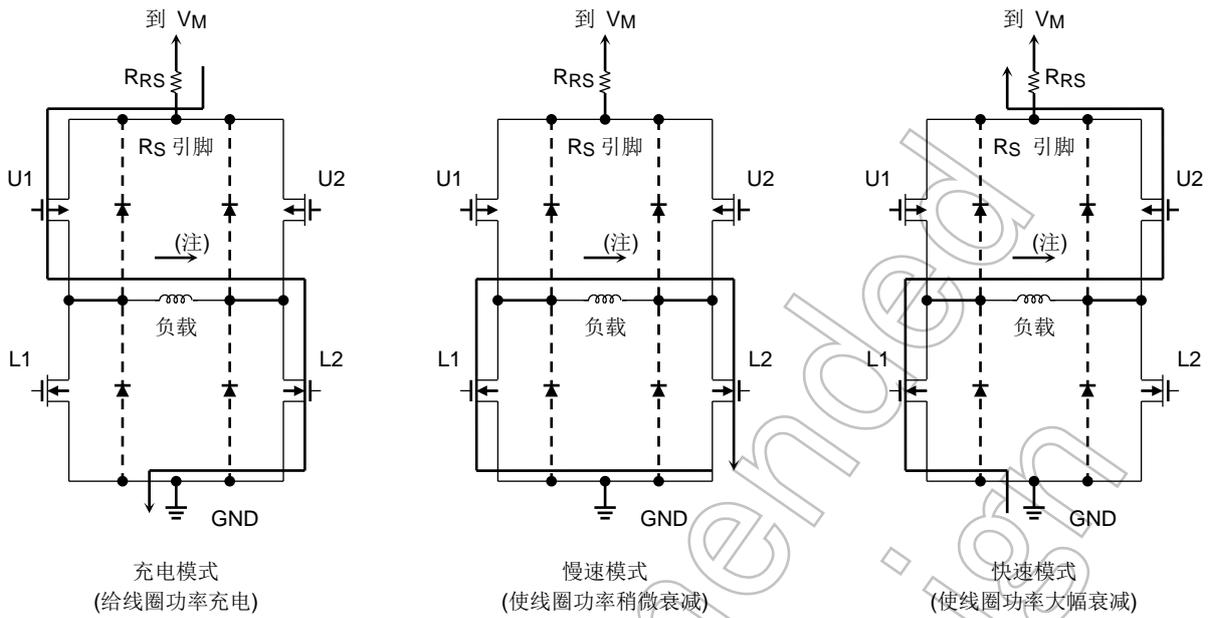
因此, 单一单元 (P) 的功耗由上述(2)和 (3) 确定如下:

$$P = P \text{ (out 单元)} + P \text{ (IM)} = 1.776 \text{ (W)}$$

在马达实际电流中, 有效电流随转动频率变化, 从而造成电流消耗的变化。

关于电路板热力设计, 应安装 IC 进行评估, 并在具有充足的余量的情况下完成设计。

输出三极管工作模式



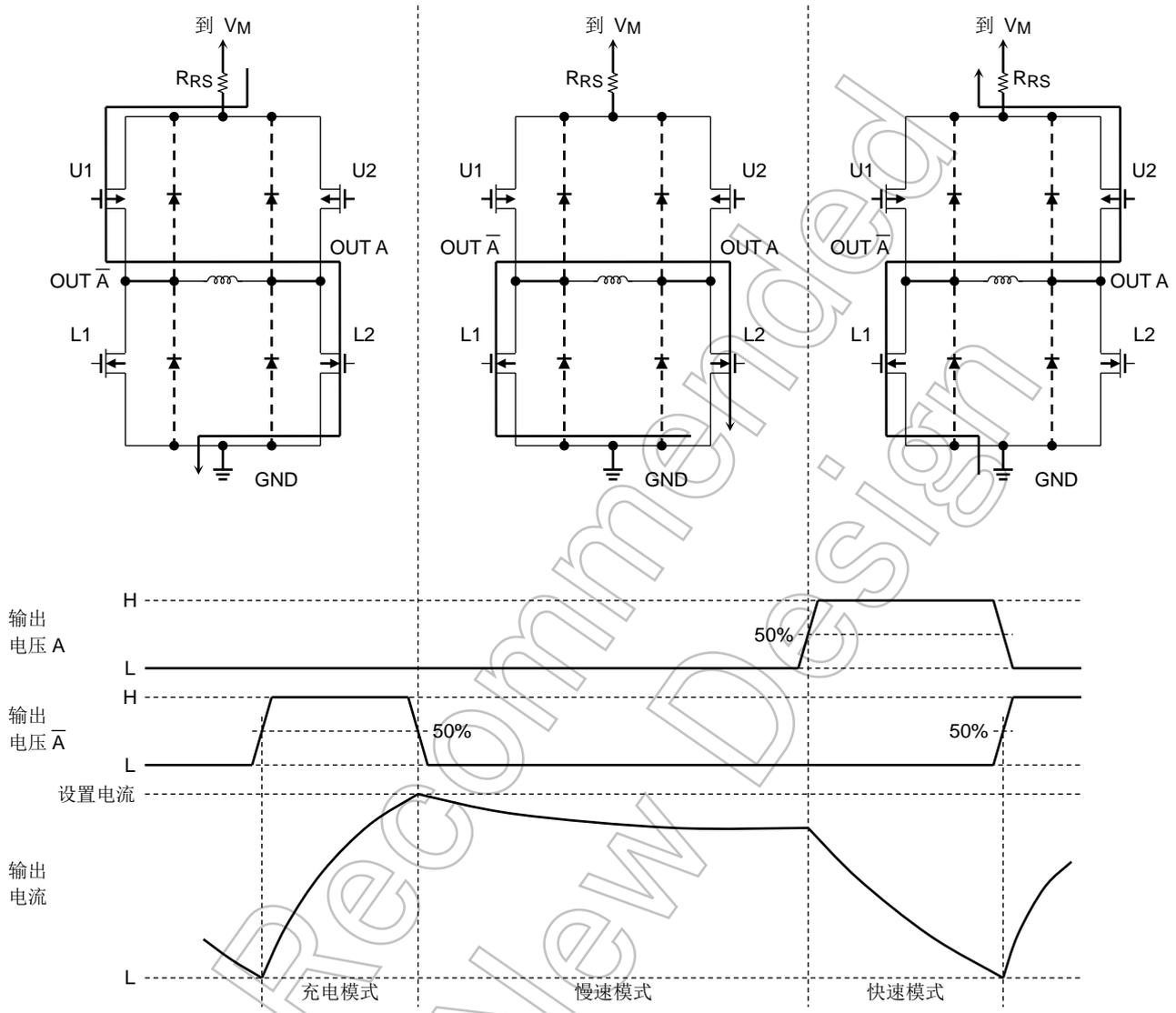
输出三极管功能

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： 上表仅为一个示例，电流沿上图中箭头的方向流动。
当电流反向流动时，见下表。

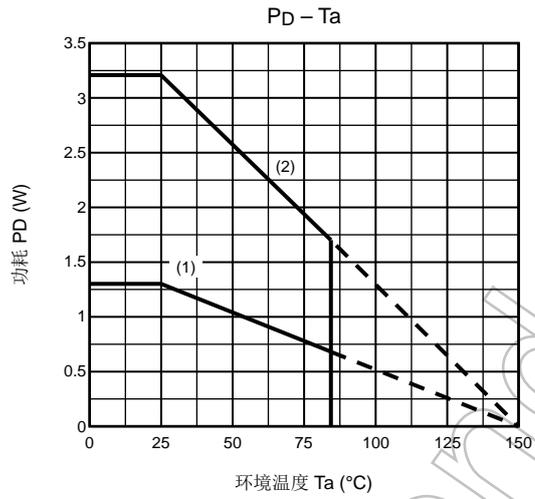
模式	U1	U2	L1	L2
充电	OFF	ON	ON	OFF
慢速	OFF	OFF	ON	ON
快速	ON	OFF	OFF	ON

输出三极管工作模式 2
混合衰减模式的顺序



通过改变充电 → 慢速 → 快速模式，就能控制恒流

P_D - T_a (封装功耗)

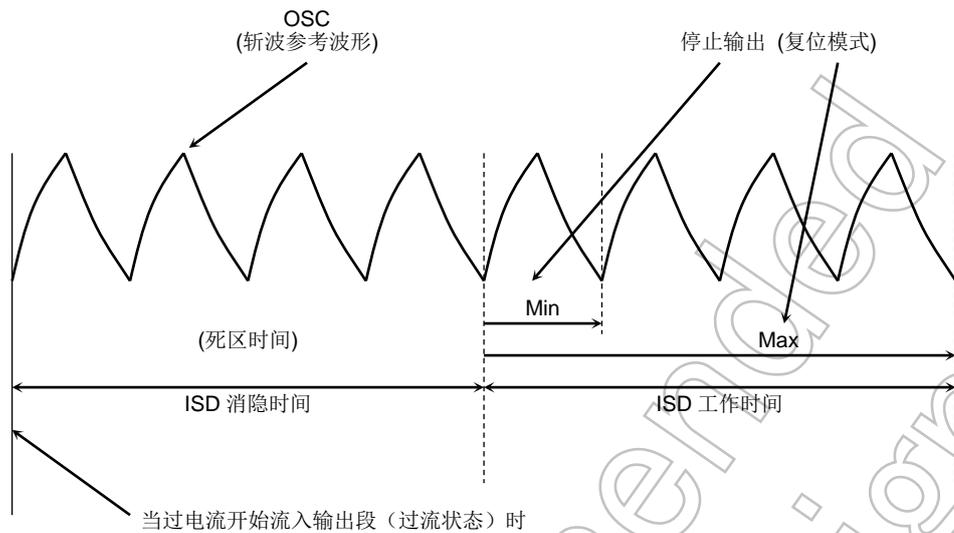


- (1) 仅 IC: R_{th(j-a)}: 113 °C/W
- (2) 当安装在板上时(100 mm × 200 mm × 1.6 mm) : 37 °C/W typ.

Not Recommended for New Design

过流检测电路工作时间

ISD 死区时间和 ISD 工作时间



过流检测电路设有死区时间，以防在切换时 IRR 或尖峰电流的误检。死区时间与用于设定斩波频率的 OSC 频率同步，表示如下：

$$\text{死区时间} = 4 \times \text{OSC 周期}$$

在过电流流入输出段后，停止输出所需时间表示如下：

$$\text{最小时间} = 5 \times \text{OSC 周期 (包括一个 OSC 周期的同步时间最大值)}$$

$$\text{最大时间} = 8 \times \text{OSC 周期}$$

注意上述工作时间只有在过电流按预期流动时才能实现。视输出控制模式的时间而定，可以不触发电路。因此，为了保证安全工作，请在马达电源中插入熔断器。熔断器的容量按使用条件进行确定。为了避免在工作中发生问题，请选择容量不超过 IC 功耗的熔断器。

tBLANK (噪声抑制死区时间)

对于要驱动的不同马达，TB62212FTAG 包含两个不同的死区时间(消隐时间)，以防切换噪声导致故障。

1. 模拟 tBLANK 功能

在 IC 内，由马达块交流特征确定的噪声抑制死区时间（模拟 tBLANK）是固定的。它主要用于在恒流驱动步进马达时误判 IRR(二极管恢复电流)。

在 IC 中，它是固定的，因此不可能更改。

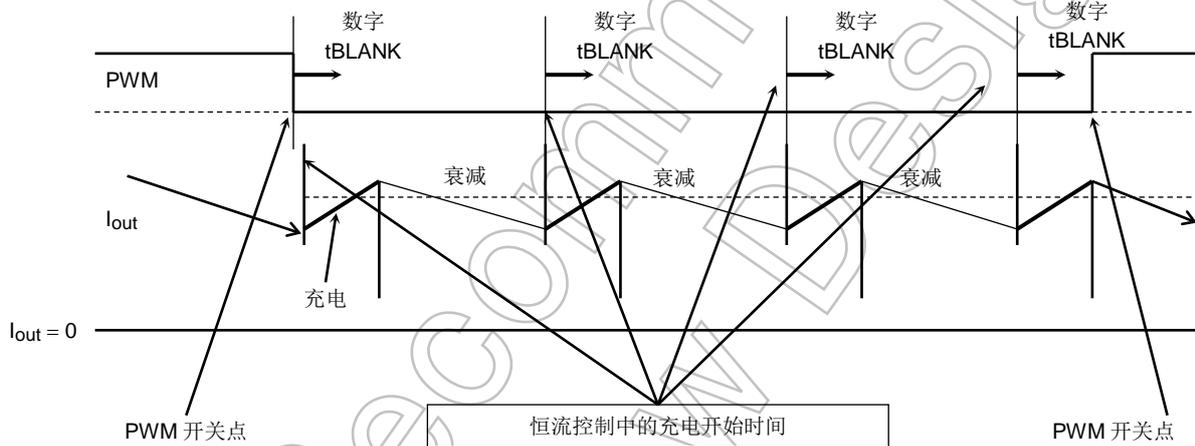
2. 数字 tBLANK (有刷 DC 马达模式)

不像模拟 tBLANK，在选择初始设置模式时规定的数字式 tBLANK 时间从外部斩波周期中以数字方式产生。该消隐时间用于防止因 DC 马达模式下 DC 马达 PWM 工作时产生的变阻器的恢复电流导致对过流条件的误检。

经模式选择引脚选择步进马达模式时，数字式 tBLANK 时间无效(0 μ s)，而内部固定的模拟 tBLANK 时间生效。因为该消隐时间基于 OSC_M 信号产生，所以只要改变 OSC_M 信号频率，就可对时间进行稳压。

(请注意当 OSC_M 信号频率变化时，非消隐时间的特征（例如马达斩波频率及上电时插入的死区时间）也会相应变化。)

数字 tBLANK 插入时间 (有刷 DC 马达模式)



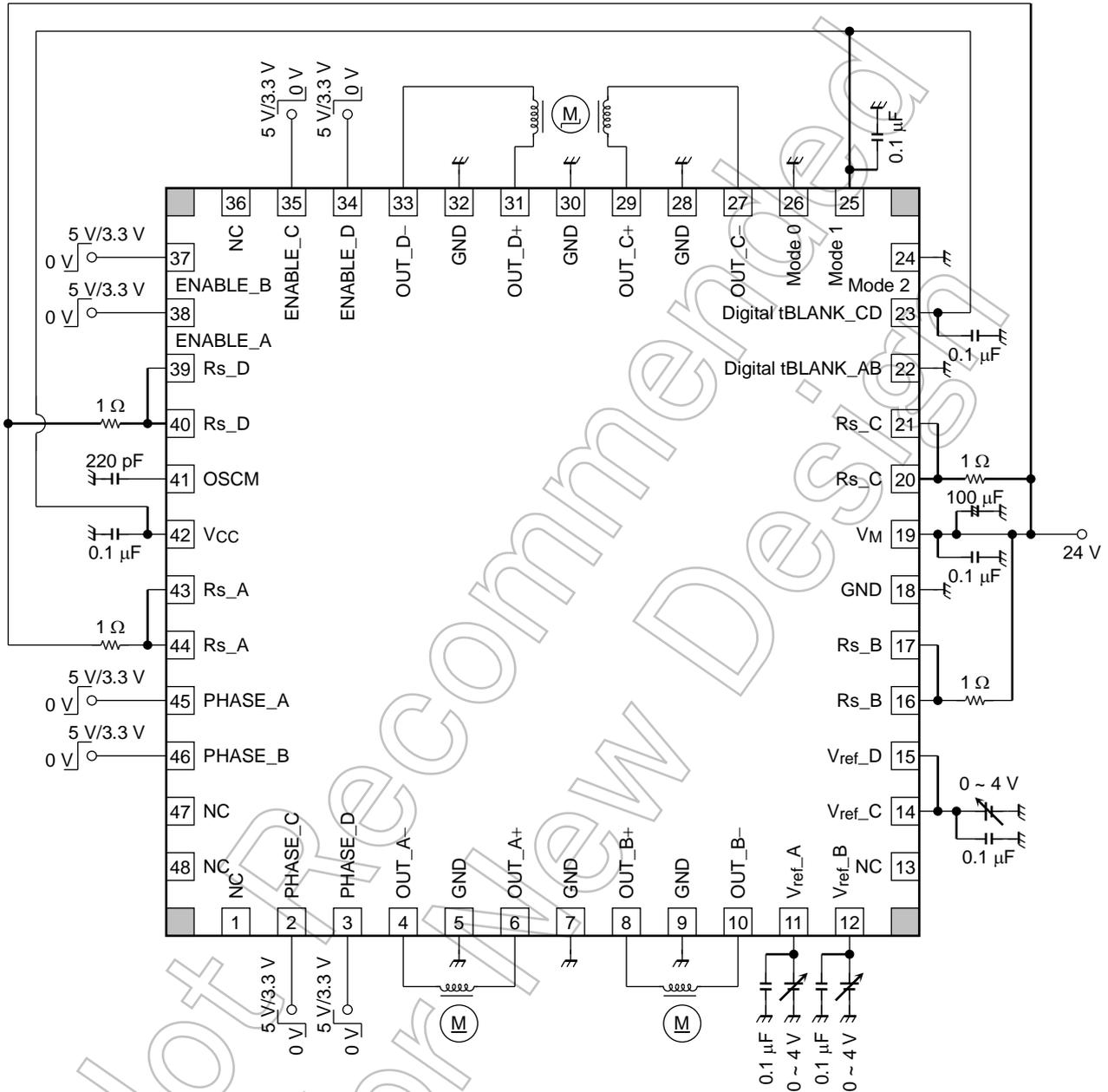
在外部施加的 PWM 信号及 IN1、IN2 和 SB（例如在短路制动和充电之间的开关时间）的开关时间后，及开始进行恒流斩波驱动充电时，会立即插入数字 tBLANK。

数字 tBLANK 时间仅在 DC 马达模式下有效。

当启动 DC 马达工作时，TB62212FTAG 进入 37.5% 混合衰减模式。在该模式下，TB62212FTAG 在整个周期的第 3 个 CLK 周期其也是一个数字 tBLANK 时间保持充电模式。因此，视时间而定，工作模式可直接切换到快速衰减模式。

应用电路

各装置的值均为推荐值。
 各输入条件下的值，见上述工作范围。
 (在本例中， $V_{ref} = 1.5\text{ V}$ ， $f_{chop} = 100\text{ kHz}$ ，马达 1 : 0.3 A，马达 2 : 0.3 A)



注： 若有必要，建议增加旁路电容器。
 保证 GND 地线仅有一个触点。
 数据输入，见推荐的输入数据章节。
 若信号设置不当，可能会有意想不到的大电流流过而造成 IC 损坏。

IC 会由于输出引脚之间的对电源或对地短路而毁坏。小心设计输出线路，VCC (VM)线路和 GND 线路。此外，当 IC 安装方向错误时，会对 IC 施加极高电压而造成 IC 毁坏。在安装和使用 IC 前，应始终确认引脚分配及引脚 1 的位置。

内容注释

1. 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。

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

出于解释目的，可能简化时序图。

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

- (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) 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。
- (3) 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。
- (4) 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。
- (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

(1) 过电流检测电路

过电流检测电路(称为电流限制电路)未必可在所有情况下均能保护 ICs。若过流检测电路在过流下工作,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通用的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。

(2) 热关机电路

热关机电路不一定能在所有情况下对 ICs 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点温度(T_j)。这些 ICs 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。

(4) 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。

Not Recommended for New Design

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.**