TOSHIBA

译文

TB67S103AFTG, TB67S103AFNG

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: “TB67S103AFTG, TB67S103AFNG”

2014-01-27

翻译日: 2016-09-12

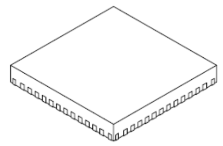
东芝 BiCD 工艺的单晶硅集成电路

TB67S103AFTG, TB67S103AFNG

串行控制双极步进马达驱动器

TB67S103A 是一种配备 PWM 斩波器的两相双极步进马达驱动器。
内置通过串行控制 I/F 进行数据库设置的功能。采用 BiCD 工艺制造，
额定值为 50V/ 4.0A。

FTG



P-WQFN48-0707-0.50-003
重量 0.10g (typ.)

FNG

HTSSOP48-P-300-0.50
重量 0.21g(typ.)

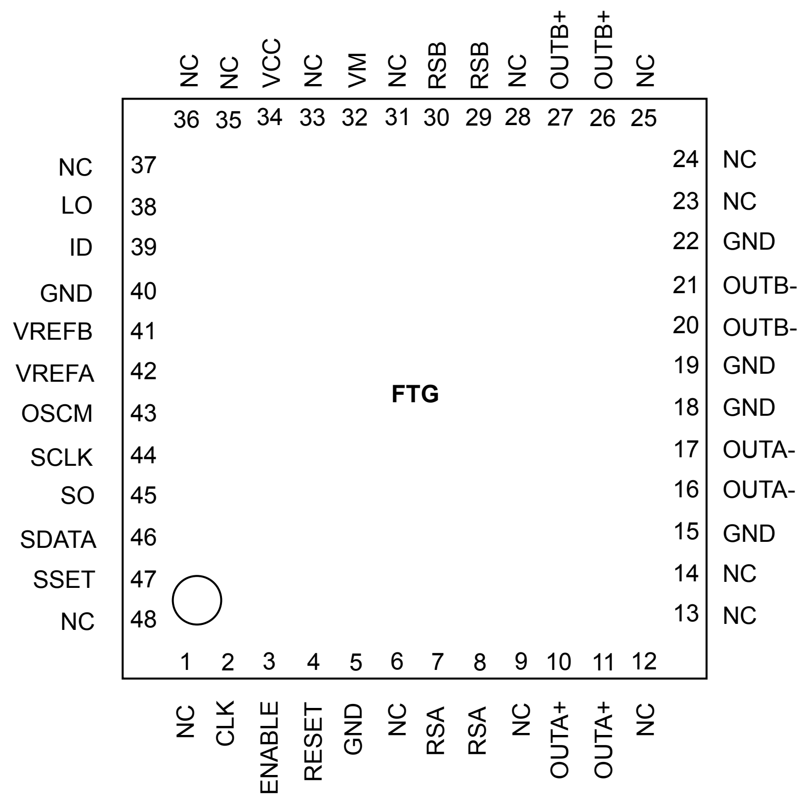
特点

- BiCD 工艺集成的单片 IC。
- 能控制 1 台双极步进马达。
- PWM 控制的恒流驱动
- 能全步，半步，四分之一，1/8，1/16，1/32 步工作。
- 能进行 ID（2 位）设置。
- 低导通电阻(高+低侧 = 0.49Ω(typ.)) MOSFET 输出级。
- 高效马达电流控制机构(高级动态混合衰减)
- 高电压和电流(规格见绝对最大额定值和工作范围)。
- 错误检测（TSD/ ISD）信号输出功能
- 内置错误检测电路(热关机(TSD)，过流关机（ISD）和上电复位(POR))
- 内部使用的内置 VCC 稳压器。
- 可通过外电阻与电容器自定义马达的斩波频率。
- 多封装产品线
  TB67S103AFTG: P-WQFN48-0707-0.50-003
  TB67S103AFNG: HTSSOP48-P-300-0.50

注）在使用时，请注意温度条件。

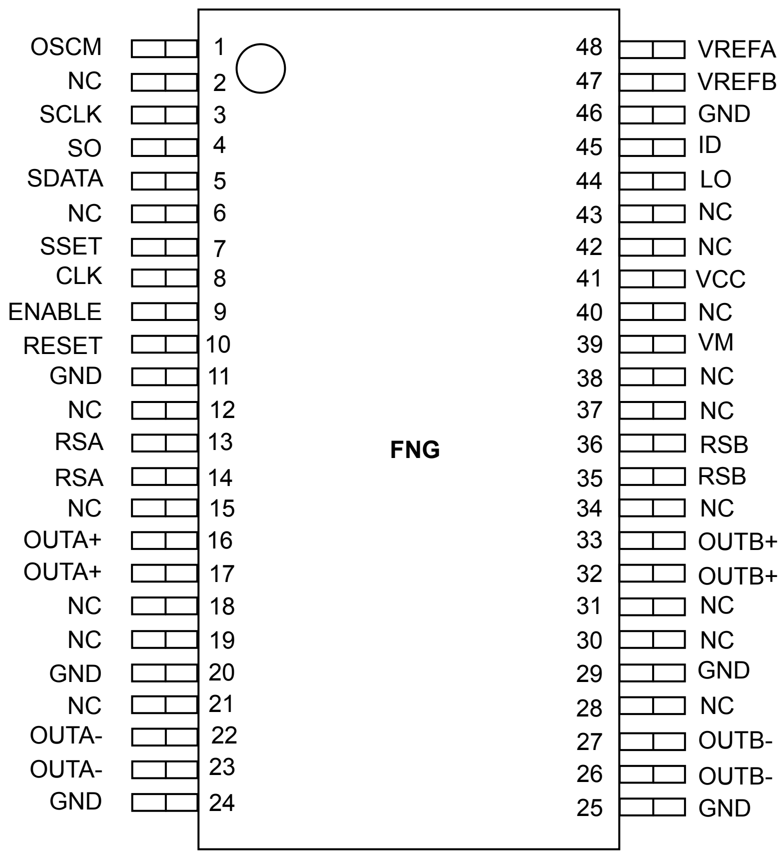
引脚分配(TB67S103A)

(顶视)



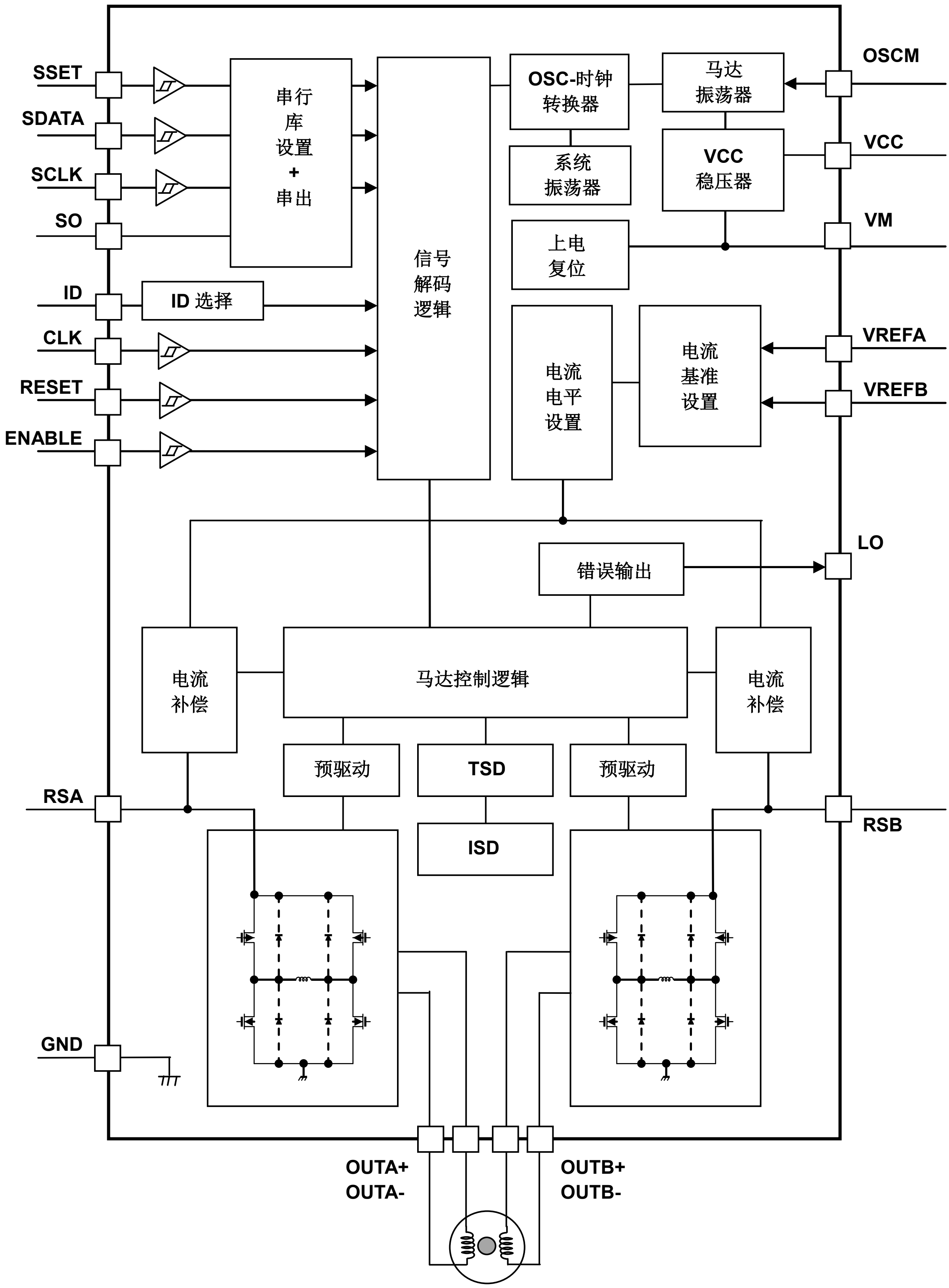
请将 QFN 封装的四角引脚与外露垫安装到 PCB 的 GND 区域

(顶视)



请将 HTSSOP 包装的裸焊盘贴装到 PCB 的 GND 区域。

TB67S103A 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

TB67S103A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, 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。

引脚解释

TB67S103AFTG (QFN48)

引脚编号 1－28

引脚编号	引脚名称	功能
1	NC	非连接引脚
2	CLK	CLK 信号输入引脚
3	ENABLE	Ach/Bch 输出级 ON/OFF 控制引脚
4	RESET	电角复位引脚
5	GND	接地引脚
6	NC	非连接引脚
7	RSA (*)	马达 Ach 电流检测引脚
8	RSA (*)	马达 Ach 电流检测引脚
9	NC	非连接引脚
10	OUTA+ (*)	马达 Ach(+)输出引脚
11	OUTA+ (*)	马达 Ach(+)输出引脚
12	NC	非连接引脚
13	NC	非连接引脚
14	NC	非连接引脚
15	GND	接地引脚
16	OUTA- (*)	马达 Ach(-)输出引脚
17	OUTA- (*)	马达 Ach(-)输出引脚
18	GND	接地引脚
19	GND	接地引脚
20	OUTB- (*)	马达 Bch(-)输出引脚
21	OUTB- (*)	马达 Bch(-)输出引脚
22	GND	接地引脚
23	NC	非连接引脚
24	NC	非连接引脚
25	NC	非连接引脚
26	OUTB+ (*)	马达 Bch(+)输出引脚
27	OUTB+ (*)	马达 Bch(+)输出引脚
28	NC	非连接引脚

(*) 注：请在装置的最近点将这些同名的引脚连接起来。
·请不要在 NC 引脚下走图案。

引脚编号 29 – 48

引脚编号	引脚名称	功能
29	RSB (*)	马达 Bch 电流检测引脚
30	RSB (*)	马达 Bch 电流检测引脚
31	NC	非连接引脚
32	VM	马达电源引脚
33	NC	非连接引脚
34	VCC	内部 VCC 稳压器监测引脚
35	NC	非连接引脚
36	NC	非连接引脚
37	NC	非连接引脚
38	LO	错误检测信号输出引脚
39	ID	ID 设置引脚
40	GND	接地引脚
41	VREFB	马达 Bch 输出设置引脚
42	VREFA	马达 Ach 输出设置引脚
43	OSCM	斩波设置引脚的振荡电路频率
44	SCLK	串行时钟输入引脚
45	SO	串行数据输出引脚
46	SDATA	串行时钟输入引脚
47	SSET	设置信号输入引脚
48	NC	非连接引脚

(*) 注：请在装置的最近点将这些同名的引脚连接起来。
・请不要在 NC 引脚下走图案。

引脚解释

TB67S103AFNG (HTSSOP48)

引脚编号 1－28

引脚编号	引脚名称	功能
1	OSCM	斩波设置引脚的振荡电路频率
2	NC	非连接引脚
3	SCLK	串行时钟输入引脚
4	SO	串行数据输出引脚
5	SDATA	串行数据输入引脚
6	NC	非连接引脚
7	SSET	设置信号输入引脚
8	CLK	CLK 信号输入引脚
9	ENABLE	Ach/Bch 输出级 ON/OFF 控制引脚
10	RESET	电角复位引脚
11	GND	接地引脚
12	NC	非连接引脚
13	RSA (*)	马达 Ach 电流检测引脚
14	RSA (*)	马达 Ach 电流检测引脚
15	NC	非连接引脚
16	OUTA+ (*)	马达 Ach(+)输出引脚
17	OUTA+ (*)	马达 Ach(+)输出引脚
18	NC	非连接引脚
19	NC	非连接引脚
20	GND	接地引脚
21	NC	非连接引脚
22	OUTA- (*)	马达 Ach(-)输出引脚
23	OUTA- (*)	马达 Ach(-)输出引脚
24	GND	接地引脚
25	GND	接地引脚
26	OUTB- (*)	马达 Bch(-)输出引脚
27	OUTB- (*)	马达 Bch(-)输出引脚
28	NC	非连接引脚

(*) 注：请在装置的最近点将这些同名的引脚连接起来。
･请不要在 NC 引脚下走图案。

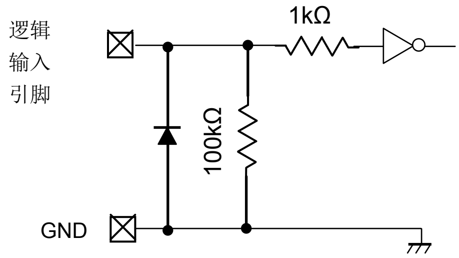
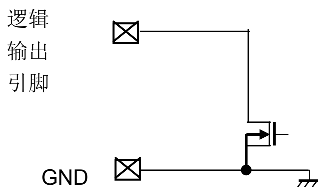
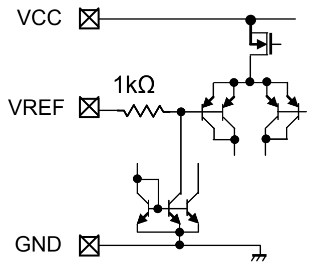
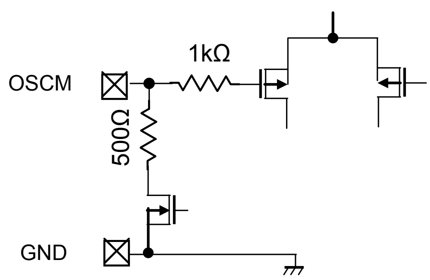
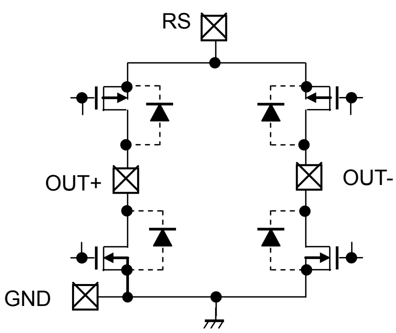
引脚编号 29 – 48

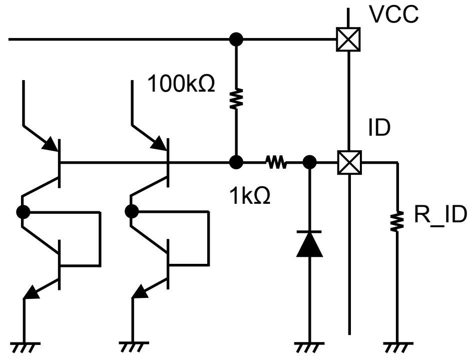
引脚编号	引脚名称	功能
29	GND	接地引脚
30	NC	非连接引脚
31	NC	非连接引脚
32	OUTB+ (*)	马达 Bch(+)输出引脚
33	OUTB+ (*)	马达 Bch(+)输出引脚
34	NC	非连接引脚
35	RSB (*)	马达 Bch 电流检测引脚
36	RSB (*)	马达 Bch 电流检测引脚
37	NC	非连接引脚
38	NC	非连接引脚
39	VM	马达电源引脚
40	NC	非连接引脚
41	VCC	内部 VCC 调节器监测引脚
42	NC	非连接引脚
43	NC	非连接引脚
44	LO	错误检测信号输出引脚
45	ID	ID 设置引脚
46	GND	接地引脚
47	VREFB	马达 Bch 输出设置引脚
48	VREFA	马达 Bch 输出设置引脚

(*) 注：请在装置的最近点将这些同名的引脚连接起来。

・请不要在NC引脚下走图案。

输入/输出等效电路(TB67S103A)

引脚名称	IN/OUT 信号	等效电路
SCLK SDATA SSET CLK ENABLE RESET	数字输入(VIH/VIL) VIH: 2.0V(min)~5.5V(max) VIL : 0V(min)~0.8V(max)	
SO LO	数字输出(VOH/VOL) (上拉电阻: 10k～100kΩ)	
VCC VREFA VREFB	VCC 电压范围 4.75V(min)~5.0V(typ.)~5.25V(max) VREF 电压范围 0V~3.6V	
OSCM	OSCM 频率设置范围 0.64MHz(min)~1.12MHz(typ.)~2.4MHz(max)	
OUTA+ OUTA- OUTB+ OUTB- RSA RSB	VM 电源电压范围 10V(min)~47V(max) OUT 引脚电压 10V(min)~47V(max)	

引脚名称	IN/OUT 信号	等效电路
ID	<ID1:ID0> <1:1> R_ID=开路(5V 设置) <1:0> R_ID=100kΩ (2.5V 设置) <0:1> R_ID=33kΩ (1.25V 设置) <0:0> R_ID=GND (0V 设置) 将电阻（或 GND 短路/开路）连到 ID 端子上，就能改变设备的 ID 设置。 当提供给 ID 端子的<ID1:ID0>和串行输入的<ID1:ID0>一致时，就会使输入到设备的串行数据得到体现。 *电阻变化量±30%。	

出于解释目的，可能简化等效电路图或忽略其中的一部分。

功能说明(步进马达)

1.CLK 功能

各 CLK 信号的上升缘可改变该马达的每步电角。

CLK 输入	功能
上升缘	移位每一步的电角。
下降缘	（电角的状态不变。）

2.ENABLE 功能

ENABLE 引脚可控制相应输出级的 ON 与 OFF。利用该引脚，可选择该马达是否在关断(高阻抗)模式下停止或激活。在 VM 上电与下电时序期间，请将该 ENABLE 引脚设置为 'L'。

ENABLE 输入	功能
H	输出级='ON' (正常工作模式)
L	输出级='OFF) (高阻抗模式)

3.RESET 功能

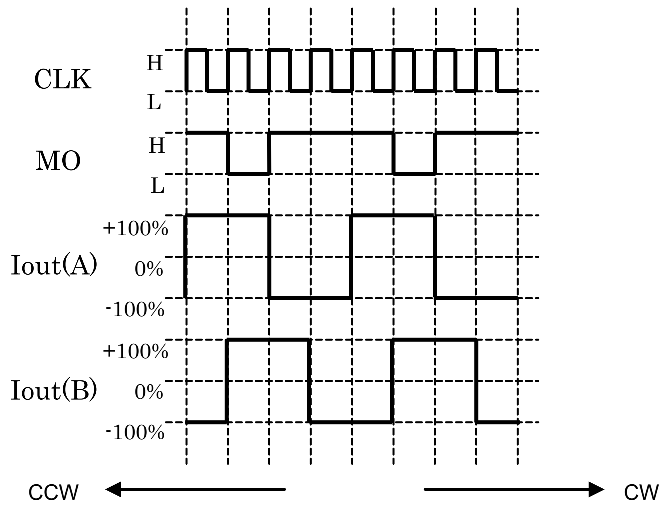
RESET 输入	功能
H	将电角设置为初始条件。
L	正常工作模式

各通道的电流(在 RESET 已应用期间)如下表所述。此时，MO 将显示'L'。

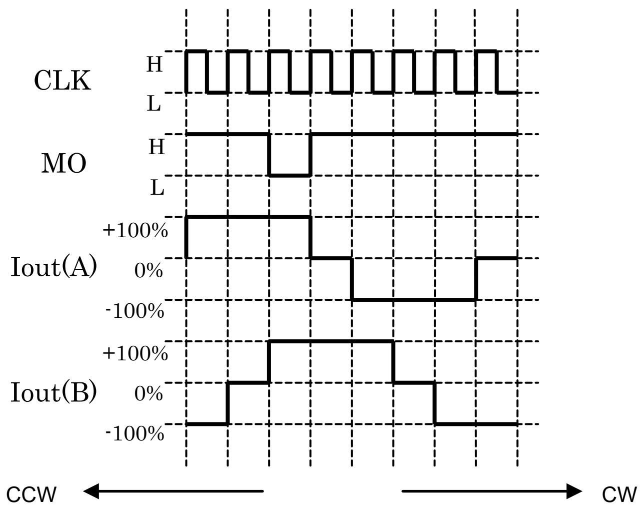
步分辨率设置	Ach 电流设置	Bch 电流设置	默认电角
全步	100%	100%	45°
半步(类型(A))	100%	100%	45°
半步(类型(B))	71%	71%	45°
四分之一步	71%	71%	45°
1/8 步	71%	71%	45°
1/16 步	71%	71%	45°
1/32 步	71%	71%	45°

步进分辨率设置和初始角度

[全步分辨率]

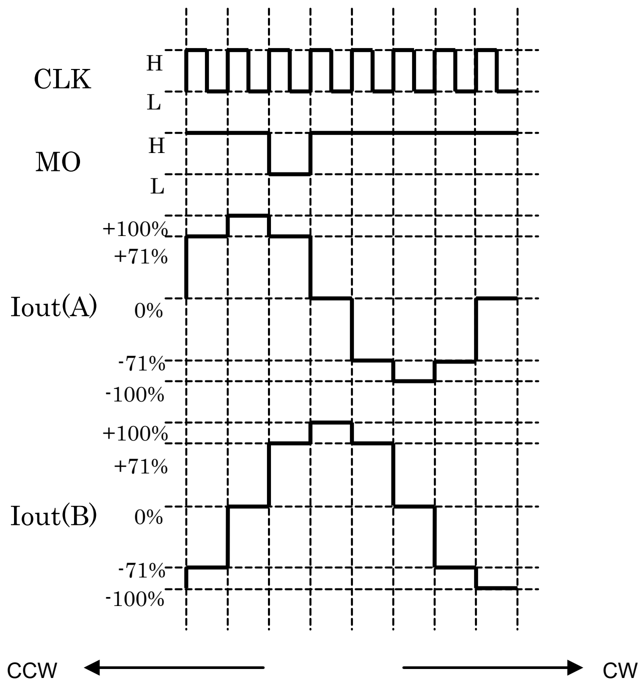


[半步分辨率(类型 A)]

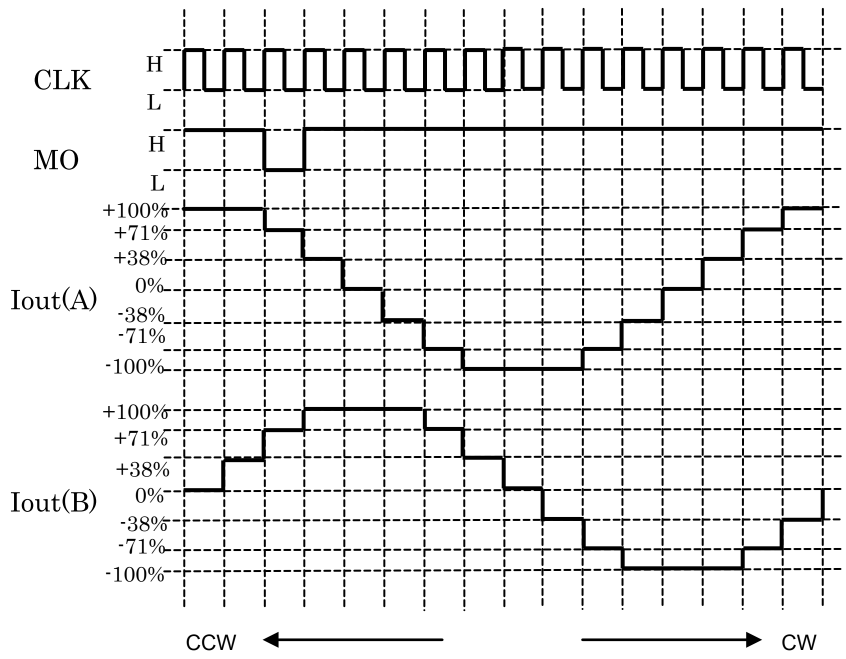


该时序图中所示的 MO 输出，是 MO 引脚被上拉时的情形。
出于解释目的，可能简化时序图。

[半步分辨率(类型 B)]

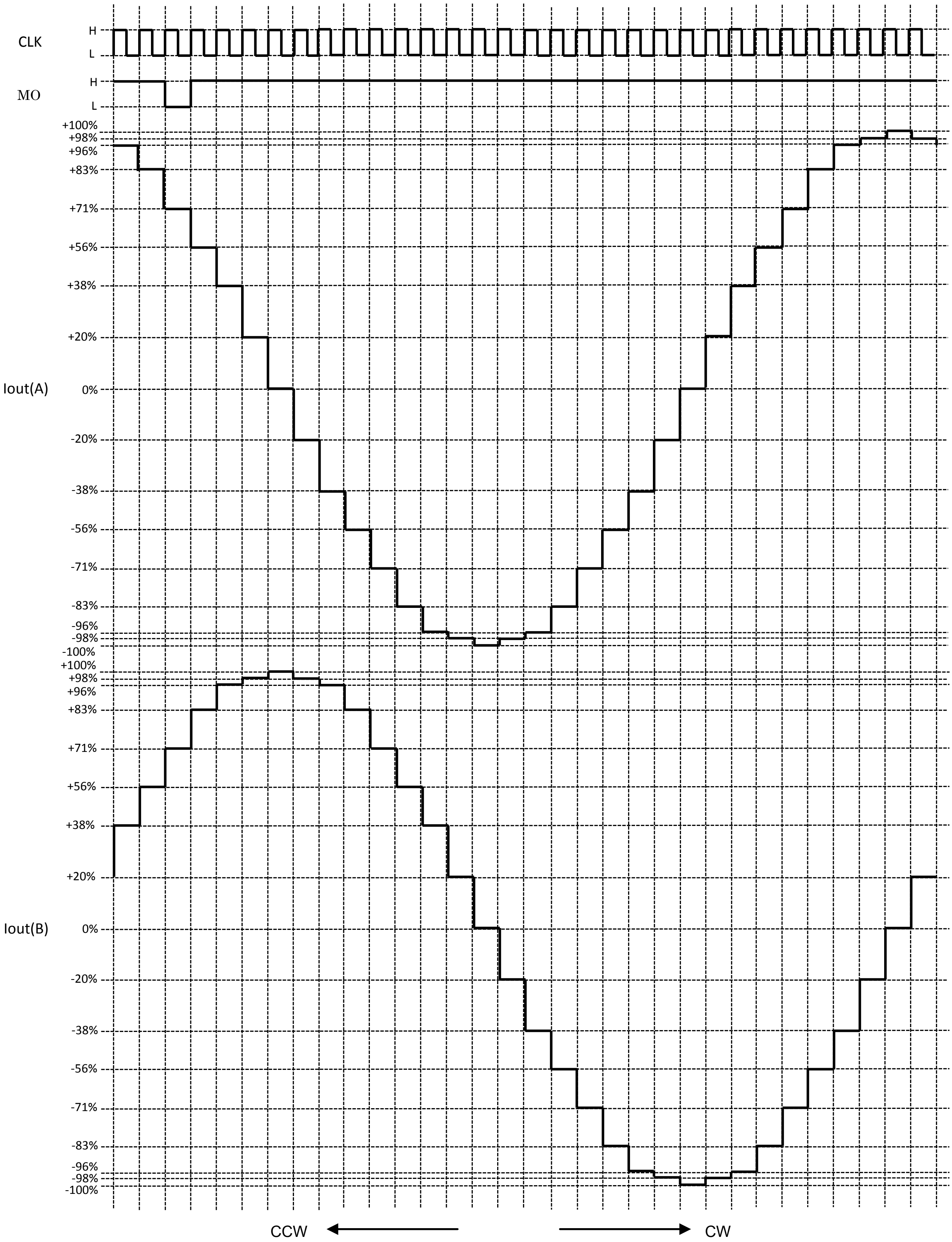


[四分之一步分辨率]



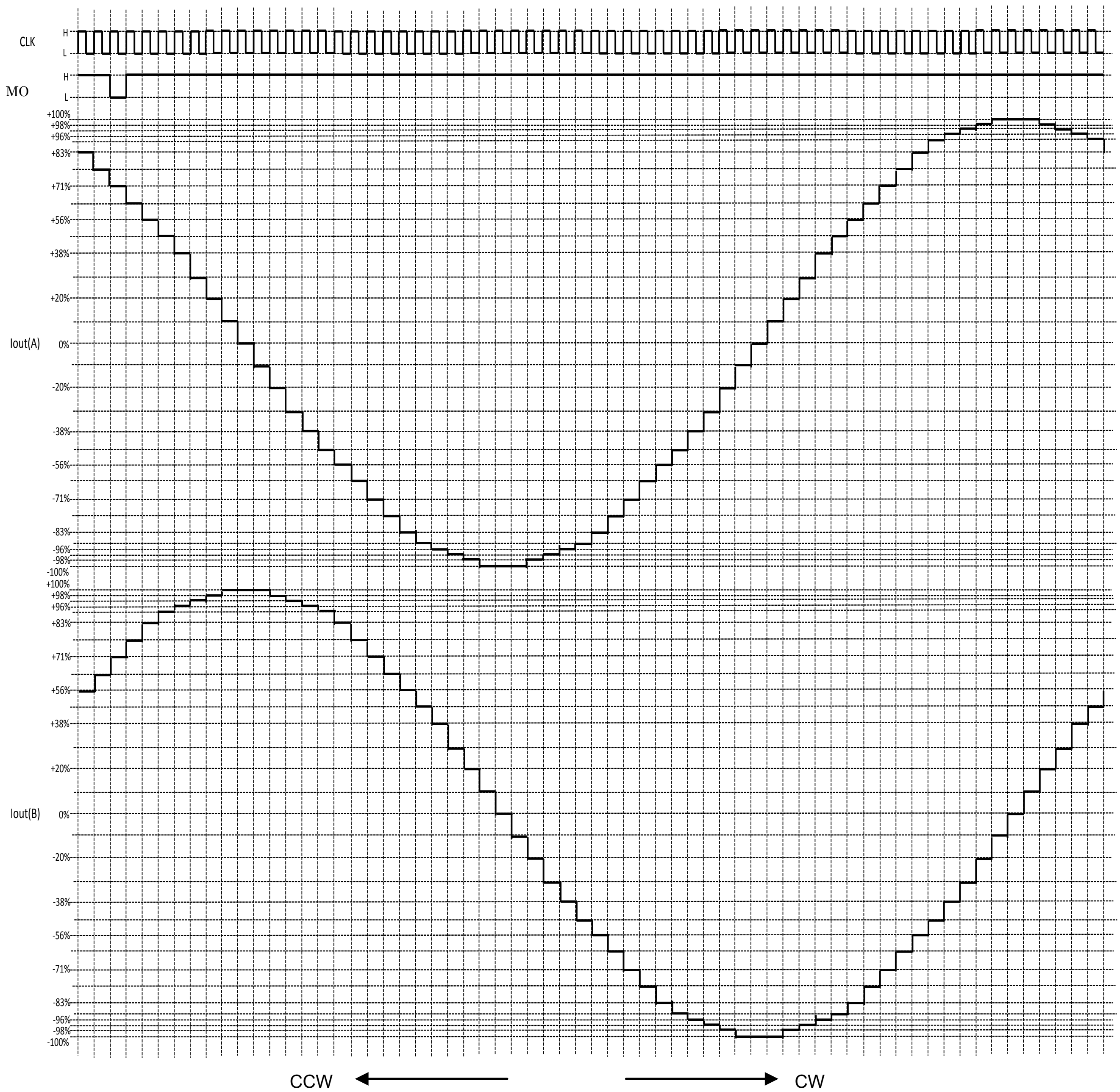
出于解释目的，可能简化时序图。

[1/8 步分辨率]



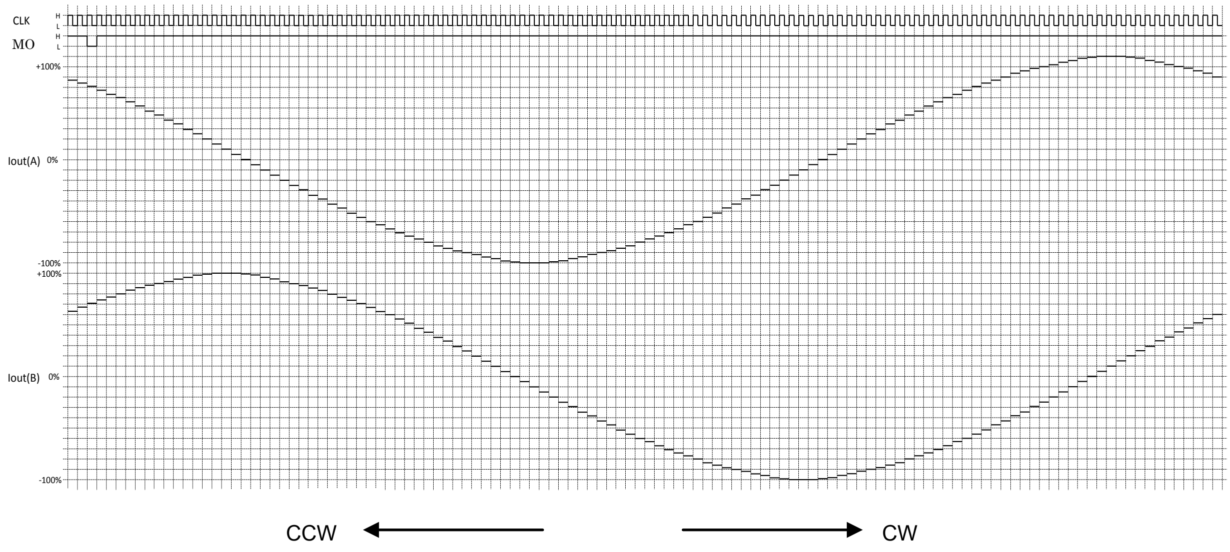
出于解释目的，可能简化时序图。

[1/16 步分辨率]



出于解释目的，可能简化时序图。

[1/32 步分辨率]



出于解释目的，可能简化时序图。

设备区别电路(ID_SELECT)

ID	<ID1:ID0>			
	<0:0>	<0:1>	<1:0>	<1:1>
R_ID=GND	○	—	—	—
R_ID=33kΩ(1.25V 设置)	—	○	—	—
R_ID=100kΩ(2.5V 设置)	—	—	○	—
R_ID=开路	—	—	—	○

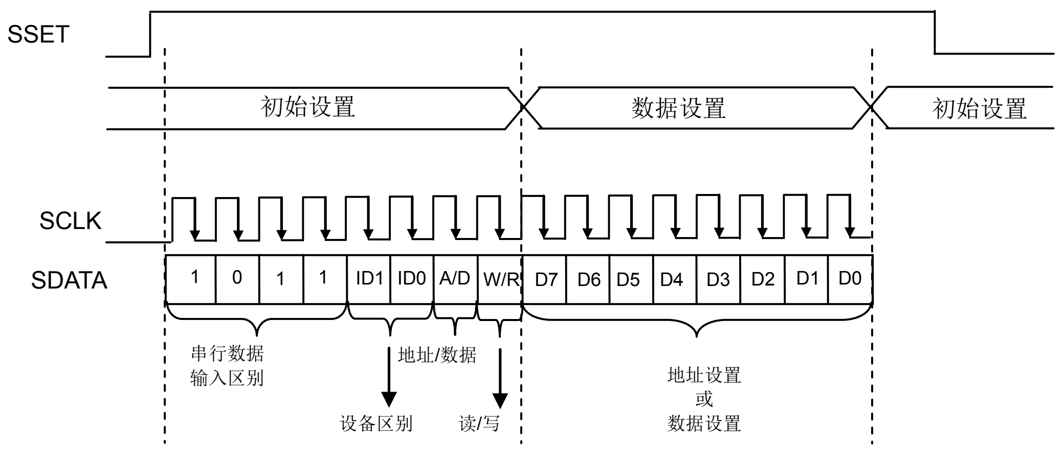
将电阻(或 GND 短路/开路)连到 ID 端子上，就能改变设备的 ID 设置。

当提供给 ID 端子的<ID1:ID0>和串行输入的<ID1:ID0>一致时，就会使输入到设备的串行数据得到体现。

关于串行输入数据 (TB67S103A)

串行输入只有在 SSET 引脚为"H"时才有效。用"SCLK"，"SDATA"和"SSET" 3 个线路串行输入，就能设置工作。

■设置模式规格(时序图)



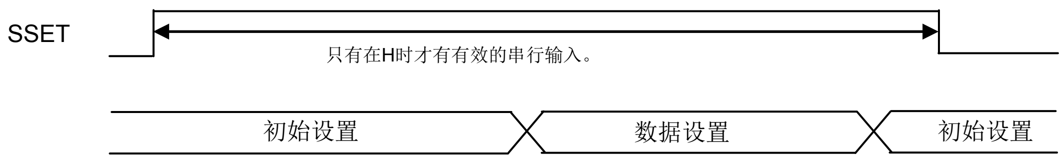
出于解释目的，可能简化时序图。

输入数据为 16 位(每 8 位被解码)。
请按下列顺序输入串行数据。
(SSET 输入从 L 切换到 H)→ (初始设置输入) → (数据设置输入)

为了使 TB67S103A 能防止串行数据的错误输入，应检查在初始设置中是否已正常输入串行数据。

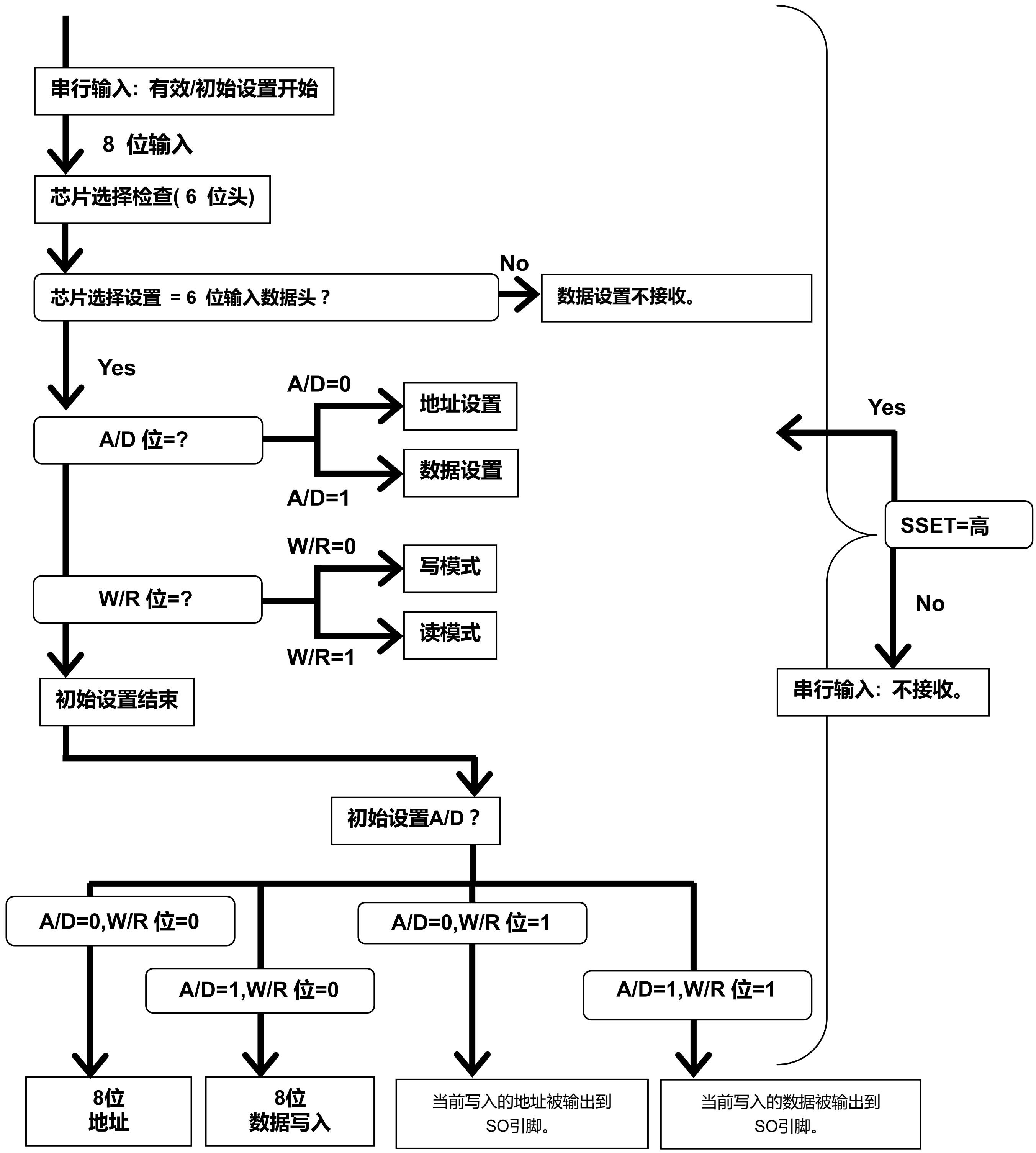
（示例） ID 设置 = ' 00 ' 时的 IC 情况
当输入初始设置 = ' 1011 0000 '时，接收数据设置。
当输入初始设置 = ' 1011 0100 '时，不接收数据设置。
当输入初始设置 = ' 1010 0000 '时，不接收数据设置。
请将" 1011(S103 特点值)"输入到 4 位头中。

在 1 ~ 4 位 = "1011 "和 5 ~ 6 位= "ID 设置"时，接收串行数据。
7 位为 A/D 设置。(0：地址设置和 1：数据设置)
8 位为 W/R 设置。(0：模式和 1：读模式)
在写模式时，地址或数据用[数据设置]设置。
在读模式时，能输出 SO 引脚的寄存器值(地址或数据)。



只有在 SSET = H 时，串行数据的输入才变得有效。不接收在 SSET = L 之间输入的串行数据。

■关于串行输入(初始设置→数据设置流程图)



■串行库的更改

数据位			功能
[A2]	[A1]	[A0]	
0	0	0	它是 **BANK0** 的串行数据输入。
0	0	1	它是 **BANK1** 的串行数据输入。
0	1	0	它是 **BANK2** 的串行数据输入。
0	1	1	它是 **BANK3** 的串行数据输入。
1	0	0	它是 **BANK4** 的串行数据输入。
1	0	1	它是 **BANK5** 的串行数据输入。
1	1	0	它是 **BANK6** 的串行数据输入。
1	1	1	它是 **BANK7** 的串行数据输入。

BANK0：马达驱动：设置 1 (基本设置)

<D7:D6>

数据位		功能
[D7]	[D6]	
0	0	- 忽略
0	1	- 忽略
1	0	- 忽略
1	1	- 忽略

fOSCM=1.6MHz(typ.)

<D5:D4>马达驱动：扭矩设置

数据位		功能
[D5]	[D4]	
0	0	Iout×40% **(*初始)**
0	1	Iout×60%
1	0	Iout×80%
1	1	Iout×100%

< D3>马达驱动：CW/CCW 设置

数据位	功能
[D3]	
0	CCW (在充电时 OUT+引脚:L，OUT-引脚:H) **(*初始)**
1	CW (在充电时 OUT+引脚:H，OUT 引脚:L)

<D2:D0> 马达驱动：步分辨率设置

数据位			功能
[D2]	[D1]	[D0]	
0	0	0	**待机模式(省电模式) (*初始)** **(注)**
0	0	1	**全步分辨率**
0	1	0	**半步分辨率(类型(A))**
0	1	1	**四分之一步分辨率**
1	0	0	**半步分辨率(类型(B))**
1	0	1	**1/8 步分辨率**
1	1	0	**1/16 步分辨率**
1	1	1	**1/32 步分辨率**

(注) 待机模式:禁用 OSCM，输出级设为'OFF'状态。

BANK1：马达驱动：设置 2 (基本设置)

< D7:D6>马达驱动：衰减模式设置

数据位		功能
[D7]	[D6]	
0	0	混合衰减模式 (*初始)
0	1	仅慢速衰减
1	0	仅快速衰减
1	1	自动衰减模式

***关于衰减模式设置:在马达停机后，请更改到(<D7:D6> = [1,1])。**
（在马达停机后，请更改<D7:D6> = [0,0]/[0,1]/[1,0]⇔[1,1]。）

<D5:D4>马达驱动：fchop 设置

数据位		功能
[D5]	[D4]	
0	0	fchop=100kHz(*初始)
0	1	fchop=50kHz
1	0	fchop=66.6kHz
1	1	测试模式（不可用）

在 fOSCM = 1.6 MHz(typ.)的设置时，fchop = 100 kHz

< D3:D2>马达驱动：混合衰减时序(MDT)设置

数据位		功能
[D3]	[D2]	
0	0	MDT=37.5%(*初始)
0	1	MDT=50%
1	0	MDT=25%
1	1	MDT=12.5%

***关于 MDT 设置：只有在混合衰减模式时(<D7:D6> = [0,0])，该设置才有效。**

<D1:D0>马达驱动：转速设置

数据位		功能
[D1]	[D0]	
0	0	fCLK×100%(*初始)
0	1	fCLK×50%
1	0	fCLK×25%
1	1	fCLK×12.5%

***在工作过程中更改 BANK 设置时，它会在下一次 fchop 开始时反映出来。**

BANK2 其他：选项设置(参考值)

< D7:D6> 错误检测功能：ISD 屏蔽 时间设置

数据位		功能
[D7]	[D6]	
0	0	8×1/foscs (1.25μs) **(*初始)**
0	1	4×1/foscs (0.625μs)
1	0	16×1/foscs (2.5μs)
1	1	32×1/foscs (5.0μs)

< D5:D4> 错误检测功能：TSD 屏蔽时间设置

数据位		功能
[D5]	[D4]	
0	0	16×1/foscs (2.5μs)**(*初始)**
0	1	4×1/foscs (0.625μs)
1	0	8×1/foscs (1.25μs)
1	1	32×1/foscs (5.0μs)

< D3:D2> 错误检测功能：VRS 屏蔽时间设置

数据位		功能
[D3]	[D2]	
0	0	8×1/foscs (1.25μs) **(*初始)**
0	1	4×1/foscs (0.625μs)
1	0	16×1/foscs (2.5μs)
1	1	32×1/foscs (5.0μs)

※foscs = 6.4 MHz(typ.)内部时钟
串行数据: BANK2 <D7:D6>(ISD 屏蔽 时间)/<D3:D2>(VRS 屏蔽时间)
在 “0,0”的情况下：关于 1/foscs×7~8clk(1.09μs~1.25μs)
在 “0,1”的情况下：关于 1/foscs×3~4clk(0.47μs~0.63μs)
在 “1,0”的情况下：关于 1/(foscs/2) × 7~ 8clk=1/foscs×14~16clk(2.5μs~2.8μs)
在 “1,1”的情况下：关于 1/(foscs/4) × 7~8clk = 1/foscs×32~36clk(5.0μs~5.6μs)

※foscs = 6.4 MHz(typ.)内部时钟
串行数据: BANK2 <D:5/D4>(TSD 屏蔽时间)
在 “0,0”的情况下：关于 1/(foscs/2)×7~8clk = 1/foscs×14~16clk(2.5μs~2.8μs)
在 “0,1”的情况下：关于 1/foscs×3~4clk(0.47μs~0.63μs)
在 “1,0”的情况下：关于 1/foscs×7~8clk(1.09μs~1.25μs)
在 “1,1”的情况下：关于 1/(foscs/4)×7~8clk=1/foscs×32~36clk(5.0μs~5.6μs)

< D1:D0>马达驱动:数字式 tblank 设置

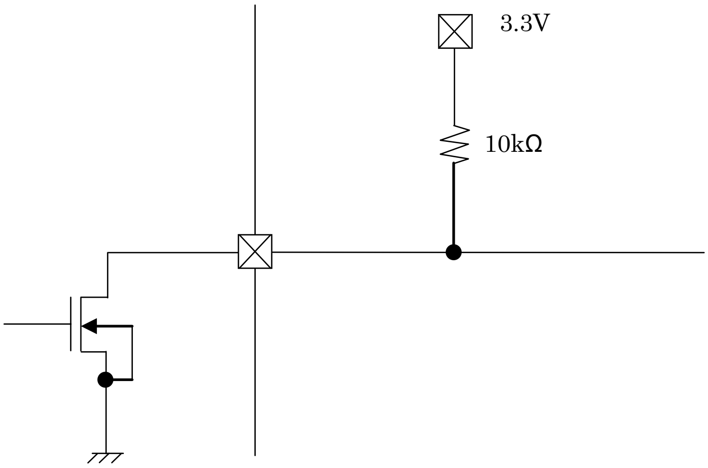
数据位		功能
[D1]	[D0]	
0	0	2×1/fOSCM **(*初始)**
0	1	3×1/fOSCM
1	0	4×1/fOSCM
1	1	6×1/fOSCM

fOSCM=1.6MHz(typ.)

***在工作过程中更改 BANK 设置时，它会在下一次 fchop 开始时反映出来。**

LO (错误检测信号) 输出功能

当应用热关断(TSD)或过流关断(ISD)时，LO 电压将切换到低(GND)电平。

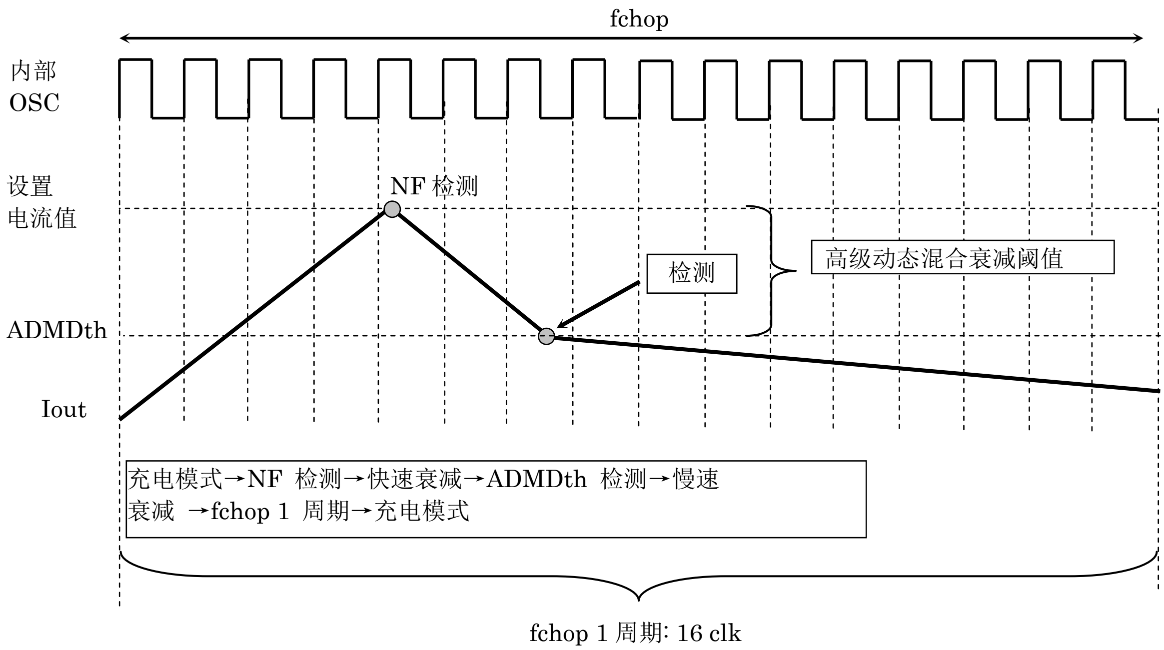


该LO为开漏输出引脚。LO引脚需被上拉至 3.3 V / 5.0 V 电平才能实现正常功能。在正常工作时，LO引脚电平保持高电平(VCC电平)。在应用错误检测(TSD, ISD)时，LO引脚将显示低(GND)电平。

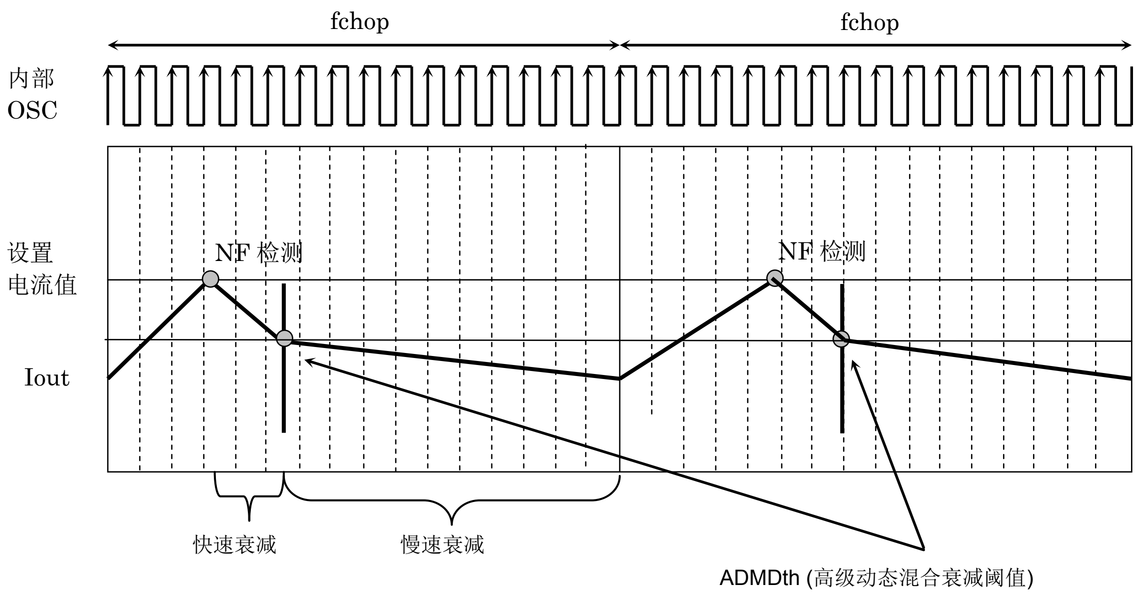
衰减功能

ADMD(高级动态混合衰减) 恒流控制

该高级动态混合衰减阈值可决定电流反馈控制期间的纹波电流电平，且为唯一值。



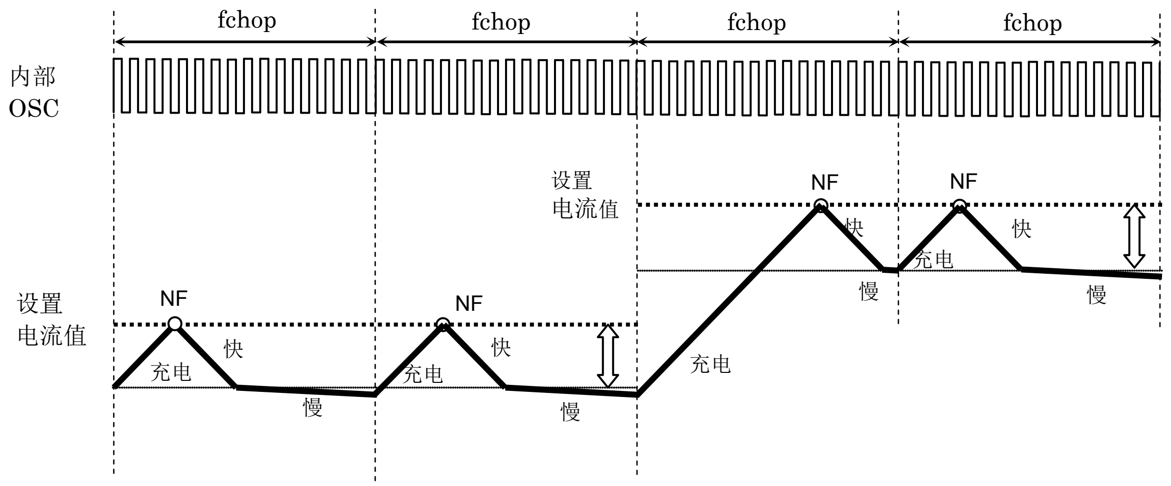
自动衰减模式 电流波形



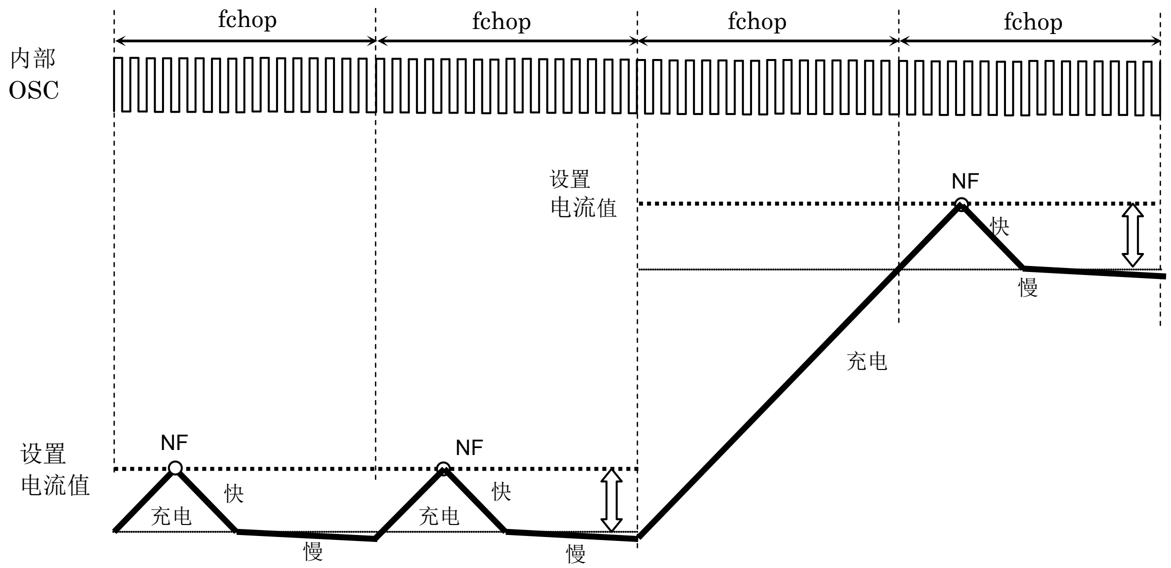
出于解释目的，可能简化时序图。

ADMD 电流波形

·当下一次电流步较高时：

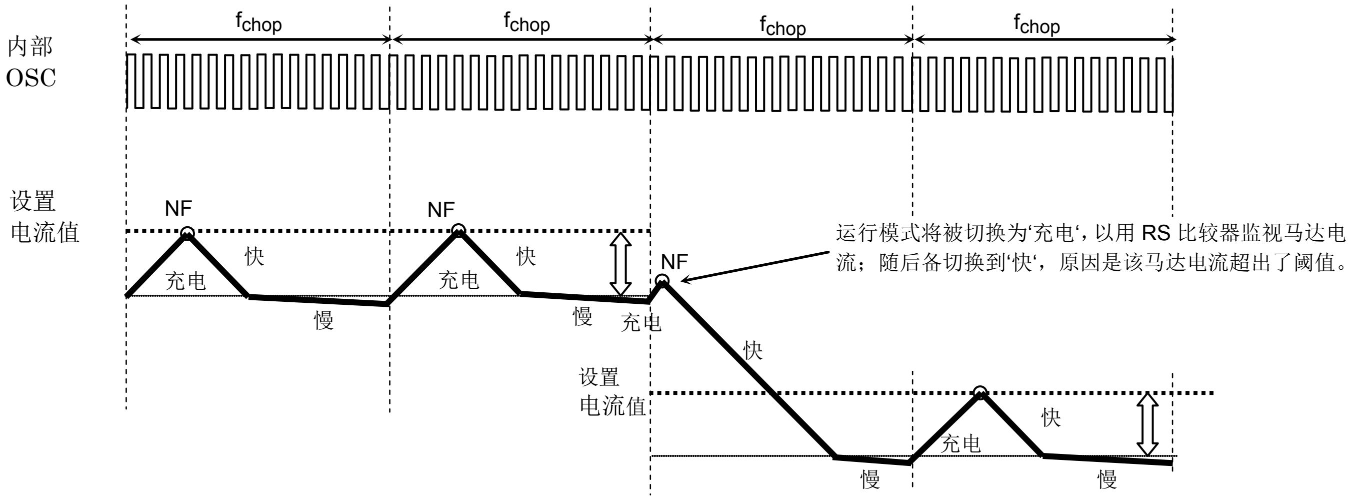


·当充电周期超过 1 个 fchop 周期时：

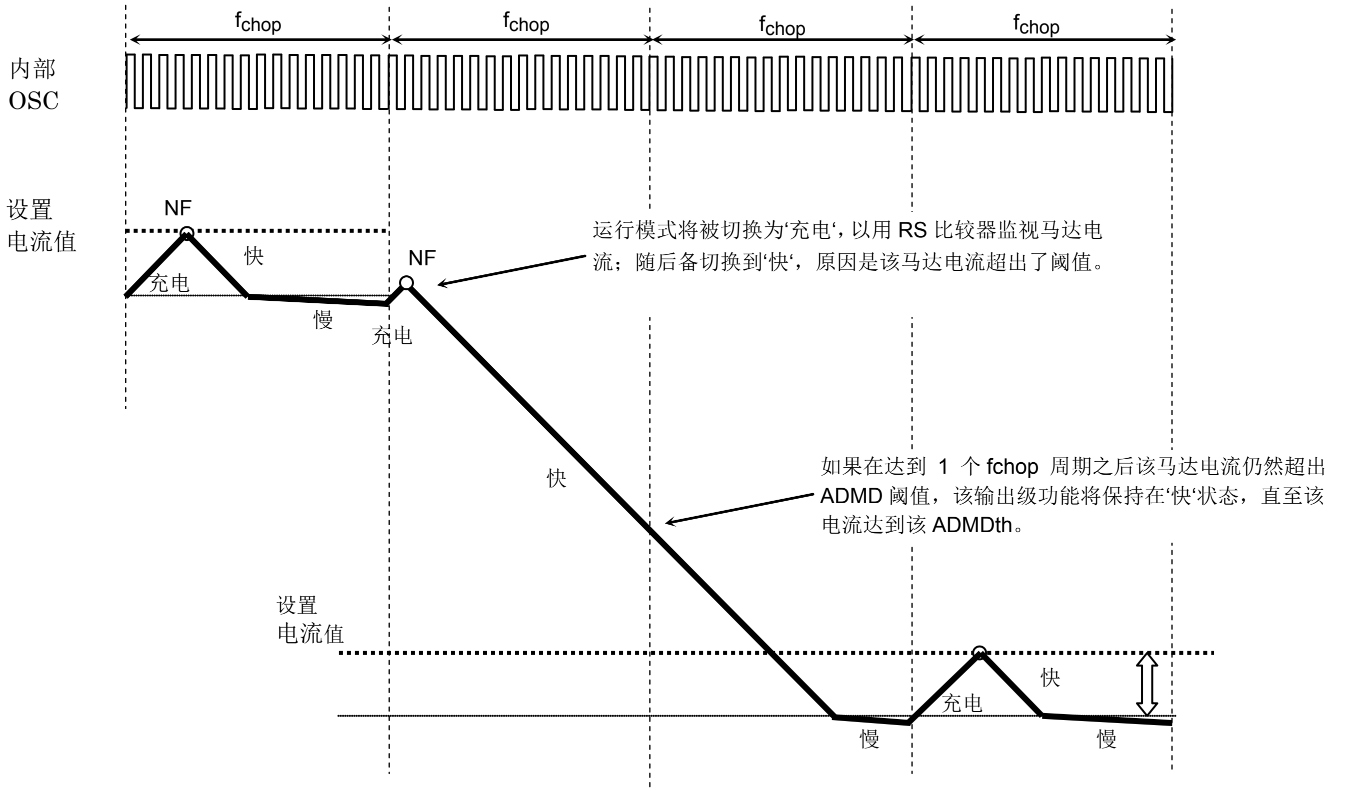


在充电周期长于 fchop 周期时，该充电周期会被延长，直至马达电流达到 NF 阈值。一旦该电流达到下一个电流步，该序列随即转入衰减模式

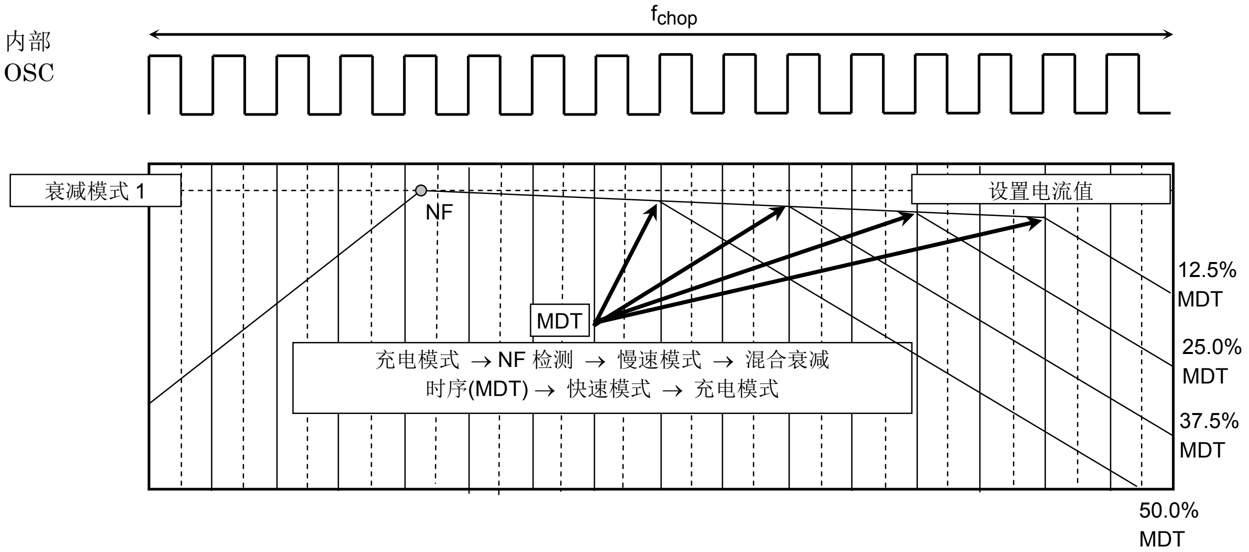
▪当下一次电流步较低时：



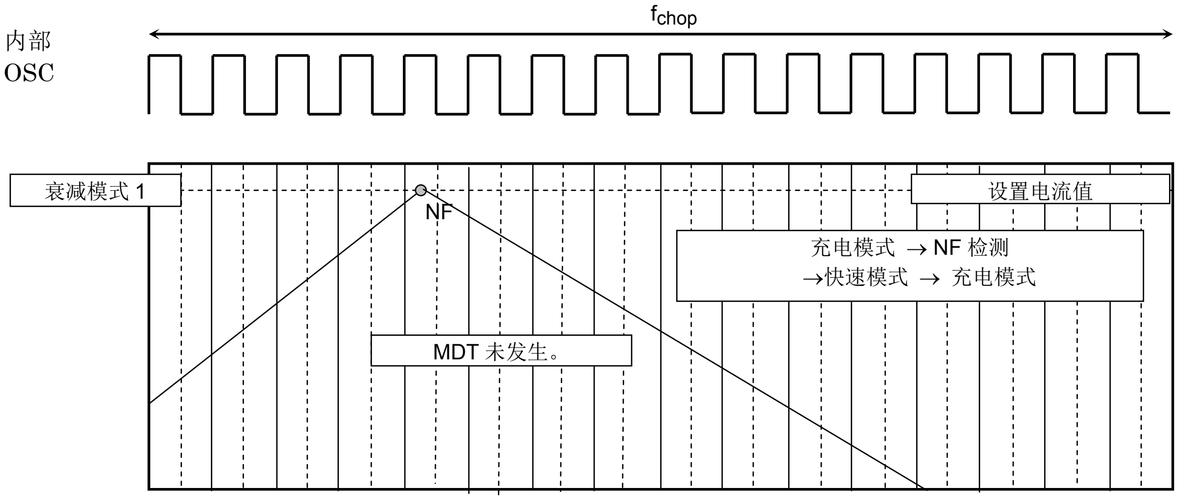
▪**当快速继续并超过 1 个 fchop 周期时(马达电流未能在 1 个 fchop 周期内达到 ADMD 阈值)**



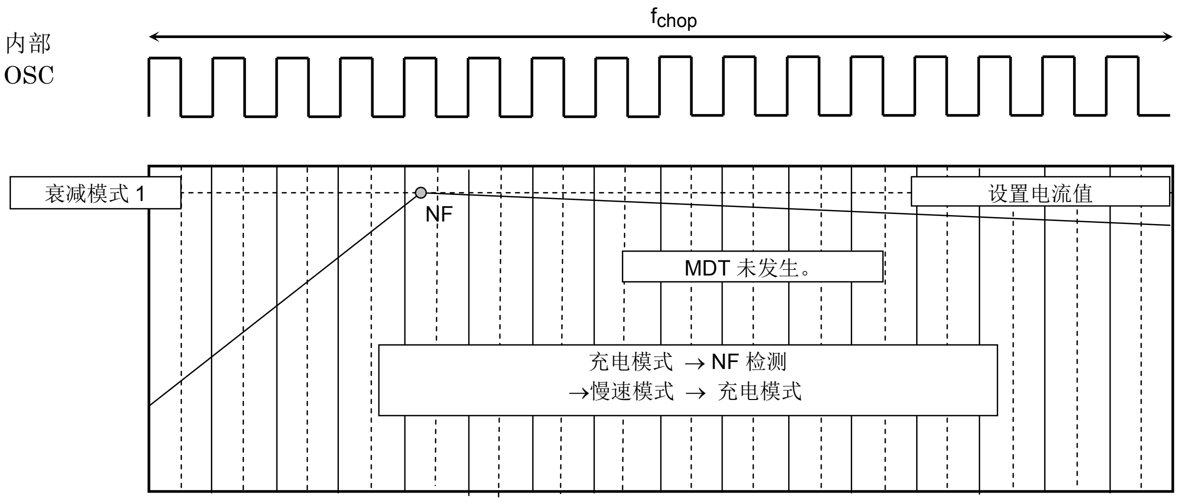
混合衰减模式 电流波形



(仅)快速 衰减 模式的电流波形

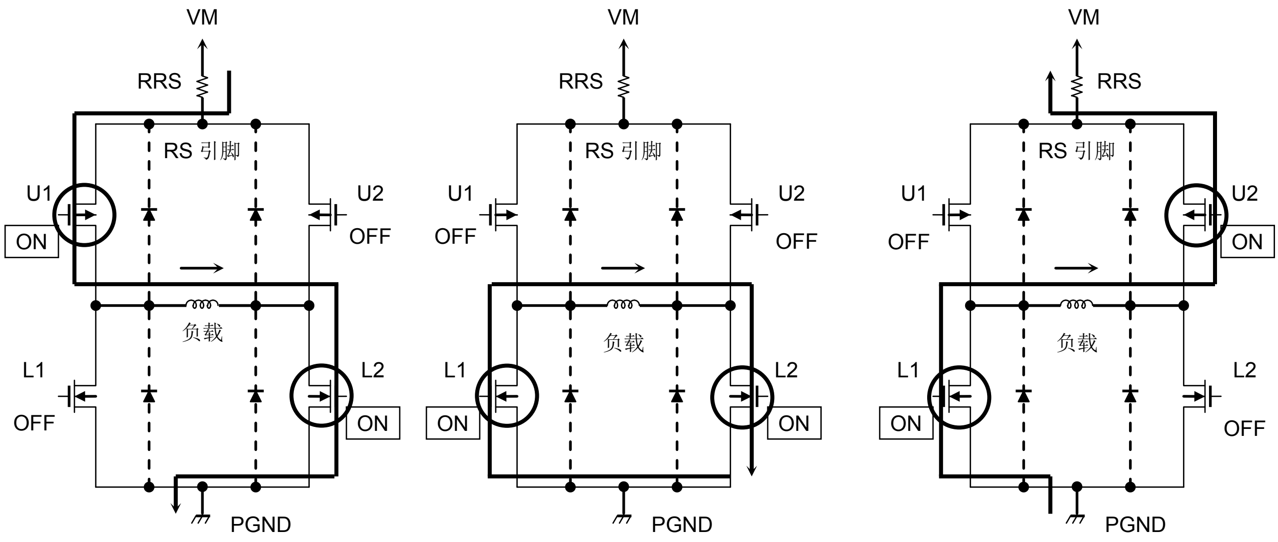


(仅)慢速衰减模式的电流波形



出于解释目的，可能简化时序图。

输出三极管功能模式



充电模式
电流流向马达线圈。

慢速模式
电流围绕马达线圈和本设备循环。

快速模式
马达线圈能量反馈到电源

输出三极管的功能

模式	U1	U2	L1	L2
充电	ON	OFF	OFF	ON
慢	OFF	OFF	ON	ON
快	OFF	ON	ON	OFF

注：上表给出了电流按上图箭头所示方向流动时的示例
如果电流方向相反，则请参看下表。

模式	U1	U2	L1	L2
充电	OFF	ON	ON	OFF
慢	OFF	OFF	ON	ON
快	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。
可通过电流检测电阻(RS)与基准电压(Vref)，设置峰值输出电流(设置电流值)，如以下所述：

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

Vref(gain)：Vref 衰减率为 1/5.0 (typ.)

例如：在 100% 设置的情况下
当 Vref = 3.0V，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。

fOSCM=1/[0.56x{Cx(R1+500)}]
………C, R1: OSCM 的外部部件（C=270pF,R1=5.1kΩ => 约 fOSCM=1.12MHz(Typ.))

fchop = fOSCM / 16
………fOSCM=1.12MHz => fchop = 约 70kHz

如果斩波频率增大，则电流波纹将变小，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。不过，电流波纹可能会变大。
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	备注
马达电源		VM	50	V	—
马达输出电压		Vout	50	V	—
马达输出电流		Iout	4.0	A	(注 1)
内部逻辑电源电压		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	—
SO 输出电压		VSO	6.0	V	—
LO 输出电压		VLO	6.0	V	—
SO流入电流		ISO	30	mA	—
LO流入电流		ILO	30	mA	—
功耗	WQFN48	PD	1.3	W	(注 2)
	HTSSOP48	PD	1.3	W	(注 2)
工作温度		TOPR	-20 ~ 85	°C	—
贮存温度		TSTR	-55 ~150	°C	—
结点温度		Tj(max)	150	°C	—

注 1： 此时的最大电流值，通常应为热功率标准所规定绝对最大额定值的 70% (Iout≦2.8A)或以下。该最大输出电流可能因温度原因而受到更进一步的限制，具体情况视环境温度与板上条件而定。

注 2： 仅设备(Ta = 25°C)
当 Ta 超过 25°C 时，必须按 10.4 mW/°C 进行降额。

Ta：环境温度
Topr：IC 处于激活的环境温度
Tj：IC 处于激活的结点温度。最大结点温度受到热关机电路(TSD)的限制。
为了使最大结点温度 Tj(MAX)，不超过 120°C，建议将最大电流保持在某一水平以下。

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。本产品无过压检测电路。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
马达电源	VM	10	24	47	V	—
马达输出电流	Iout	—	1.5	3.0	A	(注 1)
逻辑输入电压	VIN(H)	2.0	—	5.5	V	逻辑输入高电平
	VIN(L)	0	—	0.8	V	逻辑输入低电平
SO 输出引脚电压	VSO	—	3.3	5.0	V	—
LO 输出引脚电压	VLO	—	3.3	5.0	V	—
时钟输入频率	fCLK	—	—	100	kHz	—
斩波频率	fchop(range)	40	70	150	kHz	—
Vref 输入电压	Vref	GND	2.0	3.6	V	—

注 1： 实际使用时的最大电流，可能受到工作条件(励磁模式，工作时间等)，环境温度以及热条件(板上条件等)等工作环境的限制。

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	高	VIN(H)	逻辑输入(注)	2.0	—	5.5	V
	低	VIN(L)	逻辑输入(注)	0	—	0.8	V
逻辑输入滞后电压		VIN(HYS)	逻辑输入(注)	100	—	300	mV
逻辑输入电流	高	IIN(H)	测量的 逻辑输入= 3.3V	—	33	—	μA
	低	IIN(L)	测量的 逻辑输入= 0V	—	—	1	μA
SO 输出引脚电压	低	VOL(SO)	IOL=24mA 输出=低	—	0.2	0.5	V
LO 输出引脚电压	低	VOL(LO)	IOL=24mA 输出=低	—	0.2	0.5	V
功耗		IM1	输出引脚=开路 待机模式	—	2	3.5	mA
		IM2	输出引脚=开路 待机释放 ENABLE=低	—	3.5	5.5	mA
		IM3	输出引脚=开路 全步分辨率	—	5.5	7	mA
输出漏电流	高侧	IOH	VRS=VM=50V,Vout=0V	—	—	1	μA
	低侧	IOL	VRS=VM=Vout=50V	1	—	—	μA
马达电流通道差分		ΔIout1	Ch之间的电流差分	-5	0	5	%
马达电流设置精度		ΔIout2	Iout=1.5A	-5	0	5	%
RS 引脚电流		IRS	VRS=VM=24V	0	—	10	μA
马达输出导通电阻 (高侧+低侧)		Ron(H+L)	Tj=25°C， 正向 (高侧+低侧)	—	0.49	0.6	Ω

注：VIN (H)指在某个受试引脚从 0 V 逐渐升高时，可导致输出(OUTA+/-，OUTB+/-)发生变化的 VIN 电压。V IN (L) 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。V IN (H)与 V IN (L)之间的差值即为 V IN (HYS)。

注：如在 VM 电源未被开启期间将该逻辑信号用于该装置，则本装置设计为不会工作，但为确保安全使用，请在 VM 电源已被开启，且 VM 电压达到正确工作范围之后，再应用该逻辑信号。

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
Vref输入电流	Iref	Vref=2.0V	—	0	1	μA
VCC 电压	VCC	ICC=5.0mA	4.75	5.0	5.25	V
VCC 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	—
热关断(TSD) 阈值(注 1)	T_jTSD	—	145	160	175	°C
VM恢复电压	VMR	—	7.0	8.0	9.0	V
过流检测 (ISD) 阈值 (注2)	ISD	—	4.1	4.9	5.7	A

注 1: 关于 TSD

装置的结点温度达到该 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。为了避免误检测，噪声抑制消隐时间内置。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，或者在 STANDBY (BANK0 <D2:D0>= [0,0,0])设置后重新输入串行数据，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: 关于 ISD

当输出电流达到阈值时，就会触发 ISD 电路，然后内部复位电路关闭输出三极管。一旦 ISD 电路被触发，设备就会保持输出关闭，直到上电复位(POR)重新有效或者在 STANDBY (BANK0 <D2:D0>= [0, 0, 0])设置后重新输入串行数据。为了实现故障安全，请插入熔断丝，避免二次故障。

反电动势

当马达正转动时，功率会反馈给电源。此时，由于马达反电动势效应，马达电流回流到电源。
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IC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设备，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。

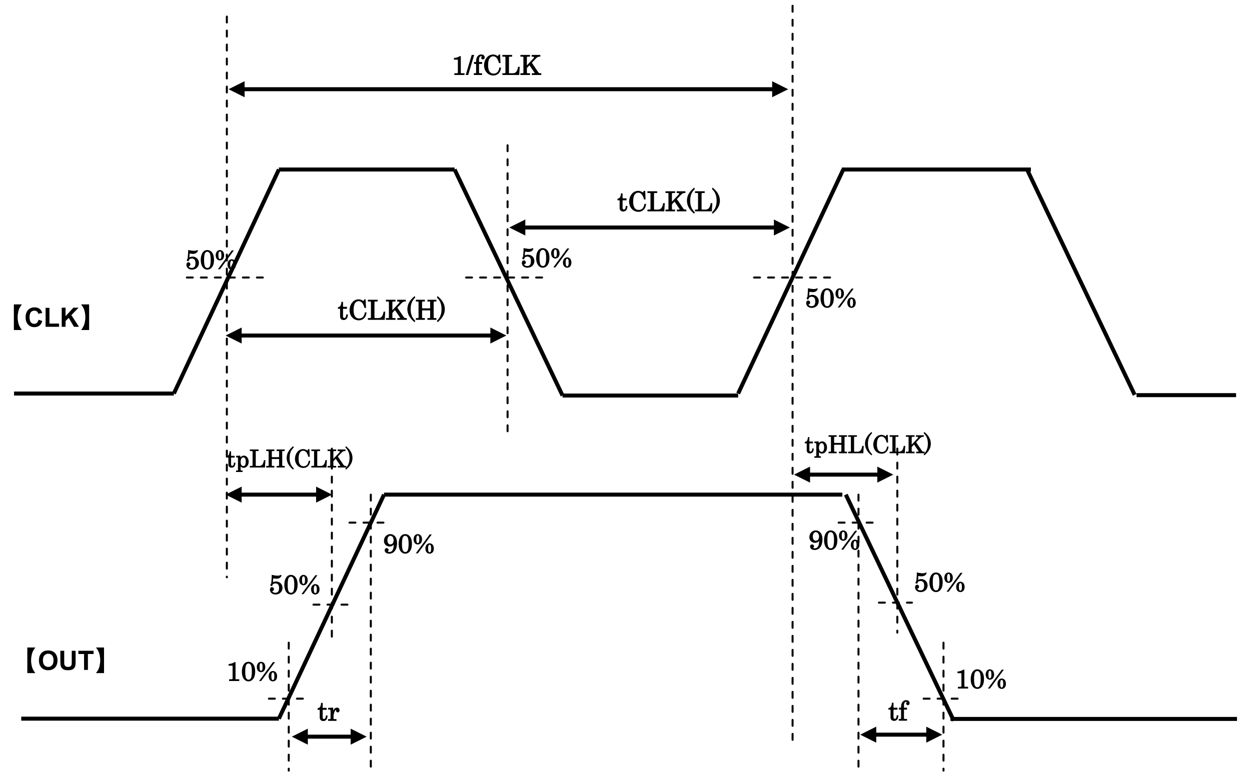
IC安装

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)

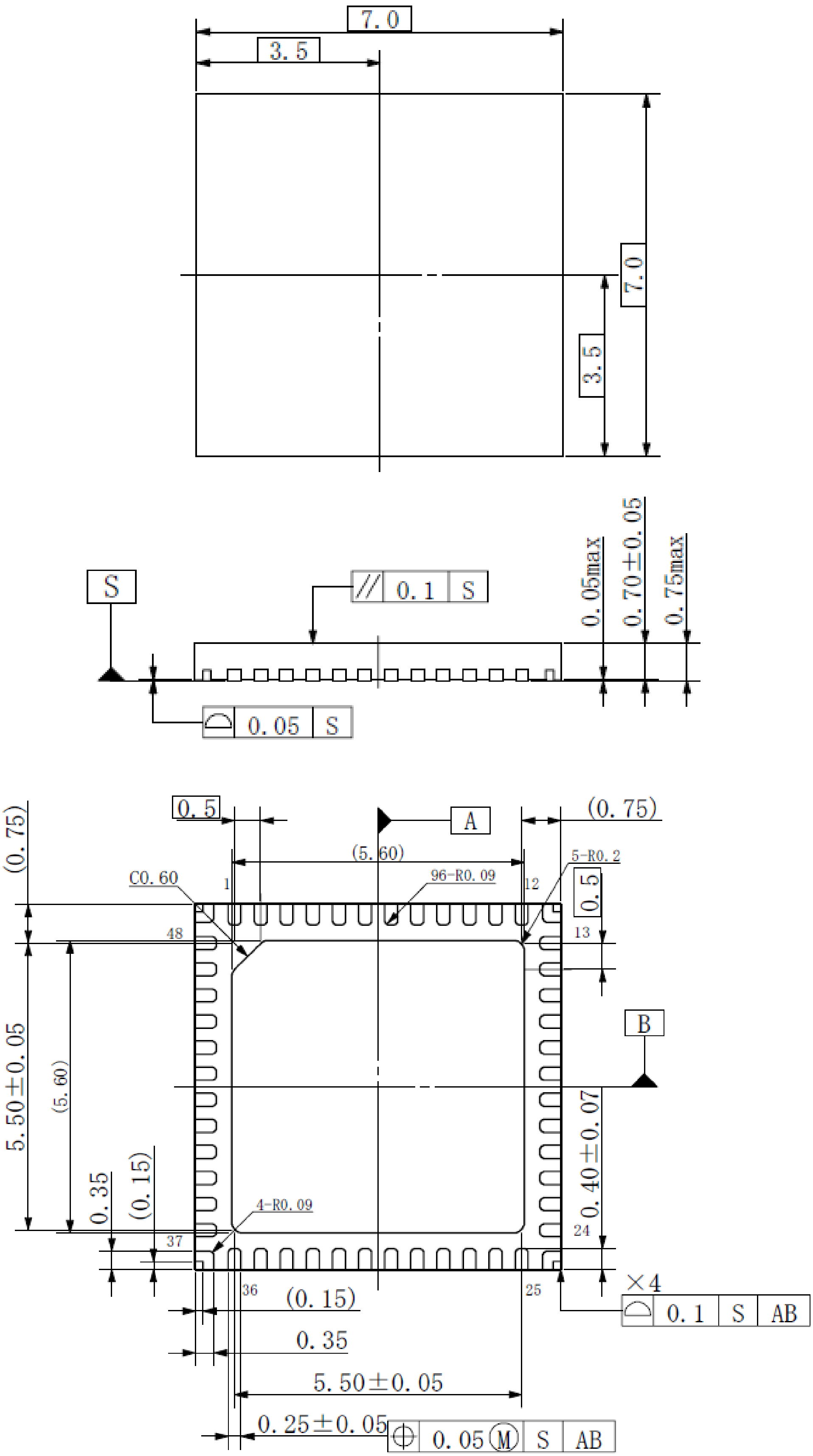
特性	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
CLK输入最小高宽度内过滤器	tCLK(H)	CLK(H)最小脉冲宽度	300	—	—	ns
CLK输入最小低宽度内滤波器	tCLK(L)	CLK(L)最小脉冲宽度	250	—	—	ns
输出三极管 开关特性	tr	—	30	80	130	ns
	tf	—	40	90	140	ns
	tpLH(CLK)	CLK输出	—	1000	—	ns
	tpHL(CLK)	CLK输出	—	1500	—	ns
模拟噪声消隐时间	AtBLK	VM=24V,Iout=1.5A 模拟 tblank	250	400	550	ns
振荡器频率精度	ΔfOSCM	COSC=270pF, ROSC=5.1 kΩ	-15	—	+15	%
振荡器基准频率	fOSCM	COSC= 270pF, ROSC =5.1 kΩ	952	1120	1288	kHz
斩波频率	fchop	输出：激活(Iout =1.5 A), fOSC = 1120 kHz	—	70	—	kHz

AC 电气规格时序图



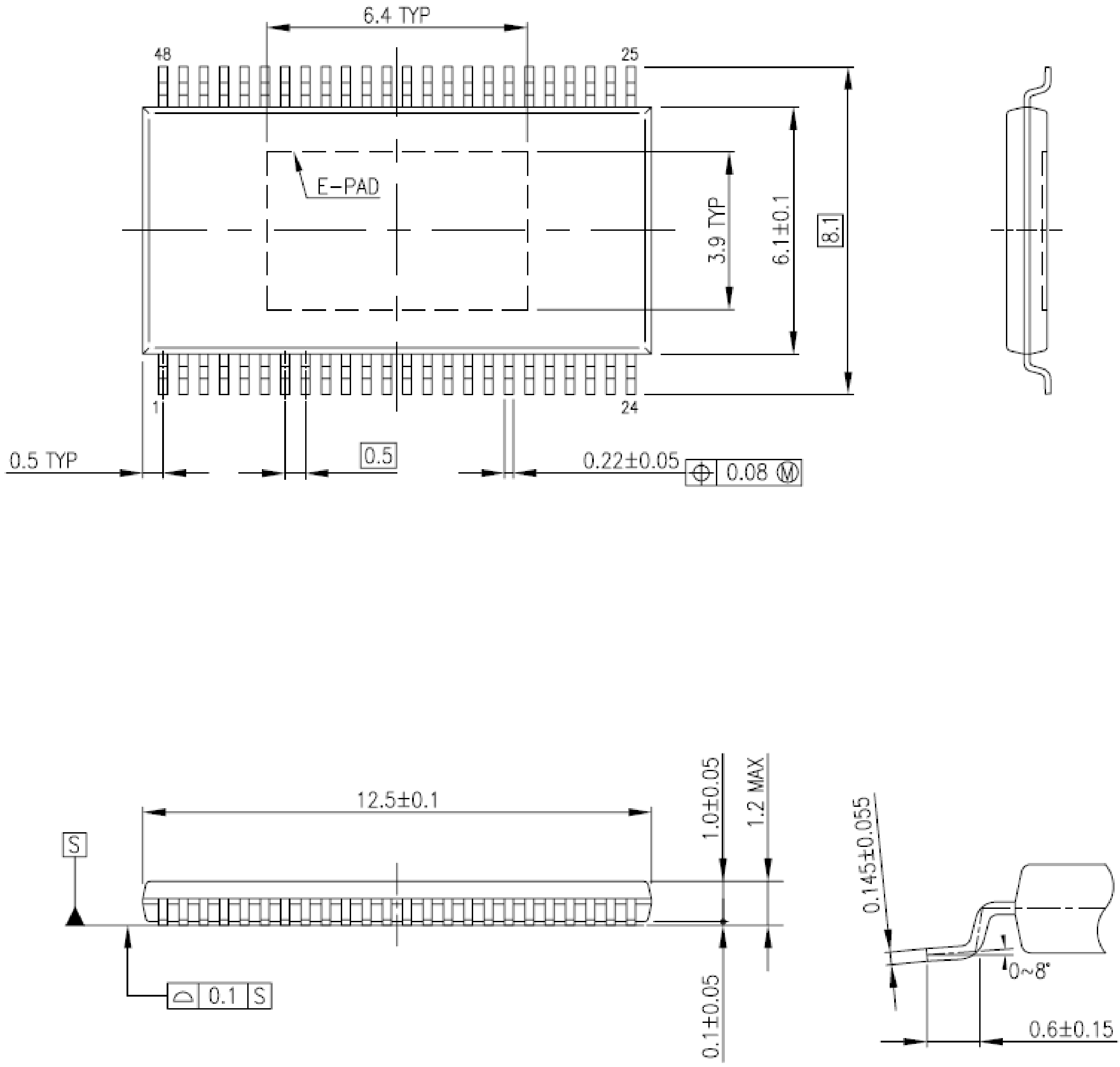
出于解释目的，可能简化时序图。

封装尺寸 (单位:mm)
P-WQFN48-0707-0.50-003



封装尺寸 **(单位:mm)**

HTSSOP48-P-300-0.50



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) 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)，例如功率放大器和调节器。
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

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.**