

# 译文

## TC62D723FNG

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：“TC62D723FNG” 2013-09-18

翻译日:2014-09-04

东芝 CDMOS 单晶硅集成电路

# TC62D723FNG

带输出增益控制功能与PWM灰度功能的16路输出恒定电流LED驱动器

## 1. 特点

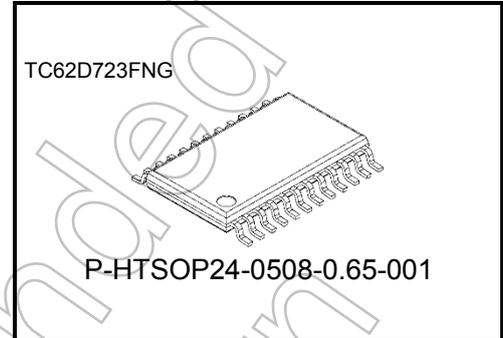
TC62D723FNG是一款具有下沉式恒定电流输出功能的LED驱动器。

该集成电路中内置了8位输出增益控制功能以及16, 14, 12和10位PWM灰度功能。

16通道的输出电流数值可通过一个外部电阻进行设定。

此外,该集成电路中还内置了过热关机功能,输出开路检测功能以及输出短路检测功能。

该IC是LED模块和显示器照明应用的最佳选择。



重量

P-HTSOP24-P-0508-0.65-001

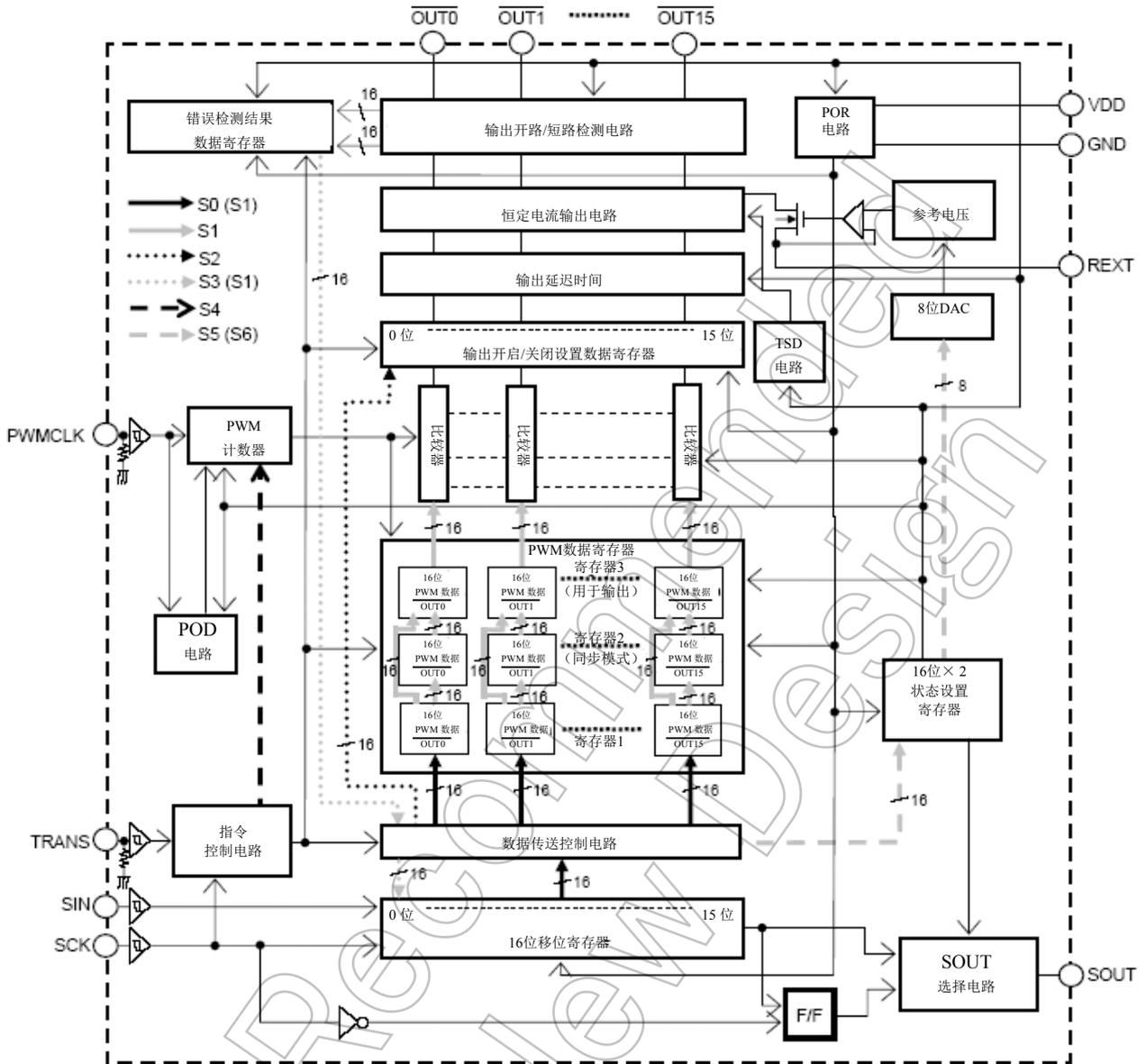
: 0.10 g (典型值)

## 2. 特性

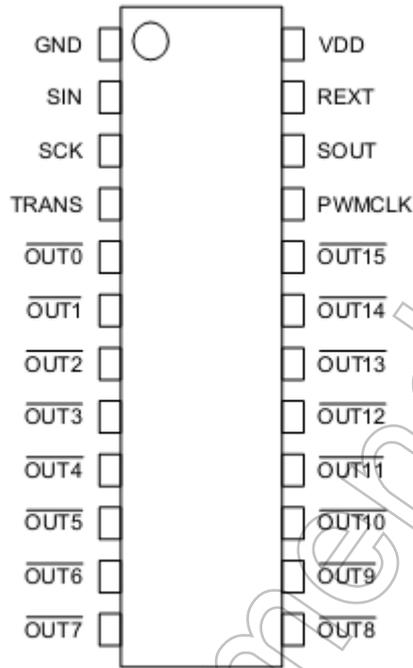
- 电源电压 :  $V_{DD} = 3.0 \sim 5.5 \text{ V}$
- 内置16路输出
- 输出电流设置范围 :  $I_{OUT} = 1.5 \sim 90 \text{ mA}$
- 恒流输出精度  
 (@  $R_{EXT} = 1.2 \text{ k}\Omega$ ,  $V_{OUT} = 1.0 \text{ V}$ ,  $V_{DD} = 3.3 \text{ V}, 5.0 \text{ V}$ )
  - : S级; 输出之间:  $\pm 1.5\%$  (最大值)
  - : S级; 设备之间:  $\pm 1.5\%$  (最大值)
  - : N级; 输出之间:  $\pm 2.5\%$  (最大值)
  - : N级; 设备之间:  $\pm 2.5\%$  (最大值)
- 输出电压 :  $V_{OUT} = 17 \text{ V}$  (最大值)
- 输入/输出接口 : CMOS接口(施密特触发器输入)
- 数据传输频率 :  $f_{SCK} = 30 \text{ MHz}$  (最大值)
- PWM频率 :  $f_{PWM} = 33 \text{ MHz}$  (最大值)
- 工作温度范围 :  $T_{opr} = -40 \sim 85^\circ\text{C}$
- 内置8位 (256 级)输出增益控制功能
- 内置PWM灰度功能(可选择PWM分辨率)  
 16位 (65536 级), 14位 (16384 级)  
 12位 (4096 级), 10位 (1024 级)  
 可选单触发PWM输出模式或重复PWM输出模式
- 内置过热关机功能(TSD)
- 内置输出错误检测功能  
 这一功能拥有自动操作以及基于指令输入的手动操作两种方式  
 内置输出开路检测功能 (OOD) 和输出短路检测功能 (OSD)
- 内置上电从启功能 (在接通电源时,内部数据将被复位)
- 内置待机功能 (在待机模式 $I_{DD}=1\mu\text{A}$ )
- 内置输出延迟功能 (可降低输出开关噪音)
- 封装: P-HTSOP24-0508-0.65-001

如需了解详细的零部件命名规则, 请联系东芝公司当地的销售代表或经销商。

3. 方块图



4. 引脚分配 (顶视图)



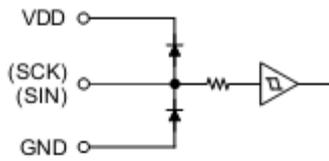
Not Recommended for New Design

## 5. 引脚说明

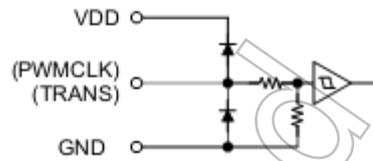
引脚 编号	引脚名称	输入/ 输出	功能
1	GND	-	接地引脚
2	SIN	I	串行数据输入引脚
3	SCK	I	串行数据传输时钟输入引脚
4	TRANS	I	数据传输指令输入引脚
5	$\overline{\text{OUT0}}$	O	下沉式恒流输出引脚
6	$\overline{\text{OUT1}}$	O	下沉式恒流输出引脚
7	$\overline{\text{OUT2}}$	O	下沉式恒流输出引脚
8	$\overline{\text{OUT3}}$	O	下沉式恒流输出引脚
9	$\overline{\text{OUT4}}$	O	下沉式恒流输出引脚
10	$\overline{\text{OUT5}}$	O	下沉式恒流输出引脚
11	$\overline{\text{OUT6}}$	O	下沉式恒流输出引脚
12	$\overline{\text{OUT7}}$	O	下沉式恒流输出引脚
13	$\overline{\text{OUT8}}$	O	下沉式恒流输出引脚
14	$\overline{\text{OUT9}}$	O	下沉式恒流输出引脚
15	$\overline{\text{OUT10}}$	O	下沉式恒流输出引脚
16	$\overline{\text{OUT11}}$	O	下沉式恒流输出引脚
17	$\overline{\text{OUT12}}$	O	下沉式恒流输出引脚
18	$\overline{\text{OUT13}}$	O	下沉式恒流输出引脚
19	$\overline{\text{OUT14}}$	O	下沉式恒流输出引脚
20	$\overline{\text{OUT15}}$	O	下沉式恒流输出引脚
21	PWMCLK	I	PWM 灰度控制的参考时钟输入引脚 输入时钟的一个周期即为脉冲宽度调制输出的最小脉冲宽度
22	SOUT	O	串行数据输出引脚
23	REXT	-	恒流数值设置电阻器连接引脚
24	VDD	I	电源输入引脚

6. 输入和输出等效电路

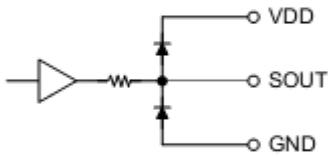
1. SCK, SIN



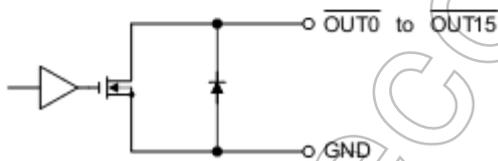
2. PWMCLK, TRANS



3. SOUT



4.  $\overline{\text{OUT0}}$  to  $\overline{\text{OUT15}}$



Not Recommended for New Design

7. 功能说明 (基本数据输入形式)

数据的输入是通过引脚“SIN”和引脚“SCK”来完成的。

指令的选择则是通过引脚“SCK”和引脚“TRANS”来完成的。

关于各项指令的操作

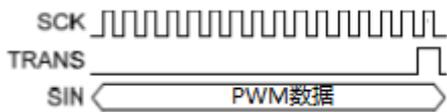
指令	TRANS =“H 时”SCK 脉冲数 (注 3)	操作
S0	0,1	将存储于 16 位移位寄存器中的 PWM 数据传送至 PWM 数据寄存器 1
S1	2,3	1. 将存储于 PWM 数据寄存器 1 中的 PWM 数据传送至 PWM 数据寄存器 2 或 3 中。注 1 2. 将自动输出开路/短路检测结果数据传送至 16 位移位寄存器中。注 2 3. 开始 PWM 输出
S2	7,8	输出开启/关闭数据的输入。(不使用这一功能即无需这一输入。)
S3	9,10	执行手动输出开路/短路检测功能。注 2 将手动输出开路/短路检测结果数据传送至 16 位移位寄存器中。注 2
S4	11,12	内部 PWM 计数器的复位
S5	13,14	状态设置数据 (1) 的输入
S6	15,16	状态设置数据 (2) 的输入

注1: 通过PWM计数器的同步功能设置可对传输寄存器进行修改。

注2: 当输出开路/短路检测功能设定为“启用”状态时, 系统将执行这一操作。

注3: 上表忽略了其他情况下的SCK脉冲数。

• S0 指令 (将PWM数据传送至PWM数据寄存器1中)



SCK 脉冲数在 TRANS=“H”时为 0 或 1

• S1 指令 (将PWM数据传送至PWM数据寄存器2或3中)



SCK 脉冲数在 TRANS=“H”时为 2 或 3

• S2 指令 (输出开启/关闭数据的输入)



SCK 脉冲数在 TRANS=“H”时为 7 或 8

• S3 指令 (执行输出开路/短路检测功能的手动操作)



SCK 脉冲数在 TRANS=“H”时为 9 或 10

• S4 指令 (内部PWM计数器的复位)



SCK 脉冲数在 TRANS=“H”时为 11或 12

• S5 指令 (状态设置数据 (1) 的输入)



SCK 脉冲数在 TRANS=“H”时为 13或 14

• S6 指令 (状态设置数据 (2) 的输入)



SCK 脉冲数在 TRANS=“H” 时为 15 或 16

8. 关于各项指令的具体操作

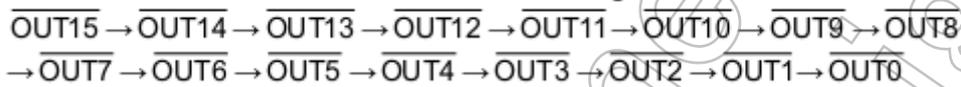
8-1-1) S0指令 (将PWM数据传送至PWM数据寄存器 1)

操作) 当TRANS=“H” 时SCK脉冲数为 0 或 1时, 将执行以下操作。

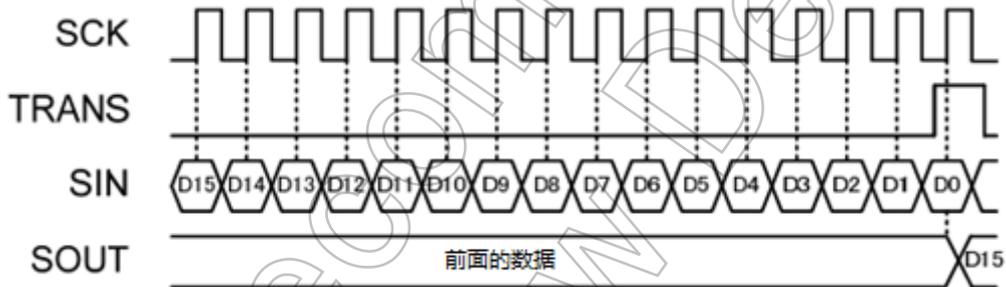
将存储于16位移位寄存器中的PWM数据传送至PWM数据寄存器1中。

这一指令需要重复执行16次才能将PWM数据分别输入 “OUT0” ~ “OUT15”。

PWM数据的传输顺序详见如下:



S0 指令的基本输入形式)



SOUT将在输入S6指令且N0=0的条件下执行操作。

Not for New

### 8-1-2) PWM 数据的输入表

PWM分辨率可通过S5指令进行设定。其默认设置为“16位”。

#### 1. 16位 PWM 设置

MSB

LSB

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	PWM 设置 (参考值)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/65535 (默认值)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1/65535
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2/65535
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	65533/65535
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	65534/65535
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	65535/65535

D15 ~ D0是在MSB优先输入的串行数据。

#### 2. 14位 PWM 设置

MSB

LSB

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	PWM 设置 (参考值)	
不相关	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/16383 (默认值)	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1/16383	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2/16383	
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	16381/16383
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	16382/16383
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16383/16383	

D15 ~ D0是在MSB优先输入的串行数据。

#### 3. 12位 PWM 设置

MSB

LSB

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	PWM 设置 (参考值)	
不相关	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/4095 (默认值)	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1/4095	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2/4095	
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	4093/4095
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	4094/4095
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4095/4095	

D15 ~ D0是在MSB优先输入的串行数据。

#### 4. 10位 PWM 设置

MSB

LSB

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	PWM 设置 (参考值)	
不相关	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/1023 (默认值)	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1/1023	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2/1023	
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1021/1023
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1022/1023
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1023/1023	

D15 ~ D0是在MSB优先输入的串行数据。

### 8-2-1) S1 指令 (将 PWM 数据传送至 PWM 数据寄存器 2 或 3)

操作) 当TRANS="H" 时SCK脉冲数为 2 或 3时,将执行以下操作。

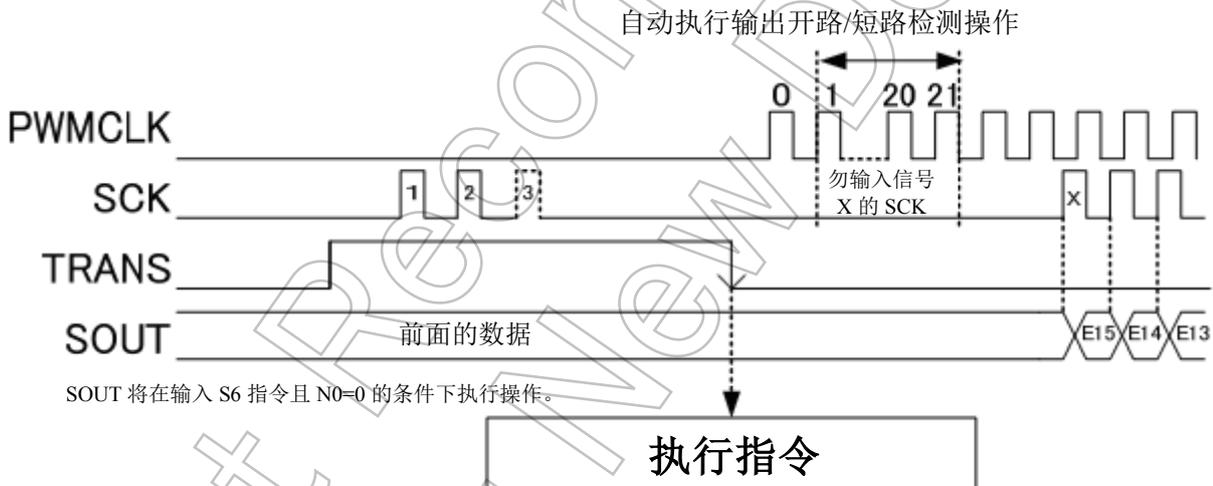
1. 存储于PWM数据寄存器1中的PWM数据将被传送至PWM数据寄存器2或3。
2. 将自动输出开路/短路检测结果数据传送至16位移位寄存器中。(注 1)  
当内部PWM计数为1~21时,将自动执行输出开路/短路检测操作。
3. 开始执行PWM输出。
  - 在单触发PWM输出模式下: 注2  
输入这一指令,将执行一次PWM输出。  
如需采用同一PWM数据进行重新启动,则必须重新输入这一指令。
  - 在重复PWM输出模式下: 注2  
输入这一指令,将反复运行PWM输出。  
如需终止PWM输出,则必须输入一个复位命令。

PWM输出模式可通过S6指令进行设定。

注) 关于在执行PWM输出的过程中输入这一指令时的输出操作:

1. 如PWM计数器处于同步模式: 注3  
在完成当前的PWM输出后,将从新的PWM数据开始执行PWM输出。
2. 如PWM计数器处于异步模式: 注3  
将取消当前的PWM输出,然后从新的PWM数据开始执行PWM输出。  
PWM输出的同步功能可通过S6指令进行设定。

S1 指令的基本输入形式)



在这一指令之后的第一个SCK信号(信号X)是用于传送输出开路/短路检测结果数据的。为此,此时无法接收来自“SIN”的输入。注1

当内部PWM计数为1~21时,将自动执行输出开路/短路检测操作。

在检测过程中,切勿输入S1指令之后第一个SCK信号(信号X)。注1

注1: 当输出开路/短路检测功能设定为“启用”状态时,将执行这一操作。

输出开路/短路检测功能可通过S6指令进行设定。

其默认设置为“禁用”。

注2: PWM输出方式可通过S6指令进行设定。

其默认设置为“重复PWM输出模式”。

注3: PWM输出同步功能的PWM分辨率可通过S6指令进行设定。

其默认设置为“同步模式”。

## 8-2-2) 输出开路/短路检测结果数据的输出表

相关数据将被传送至下表所列的16位移位寄存器中。

MSB														LSB	
E15	E14	E13	E12	E11	E10	E9	E8	E7	E6	E5	E4	E3	E2	E1	E0
$\overline{\text{OUT15}}$	$\overline{\text{OUT14}}$	$\overline{\text{OUT13}}$	$\overline{\text{OUT12}}$	$\overline{\text{OUT11}}$	$\overline{\text{OUT10}}$	$\overline{\text{OUT9}}$	$\overline{\text{OUT8}}$	$\overline{\text{OUT7}}$	$\overline{\text{OUT6}}$	$\overline{\text{OUT5}}$	$\overline{\text{OUT4}}$	$\overline{\text{OUT3}}$	$\overline{\text{OUT2}}$	$\overline{\text{OUT1}}$	$\overline{\text{OUT0}}$

错误代码 (当输出开路检测功能有效时)

输出状态	错误代码	输出条件
$V_{\text{OOD}} \geq V_{\text{DS}}$	0	开路
$V_{\text{OOD}} < V_{\text{DS}}$	1	正常

错误代码 (当输出短路检测功能有效时)

输出状态	错误代码	输出条件
$V_{\text{OSD}} \leq V_{\text{DS}}$	0	短路
$V_{\text{OSD}} > V_{\text{DS}}$	1	正常

错误代码 (当输出开路/短路检测功能有效时)

输出状态	错误代码	输出条件
$V_{\text{OOD}} \geq V_{\text{DS}}$ 或 $V_{\text{OSD}} \leq V_{\text{DS}}$	0	开路或短路
$V_{\text{OOD}} < V_{\text{DS}}$ 或 $V_{\text{OSD}} > V_{\text{DS}}$	1	正常

当两项输出错误检测功能同时有效时,将无法对开路和短路进行区分。

当内部PWM计数为1~21时,将自动执行输出开路/短路检测操作。

在输出开路/短路检测执行过程中,如果此项输出处于关闭状态,则错误代码将转变为“1”。

PWM模式的设置	PWM位数的设置	PWM级数在与输出引脚状态无关的情况下错误代码将转变为“1”
标准PWM输出模式	16位PWM设置	0 ~ 20 PWM级设置
	14位PWM设置	
	12位PWM设置	
	10位PWM设置	
分割PWM输出模式	16位PWM设置	0 ~ 2560 PWM级设置
	14位PWM设置	
	12位PWM设置	0 ~ 960 PWM级设置
	10位PWM设置	

上表并未涉及基于S3指令的手动输出开路/短路检测操作。

8-3-1) S2 指令 (输出开启/关闭数据的输入)

(不使用这一功能即无需这一输入。)

操作) 当TRANS=“H” 时SCK脉冲数为 7 或 8时,将执行以下操作。

输出开启/关闭数据的输入。

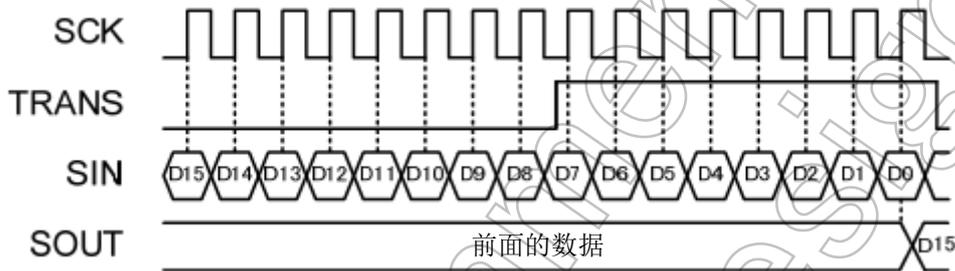
即使在PWM数据未转变为设定值“0”的情况下,仍然能对输出的开启/关闭进行控制。

注) 关于在执行PWM输出的过程中输入这一指令时的输出操作:

1. 如PWM计数器处于同步模式: (注1)  
这一指令的设置将在下一PWM输出中生效。
2. 如PWM计数器处于异步模式: (注1)  
这一指令的设置将立即生效。

PWM计数器的同步功能可通过S6指令进行设定。

S2 指令的基本输入形式)



SOUT将在输入S6指令且N0=0的条件下执行操作。

注1: PWM输出同步功能的PWM分辨率可通过S6指令进行设定。  
其默认设置为“同步模式”。

8-3-2) 输出开启/关闭数据的输入表

MSB														LSB	
D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
OUT15	OUT14	OUT13	OUT12	OUT11	OUT10	OUT9	OUT8	OUT7	OUT6	OUT5	OUT4	OUT3	OUT2	OUT1	OUT0

D15 ~ D0是在MSB优先输入的串行数据。

输出开启/关闭数据设置

输入数据	设置
1	根据PWM设置进行输出 (默认设置)
0	输出关闭

**8-4) S3 指令 (执行手动输出开路/短路检测功能)**

操作) 当TRANS=“H”时SCK脉冲数为 9 或 10时, 将执行以下操作。注1

执行手动输出开路/短路检测功能。

在  $t_{ON(S3)}$  的期间,一旦电流达到大约80 $\mu$ A时,则会强制开启输出功能。检测执行完毕。

手动输出开路/短路检测结果数据将被传送至16位移位寄存器中。

$t_{ON(S3)}$  的持续时间约为800ns。

注) 在错误检测执行周期 ( $t_{ON(S3)}$ ), 应当将“TRANS”和“SCK”分别设定为“L”。

PWM单触发模式:

当PWM输出处于关闭状态时,执行这一指令将立即进入错误检测执行周期。

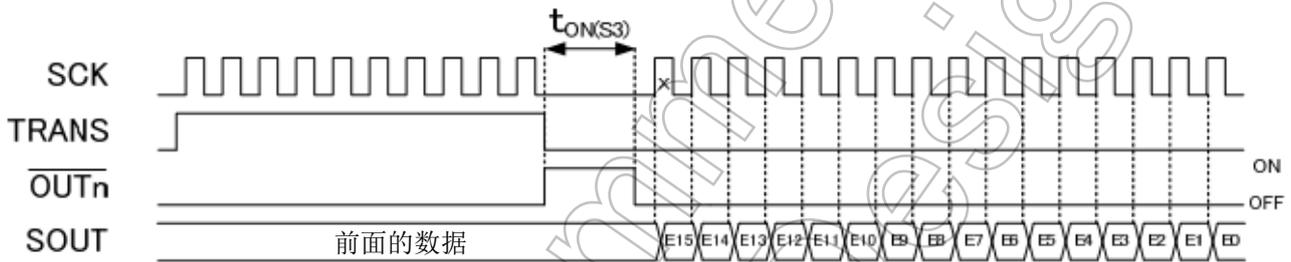
如果在PWM输出处于开启状态时输入这一指令,则在将完成PWM输出以后再进入错误检测执行周期。

PWM重复模式:

在选择了重复模式的情况下,应当在输入S4指令以后再执行这一指令。

一旦执行这一指令,则将立即进入错误检测执行周期。

S3 指令的基本输入形式)



SOUT将在输入S6指令且N0=0的条件下执行操作。

在这一指令之后的第一个SCK信号 (信号X)是用于传送输出开路/短路检测结果数据的。为此,此时无法接收来自“SIN”的输入。(注 1)

注1: 当输出开路/短路检测功能设定为“启用”状态时,将执行这一操作。

输出开路/短路检测功能可通过S6指令进行设定。

其默认设置为“禁用”。

**8-5) S4 指令 (内部 PWM 计数器的复位)**

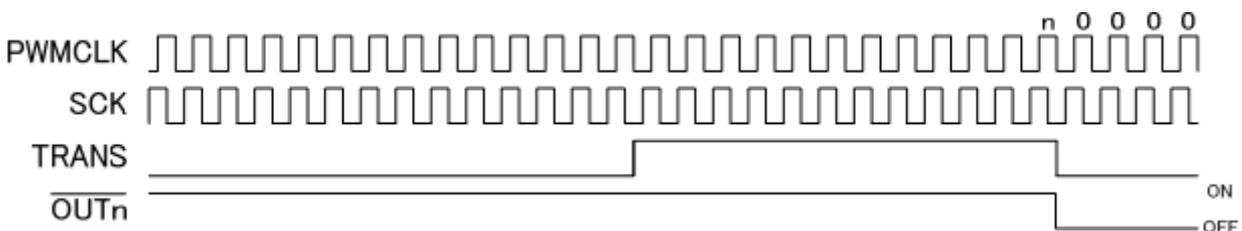
操作) 当TRANS=“H”时SCK脉冲数为 11 或 12时,将执行以下操作。

内部PWM计数器将进行复位。

在内部PWM计数器完成复位以后,输出将关闭。

注) 必须输入S1指令才能重新开启输出功能。

S4指令的基本输入形式)

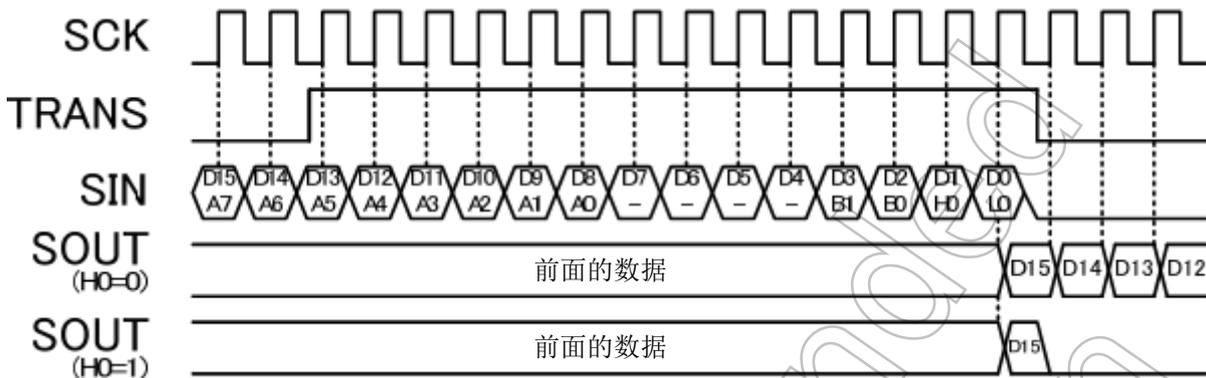


### 8-6-1) S5 指令 (状态设置数据 (1) 的输入)

操作) 当TRANS=“H”时SCK脉冲数为 13 或 14时, 将执行以下操作。

存储于16位移位寄存器中的状态设置数据 (1) 将被传送至状态设置寄存器中。

S5指令的基本输入形式)



SOUT将在输入S6指令且N0=0的条件下执行操作。

### 8-6-2) 状态设置数据 (1) 的输入表

MSB

LSB

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	-	-	-	-	B1	B0	H0	L0

D15 ~ D0是在MSB优先输入的串行数据。

请在“D7” ~ “D4”中输入数据“L”。

### 状态设置数据 (1) 的设置

设置比特	指令简述	输入数据		(默认值)
		0	1	
A7	输出增益控制范围的设置	高位设置模式 (47.5% ~ 202.7%)	低位设置模式 (8.46% ~ 43.96%)	47.5% ~ 202.7%
A6 ~ A0	输出增益控制数据的设置	请参考第14 ~ 15页的相关内容		100.0%
B1 ~ B0	PWM分辨率的设置	请参考第16页的相关内容		16位
H0	初始化功能的设置	未启用	启用	未启用
L0	待机模式(1)功能的设置	未启用	启用	未启用

8-6-3) 各项设置的详细说明

A 设置 (输出增益控制数据)

1. 在处于高位设置模式 (47.5% ~ 202.7%)的情况下

A[6]	A[5]	A[4]	A[3]	A[2]	A[1]	A[0]	Current gain(%)
1	1	1	1	1	1	1	202.7
1	1	1	1	1	1	0	201.5
1	1	1	1	1	0	1	200.3
1	1	1	1	1	0	0	199.1
1	1	1	1	0	1	1	197.8
1	1	1	1	0	1	0	196.6
1	1	1	1	0	0	1	195.4
1	1	1	1	0	0	0	194.2
1	1	1	0	1	1	1	193.0
1	1	1	0	1	1	0	191.7
1	1	1	0	1	0	1	190.5
1	1	1	0	1	0	0	189.3
1	1	1	0	0	1	1	188.1
1	1	1	0	0	1	0	186.8
1	1	1	0	0	0	1	185.6
1	1	1	0	0	0	0	184.4
1	1	0	1	1	1	1	183.2
1	1	0	1	1	1	0	181.9
1	1	0	1	1	0	1	180.7
1	1	0	1	1	0	0	179.5
1	1	0	1	0	1	1	178.3
1	1	0	1	0	1	0	177.1
1	1	0	1	0	0	1	175.8
1	1	0	1	0	0	0	174.6
1	1	0	0	1	1	1	173.4
1	1	0	0	1	1	0	172.2
1	1	0	0	1	0	1	170.9
1	1	0	0	1	0	0	169.7
1	1	0	0	0	1	1	168.5
1	1	0	0	0	1	0	167.3
1	1	0	0	0	0	1	166.1
1	1	0	0	0	0	0	164.8
1	0	1	1	1	1	1	163.6
1	0	1	1	1	1	0	162.4
1	0	1	1	1	0	1	161.2
1	0	1	1	1	0	0	159.9
1	0	1	1	0	1	1	158.7
1	0	1	1	0	1	0	157.5
1	0	1	1	0	0	1	156.3
1	0	1	1	0	0	0	155.1
1	0	1	0	1	1	1	153.8
1	0	1	0	1	1	0	152.6
1	0	1	0	1	0	1	151.4
1	0	1	0	1	0	0	150.2
1	0	1	0	0	1	1	148.9
1	0	1	0	0	1	0	147.7
1	0	1	0	0	0	1	146.5
1	0	1	0	0	0	0	145.3
1	0	0	1	1	1	1	144.1
1	0	0	1	1	1	0	142.8
1	0	0	1	1	0	1	141.6
1	0	0	1	1	0	0	140.4
1	0	0	1	0	1	1	139.2
1	0	0	1	0	1	0	137.9
1	0	0	1	0	0	1	136.7
1	0	0	1	0	0	0	135.5
1	0	0	0	1	1	1	134.3
1	0	0	0	1	1	0	133.1
1	0	0	0	1	0	1	131.8
1	0	0	0	1	0	0	130.6
1	0	0	0	0	1	1	129.4
1	0	0	0	0	1	0	128.2
1	0	0	0	0	0	1	126.9
1	0	0	0	0	0	0	125.7

A[6]	A[5]	A[4]	A[3]	A[2]	A[1]	A[0]	Current gain(%)
0	1	1	1	1	1	1	124.5
0	1	1	1	1	1	0	123.3
0	1	1	1	1	0	1	122.0
0	1	1	1	1	0	0	120.8
0	1	1	1	0	1	1	119.6
0	1	1	1	0	1	0	118.4
0	1	1	1	0	0	1	117.2
0	1	1	1	0	0	0	115.9
0	1	1	0	1	1	1	114.7
0	1	1	0	1	1	0	113.5
0	1	1	0	1	0	1	112.3
0	1	1	0	1	0	0	111.0
0	1	1	0	0	1	1	109.8
0	1	1	0	0	1	0	108.6
0	1	1	0	0	0	1	107.4
0	1	1	0	0	0	0	106.2
0	1	0	1	1	1	1	104.9
0	1	0	1	1	1	0	103.7
0	1	0	1	1	0	1	102.5
0	1	0	1	1	0	0	101.3
0	1	0	1	0	1	1	100.0 (Default)
0	1	0	1	0	1	0	98.8
0	1	0	1	0	0	1	97.6
0	1	0	1	0	0	0	96.4
0	1	0	0	1	1	1	95.2
0	1	0	0	1	1	0	93.9
0	1	0	0	1	0	1	92.7
0	1	0	0	1	0	0	91.5
0	1	0	0	0	1	1	90.3
0	1	0	0	0	1	0	89.0
0	1	0	0	0	0	1	87.8
0	1	0	0	0	0	0	86.6
0	0	1	1	1	1	1	85.4
0	0	1	1	1	1	0	84.2
0	0	1	1	1	0	1	82.9
0	0	1	1	1	0	0	81.7
0	0	1	1	0	1	1	80.5
0	0	1	1	0	1	0	79.3
0	0	1	1	0	0	1	78.0
0	0	1	1	0	0	0	76.8
0	0	1	0	1	1	1	75.6
0	0	1	0	1	1	0	74.4
0	0	1	0	1	0	1	73.2
0	0	1	0	1	0	0	71.9
0	0	1	0	0	1	1	70.7
0	0	1	0	0	1	0	69.5
0	0	1	0	0	0	1	68.3
0	0	1	0	0	0	0	67.0
0	0	0	1	1	1	1	65.8
0	0	0	1	1	1	0	64.6
0	0	0	1	1	0	1	63.4
0	0	0	1	1	0	0	62.1
0	0	0	1	0	1	1	60.9
0	0	0	1	0	1	0	59.7
0	0	0	1	0	0	1	58.5
0	0	0	1	0	0	0	57.3
0	0	0	0	1	1	1	56.0
0	0	0	0	1	1	0	54.8
0	0	0	0	1	0	1	53.6
0	0	0	0	1	0	0	52.4
0	0	0	0	0	1	1	51.1
0	0	0	0	0	1	0	49.9
0	0	0	0	0	0	1	48.7
0	0	0	0	0	0	0	47.5

2. 在处于低位设置模式 (8.46% ~ 43.96%)情况下

A[6]	A[5]	A[4]	A[3]	A[2]	A[1]	A[0]	Current gain(%)	A[6]	A[5]	A[4]	A[3]	A[2]	A[1]	A[0]	Current gain(%)
1	1	1	1	1	1	1	43.96	0	1	1	1	1	1	1	26.07
1	1	1	1	1	1	0	43.68	0	1	1	1	1	1	0	25.79
1	1	1	1	1	0	1	43.40	0	1	1	1	1	0	1	25.51
1	1	1	1	1	0	0	43.12	0	1	1	1	1	0	0	25.23
1	1	1	1	0	1	1	42.84	0	1	1	1	0	1	1	24.95
1	1	1	1	0	1	0	42.56	0	1	1	1	0	1	0	24.67
1	1	1	1	0	0	1	42.28	0	1	1	1	0	0	1	24.39
1	1	1	1	0	0	0	42.00	0	1	1	1	0	0	0	24.11
1	1	1	0	1	1	1	41.72	0	1	1	0	1	1	1	23.83
1	1	1	0	1	1	0	41.44	0	1	1	0	1	1	0	23.55
1	1	1	0	1	0	1	41.16	0	1	1	0	1	0	1	23.27
1	1	1	0	1	0	0	40.89	0	1	1	0	1	0	0	23.00
1	1	1	0	0	1	1	40.61	0	1	1	0	0	1	1	22.72
1	1	1	0	0	1	0	40.33	0	1	1	0	0	1	0	22.44
1	1	1	0	0	0	1	40.05	0	1	1	0	0	0	1	22.16
1	1	1	0	0	0	0	39.77	0	1	1	0	0	0	0	21.88
1	1	1	0	1	1	1	39.49	0	1	0	1	1	1	1	21.60
1	1	1	0	1	1	0	39.21	0	1	0	1	1	1	0	21.32
1	1	1	0	1	1	0	38.93	0	1	0	1	1	0	1	21.04
1	1	1	0	1	1	0	38.65	0	1	0	1	1	0	0	20.76
1	1	1	0	1	0	1	38.37	0	1	0	1	0	1	1	20.48
1	1	1	0	1	0	1	38.09	0	1	0	1	0	1	0	20.20
1	1	1	0	1	0	0	37.81	0	1	0	1	0	0	1	19.92
1	1	1	0	1	0	0	37.53	0	1	0	1	0	0	0	19.64
1	1	1	0	0	1	1	37.25	0	1	0	0	1	1	1	19.36
1	1	1	0	0	1	1	36.97	0	1	0	0	1	1	0	19.08
1	1	1	0	0	1	0	36.69	0	1	0	0	1	0	1	18.80
1	1	1	0	0	1	0	36.41	0	1	0	0	1	0	0	18.52
1	1	1	0	0	0	1	36.13	0	1	0	0	0	1	1	18.24
1	1	1	0	0	0	1	35.85	0	1	0	0	0	1	0	17.96
1	1	1	0	0	0	0	35.57	0	1	0	0	0	0	1	17.68
1	1	1	0	0	0	0	35.29	0	1	0	0	0	0	0	17.40
1	0	1	1	1	1	1	35.02	0	0	1	1	1	1	1	17.13
1	0	1	1	1	1	0	34.74	0	0	1	1	1	1	0	16.85
1	0	1	1	1	0	1	34.46	0	0	1	1	1	0	1	16.57
1	0	1	1	1	0	0	34.18	0	0	1	1	1	0	0	16.29
1	0	1	1	0	1	1	33.90	0	0	1	1	0	1	1	16.01
1	0	1	1	0	1	0	33.62	0	0	1	1	0	1	0	15.73
1	0	1	1	0	0	1	33.34	0	0	1	1	0	0	1	15.45
1	0	1	1	0	0	0	33.06	0	0	1	1	0	0	0	15.17
1	0	1	0	1	1	1	32.78	0	0	1	0	1	1	1	14.89
1	0	1	0	1	1	0	32.50	0	0	1	0	1	1	0	14.61
1	0	1	0	1	0	1	32.22	0	0	1	0	1	0	1	14.33
1	0	1	0	1	0	0	31.94	0	0	1	0	1	0	0	14.05
1	0	1	0	0	1	1	31.66	0	0	1	0	0	1	1	13.77
1	0	1	0	0	1	0	31.38	0	0	1	0	0	1	0	13.49
1	0	1	0	0	0	1	31.10	0	0	1	0	0	0	1	13.21
1	0	1	0	0	0	0	30.82	0	0	1	0	0	0	0	12.93
1	0	0	1	1	1	1	30.54	0	0	0	1	1	1	1	12.65
1	0	0	1	1	1	0	30.26	0	0	0	1	1	1	0	12.37
1	0	0	1	1	0	1	29.98	0	0	0	1	1	0	1	12.09
1	0	0	1	1	0	0	29.70	0	0	0	1	1	0	0	11.81
1	0	0	1	0	1	1	29.42	0	0	0	1	0	1	1	11.53
1	0	0	1	0	1	0	29.15	0	0	0	1	0	1	0	11.26
1	0	0	1	0	0	1	28.87	0	0	0	1	0	0	1	10.98
1	0	0	1	0	0	0	28.59	0	0	0	1	0	0	0	10.70
1	0	0	0	1	1	1	28.31	0	0	0	0	1	1	1	10.42
1	0	0	0	1	1	0	28.03	0	0	0	0	1	1	0	10.14
1	0	0	0	1	0	1	27.75	0	0	0	0	1	0	1	9.86
1	0	0	0	1	0	0	27.47	0	0	0	0	1	0	0	9.58
1	0	0	0	0	1	1	27.19	0	0	0	0	0	1	1	9.30
1	0	0	0	0	1	0	26.91	0	0	0	0	0	1	0	9.02
1	0	0	0	0	0	1	26.63	0	0	0	0	0	0	1	8.74
1	0	0	0	0	0	0	26.35	0	0	0	0	0	0	0	8.46

**B 设置 (PWM分辨率的设置)**

B[1]	B[0]	设置
0	0	16-位 (65536 级)设置(默认值)
0	1	14-位 (16384 级)设置
1	0	12-位 (4096 级)设置
1	1	10-位 (1024 级)设置

**H 设置 (初始化功能的设置)**

H[0]	设置
0	初始化功能处于禁用状态(默认值) 这是标准操作模式。
1	初始化功能处于启用状态。 IC内的所有数据都将进行初始化。 在完成数据的初始化过程后，将回复至标准操作模式。

**L 设置 (待机模式 (1) 功能的设定)**

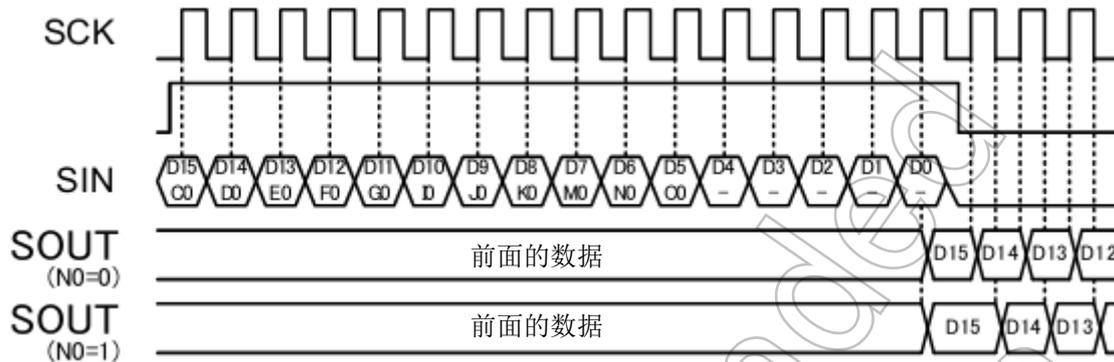
L[0]	设置
0	待机模式 (1) 功能处于禁用状态(默认值) 这是标准操作模式。
1	待机模式 (1) 功能处于启用状态。 除逻辑电路以外的其他电路均处于关断状态,且电源电流相应减小。 (IC中所有的数据都将被保存。此时可以进行数据输入。) 如果待机模式下输入S0指令,则IC将返回标准操作模式。 返回标准操作模式所需的时间约为30 $\mu$ s。

## 8-7-1) S6 指令 (状态设置数据 (2) 的输入)

操作) 当TRANS=“H” 时SCK脉冲数为 15 或 16时,系统将执行以下操作。

存储于16位移位寄存器中的状态设置数据 (2) 将被传送至状态设置寄存器中。

S6指令的基本输入形式)



## 8-7-2) 状态设置数据 (2) 的输入表

MSB

LSB

D15	D14	D13	D12	D11	D0	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
C0	D0	E0	F0	G0	I0	J0	K0	M0	N0	O0	-	-	-	-	-

D15~D0是在MSB优先输入的串行数据。

请在“D4”~“D0”中输入数据“L”。

## 状态设置数据 (2) 的设置

设置比特	指令简述	输入数据		默认值
		0	1	
C0	过热关机功能 (TSD) 的设置	启用	未启用	启用
D0	PWMCLK开路检测功能 (POD) 的设置	启用	未启用	启用
E0	输出开路检测功能 (OOD) 的设置	未启用	启用	未启用
F0	输出短路检测功能 (OSD) 的设置	未启用	启用	未启用
G0	PWM输出同步功能的设置	同步	异步	同步
I0	PWM输出方式的设置	标准输出	分割输出	标准输出
J0	待机模式 (2) 功能的设置 只有在进行16位PWM设置的情况下才能启用这一功能。	未启用	启用	未启用
K0	输出短路检测电压的设置	V <sub>OSD1</sub>	V <sub>OSD2</sub>	V <sub>OSD1</sub>
M0	输出延迟功能的设置	启用	未启用	启用
N0	SOUT串行时钟触发的设置	上升沿触发模式	下降沿触发模式	上升沿触发模式
O0	PWM模式的设置	重复模式	单触发模式	重复模式

## 8-7-3) 各项设置的详细说明

## C 设置 (过热关机功能 (TSD) 的设置)

C[0]	设置
0	过热关机功能处于启用状态(默认值)
1	过热关机功能处于禁用状态。

## D 设置 (PWMCLK开路检测功能 (POD) 的设置)

D[0]	设置
0	<p>PWMCLK开路检测功能处于启用状态(默认值)</p> <p>在由于断线原因而未能完成PWMCLK信号输入的情况下,该项功能可用于防止PWM输出在这一状态下出现中断。</p> <p>如无PWMCLK信号输入的持续时间大约超过了1秒,即使之前曾有信号输入,仍将强制关闭所有的输入。</p> <p>使用S5指令的初始化功能可以解除输出的强制关闭状态。</p> <p>此外,也可通过再次输入PWMCLK信号的方式解除输出的强制关闭状态。</p>
1	PWMCLK开路检测功能处于禁用状态。

## E 设置 (输出开路检测功能 (OOD) 的设置)

E[0]	设置
0	输出开路检测功能处于禁用状态(默认值)
1	输出开路检测功能处于启用状态。

## F 设置 (输出短路检测功能 (OSD) 的设置)

F[0]	设置
0	输出短路检测功能处于禁用状态(默认值)
1	输出短路检测功能处于启用状态。

## G 设置 (PWM输出同步功能的设置)

G[0]	设置
0	PWM输出同步模式(默认值)
1	PWM输出异步模式。

## I 设置 (PWM输出方式的设置)

I[0]	设置
0	标准PWM输出模式(默认值)
1	分割PWM输出模式

**J 设置 (待机模式(2) 功能的设置)**

J[0]	设置
0	待机模式 (2) 功能处于禁用状态。(默认值) 这是标准操作模式。
1	待机模式 (2) 功能处于启用状态。 系统的状态将根据PWM数据寄存器中的数据发生相应地改变。 条件1: 存储于PWM数据寄存器1以及PWM数据寄存器3中的所有数据均为“L”。 将进入待机模式。 除逻辑电路以外的其他电路均处于关断状态,且电源电流相应减小。(IC中所有的数据都将被保存。此时可以进行数据输入。) 条件2: 除条件1以外的其他条件。 系统将进入预待机模式。 此时的操作与标准操作模式下的操作无差异。 从预待机模式返回标准操作模式所需的时间约为30 $\mu$ s。 只有在进行16位PWM设置的情况下才能启用这一功能。

**K 设置 (输出短路检测电压的设置)**

K[0]	设置
0	V <sub>OSD1</sub> 设置(默认值)
1	V <sub>OSD2</sub> 设置

**M 设置 (输出延迟功能的设置)**

M[0]	设置
0	输出延迟检测功能处于启用状态。(默认值)
1	输出延迟检测功能处于禁用状态。

**N 设置 (SOUT的SCK触发的设置)**

N[0]	设置
0	设定为上升沿触发模式。(默认值) SOUT的数据输出触发为 SCK 的上升沿。
1	设定为下降沿触发模式。 SOUT的数据输出触发为SCK的下降沿。

**O设置 (PWM输出模式的设置)**

O[0]	设置
0	设定为重复PWM输出模式。(默认值) 输入这一指令,将反复进行PWM输出。 如需终止PWM输出,则必须输入一个复位命令。
1	设定为单触发PWM输出模式。 输入这一指令,将执行一次PWM输出。 如需采用同一PWM数据进行重新启动,则必须重新输入这一指令。

9. PWM 设置数据的输入

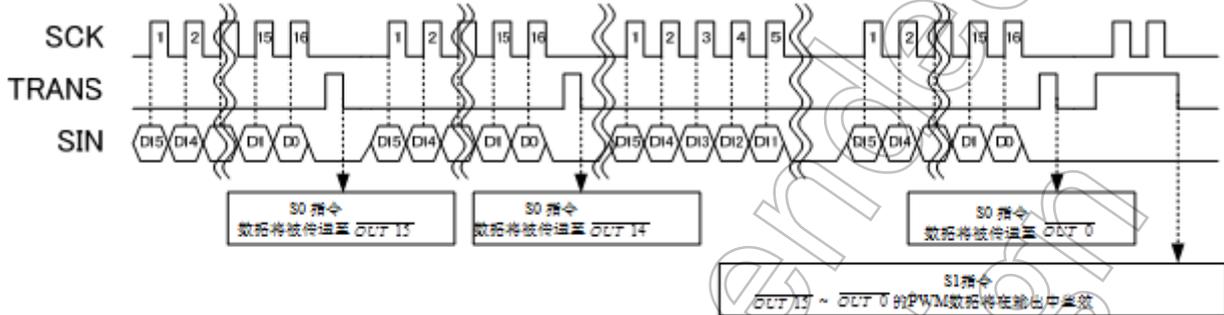
9-1) 标准输入模式 (S0指令: 16次)

只命令PWM数据的输入。

在向16-位移位寄存器重复输入PWM数据以及重复输入16次S0指令后,  $\overline{OUT0} \sim \overline{OUT15}$  的PWM数据将被分别传输给PWM数据寄存器。

除非输入了 S1指令,否则  $\overline{OUT0} \sim \overline{OUT15}$  的PWM数据将不会在输出中生效。

标准输入模式) S0指令16次



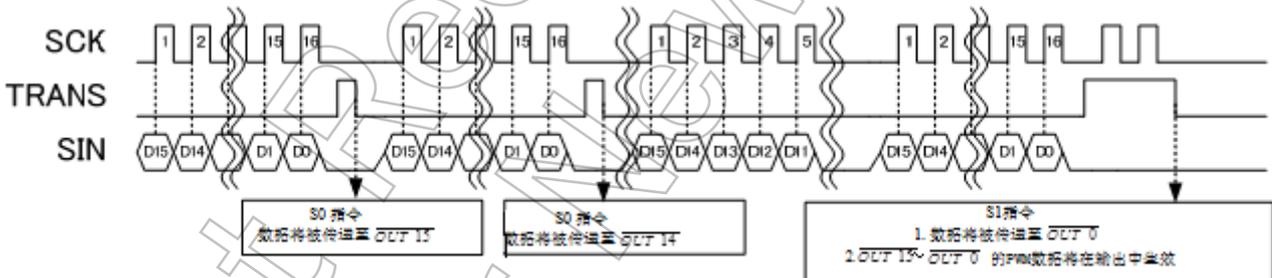
9-2) 高速输入模式 (S0指令15次 + S1指令1次)

命令PWM数据输入, 且PWM数据在输出中立即生效。

向16-位移位寄存器重复输入PWM数据以及15次S0指令,然后再输入S1指令,即可使  $\overline{OUT0} \sim \overline{OUT15}$  的PWM数据在输出中生效。

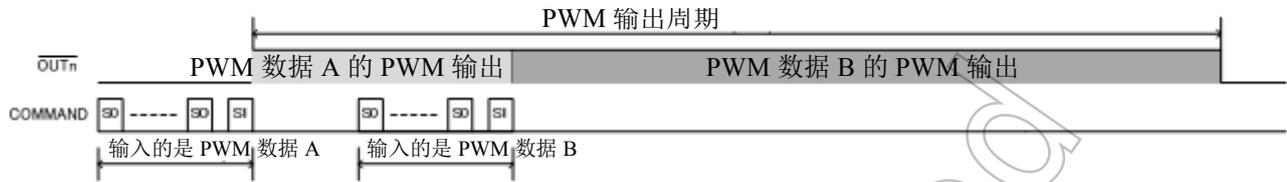
标准输入模式只适用于PWM数据的输入。

高速输入模式)S0指令15次 + S1指令1次

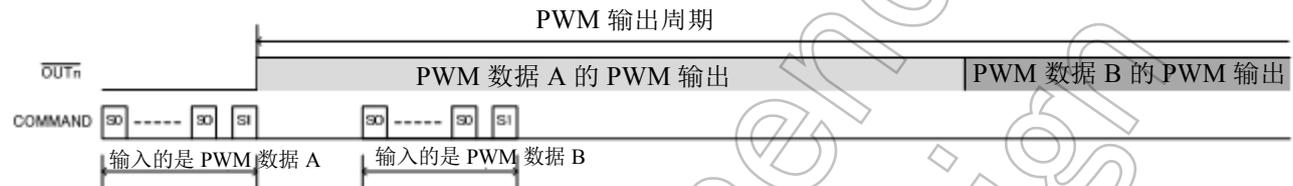


## 10. 关于PWM输出的同步

当PWM输出异步模式时,如果在PWM输出的过程中输入了S1指令,将取消当前的PWM输出,并立即从新的PWM数据开始执行PWM输出。



当PWM输出同步模式时,如果在PWM输出的过程中输入了S1指令,将在完成当前的PWM输出以后,再从新的PWM数据开始执行PWM输出。



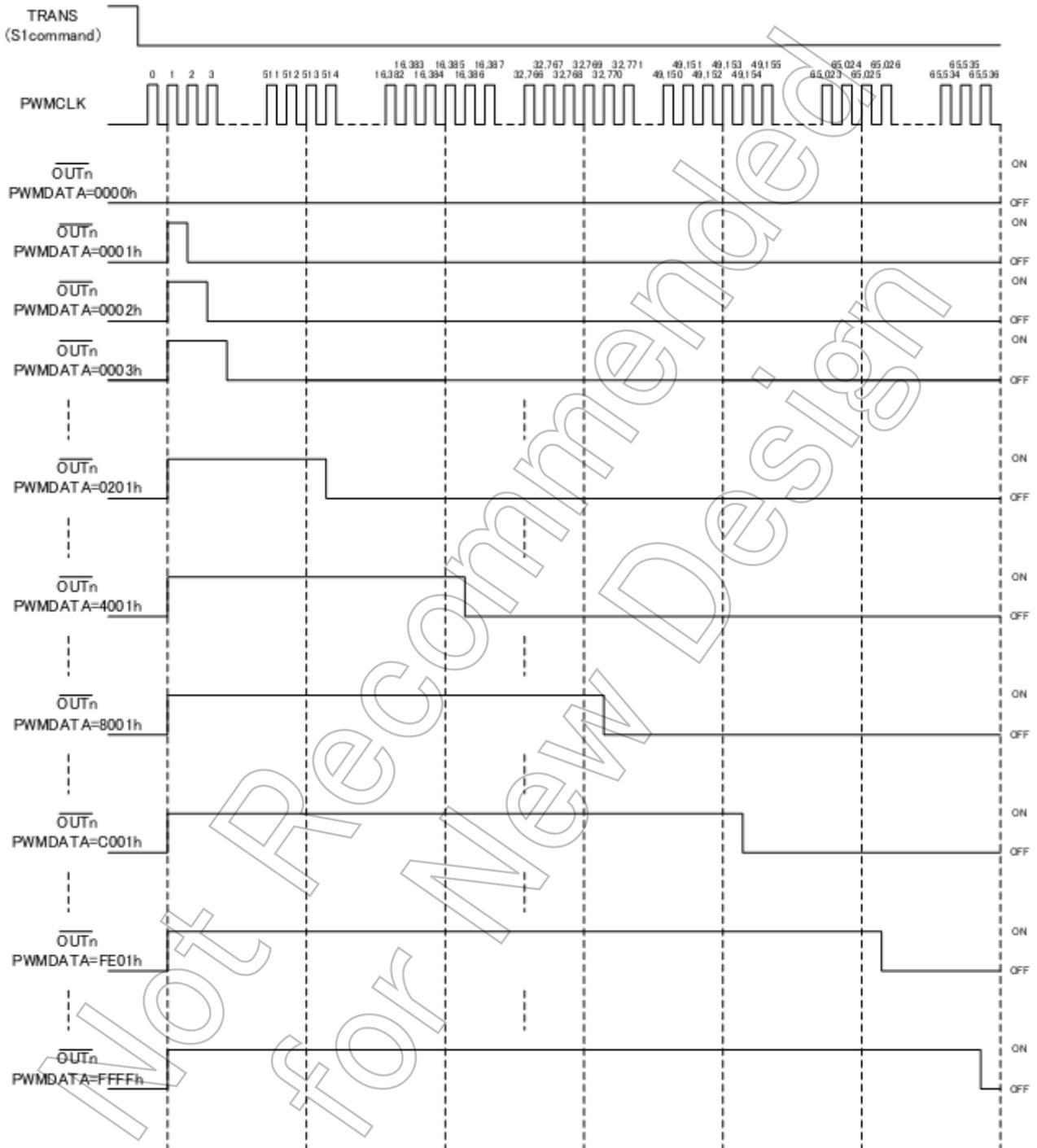
当PWM输出同步模式时,如果在PWM输出的过程中输入了多次S1指令,将在完成当前的PWM输出以后,从最后输入的PWM数据开始执行PWM输出。



11. 关于 PWM 的输出方式

11-1) 标准PWM输出模式

16-bit PWM的输出波形。(OUTn 表示为电流波形)

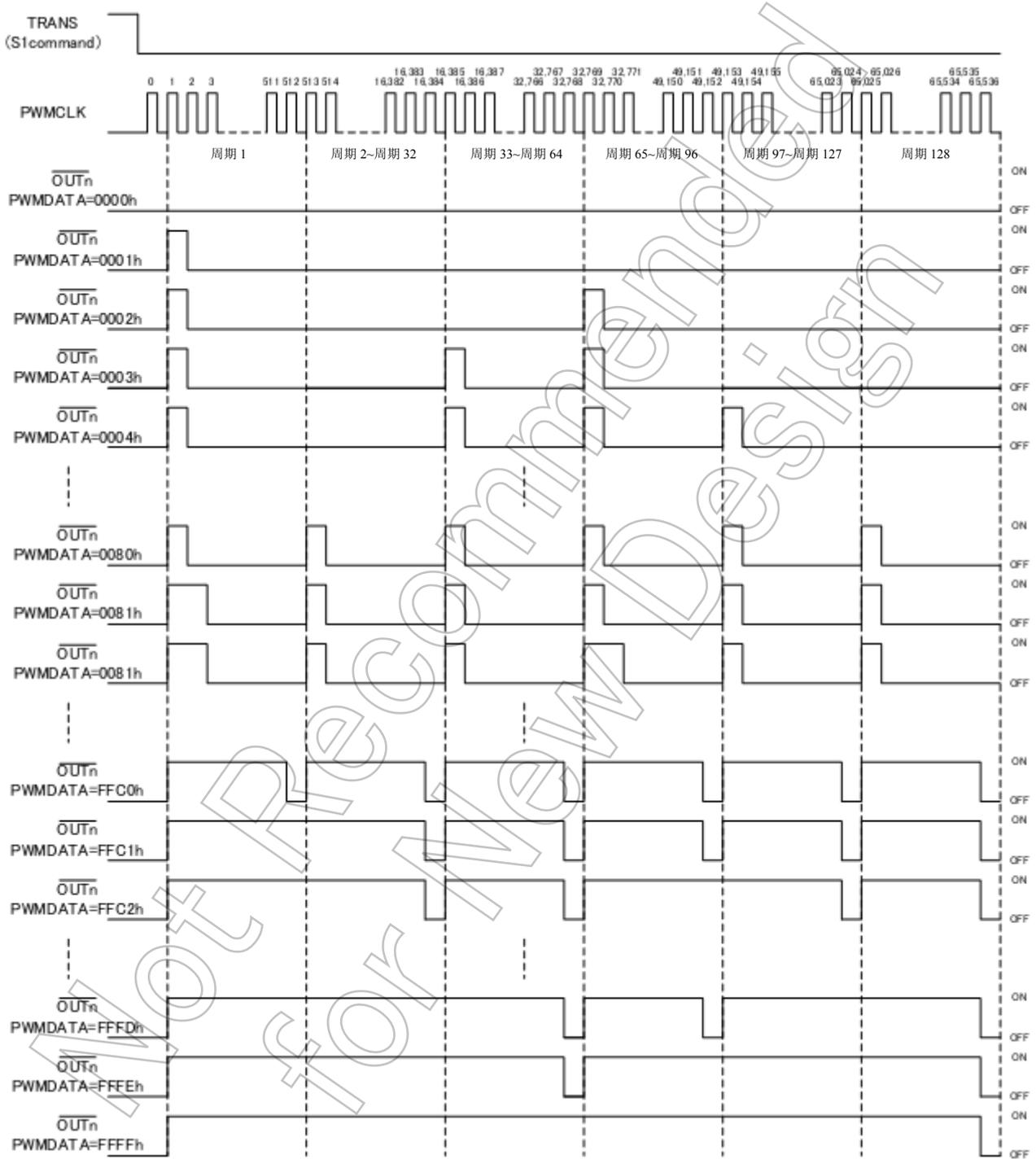


11-2) 分割 PWM 输出模式

PWM输出周期可分为128个。

由于不存在输出开启时间的偏差,因而能有效地防止显示器上出现闪屏。

16-bit PWM的输出波形。(OUTn 表示为电流波形)

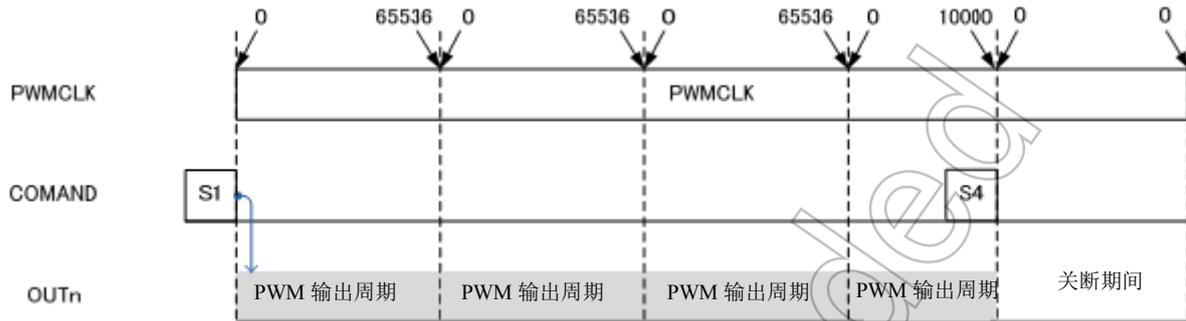


12. 关于 PWM 的输出模式

12-1) 重复PWM输出模式

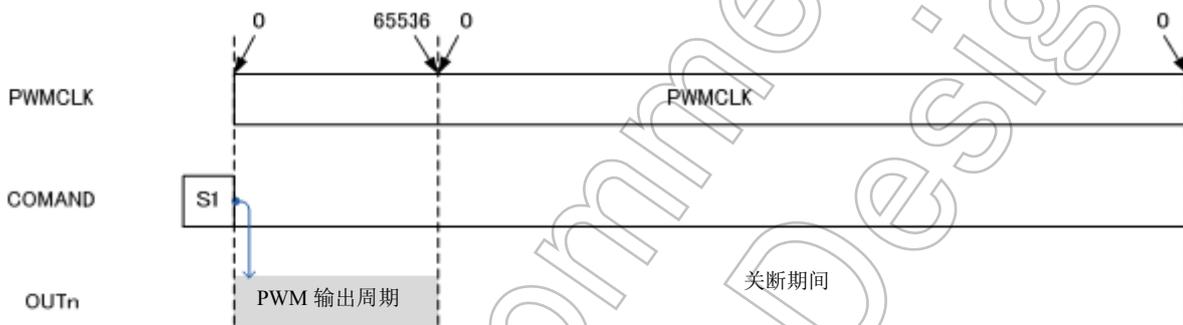
输入这一指令,将反复进行PWM输出。

如需终止PWM输出,则必须输入一个复位命令。

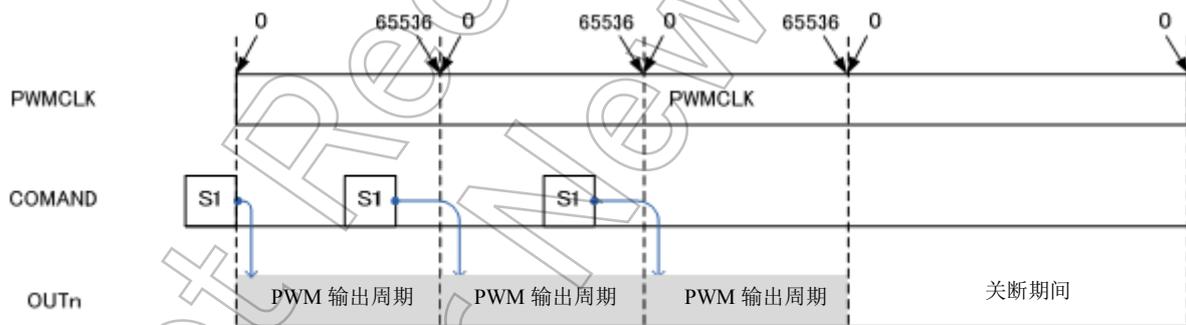


12-2) 单触发PWM输出模式

输入这一指令, 将执行一次PWM输出。



如需采用同一PWM数据进行重新启动,则必须重新输入这一指令。



### 13. 热关机电路 (TSD)

当IC内部的温度超过150°C时,使用这一功能可以关闭所有恒定电流的输出。

一旦温度降至额定值以下时,又将重新开始输出恒定电流。

如果在超过绝对最大额定值(用于防止IC发生损坏以及损坏可能导致的后果)而非某一函数的条件下使用这一功能,则此IC的过热关机功能将能最大限度地避免其对周边设备(LED和基板)产生影响(烟雾,起火等)。

#### 热量的计算

请注意参考下列公式,并注意防止内部IC的温度超过150°C。

$$\text{功耗 (IC输出) [W]} = (\text{LED电源电压 [V]} - \text{LED}V_f \text{的最小值 [V]}) \\ \times \text{输出电流 [A]} \times \text{输出数} \times (\text{占空比 [%]} / 100)$$

$$\text{功耗 (IC供电) [W]} = \text{IC供电电压 [V]} \times \text{IC供电电流 [A]}$$

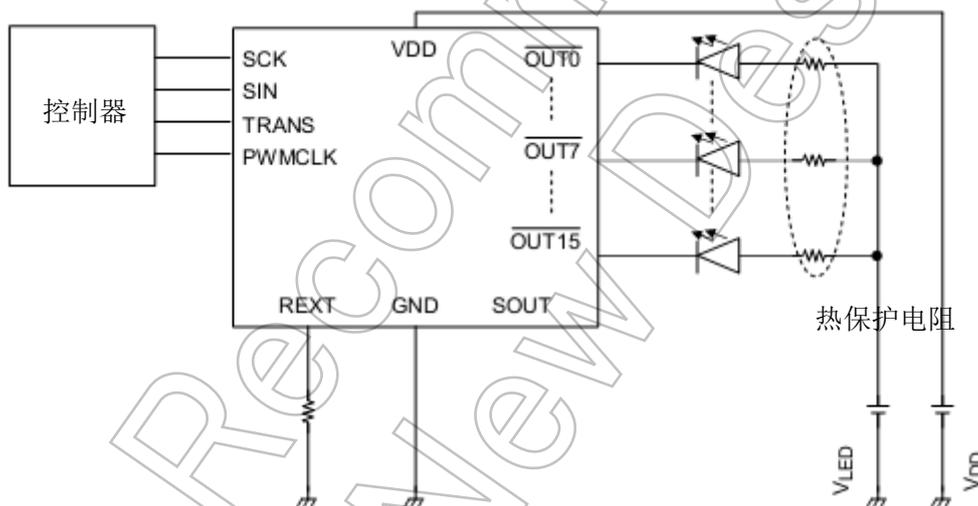
$$\text{总功耗 [W]} = \text{功耗 (IC输出) [W]} + \text{功耗 (IC供电) [W]}$$

$$\text{内部IC的热值 [}^\circ\text{C]} = \text{热敏电阻 [}^\circ\text{C/W]} \times \text{总功耗 [W]}$$

$$\text{内部IC的温度 [}^\circ\text{C]} = \text{内部IC的热值 [}^\circ\text{C]} + \text{环境温度 [}^\circ\text{C]}$$

对于所用LED供电电压较高且内部IC热值较大的情况:

可以利用下列外部电阻来降低电压,从而降低内部IC的热值。



#### 热保护电阻的设置方法

须借助外部电阻降低的电压 [V]

$$= \text{LED电源电压 [V]} - \text{LED}V_f \text{的最大值 [V]} - \text{输出电压 [V]}$$

$$\text{热保护电阻 [}\Omega\text{]} = \text{须借助外部电阻降低的电压 [V]} / \text{输出电流 [A]}$$

### 14. 输出延迟时间

此项功能旨在通过减小所有输出同时处于开启或关闭状态时的di/dt,从而达到降低切换噪音的效果。输出与输出之间有一个切换时间的延迟。

各输出之间的切换时间延迟按顺序排列如下。

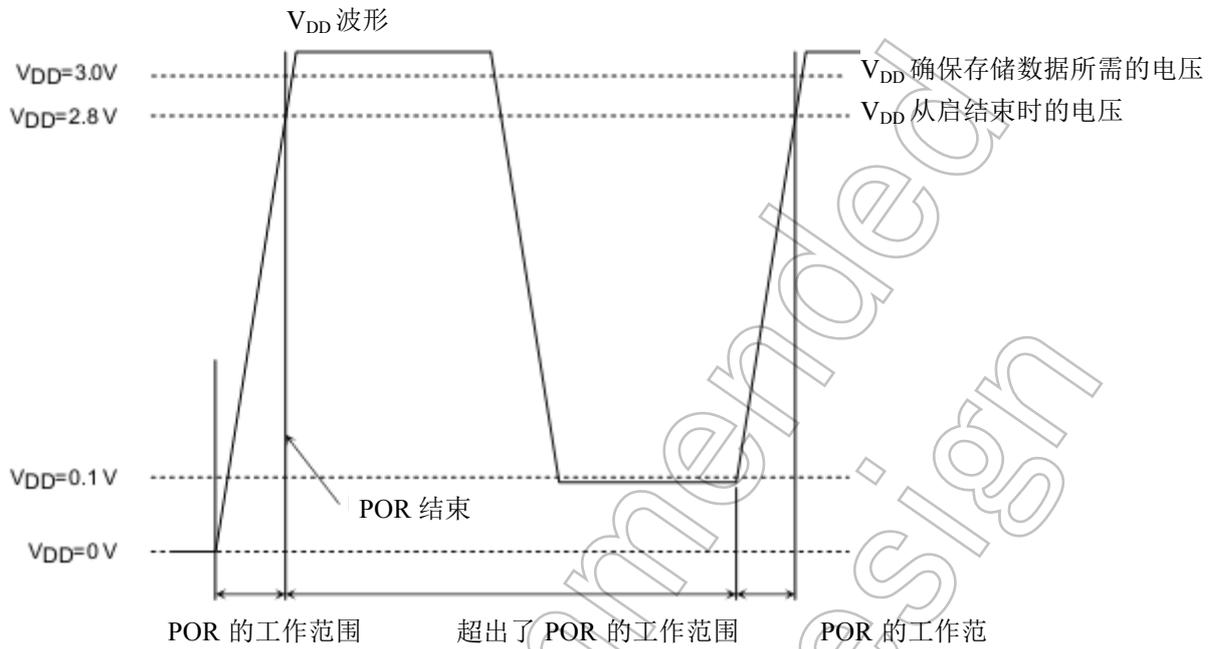
$$\overline{\text{OUT0}} \rightarrow \overline{\text{OUT15}} \rightarrow \overline{\text{OUT7}} \rightarrow \overline{\text{OUT8}} \rightarrow \overline{\text{OUT1}} \rightarrow \overline{\text{OUT14}} \rightarrow \overline{\text{OUT6}} \rightarrow \overline{\text{OUT9}} \rightarrow \overline{\text{OUT2}} \rightarrow \overline{\text{OUT13}} \rightarrow \overline{\text{OUT5}} \rightarrow \\ \overline{\text{OUT10}} \rightarrow \overline{\text{OUT3}} \rightarrow \overline{\text{OUT12}} \rightarrow \overline{\text{OUT4}} \rightarrow \overline{\text{OUT11}}$$

### 15. 上电从启 (POR)

在启动时对IC内部的所有数据进行复位,同时恢复默认设置,这一方式可用于消除某些故障。

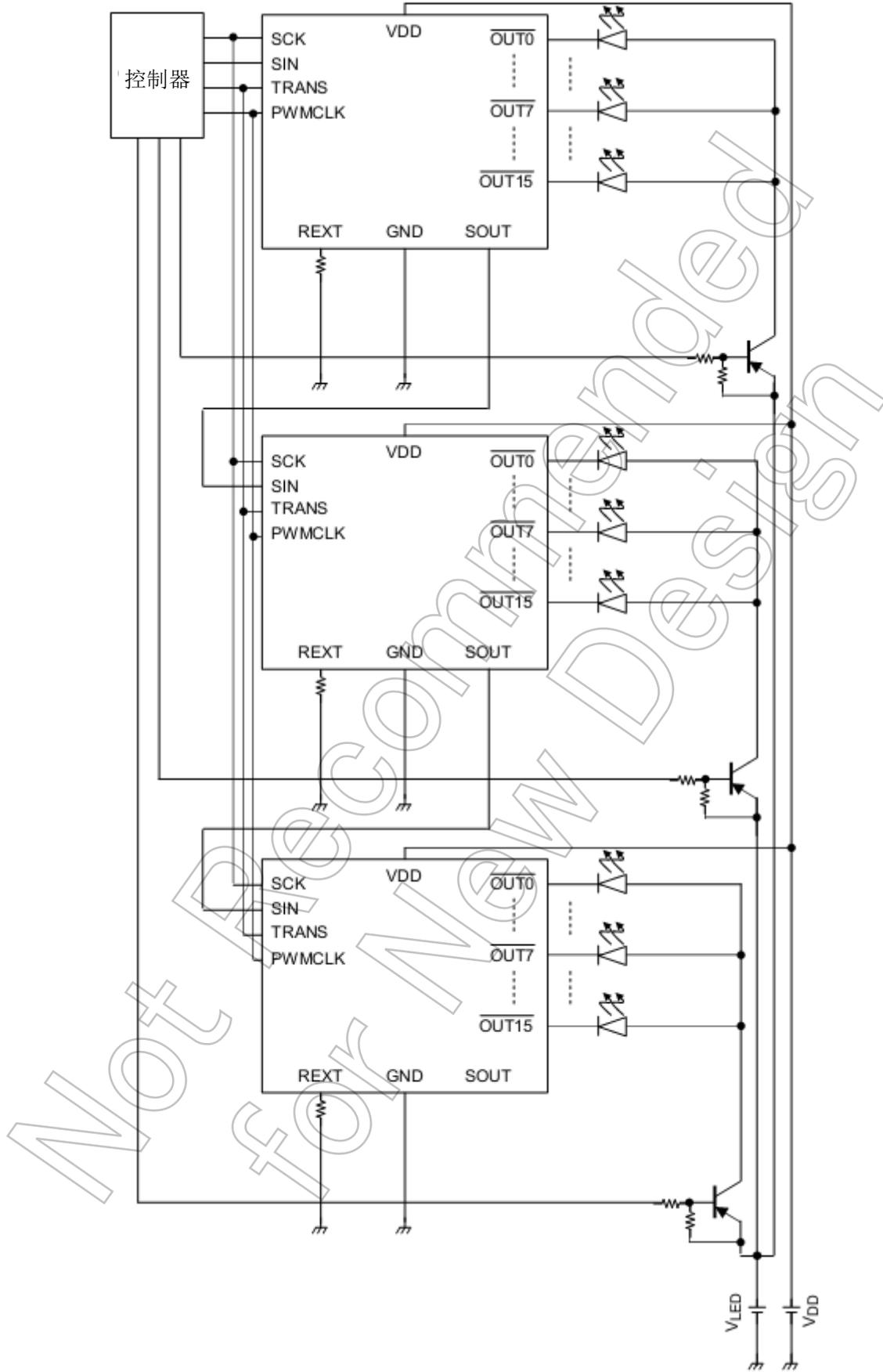
POR电路只有在 $V_{DD}$ 的电压值升高至0V以上时才会开始工作。如需重启POR, 则 $V_{DD}$ 的电压值必须小于或等于0.1V。

要确保达到存储内部数据所需的电压,则 $V_{DD}$ 的电压值必须大于或等于3.0V。



Not Recommended for New Design

16. 应用电路(动态照明)



17. 绝对最大额定值 ( $T_a = 25^\circ\text{C}$ )

特性	符号	额定值注1	单位
电源电压	$V_{DD}$	-0.3 ~ 6.0	V
输出电流	$I_{OUT}$	95	mA
逻辑输入电压	$V_{IN}$	-0.3 ~ $V_{DD} + 0.3$ 注2	V
输出电压	$V_{OUT}$	-0.3 ~ 17	V
工作温度	$T_{opr}$	-40 ~ 85	$^\circ\text{C}$
贮存温度	$T_{stg}$	-55 ~ 150	$^\circ\text{C}$
热敏电阻	$R_{th(j-a)}$	45.47 注3	$^\circ\text{C}/\text{W}$
功耗	$P_D$	2.74 注4	W

注1: 电压仅为接地参考参考值。

注2: 电压不得高于6V。

注3: PCB条件为: 76.2×114.3×1.6mm, Cu=30% (SEMI一致性)

注4: 当环境温度大于或等于25 $^\circ\text{C}$ 时,一旦环境温度超过1 $^\circ\text{C}$ ,则必须降低 $1/R_{th(j-a)}$ 。

## 18. 工作条件

18-1) DC特性(除非另有说明,  $T_a = -40 \sim 85^\circ\text{C}$ ,  $V_{DD} = 3.0 \text{ V} \sim 5.5 \text{ V}$ )

特性	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压	$V_{DD}$	-	3.0	-	5.5	V
高电平逻辑输入电压	$V_{IH}$	测试端子为 SIN, SCK, TRANS, PWMCLK	$0.7 \times V_{DD}$	-	$V_{DD}$	V
低电平逻辑输入电压	$V_{IL}$	测试端子为 SIN, SCK, TRANS, PWMCLK	GND	-	$0.3 \times V_{DD}$	V
高电平 SOUT 输出电流	$I_{OH}$	-	-	-	-1	mA
低电平 SOUT 输出电流	$I_{OL}$	-	-	-	1	mA
恒定电流输出	$I_{OUT}$	测试端子为 $\overline{\text{OUTn}}$	1.5	-	90	mA

18-2) AC特性1 (除非另有说明,  $T_a = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_{DD} = 5.0\text{V}$ )

特性	符号	测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
串行数据传输频率	$f_{\text{SCK}}$	上升沿触发模式	级联连接	-	-	30	MHz
		下降沿触发模式		-	-	25	
SCK 脉冲宽度	$t_{\text{wSCK}}$	SCK="H"或"L"		15	20	-	ns
PWMCLK 脉冲宽度	$t_{\text{wPWM}}$	PWM="H"或"L", $R_{\text{EXT}} = 200\ \Omega \sim 12\ \text{k}\Omega$		15	20	-	ns
TRANS 脉冲宽度	$t_{\text{wTRANS}}$	TRANS="H"		20	-	-	ns
串行数据设置时间	$t_{\text{SETUP1}}$	SIN-SCK		1	-	-	ns
	$t_{\text{SETUP2}}$	TRANS-SCK		5	-	-	
	$t_{\text{SETUP3}}$	TRANS-PWMCLK		5	-	-	
串行数据保持时间	$t_{\text{HOLD1}}$	SIN-SCK		3	-	-	ns
	$t_{\text{HOLD2}}$	TRANS-SCK		7	-	-	
	$t_{\text{HOLD3}}$	TRANS-PWMCLK		5	-	-	

18-3) AC特性2(除非另有说明,  $T_a = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_{DD} = 3.3\text{V}$ )

特性	符号	测试条件		最小值	典型值	最大值	单位
串行数据传输频率	$f_{\text{SCK}}$	上升沿触发模式	级联连接	-	-	30	MHz
		下降沿触发模式		-	-	25	
SCK 脉冲宽度	$t_{\text{wSCK}}$	SCK="H"或"L"		15	20	-	ns
PWMCLK 脉冲宽度	$t_{\text{wPWM}}$	PWM="H"或"L", $R_{\text{EXT}} = 200\ \Omega \sim 12\ \text{k}\Omega$		15	20	-	ns
TRANS 脉冲宽度	$t_{\text{wTRANS}}$	TRANS="H"		20	-	-	ns
串行数据设置时间	$t_{\text{SETUP1}}$	SIN-SCK		1	-	-	ns
	$t_{\text{SETUP2}}$	TRANS-SCK		5	-	-	
	$t_{\text{SETUP3}}$	TRANS-PWMCLK		5	-	-	
串行数据保持时间	$t_{\text{HOLD1}}$	SIN-SCK		3	-	-	ns
	$t_{\text{HOLD2}}$	TRANS-SCK		7	-	-	
	$t_{\text{HOLD3}}$	TRANS-PWMCLK		5	-	-	

## 19. 电气特性

19-1) 电气特性 1 (除非另有说明,  $T_a = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_{DD} = 5.0\text{V}$ )

特性	符号	测试电路	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位	
高电平 SOUT 输出电压	$V_{OH}$	1	$T_a = -40 \sim +85^\circ\text{C}$	$I_{OH} = -1\text{mA}$	$V_{DD} - 0.3$	-	$V_{DD}$	V
低电平 SOUT 输出电压	$V_{OL}$	1		$I_{OL} = +1\text{mA}$	GND	-	0.3	V
高电平逻辑输入电流	$I_{IH}$	2	$V_{IN} = V_{DD}$ 测试端子为SIN, SCK	-	-	1	$\mu\text{A}$	
低电平逻辑输入电流	$I_{IL}$	3	$V_{IN} = \text{GND}$ 测试端子为PWMCLK, SIN, SCK, TRANS	-	-	-1	$\mu\text{A}$	
电源电流	$I_{DD1}$	4	待机模式, $V_{OUT} = 1.7\text{V}$ , SCK="L"	-	-	1.0	$\mu\text{A}$	
	$I_{DD2}$	4	$V_{OUT} = 1.0\text{V}$ , $R_{EXT} = 1.2\text{k}\Omega$ , 所有输出关闭	-	-	7.0	mA	
恒流误差(IC 到IC) (S 级)	$\Delta I_{OUT(IC)}$	5	$V_{OUT} = 1.0\text{V}$ , $R_{EXT} = 1.2\text{k}\Omega$ OUT0 ~ OUT15, 1ch输出开启	-	$\pm 1.0$	$\pm 1.5$	%	
恒流误差(Ch到Ch) (S 级)	$\Delta I_{OUT(Ch)}$	5	$V_{OUT} = 1.0\text{V}$ , $R_{EXT} = 1.2\text{k}\Omega$ OUT0 ~ OUT15, 1ch输出开启	-	$\pm 1.0$	$\pm 1.5$	%	
恒流误差(IC 到IC) (N 级)	$\Delta I_{OUT(IC)}$	5	$V_{OUT} = 1.0\text{V}$ , $R_{EXT} = 1.2\text{k}\Omega$ OUT0 ~ OUT15, 1ch输出开启	-	$\pm 1.0$	$\pm 2.5$	%	
恒流误差(Ch到Ch) (N 级)	$\Delta I_{OUT(Ch)}$	5	$V_{OUT} = 1.0\text{V}$ , $R_{EXT} = 1.2\text{k}\Omega$ OUT0 ~ OUT15, 1ch输出开启	-	$\pm 1.0$	$\pm 2.5$	%	
输出关闭泄漏电流	$I_{OK}$	5	$V_{OUT} = 1.7\text{V}$ , $R_{EXT} = 1.2\text{k}\Omega$ , OUTn 关闭	-	-	0.5	$\mu\text{A}$	
恒流输出的 电源电压调节	$\%V_{DD}$	5	$V_{DD} = 4.5 \sim 5.5\text{V}$ , $V_{OUT} = 1.0\text{V}$ , $R_{EXT} = 1.2\text{k}\Omega$ , OUT0 ~ OUT15, 1ch输出开启	-	$\pm 1$	$\pm 5$	%/V	
恒流输出的 输出电压调节	$\%V_{OUT}$	5	$V_{OUT} = 1.0 \sim 3.0\text{V}$ , $R_{EXT} = 1.2\text{k}\Omega$ , OUT0 ~ OUT15, 1ch输出开启	-	$\pm 0.1$	$\pm 0.5$	%/V	
下拉电阻	$R_{DOWN}$	2	测试端子为PWMCLK, TRANS	250	500	750	k $\Omega$	
OOD 电压	$V_{OOD}$	6	$R_{EXT} = 200\Omega \sim 12\text{k}\Omega$	0.2	0.3	0.4	V	
OSD 电压	$V_{OSD1}$	6	$R_{EXT} = 200\Omega \sim 12\text{k}\Omega$	$V_{DD} - 1.3$	$V_{DD} - 1.4$	$V_{DD} - 1.5$	V	
	$V_{OSD2}$	6	$R_{EXT} = 200\Omega \sim 12\text{k}\Omega$	$0.5 \times V_{DD}$	$0.525 \times V_{DD}$	$0.55 \times V_{DD}$		
热关机启动温度	$T_{TSD(ON)}$	-	接点温度	150	-	-	$^\circ\text{C}$	
热关机释放温度	$T_{TSD(OFF)}$	-	接点温度	100	-	-	$^\circ\text{C}$	

19-2) 电气特性 2 (除非另有说明, 否则  $T_a = 25^\circ\text{C}$ ,  $V_{DD} = 3.3\text{V}$ )

特性	符号	测试电路	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
高电平 SOUT 输出电压	$V_{OH}$	1	$I_{OH} = -1\text{mA}$ $T_a = -40 \sim +85^\circ\text{C}$	$V_{DD} - 0.3$	-	$V_{DD}$	V
低电平 SOUT 输出电压	$V_{OL}$	1	$I_{OL} = +1\text{mA}$	GND	-	0.3	V
高电平逻辑输入电流	$I_{IH}$	2	$V_{IN} = V_{DD}$ 测试端子为SIN, SCK	-	-	1	$\mu\text{A}$
低电平逻辑输入电流	$I_{IL}$	3	$V_{IN} = \text{GND}$ 测试端子为PWMCLK, SIN, SCK, TRANS	-	-	-1	$\mu\text{A}$
电源电流	$I_{DD1}$	4	待机模式, $V_{OUT} = 17\text{V}$ , SCK="L"	-	-	1.0	$\mu\text{A}$
	$I_{DD2}$	4	$V_{OUT} = 1.0\text{V}$ , $R_{EXT} = 1.2\text{k}\Omega$ , 所有输出 关闭	-	-	7.0	mA
恒流误差(IC 到IC) (S 级)	$\Delta I_{OUT(IC)}$	5	$V_{OUT} = 1.0\text{V}$ , $R_{EXT} = 1.2\text{k}\Omega$ OUT0 ~ OUT15, 1ch输出开启	-	$\pm 1.0$	$\pm 1.5$	%
恒流误差(Ch到Ch) (S 级)	$\Delta I_{OUT(Ch)}$	5	$V_{OUT} = 1.0\text{V}$ , $R_{EXT} = 1.2\text{k}\Omega$ OUT0 ~ OUT15, 1ch输出开启	-	$\pm 1.0$	$\pm 1.5$	%
恒流误差(IC 到IC) (N 级)	$\Delta I_{OUT(IC)}$	5	$V_{OUT} = 1.0\text{V}$ , $R_{EXT} = 1.2\text{k}\Omega$ OUT0 ~ OUT15, 1ch输出开启	-	$\pm 1.0$	$\pm 2.5$	%
恒流误差(Ch到Ch) (N 级)	$\Delta I_{OUT(Ch)}$	5	$V_{OUT} = 1.0\text{V}$ , $R_{EXT} = 1.2\text{k}\Omega$ OUT0 ~ OUT15, 1ch输出开启	-	$\pm 1.0$	$\pm 2.5$	%
输出关闭泄漏电流	$I_{OK}$	5	$V_{OUT} = 17\text{V}$ , $R_{EXT} = 1.2\text{k}\Omega$ , OUTn 关 闭	-	-	0.5	$\mu\text{A}$
恒流输出的 电源电压调节	$\%V_{DD}$	5	$V_{DD} = 3.0 \sim 3.6\text{V}$ , $V_{OUT} = 1.0\text{V}$ , $R_{EXT} = 1.2\text{k}\Omega$ , OUT0 ~ OUT15, 1ch输出开启	-	$\pm 1$	$\pm 5$	$\%/V$
恒定电流输出的 输出电压调节	$\%V_{OUT}$	5	$V_{DD} = 1.0 \sim 3.0\text{V}$ , $R_{EXT} = 1.2\text{k}\Omega$ , OUT0 ~ OUT15, 1ch输出开启	-	$\pm 0.1$	$\pm 0.5$	$\%/V$
下拉电阻	$R_{DOWN}$	2	测试端子为PWMCLK, TRANS	250	500	750	k $\Omega$
OOD 电压	$V_{OOD}$	6	$R_{EXT} = 200\Omega \sim 12\text{k}\Omega$	0.2	0.3	0.4	V
OSD 电压	$V_{OSD1}$	6	$R_{EXT} = 200\Omega \sim 12\text{k}\Omega$	$V_{DD} - 1.3$	$V_{DD} - 1.4$	$V_{DD} - 1.5$	V
	$V_{OSD2}$	6	$R_{EXT} = 200\Omega \sim 12\text{k}\Omega$	$0.5 \times V_{DD}$	$0.525 \times V_{DD}$	$0.55 \times V_{DD}$	
热关机启动温度	$T_{TSD(ON)}$	-	接点温度	150	-	-	$^\circ\text{C}$
热关机释放温度	$T_{TSD(OFF)}$	-	接点温度	100	-	-	$^\circ\text{C}$

## 20. 开关特性

20-1) 开关特性1 (除非另有规定,  $T_a = 25\text{ }^\circ\text{C}$ ,  $V_{DD} = 5.0\text{V}$ )

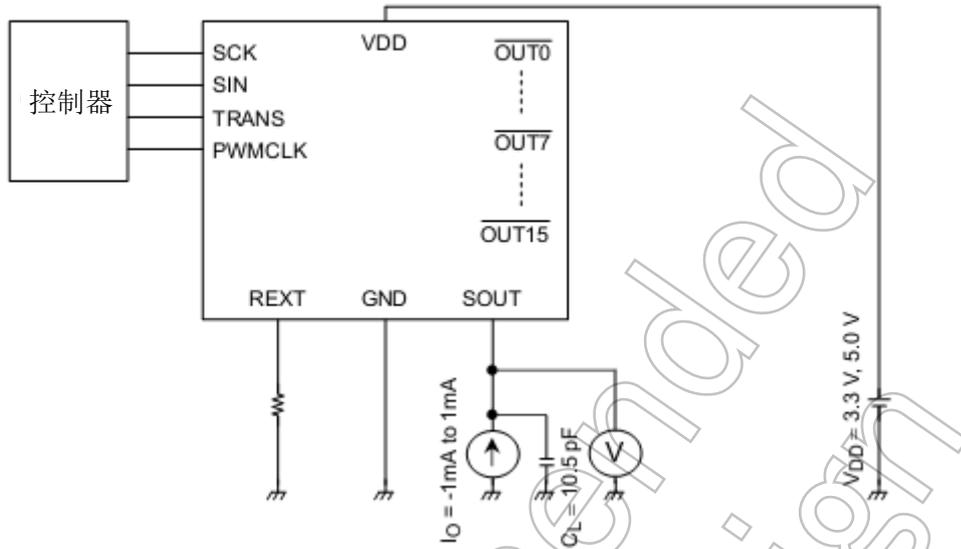
特性		符号	测试电路	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
传输延迟	SCK $\uparrow$ -SOUT	$t_{PD1U}$	7	上升沿触发模式	6	16	30	ns
	SCK $\downarrow$ -SOUT	$t_{PD1D}$	7	下降沿触发模式	2	10	14	
	PWMCLK- $\overline{\text{OUT0}}$	$t_{PD2}$	7	$R_{EXT} = 1.2\text{k}\Omega$	-	30	40	
恒流输出的上升时间		$t_{or}$	7	10~90% $\overline{\text{OUTn}}$ 的电压波形 $R_{EXT} = 1.2\text{k}\Omega$	-	10	20	ns
恒流输出的下降时间		$t_{of}$	7	90~10% $\overline{\text{OUTn}}$ 的电压波形 $R_{EXT} = 1.2\text{k}\Omega$	-	10	20	ns
恒流输出的延迟时间		$t_{DLY (ON)}$	7	$R_{EXT} = 1.2\text{k}\Omega$	1	4	9	ns
		$t_{DLY (OFF)}$	7	$R_{EXT} = 1.2\text{k}\Omega$	1	4	9	ns

20-2) 切换特性2 (除非另有规定,  $V_{DD} = 3.3\text{V}$ ,  $T_a = 25\text{ }^\circ\text{C}$ )

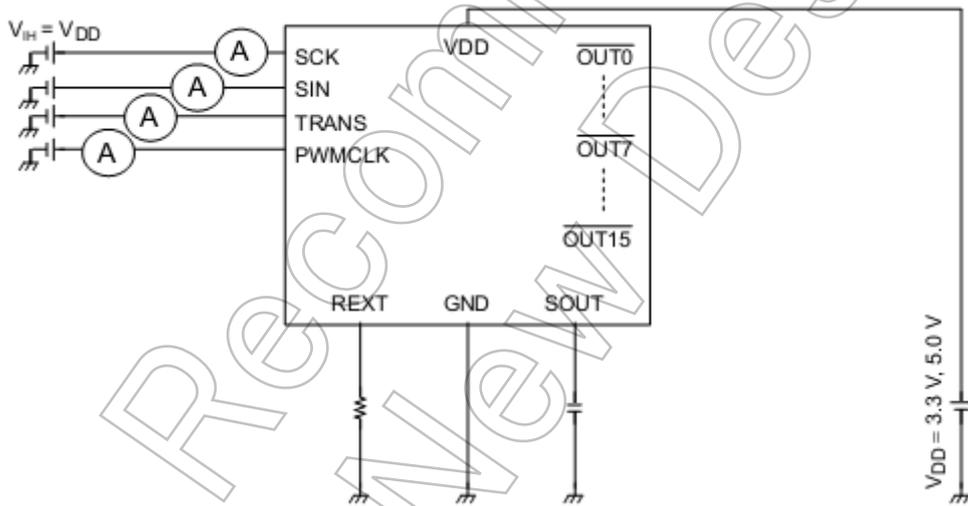
特性		符号	测试电路	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
传输延迟	SCK $\uparrow$ -SOUT	$t_{PD1U}$	7	上升沿触发模式	6	16	30	ns
	SCK $\downarrow$ -SOUT	$t_{PD1D}$	7	下降沿触发模式	2	13	18	
	PWMCLK- $\overline{\text{OUT0}}$	$t_{PD2}$	7	$R_{EXT} = 1.2\text{k}\Omega$	-	30	40	
恒流输出的上升时间		$t_{or}$	7	10~90% $\overline{\text{OUTn}}$ 的电压波形 $R_{EXT} = 1.2\text{k}\Omega$	-	10	20	ns
恒流输出的下降时间		$t_{of}$	7	90~10% $\overline{\text{OUTn}}$ 的电压波形 $R_{EXT} = 1.2\text{k}\Omega$	-	10	20	ns
恒流输出的延迟时间		$t_{DLY (ON)}$	7	$R_{EXT} = 1.2\text{k}\Omega$	2	6	12	ns
		$t_{DLY (OFF)}$	7	$R_{EXT} = 1.2\text{k}\Omega$	2	6	12	ns

21. 测试电路

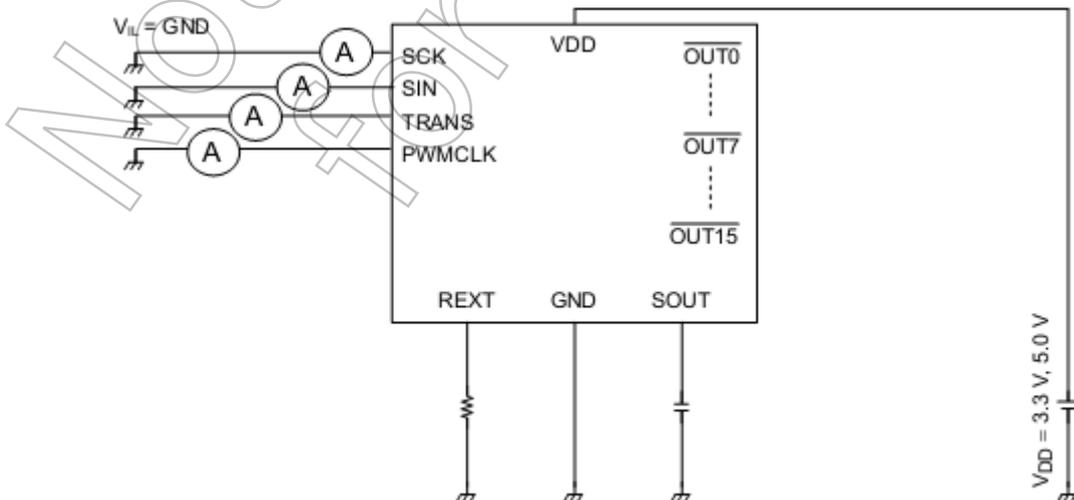
测试电路1：高电平SOUT输出电压/低电平SOUT输出电压



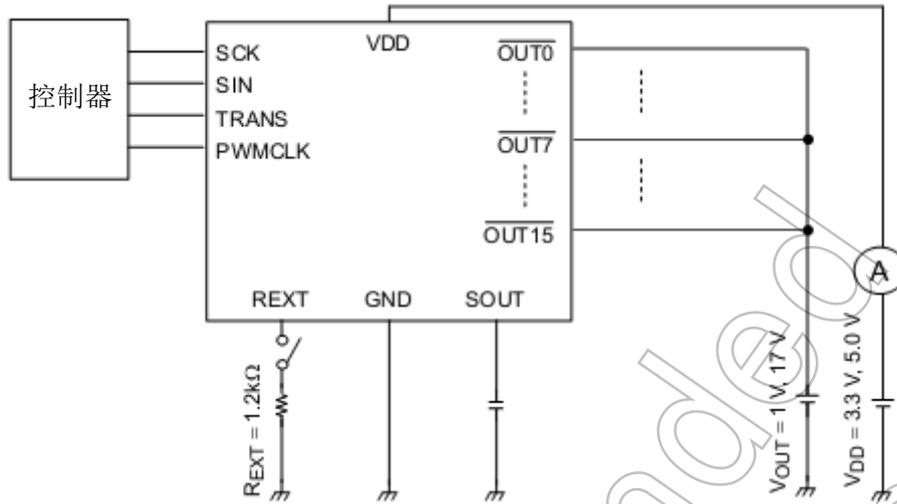
测试电路2：高电平逻辑输入电流/下拉电阻



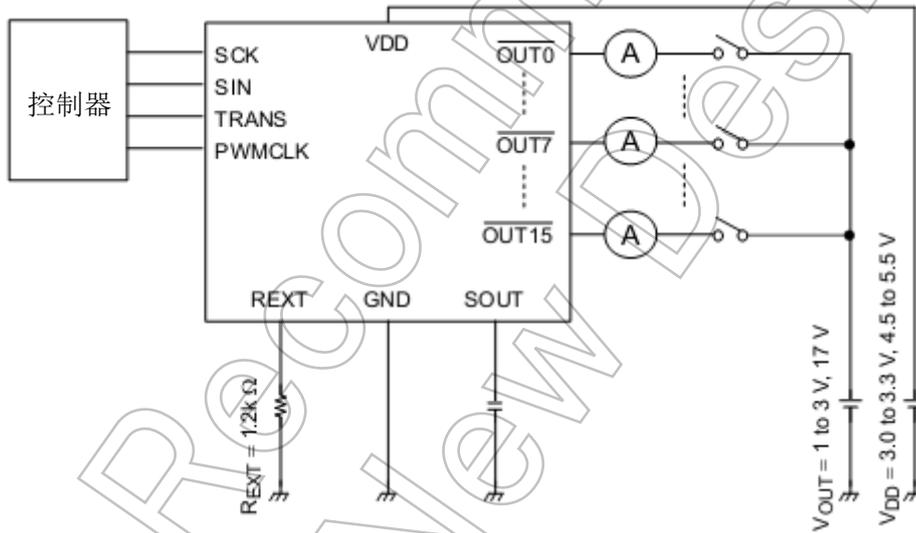
测试电路3：低电平逻辑输入电流



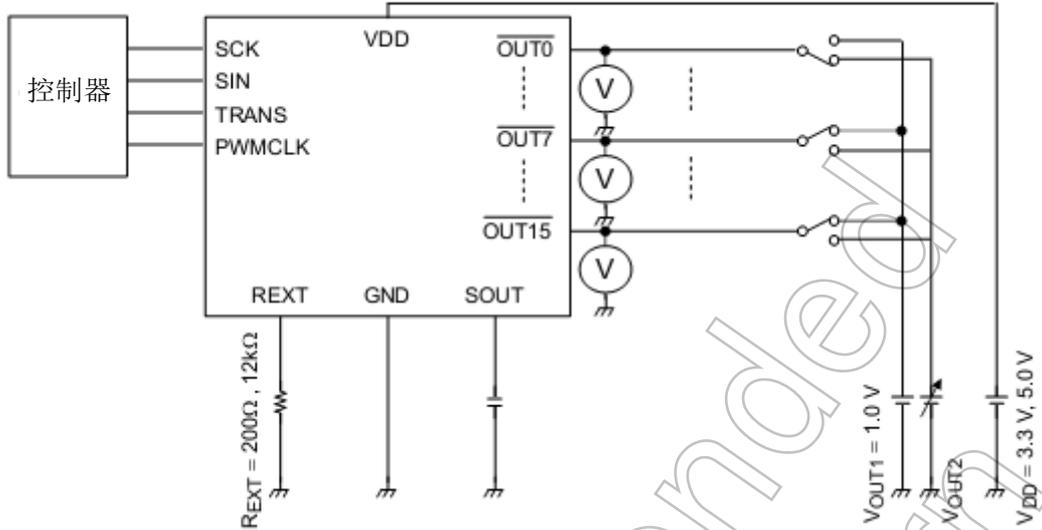
测试电路4：电源电流



测试电路5: 恒流误差/输出关闭泄漏电流  
恒流输出的电源电压调节  
恒流输出的输出电压调节

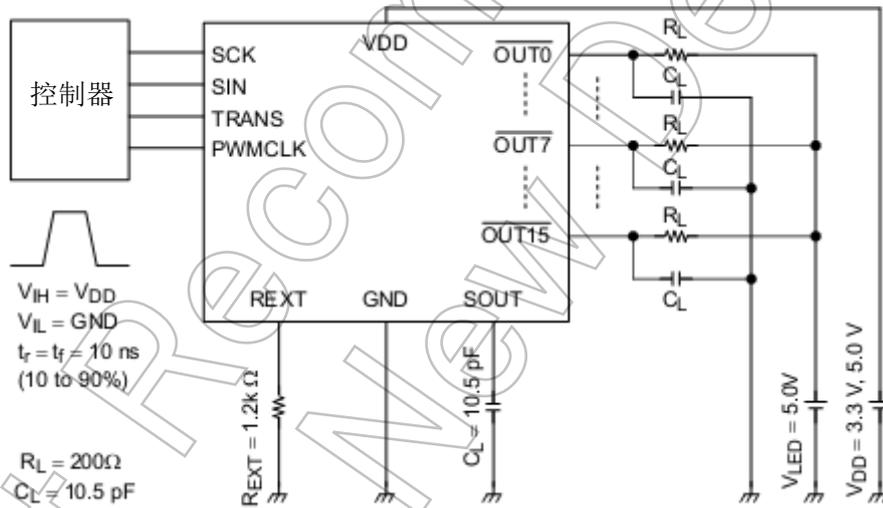


测试电路6: OOD电压/OSD电压



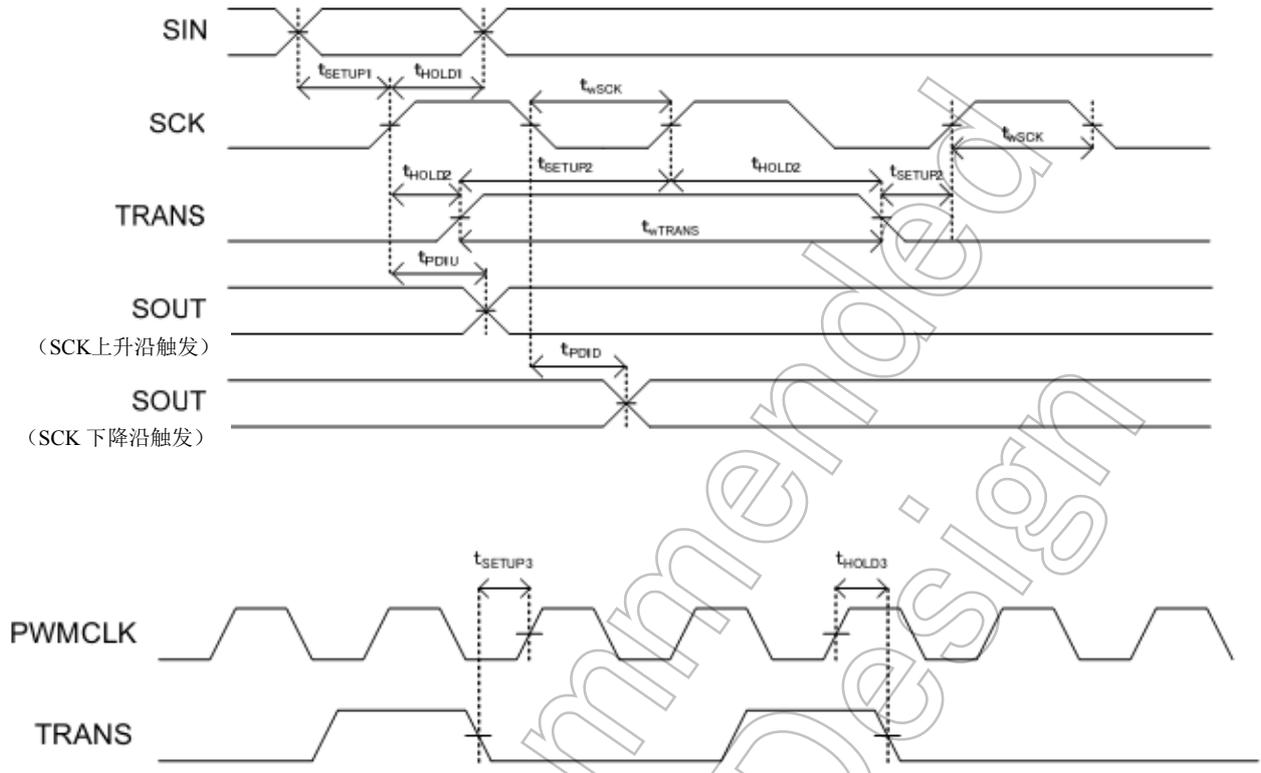
所有的输出均设定为开启。只有一个输出与V<sub>OUT2</sub>电源相连接,其他的输出则均与V<sub>OUT1</sub>的电源相连接。在对每一个输出端子电压和SOUT进行错误检测的过程中,会对V<sub>OUT2</sub>进行修改,并分别对V<sub>OOD</sub>/V<sub>OSD</sub>进行检查。

测试电路7: 开关特性



22. 时序波形

22-1) SCK, TRANS, SIN, SOUT, PWMCLK



22-2)  $\overline{OUTn}$



Not Recommended for New Design

22-3) PWMCLK,  $\overline{\text{OUT0}} \sim \overline{\text{OUT15}}$

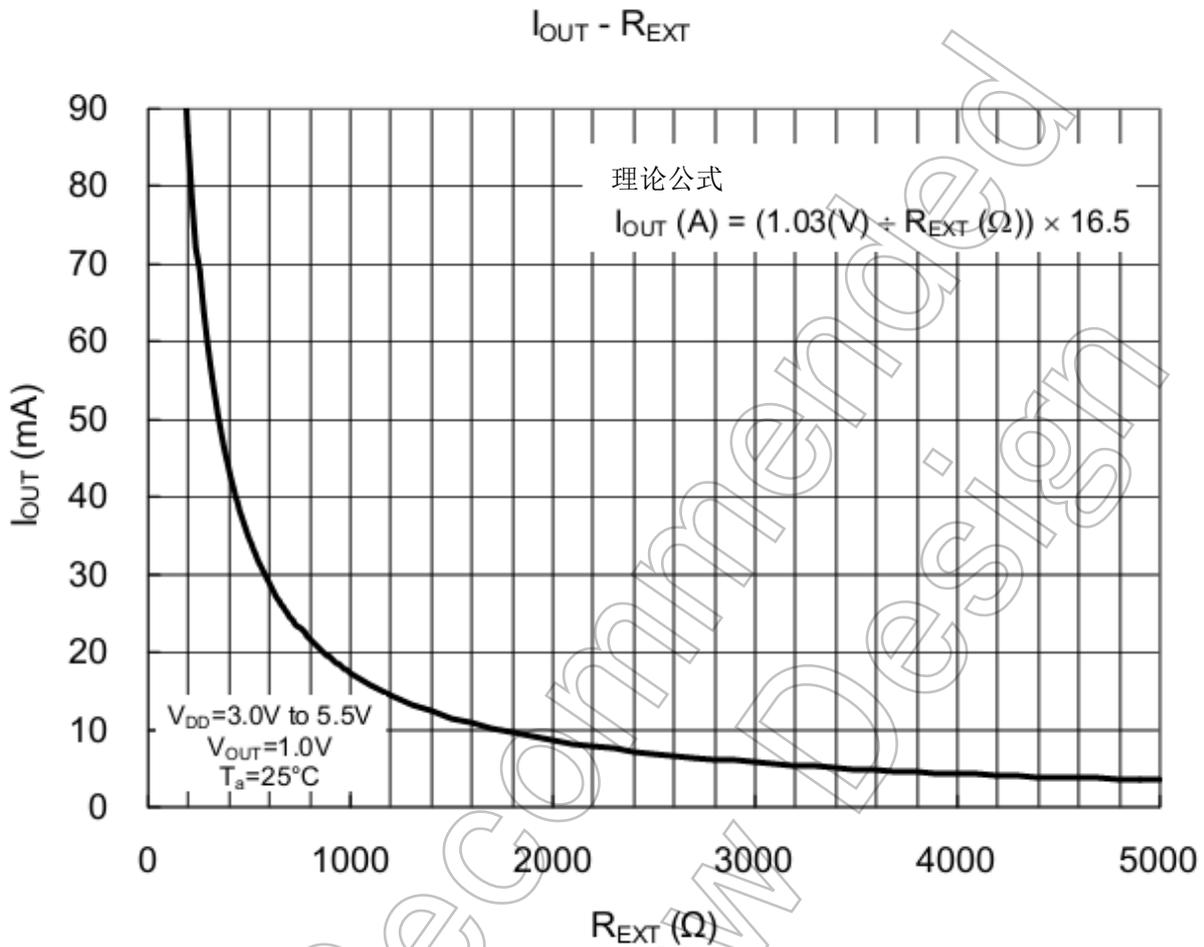


$\overline{\text{OUTn}}$  表示一个电压波形

### 23. 参考数据

此数据仅供参考。为此,在大规模生产的设计阶段,必须认真地对IC工作进行评估。

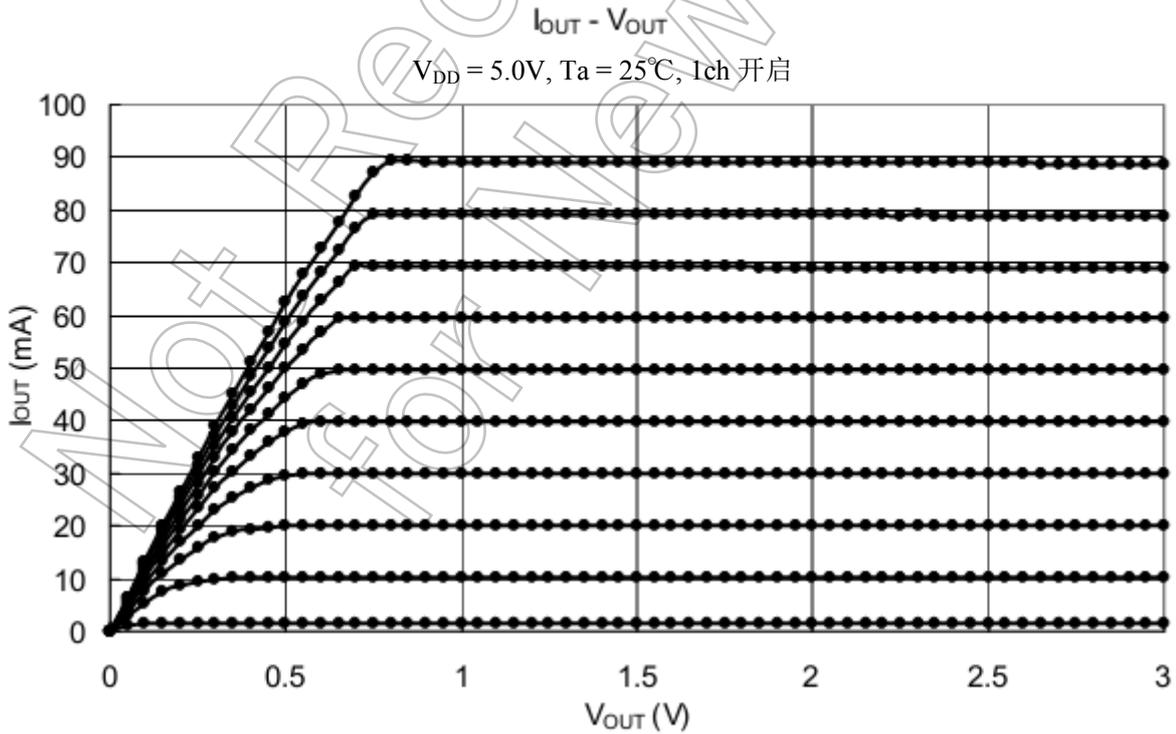
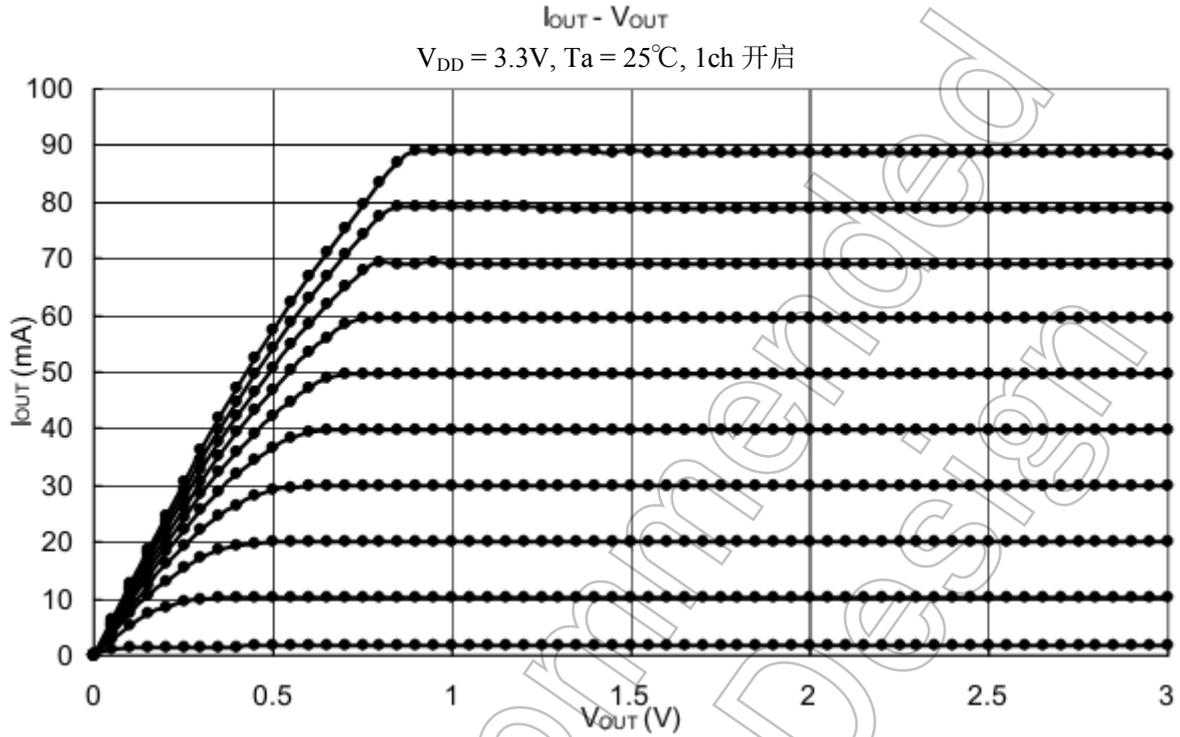
输出电流 —  $R_{EXT}$  (输出增益控制数据为默认值)



24. 参考数据

此数据仅供参考。为此,在大规模生产的设计阶段,必须认真地对IC工作进行评估。

输出电流 (I<sub>OUT</sub>) — 输出电压 (V<sub>OUT</sub>)



## IC 设计注意事项

## 1. 关于电源和接地之间的去耦电容器

建议把去耦电容器放在电源与接地之间,尽可能靠近IC。

## 2. 关于输出电流设定电阻

如果输出电流设置电阻( $R_{EXT}$ )被多个IC共用,在大规模生产的设计阶段,必须认真地对IC的工作进行评估。

## 3. 关于印刷电路板的布局

此设备仅设有一个接地端子。当接地线与电阻内的电感较大时,在根据电路板的图案和布线进行输出开关时所产生的接地噪音有可能导致设备出现故障。

为此,在设计涉及控制器的电路板图案布局和布线时必须格外小心。

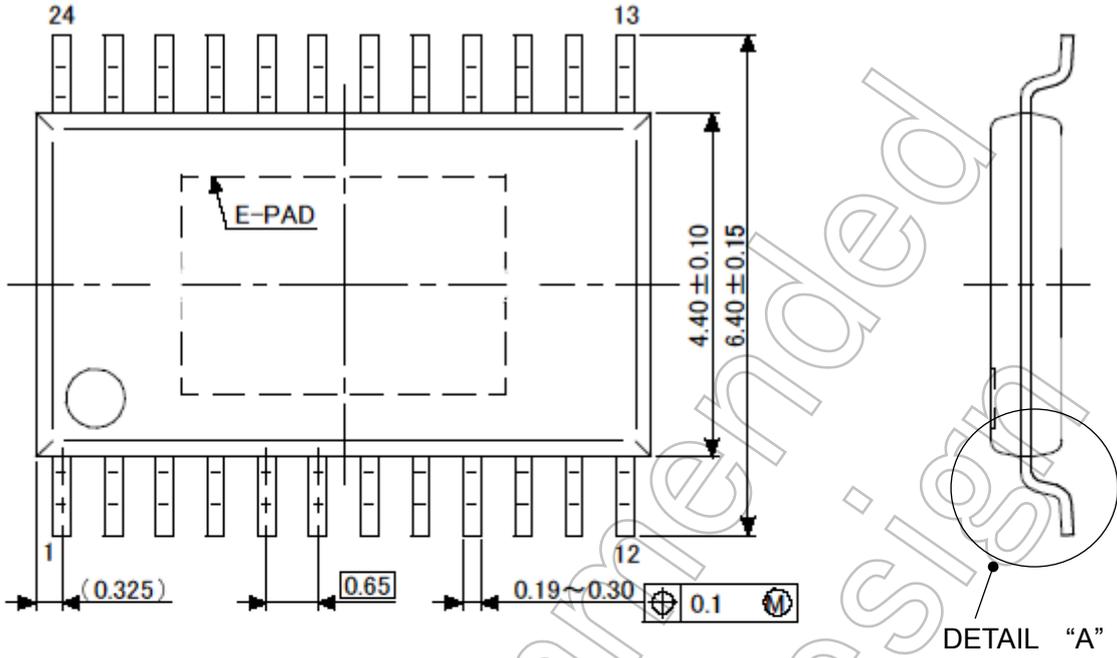
## 4. 对于大规模生产,请咨询最新的技术资料。

Not Recommended  
for New Design

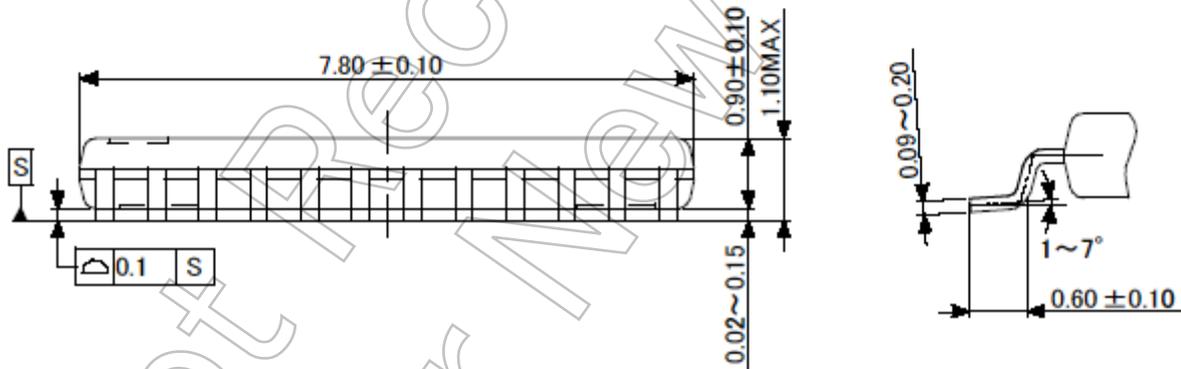
封装尺寸

P-HTSOP24-0508-0.65-001

单位: mm



DETAIL "A"



重量: 0.10 g(典型值)

## 内容注意事项

## 1. 方框图

出于解释目的,可能忽略或简化部分功能块,电路或常数。

## 2. 等效电路

出于解释目的,可能简化等效电路图或忽略其中的一部分。

## 3. 时序图

出于解释目的,可能简化时间图。

## 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。

Not Recommended  
for New Design

## IC 使用注意事项

## IC搬运注意事项

- [1] 半导体设备的绝对最大额定值是一组规定的参数值,其不允许设备在运行过程中超过这一极限,即使只是瞬态超限亦不允许。严禁超过这些额定值。  
否则会造成装置击穿,损坏或退化,并因爆炸或燃烧而使人受伤。
- [2] 必须使用适当的电源保险丝,以确保在出现过电流和/或IC故障时不会流入较大的电流。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。
- [3] 如果设计中包含有感应负载(例如马达线圈),则需要在设计中增加一个保护电路,以防止在接通电源时产生浪涌电流或在关断电源时因反电动势而形成负电流,从而导致设备出现故障或被电流击穿。进而造成伤害,烟雾或起火。  
应使用带集成电路的具有内置保护功能的稳定电源。若电源不稳定,保护功能可能不工作而造成IC击穿,进而造成伤害,烟雾或起火。
- [4] 严禁按错误的方向或不正确的安装方法对设备进行插装。  
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] 仔细选择外部元件(如输入和负反馈电容器)和负载元件(如扬声器),例如:功率放大器和稳压器等。若输入或负反馈电容器等发生大量漏电,IC输出的直流电压就会增加。如果将该输出电压连接至输入耐受电压较低的扬声器,则可能因过电流或IC的故障导致烟雾或起火现象。(过电流有可能导致IC自身出现烟雾或起火现象。)当使用将输出直流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搬运要点

- (1) 散热设计  
在使用大电流IC时(例如功率放大器,调节器或驱动器),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,会造成IC特性变差或击穿。此外,在设计装置时,请考虑IC散热对外围部件的影响。
- (2) 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。
- (3) 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。

## 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 intended for use in general electronics applications (e.g., computers, personal equipment, office equipment, measuring equipment, industrial robots and home electronics appliances) or for specific applications as expressly stated in this document. Product is neither intended nor warranted for use in equipment 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 or serious public impact ("Unintended Use"). 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. Do not use Product for Unintended Use unless specifically permitted in this document.
- 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 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.

Not Ready for New