

S-5470系列是使用CMOS技术开发的消耗电流极低、Normally-off的微弱信号检测IC。

本IC通过使用可检测 0.7 nA (典型值) 微弱电流的电流检测功能，可以检测出各种发电元件或感应器元件的微弱信号。并且，通过使用电流差检测功能，还可检测出被同时输入的两个信号的强弱差异。

由于具有消耗电流极低、工作电压低的特点，因此最适用于电池驱动的小型便携设备。

## ■ 特点

- 消耗电流极低： $I_{DD} \leq 0.1 \text{ nA}$  (典型值)
- 检测微弱电流： $I_{DET} = 0.7 \text{ nA}$  (典型值)
- 工作电压范围广： $V_{DD} = 0.9 \text{ V} \sim 5.5 \text{ V}$
- 检测微弱信号：可检测约0.7 nW (1.0 V, 0.7 nA (典型值))的微弱信号
- 检测信号的强弱差异：可检测出被同时输入的两个信号的强弱差异
- 无铅 (Sn 100%)、无卤素

## ■ 用途

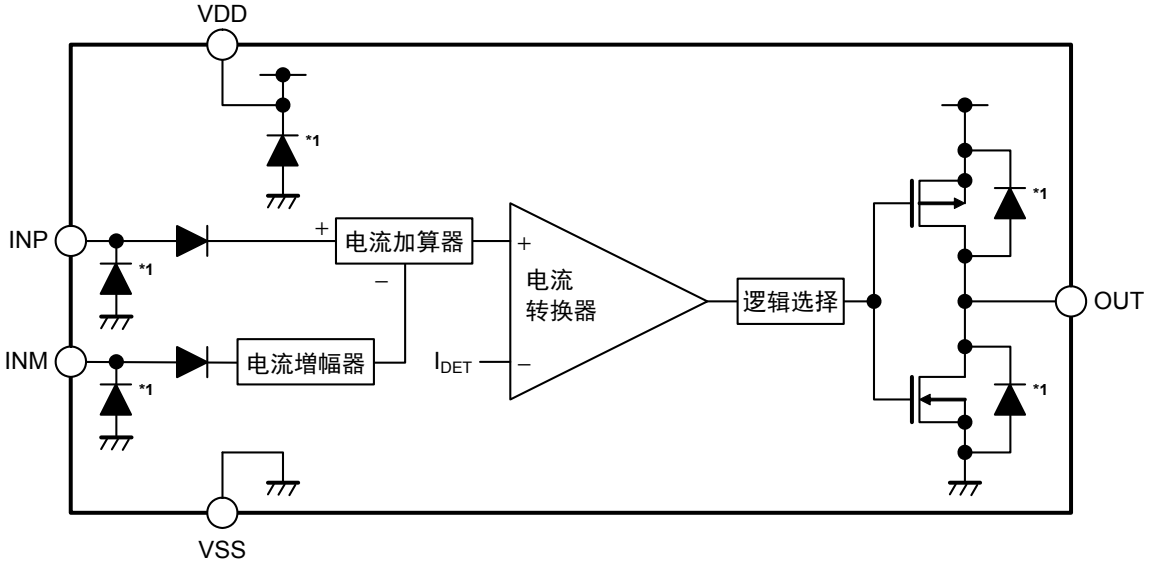
- 内部阻抗高的发电元件或者感应器元件输出信号的检测
- 使用两个发电元件或者感应器元件的高敏感度感应
- 便携设备、无线设备的各种感应器的小型化、低耗电化

## ■ 封装

- SOT-23-5

■ 框图

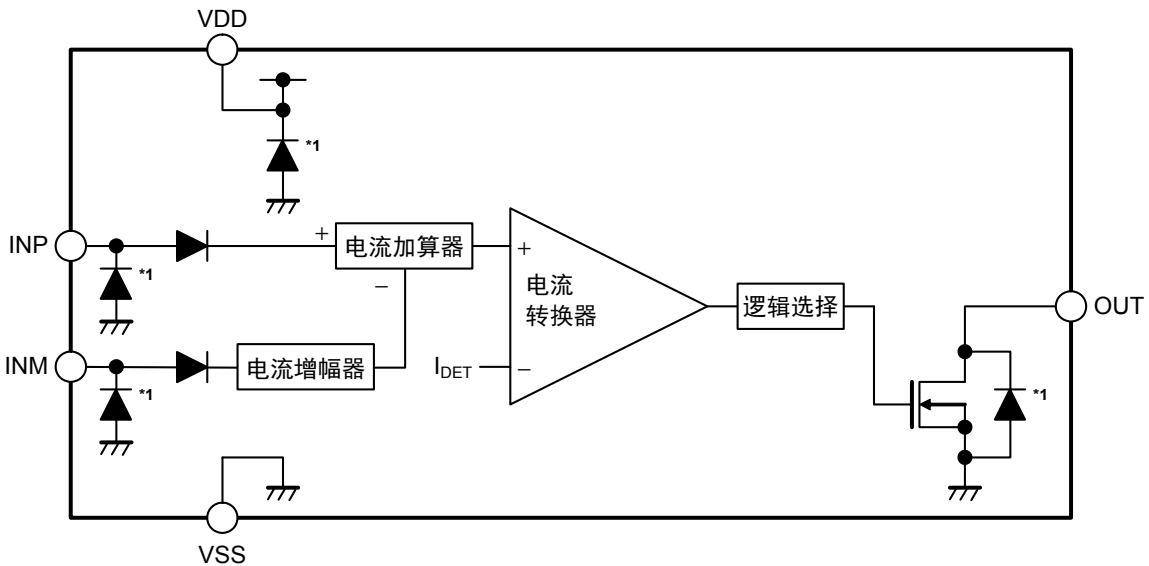
1. CMOS输出产品



\*1. 寄生二极管

图1

2. N沟道开路漏极输出产品



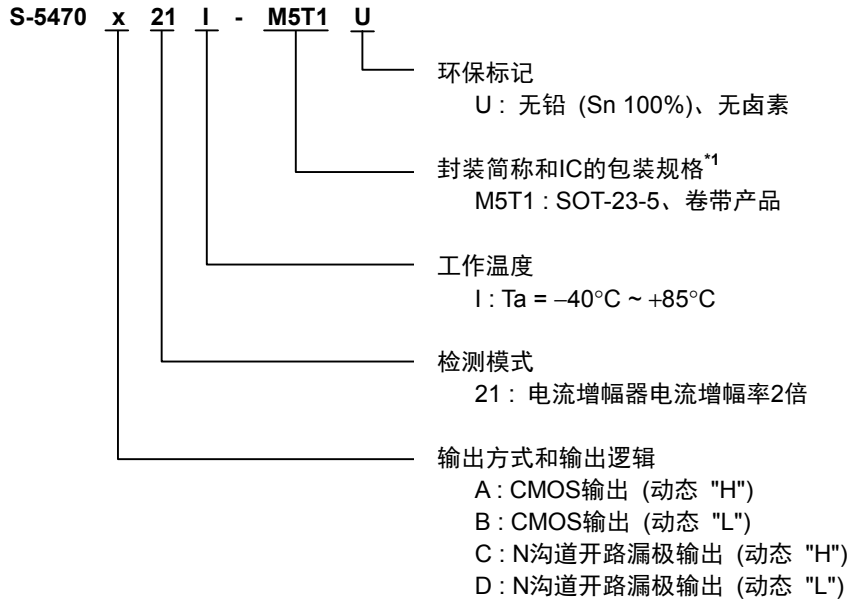
\*1. 寄生二极管

图2

## ■ 产品型号名的构成

关于S-5470系列可根据用途选择指定输出方式和输出逻辑。关于产品名的文字含义，请参阅 "1. 产品名"、关于封装图面请参阅 "2. 封装"、关于所有的产品名，请参阅 "3. 产品名目录"。

### 1. 产品名



\*1. 请参阅卷带图。

### 2. 封装

表1 封装图面号码

封装名	外形尺寸图	卷带图	带卷图
SOT-23-5	MP005-A-P-SD	MP005-A-C-SD	MP005-A-R-SD

### 3. 产品名目录

表2

产品名	输出方式	输出逻辑	检测模式
S-5470A21I-M5T1U	CMOS输出	动态 "H"	电流增幅器电流增幅率2倍
S-5470B21I-M5T1U	CMOS输出	动态 "L"	电流增幅器电流增幅率2倍
S-5470C21I-M5T1U	N沟道开路漏极输出	动态 "H"	电流增幅器电流增幅率2倍
S-5470D21I-M5T1U	N沟道开路漏极输出	动态 "L"	电流增幅器电流增幅率2倍

备注 需要上述以外的产品时，请向本公司营业部咨询。

■ 引脚排列图

1. SOT-23-5

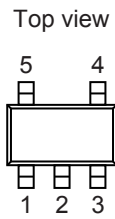


图3

表3

引脚号	符号	描述
1	VDD	电源端子
2	VSS	GND端子
3	INM	基准电流输入端子
4	INP	检测电流输入端子
5	OUT	输出端子

## ■ 绝对最大额定值

表4

(除特殊注明以外 :  $T_a = +25^\circ\text{C}$ )

项目	符号	绝对最大额定值	单位
电源电压	$V_{DD}$	$V_{SS} - 0.3 \sim V_{SS} + 7.0$	V
输入电压	$V_{INP}, V_{INM}$	$V_{SS} - 0.3 \sim V_{SS} + 7.0$	V
输出电压	CMOS输出产品	$V_{SS} - 0.3 \sim V_{DD} + 0.3$	V
	N沟道开路漏极输出产品	$V_{SS} - 0.3 \sim V_{SS} + 7.0$	V
输出端子电流	$I_{SOURCE}$	20	mA
	$I_{SINK}$	20	mA
容许功耗	$P_D$	$600^{*1}$	mW
工作环境温度	$T_{opr}$	$-40 \sim +85$	$^\circ\text{C}$
保存温度	$T_{stg}$	$-55 \sim +125$	$^\circ\text{C}$

## \*1. 基板安装时

[安装基板]

(1) 基板尺寸 : 114.3 mm × 76.2 mm × t1.6 mm

(2) 名称 : JEDEC STANDARD51-7

**注意** 绝对最大额定值是指无论在任何条件下都不能超过的额定值。万一超过此额定值, 有可能造成产品劣化等物理性的损伤。

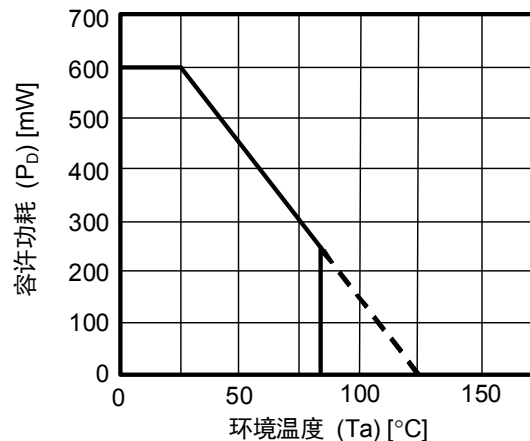


图4 封装容许功耗 (基板安装时)

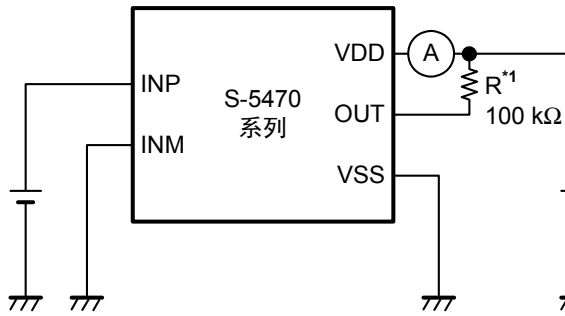
■ 电气特性

表5

(除特殊注明以外 : Ta = +25°C, V<sub>DD</sub> = 3.0 V)

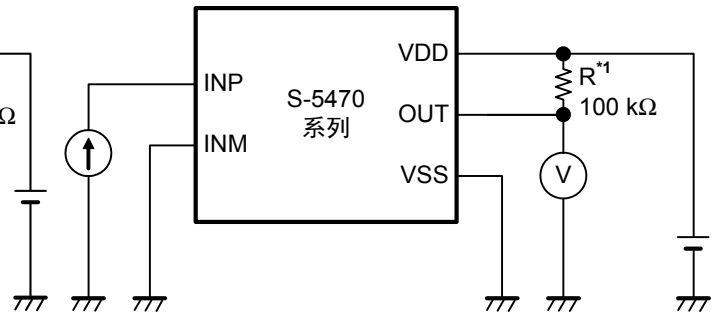
项目	符号	条件	最小值	典型值	最大值	单位	测定电路	
电源电压	V <sub>DD</sub>	Ta = -40°C ~ +85°C	0.9	-	5.5	V	-	
消耗电流	I <sub>DD</sub>	V <sub>INP</sub> = V <sub>SS</sub> , V <sub>INM</sub> = V <sub>SS</sub>	-	0.01	10	nA	1	
		V <sub>INP</sub> = 1.0 V, V <sub>INM</sub> = V <sub>SS</sub>	-	0.02	10	nA	1	
检测电流	I <sub>DET</sub>	-	0.52	0.7	0.88	nA	2	
解除电流	I <sub>REL</sub>	-	I <sub>DET</sub> × 0.7	I <sub>DET</sub> × 0.8	I <sub>DET</sub> × 0.9	nA	2	
检测电流温度系数	I <sub>tc</sub>	Ta = -40°C ~ +85°C	-	±0.5	-	%/°C	-	
输入电流	I <sub>INP</sub>	V <sub>INP</sub> = 1.0 V	20	-	-	μA	3	
	I <sub>INM</sub>	V <sub>INM</sub> = 1.0 V	10	-	-	μA	3	
电流增幅器电流增幅率	G <sub>INM</sub>	-	1.8	2.0	2.2	倍	4	
源电流	I <sub>SOURCE</sub>	CMOS输出产品 V <sub>OUT</sub> = V <sub>DD</sub> - 0.3 V	V <sub>DD</sub> = 0.9 V	0.01	0.4	-	mA	5
			V <sub>DD</sub> = 3.0 V	3.5	4.8	-	mA	5
吸收电流	I <sub>SINK</sub>	V <sub>OUT</sub> = 0.3 V	V <sub>DD</sub> = 0.9 V	0.5	1.7	-	mA	6
			V <sub>DD</sub> = 3.0 V	7.0	9.2	-	mA	6
输出应答时间	t <sub>OD</sub>	-	-	-	15	ms	-	

■ 测定电路



\*1. CMOS 输出的产品不需要电阻 (R)。

图 5 测定电路 1



\*1. CMOS 输出的产品不需要电阻 (R)。

图 6 测定电路 2

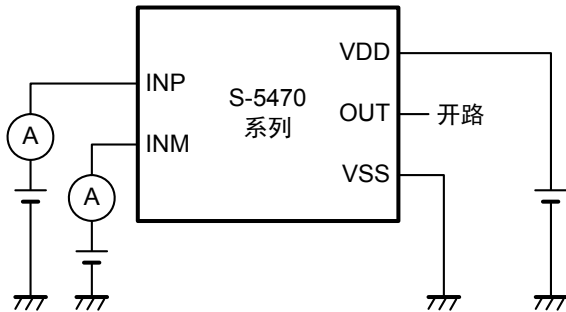
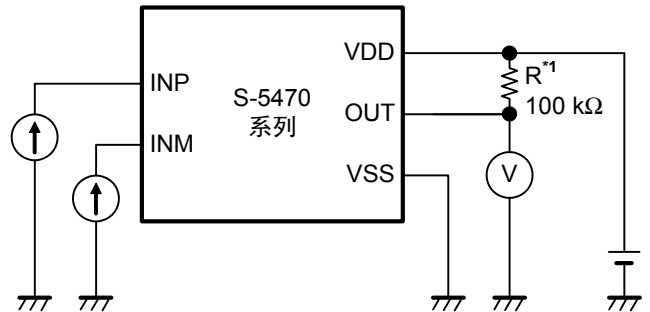


图 7 测定电路 3



\*1. CMOS 输出的产品不需要电阻 (R)。

图 8 测定电路 4

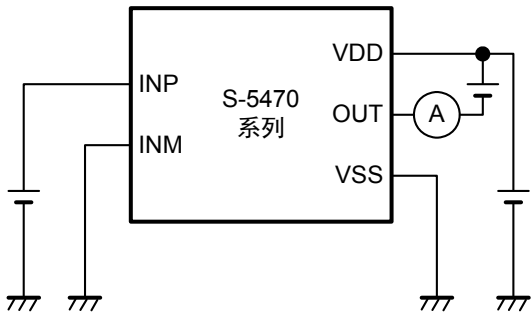


图 9 测定电路 5

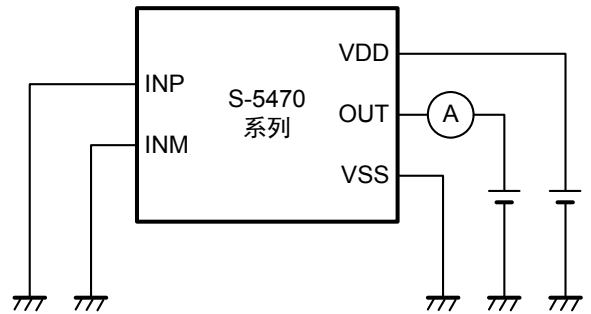
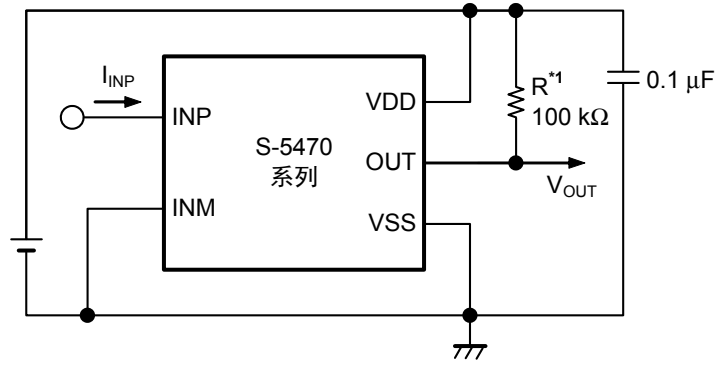


图 10 测定电路 6

■ 标准电路

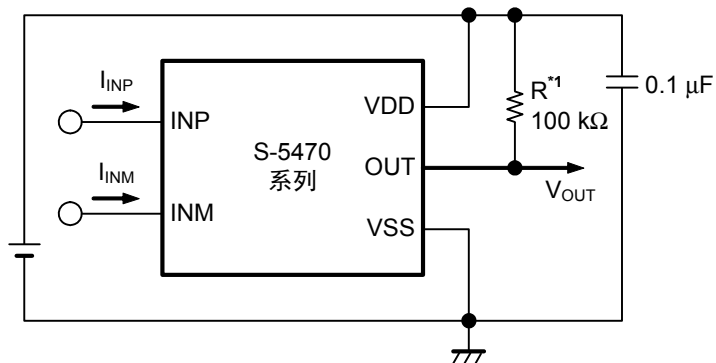
1. 电流检测电路



\*1. CMOS输出的产品不需要电阻 (R)。

图11

2. 电流差检测电路



\*1. CMOS输出的产品不需要电阻 (R)。

图12

**注意** 上述标准电路图以及参数仅供参考，并不作为保证电路工作的依据，请在进行充分的实测基础上，设定实际应用电路的参数。



## ■ 工作说明

S-5470系列备有电流检测功能和电流差检测功能。

下面以CMOS输出、动态 "H" 的产品为例对上述两种功能的工作状况进行说明。

### 1. 检测电流时的基本工作 (INM 端子 = V<sub>SS</sub>)

将INM端子连接到VSS端子时，S-5470系列的工作如下所述。

- (1) 当 $I_{INP} < I_{DET}$ 时，OUT端子输出为 "L"。
- (2) 当 $I_{INP}$ 增加至 $I_{INP} \geq I_{DET}$ 时，OUT端子输出变为 "H" (图14的A点)。  
当 $I_{INP}$ 减少至 $I_{REL} < I_{INP} < I_{DET}$ 时，OUT端子输出仍为 "H"。
- (3) 之后，如果 $I_{INP}$ 减少至 $I_{INP} \leq I_{REL}$ 时，OUT端子输出变为 "L" (图14的B点)。

**备注**  $I_{INP}$ ：输入到INP端子的电流  
 $I_{DET}$ ：检测电流 (请参阅 "4.1 检测电流 ( $I_{DET}$ )")  
 $I_{REL}$ ：解除电流 (请参阅 "4.2 解除电流 ( $I_{REL}$ )")

- 注意 1.** 在INP端子和INM端子的内部均存在二极管。  
因此，为了向INP端子和INM端子输入电流，需要输入此二极管的正向电压以上的输入电压。
- 2.** 在切换OUT端子电压的附近，会流入如图14所示的穿心电流 ( $I_{PEAK} = 100 \text{ nA}$ )。  
因此，如果在此附近输入电流被固定的话，会导致消耗电流的增加。

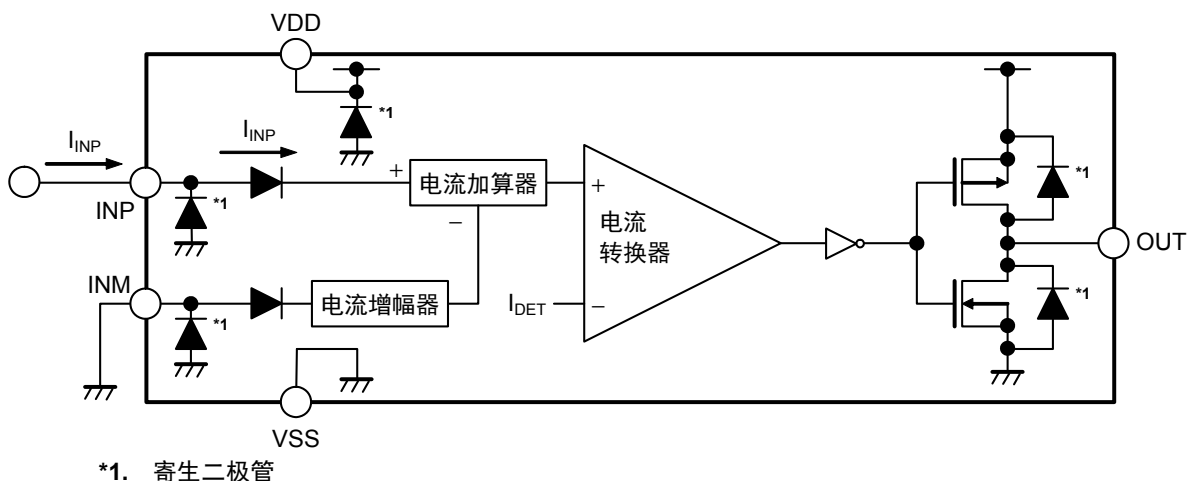


图13 电流检测时的工作说明图

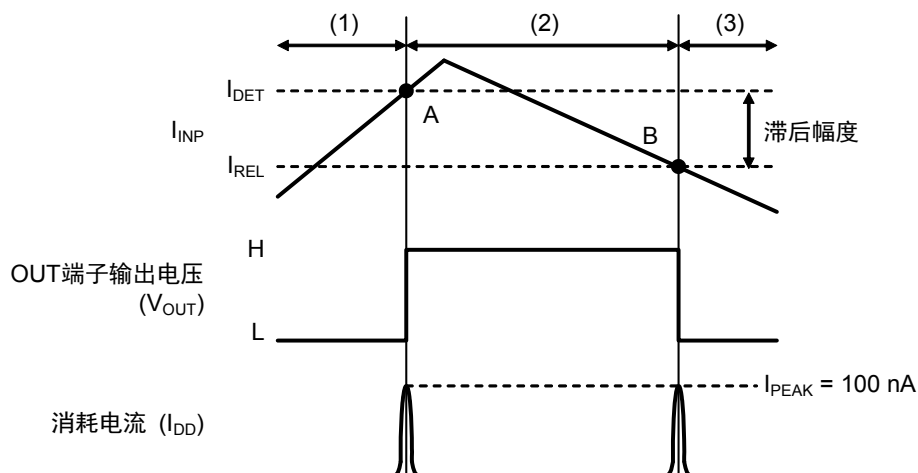


图14 检测电流时的工作

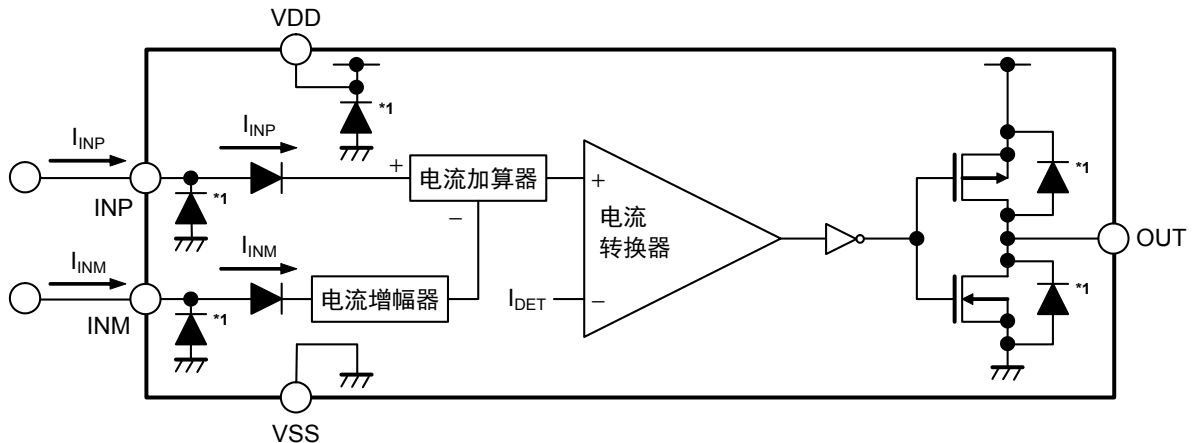
## 2. 检测电流差时的基本工作 (电流增幅器电流增幅率 $G_{INM}$ 倍)

向INM端子施加电流 ( $I_{INM}$ ) 时, S-5470系列的工作如下所述。

- (1) 当  $I_{INP} < I_{DET} + G_{INM} \times I_{INM}$  时, OUT端子输出为 "L"。
- (2) 当  $I_{INP}$  增加至  $I_{INP} \geq I_{DET} + G_{INM} \times I_{INM}$  时, OUT端子输出变为 "H" (图16的A点)。  
当  $I_{INP}$  减少至  $I_{REL} + G_{INM} \times I_{INM} < I_{INP} < I_{DET} + G_{INM} \times I_{INM}$  时, OUT端子输出仍为 "H"。
- (3) 之后, 如果  $I_{INP}$  减少至  $I_{INP} \leq I_{REL} + G_{INM} \times I_{INM}$  时, OUT端子输出变为 "L" (图16的B点)。

**备注**  $I_{INP}$ : 输入到INP端子的电流  
 $I_{INM}$ : 输入到INM端子的电流  
 $I_{DET}$ : 检测电流 (请参阅 "4.1 检测电流 ( $I_{DET}$ )")  
 $I_{REL}$ : 解除电流 (请参阅 "4.2 解除电流 ( $I_{REL}$ )")

- 注意 1.** 在INP端子和INM端子的内部均存在二极管。  
 因此, 为了向INP端子和INM端子输入电流, 需要输入一个此二极管的正向电压以上的输入电压。
- 2.** 在切换OUT端子电压的附近, 会流入如图16所示的穿心电流 ( $I_{PEAK} = 100 \text{ nA}$ )。  
 因此, 如果在此附近输入电流被固定的话, 会导致消耗电流的增加。



\*1. 寄生二极管

图15 电流差检测时的工作说明图

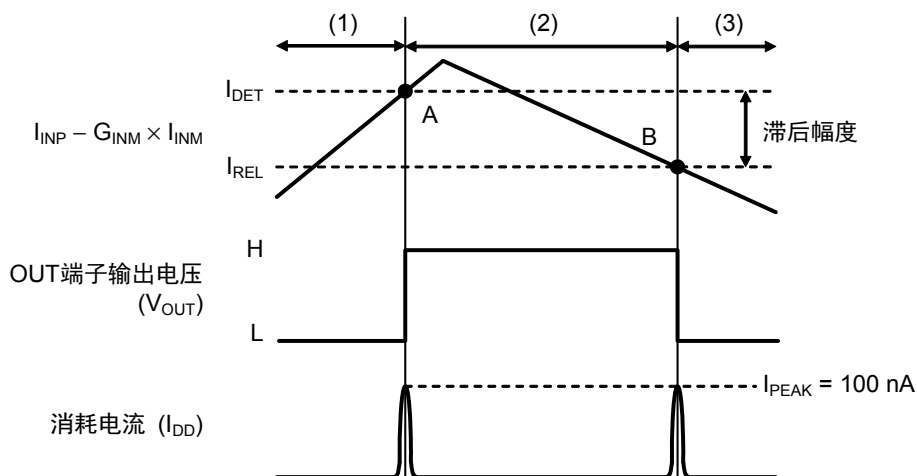
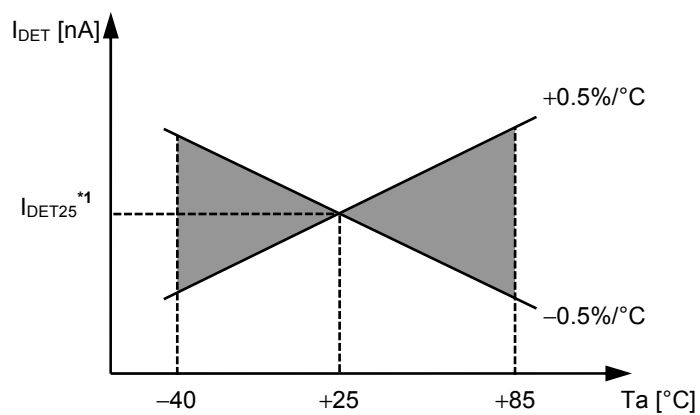


图16 检测电流差时的工作

### 3. 检测电流的温度特性

检测电流的温度特性在工作温度范围内表示为如图17所示的阴影范围。



\*1.  $I_{DET25}$  :  $T_a = +25^{\circ}\text{C}$ 时的检测电流

图17 检测电流的温度特性

#### 4. 用语说明

##### 4.1 检测电流 ( $I_{DET}$ )

检测电流 ( $I_{DET}$ ) 表示输出切换到 "H" 时的电流。

即使是同样产品的检测电流也有不同程度的差异, 因差异而引起的检测电流的最小值 ( $I_{DET \min.}$ ) 到最大值 ( $I_{DET \max.}$ ) 的范围称为检测电流范围 (请参阅图18)。

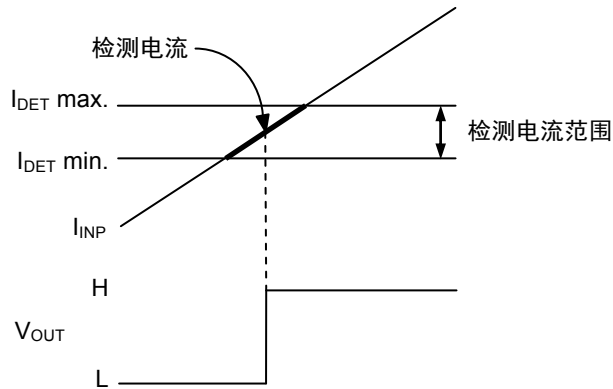


图18 检测电流

##### 4.2 解除电流 ( $I_{REL}$ )

解除电流 ( $I_{REL}$ ) 是输出切换到 "L" 时的电流。

即使是同样产品的解除电流也有不同程度的差异, 因差异而引起的解除电流的最小值 ( $I_{REL \min.}$ ) 到最大值 ( $I_{REL \max.}$ ) 的范围称为解除电流范围 (请参阅图19)。

此值在  $I_{DET} \times 0.7 \leq I_{REL} \leq I_{DET} \times 0.9$  的范围内, 可以从各个产品的实际检测电流 ( $I_{DET}$ ) 中计算出。

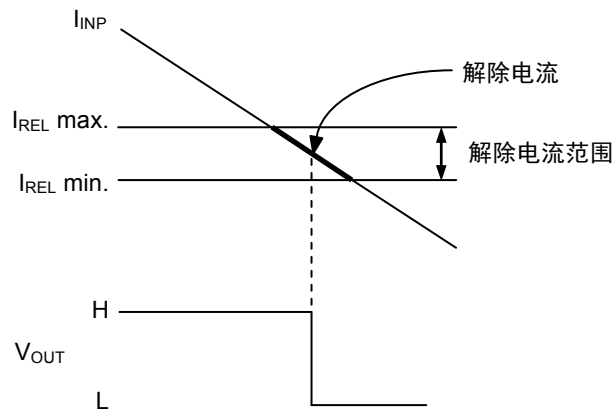


图19 解除电流

##### 4.3 滞后幅度

滞后幅度表示检测电流与解除电流之间的电流差 ("图14 检测电流时的工作" 和 "图16 检测电流差时的工作" 中B点的电流 - A点的电流)。

由于在检测电流与解除电流之间带有滞后幅度, 因此可以防止在因噪声等侵入输入电流时而产生的误工作。

## ■ 应用电路

### 1. 检测光电流电路

如果来自PD或者LED的光电流超过所定值，输出会被切换。

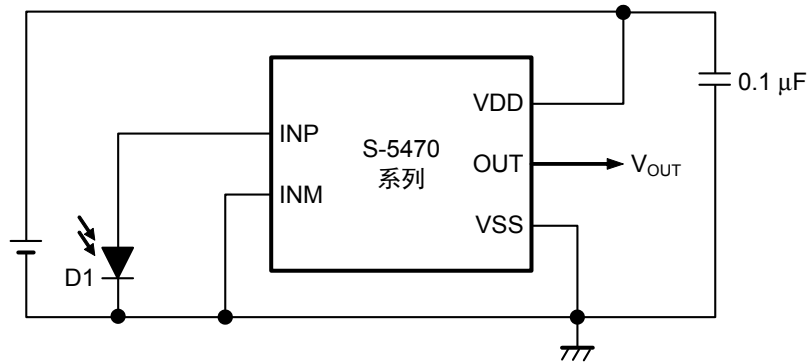


图20 检测光电流电路例 (CMOS输出产品)

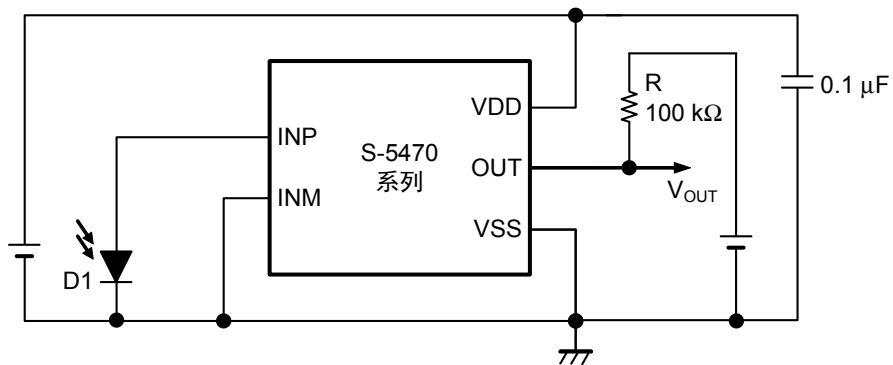


图21 检测光电流电路例 (N沟道开路漏极输出产品)

**注意** 上述连接图以及参数并不作为保证电路工作的依据，实际的应用电路请在进行充分的实测基础上设定参数。

## 2. 检测光电流差电路

如果来自两个PD或者LED的光电流的差超过所定值，输出会被切换。

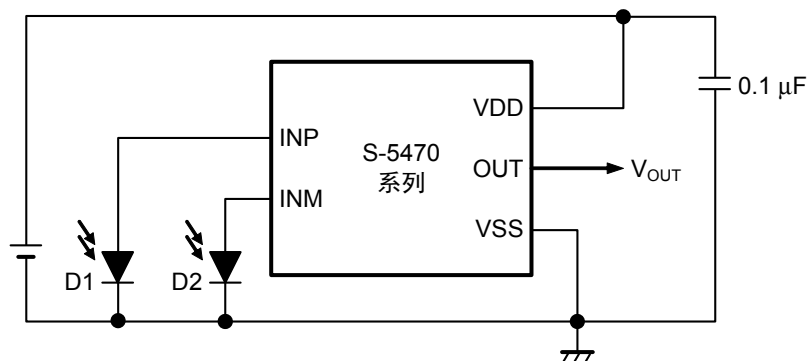


图22 检测光电流差电路例 (CMOS输出产品)

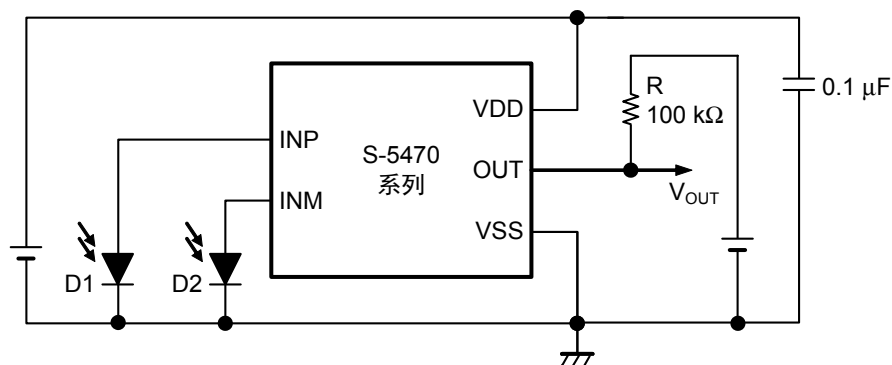


图23 检测光电流差电路例 (N沟道开路漏极输出产品)

注意 上述连接图以及参数并不作为保证电路工作的依据，实际的应用电路请在进行充分的实测基础上设定参数。

### 3. PD或者LED的选定

请选用在使用光量下的发电电压 $\geq 1.0$  V的PD或者LED。

此外，请在图24所示的测定电路中进行检测或者测量在使用环境下的入射光量的状态，并选定符合以下条件的PD或者LED。

- 检测光电流电路  
 $I_{DET} \leq I$
- 检测光电流差电路  
 $1 \text{ nA} \leq I \leq 20 \text{ } \mu\text{A}$

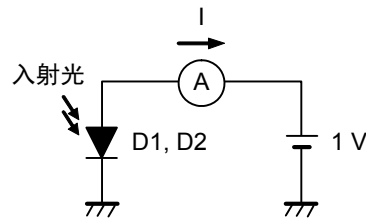


图24

- 注意 1. 请在实际的应用电路进行充分的实测基础上选定PD或者LED。关于PD或者LED的工作原理和特性，本公司概不承担相应责任，敬请谅解。
2. 使用检测光电流差电路时，请在如图22、图23所示的测定电路中，使用具备相同发电电压特性和发电电流特性的两个PD或者LED。

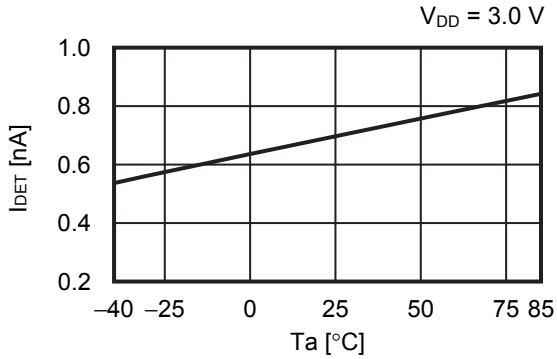
## ■ 注意事项

- 请在输出电流低于20 mA的条件下使用。
- 如果电源电压发生急剧变化，可能导致S-5470系列发生误工作，务请注意。
- 检测光电流差电路（请参阅“**图22、图23 检测光电流差电路例**”）中，请在INP端子的输入电流 $\leq 20 \mu\text{A}$ 、INM端子的输入电流 $\leq 10 \mu\text{A}$ 的条件下使用。如果使用超过此电流的输入电流时，可能导致S-5470系列发生误工作，务请注意。
- 低于最低工作电压时，S-5470系列的输出处于不稳定状态。启动电源时，请在输出稳定后再予以使用。
- 为了使电路稳定工作，请在VDD 端子 – VSS端子之间连接大于或等于 $0.1 \mu\text{F}$ 的电容器。
- INP端子、INM端子容易受外界噪声的影响，因此，请尽量把外接部件安装到IC的附近，实施各种防噪音措施。
- 电源阻抗高时，可能因击穿电流等原因使电源电压下降，从而导致S-5470系列发生误工作。因此，在布线时要充分注意保持电源的低阻抗状态。
- 本IC虽内置防静电保护电路，但请不要对IC施加超过保护电路性能的过大静电。
- 使用本公司的IC生产产品时，如在其产品中对该IC的使用方法或产品的规格，或因与所进口国对包括本IC产品在内的制品发生专利纠纷时，本公司概不承担相应责任。

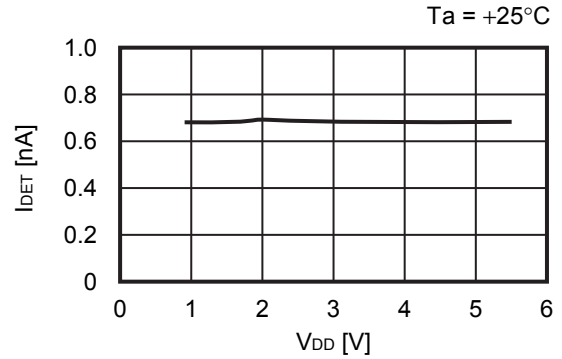


■ 各种特性数据 (典型数据)

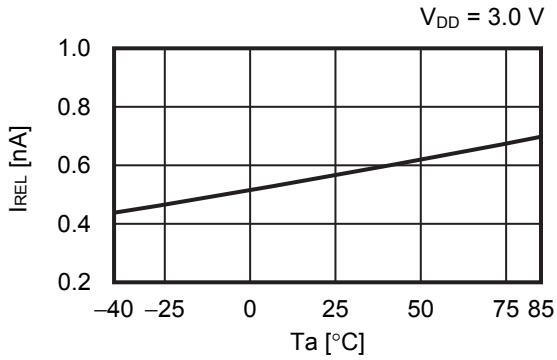
1. 检测电流 – 温度



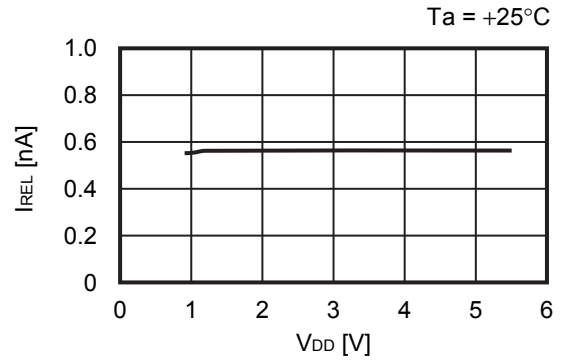
2. 检测电流 – 电源电压



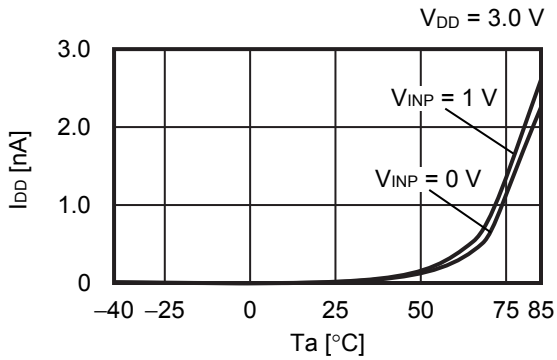
3. 解除电流 – 温度



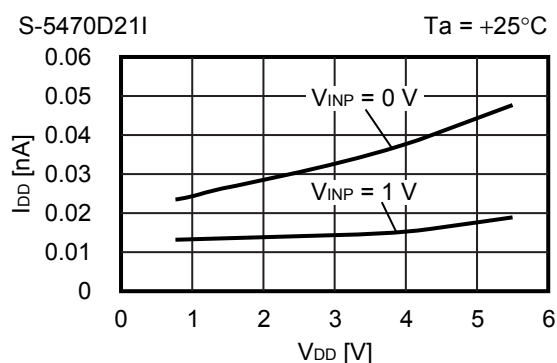
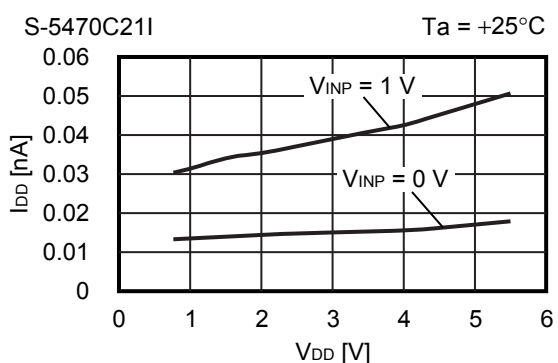
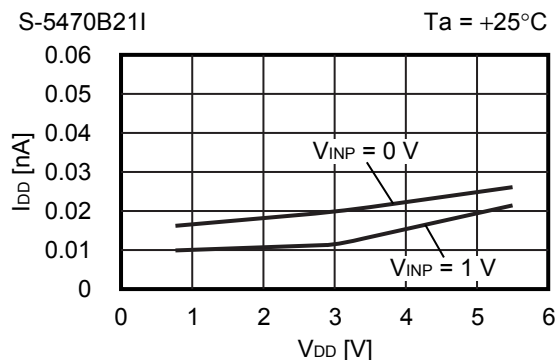
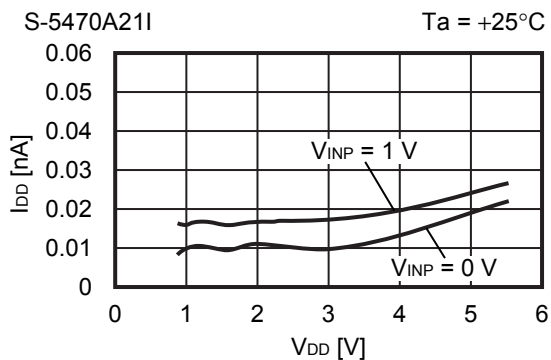
4. 解除电流 – 电源电压



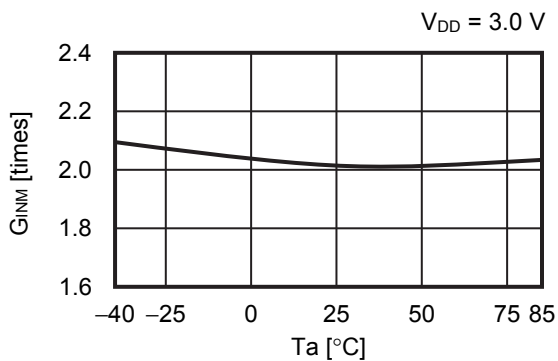
5. 消耗电流 – 温度



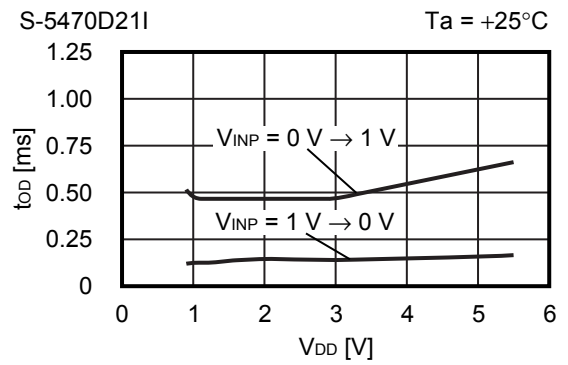
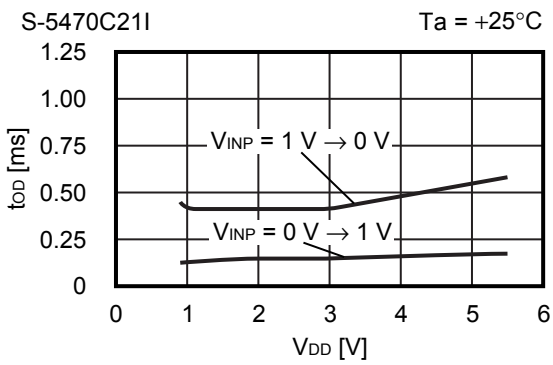
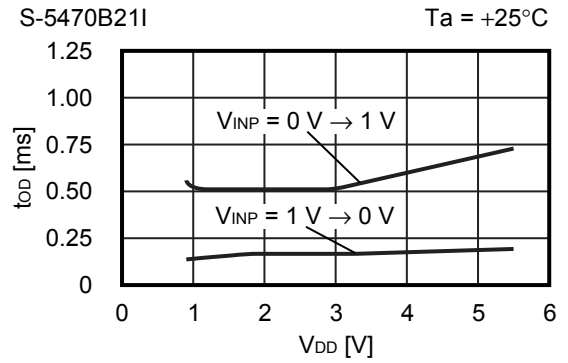
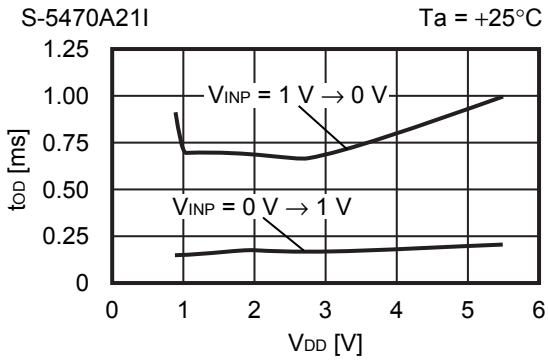
6. 消耗电流 – 电源电压



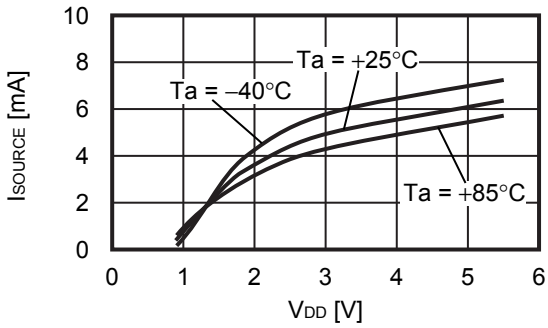
7. 电流增幅器电流增幅率 – 温度



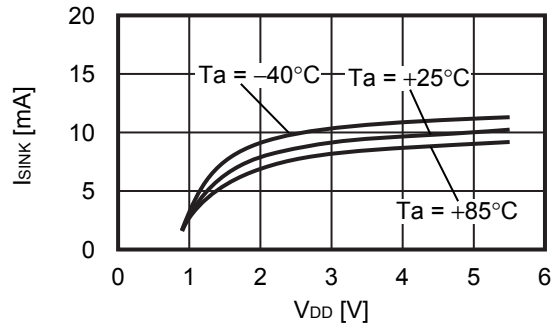
8. 输出应答时间 – 电源电压



9. 源电流 – 电源电压

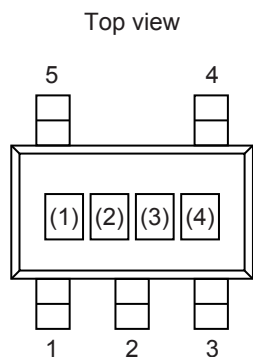


10. 吸收电流 – 电源电压



■ 标记规格

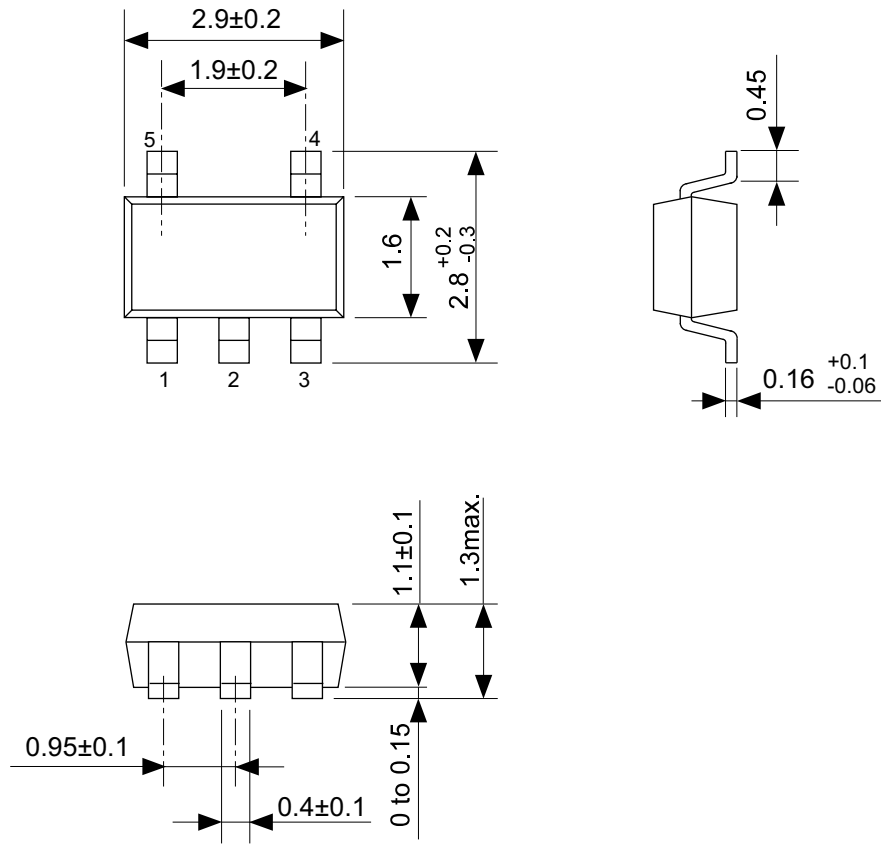
1. SOT-23-5



(1) ~ (3) : 产品简称 (请参阅产品名和产品简称的对照表)  
(4) : 批号

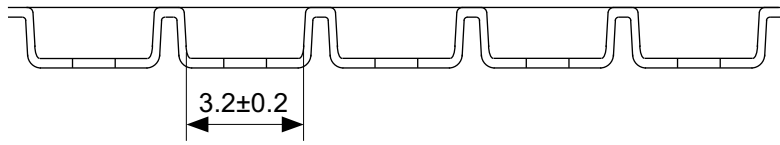
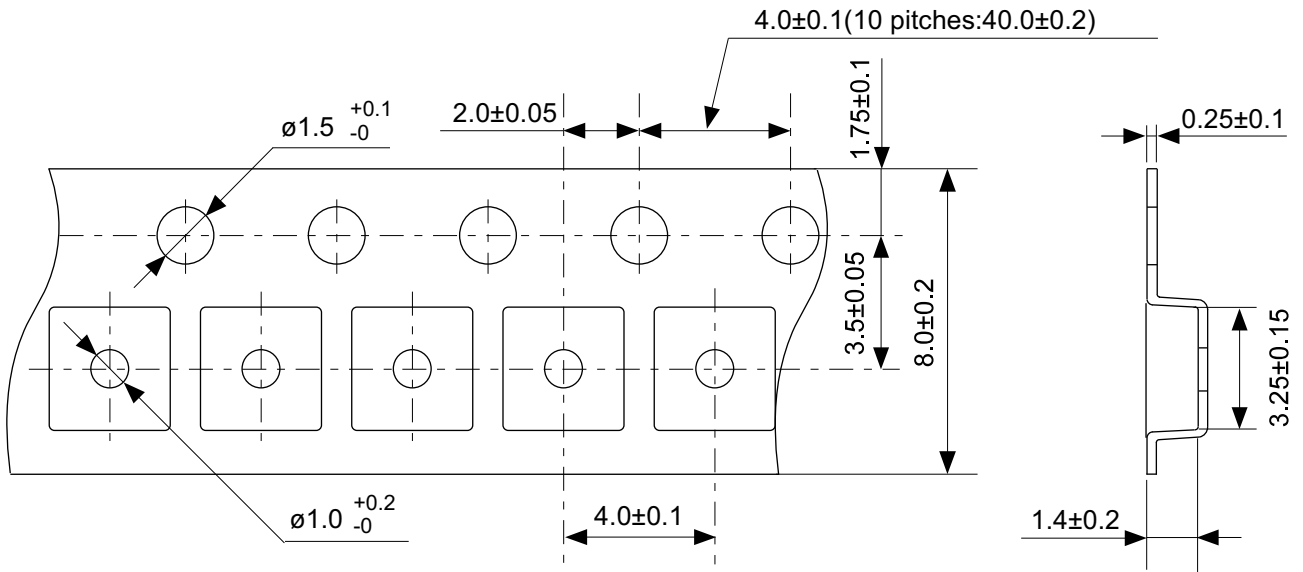
产品名和产品简称的对照表

产品名	产品简称		
	(1)	(2)	(3)
S-5470A21I-M5T1U	Y	H	A
S-5470B21I-M5T1U	Y	H	I
S-5470C21I-M5T1U	Y	H	Q
S-5470D21I-M5T1U	Y	H	Y



No. MP005-A-P-SD-1.3

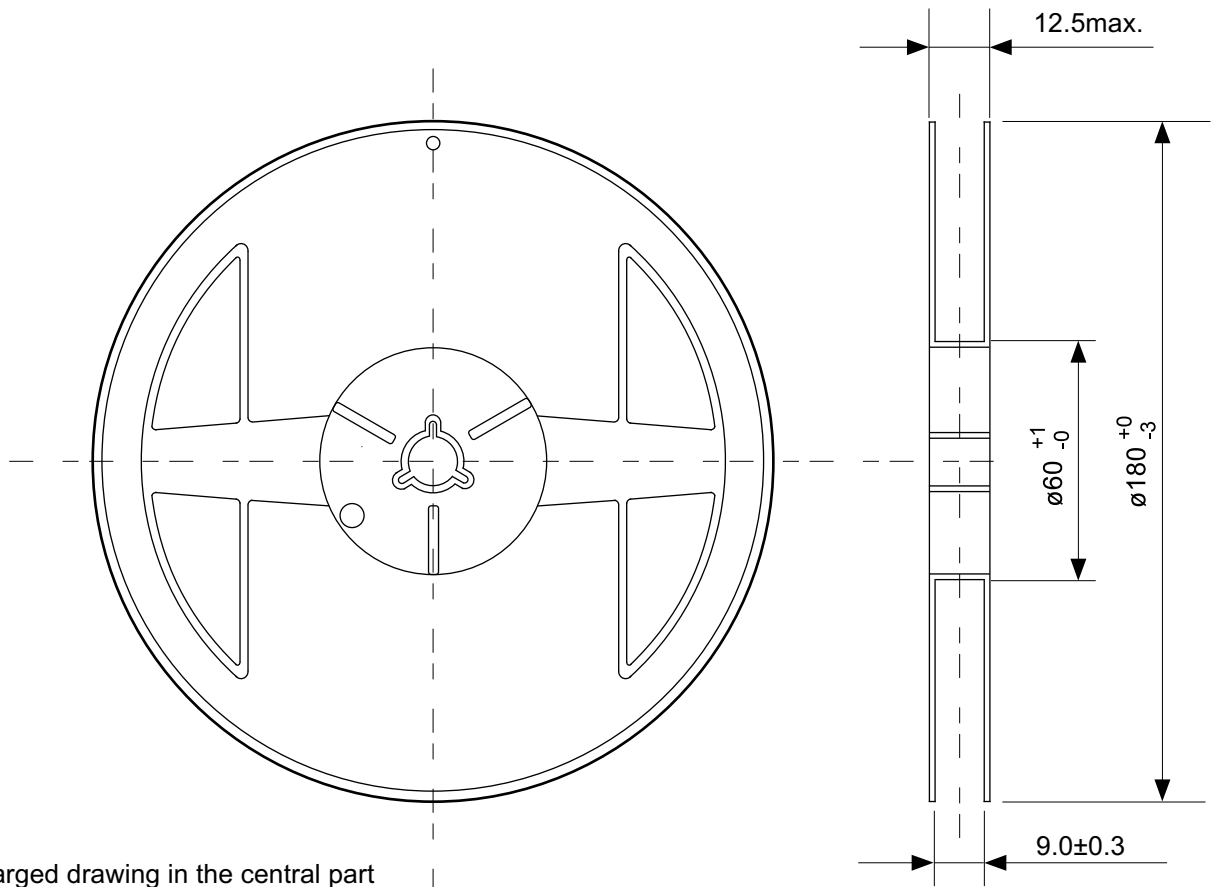
TITLE	SOT235-A-PKG Dimensions
No.	MP005-A-P-SD-1.3
ANGLE	
UNIT	mm
SII Semiconductor Corporation	



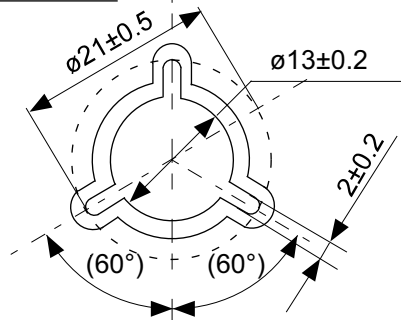
→  
Feed direction

No. MP005-A-C-SD-2.1

TITLE	SOT235-A-Carrier Tape
No.	MP005-A-C-SD-2.1
ANGLE	
UNIT	mm
SII Semiconductor Corporation	



Enlarged drawing in the central part



No. MP005-A-R-SD-1.1

TITLE	SOT235-A-Reel		
No.	MP005-A-R-SD-1.1		
ANGLE		QTY.	3,000
UNIT	mm		
SII Semiconductor Corporation			

## 免责声明 (使用注意事项)

1. 本资料记载的所有信息 (产品数据、规格、图、表、程序、算法、应用电路示例等) 是本资料公开时的最新信息, 有可能未经预告而更改。
2. 本资料记载的电路示例、使用方法仅供参考, 并非保证批量生产的设计。  
使用本资料的信息后, 发生并非因产品而造成的损害, 或是发生对第三方知识产权等权利侵犯情况, 本公司对此概不承担任何责任。
3. 因本资料记载的内容有说明错误而导致的损害, 本公司对此概不承担任何责任。
4. 请注意在本资料记载的条件范围内使用产品, 特别请注意绝对最大额定值、工作电压范围和电气特性等。  
因在本资料记载的条件范围外使用产品而造成的故障和 (或) 事故等的损害, 本公司对此概不承担任何责任。
5. 在使用本资料记载的产品时, 请确认使用国家、地区以及用途的法律、法规, 测试产品用途的满足能力和安全性能。
6. 本资料记载的产品出口海外时, 请遵守外汇交易及外国贸易法等出口法令, 办理必要的相关手续。
7. 严禁将本资料记载的产品用于以及提供 (出口) 于开发大规模杀伤性武器或军事用途。对于如提供 (出口) 给开发、制造、使用或储藏核武器、生物武器、化学武器及导弹, 或有其他军事目的者的情况, 本公司对此概不承担任何责任。
8. 本资料记载的产品并非是设计用于可能对人体、生命及财产造成损失的设备或装置的部件 (医疗设备、防灾设备、安全防范设备、燃料控制设备、基础设施控制设备、车辆设备、交通设备、车载设备、航空设备、太空设备及核能设备等)。本公司指定的车载用途例外。上述用途未经本公司的书面许可不得使用。本资料所记载的产品不能用于生命维持装置、植入人体使用的设备等直接影响人体生命的设备。考虑使用于上述用途时, 请务必事先与本公司营业部门商谈。  
本公司指定用途以外使用本资料记载的产品而导致的损害, 本公司对此概不承担任何责任。
9. 半导体产品可能有一定的概率发生故障或误工作。  
为了防止因本公司产品的故障或误工作而导致的人身事故、火灾事故、社会性损害等, 请客户自行负责进行冗长设计、防止火势蔓延措施、防止误工作等安全设计。并请对整个系统进行充分的评价, 客户自行判断适用的可否。
10. 本资料记载的产品非耐放射线设计产品。请客户根据用途, 在产品设计的过程中采取放射线防护措施。
11. 本资料记载的产品在一般的使用条件下, 不会影响人体健康, 但因含有化学物质和重金属, 所以请不要将其放入口中。  
另外, 晶元和芯片的破裂面可能比较尖锐, 徒手接触时请注意防护, 以免受伤等。
12. 废弃本资料记载的产品时, 请遵守使用国家和地区的法令, 合理地处理。
13. 本资料中也包含了与本公司的著作权和专有知识有关的内容。  
本资料记载的内容并非是对本公司或第三方的知识产权、其它权利的实施及使用的承诺或保证。严禁在未经本公司许可的情况下转载或复制这些著作物的一部分, 向第三方公开。
14. 有关本资料的详细内容, 请向本公司营业部门咨询。

1.0-2016.01