

日本 1989 年最新版

# 日本美國最新 發光和受光半導體 器件手冊

陳清山副教授 編譯

王學維 張文燦教授 審校

中南工業大學出版社

TN36  
1  
1

日本1989年最新版  
日本美国  
最新发光和  
受光半导体  
器件手册

陈清山副教授 编译  
王学维 张文灿教授 审校

中南工业大学出版社

## 内 容 简 介

发光（电变光）和受光（光变电）半导体器件是现代电子产品的眼睛和感觉神经。它是遥控电视机、遥控收录机、电唱机、照像机、录像机、摄像机、计算器、计算机、复印机、步话机、电脑洗衣机和微波炉等高档家用电器不可缺少的器件。但是，我国自建国以来未出版过这类书。

本书首次全面系统地向读者介绍了5千多种型号的发光器件（发光二极管、发光二极管显示器）和受光器件：光电（光敏）二极管、光电（光敏）晶体管、光电（光敏）集成电路、光电断续检测器（即外光路光电耦合器）和内光路光电耦合器，并介绍了它们的详尽特性参数、用途以及外形、尺寸、极性图。在书末还附有部分国产发光和受光器件。本手册是家用电器、计算机和自动控制装置的维修和设计者以及无线电爱好者的案头工具书。对本书中存在的缺点和错误，欢迎读者批评指正。

对国内厂家生产的发光和光敏器件，本书愿意刊登。来信请寄：

410005，长沙市，湖南科学技术出版社 陈清山收

装帧设计：李 杰

### 日本1989年最新版 日本美国最新发光和受光半导体器件手册

陈清山 副教授 编译

王学维 张文灿 教授审校

责任编辑：田荣璋

\*

中南工业大学出版社出版发行

湖南省地质测绘印刷厂印装

湖南省新华书店经销

\*

开本：787×1092/16 印张：25.875 字数：730千字

1990年1月第1版 1990年1月第1次印刷

印数：00001—10000

\*

ISBN 7-81020-277-4/TN·009

定价：13.00元

# 目 录

|                                          |           |
|------------------------------------------|-----------|
| 第一篇 关于正确使用发光和受光器件的说明 .....               | (1)       |
| 一、发光二极管指示灯和发光二极管显示器 .....                | (1)       |
| 二、光电(光敏)晶体二极管(光电二极管) .....               | (8)       |
| 三、光电(光敏)晶体三极管(光电晶体管) .....               | (10)      |
| 四、光电(光敏)集成电路 .....                       | (12)      |
| 五、光电断续检测器(外光路光电耦合器) .....                | (12)      |
| 第二篇 发光(电光)器件 .....                       | (13~250)  |
| 一、发光二极管(发光二极管指示灯) .....                  | (13)      |
| 二、发光二极管显示器 .....                         | (115)     |
| 三、发光器件外形、尺寸和极性图 .....                    | (153)     |
| 第三篇 受光器件 .....                           | (251~317) |
| 一、光电(光敏)二极管 .....                        | (251)     |
| 1. 型号及其特性参数表 .....                       | (251)     |
| 2. 外形、尺寸和极性图 .....                       | (269)     |
| 二、光电(光敏)晶体管 .....                        | (289)     |
| 1. 型号及其特性参数表 .....                       | (289)     |
| 2. 外形、尺寸和极性图 .....                       | (299)     |
| 三、光电(光敏)集成电路 .....                       | (311~317) |
| 1. 型号及其特性参数表 .....                       | (311)     |
| 2. 外形、尺寸和极性图 .....                       | (317)     |
| 第四篇 发光和受光组合器件 .....                      | (319~378) |
| 一、外光路光电耦合器(光电断续检测器) .....                | (319~378) |
| 1. 透射型晶体管输出光电断续检测器 .....                 | (319)     |
| 2. 透射型数字输出光电断续检测器 .....                  | (331)     |
| 3. 透射型附连接器数字输出光电断续检测器 .....              | (334)     |
| 4. 反射型晶体管输出光电断续检测器 .....                 | (336)     |
| 5. 反射型数字输出光电断续检测器 .....                  | (339)     |
| 6. 光电断续检测器外形、尺寸和极性图 .....                | (341)     |
| 二、内光路光电耦合器 .....                         | (379~406) |
| 1. 发光二极管与光电晶体管(或光电二极管)封装的光电耦合器 .....     | (379)     |
| 2. LED与氮光光激可控硅(或光电FET、光电池)封装的光电耦合器 ..... | (401)     |
| 第五篇 日本美国最新发光和受光器件总索引 .....               | (407~425) |
| 附 录                                      |           |
| 一、外国生产厂家和商社的询问地址 .....                   | (340)     |
| 二、中国产2CU系列硅光电二极管 .....                   | (268)     |
| 三、中国产3DU1~5系列硅光电三极管 .....                | (288)     |
| 四、中国产3DU5和3DU8型光电三极管 .....               | (316)     |
| 五、中国产光敏电阻器 .....                         | (318)     |

# 第一篇 关于正确使用发光和受光器件的说明

## 一、发光二极管指示灯和发光二极管显示器

### (一) 使用上的注意事项

本参数手册虽然是根据各LED（发光二极管）厂家发表的技术资料而编辑出版的，但是，因为各厂家的测定条件和定义方法等存在着差异，所以请注意如下事项。

#### 1. 关于发光二极管的发光颜色

对于发光二极管的发光颜色，其称呼的方法，随着厂家的不同，而稍微存在着差异，因此，在本书的参数表格中，为了方便，把峰值发光波长的范围作了区分（见表1），以此作为发光颜色的大致标准。因此，对发光颜色的划分，与各厂家发表的相比，也许存在着部分差异，请予谅解。

#### 2. 关于发光二极管指示灯透镜的颜色

这也因为随着厂家的不同，对其颜色浓淡的分类存在着差异，所以，本手册决定划分为四大类：着色透明、着色扩散、无色透明和乳白扩散。

#### 3. 关于发光二极管显示器的显示颜色

本手册把发光二极管显示器的显示片段（简称为显示段）和显示面（即显示片段的背景）的颜色划分为8种（见表2）。其引脚排列见表3（a）（页）和表3（b）（页）。

#### 4. 关于表格栏目的配置

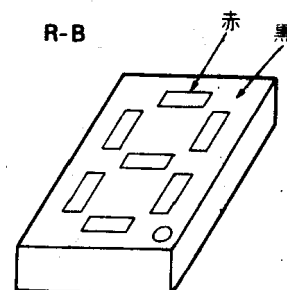
对于发光二极管指示灯（简称发光二极管）的表格栏目，是以发光部形状和发光颜色为基础的；对于发光二极管显示器是以字符（字母、数字和符号）尺寸、引脚的排列、显示段和显示面的颜色为基础的。对此，要像注意各不同厂家的代换型号那样给予重视。但是，对于上述基本栏目，相对于各厂家而言，因为多少存在着差异，所以，利用本手册时，请把上述基本栏目中的参数作为选用发光半导体元器件的大致标准。

表1 LED发光颜色按波长范围分类

| 发光色   | 峰值发光波长范围    |
|-------|-------------|
| 红(赤)系 | 630~700(nm) |
| 橙系    | 600~629(nm) |
| 黄系    | 570~599(nm) |
| 绿系    | 550~569(nm) |

表2 显示段和显示面颜色的种类

| 显示色  | 记号 |
|------|----|
| 红(赤) | R  |
| 橙    | O  |
| 黄    | Y  |
| 绿    | G  |
| 灰    | Gy |
| 白    | W  |
| 无色   | C  |
| 黑    | B  |



### (二) 关于表格参数的说明

#### 1. 关于极限参数

极限参数是指，无论怎样，在使用时也不能超过的项目。在使用发光二极管时，可以认为，发光半导体元器件同一般的半导体元器件一样，希望在极限参数的70~80%以下被驱动。另外，

对于发光二极管的极限参数中的反向电压而言,因为通常以低值规定的,因此,在可能会超过其值的条件下使用时,必须尽可能地设置保护电路。

再者,相对于环境温度的上升,因为极限参数值必然下降,因此,在电路设计时有必要考虑到工作的温度范围。

## 2. 关于光度分布的半光通量角

对于发光二极管指示灯,依靠树脂透镜的形状、元件的芯片与透镜的距离、树脂材料等,其发光具有方向性。衡量其方向性的大致标准是半光通量角,即相对于光轴上的光通量(设为100%),减弱到50%时的夹角。在这里,用 $2\theta_{1/2}$ 表示,即用两侧合计值的二分之一表示(见图1)。

## 3. 关于形状

(1) 根据发光二极管形状的差异,决定把发光二极管分为10类,即 $\phi 5$ 、 $\phi 4$ 、 $\phi 3$ 、 $\phi 2$ 、大型圆、角型、大型角、特外、DE、多色等10类(见表4)。尽管各厂家的分类方法存在差异,但本手册采用了被认为是最接近各厂家的分类方法。

(2) 根据发光二极管显示器显示的内容(字母、数字和符号)和显示的位数(十进制的),把发光二极管显示器的显示部分,划分为像表5那样的类型。

图1 光度分布的半光通量角

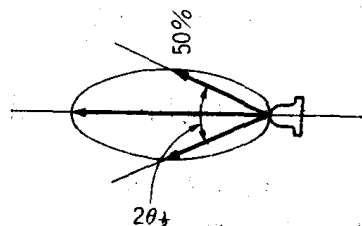


表4 发光二极管发光部分的类型

|          |                              |
|----------|------------------------------|
| $\phi 5$ | 前后径 $\phi 5\text{mm}$ 的圆形指示灯 |
| $\phi 4$ | 前后径 $\phi 4\text{mm}$ 的圆形指示灯 |
| $\phi 3$ | 前后径 $\phi 3\text{mm}$ 的圆形指示灯 |
| $\phi 2$ | 上述尺寸以下的圆形指示灯                 |
| 大型圆      | $\phi 5\text{mm}$ 以上的大型圆形指示灯 |
| 角型       | 边长超过 $5\text{mm}$ 矩形指示灯      |
| 大型角      | 上述以外的大型矩形指示灯                 |
| 特外       | 圆形、矩形以外的特殊外围器指示灯             |
| DE       | 在双端型树脂的两侧有引脚的指示灯             |
| 多色       | 具有两色以上的发光色的指示灯               |

表5 发光二极管显示器的类型

|         |                      |
|---------|----------------------|
| $\pm 1$ | 1位符号显示               |
| 8       | 1位数字显示(含2色)          |
| +18     | 2位符号数字显示             |
| 8.8     | 2位数字显示(含2色)          |
| 18.8    | 2.5位数字显示             |
| 8.8.8   | 3位数字显示               |
| A       | 1位字母和数字显示            |
| AA      | 2位字母和数字显示            |
| 11      | 1位 $5 \times 7$ 矩阵显示 |

## 4. 关于公司

搜集到本书中的公司,根据生产的产品型号和供应状况排列,有如下11个公司,对它们的略称介绍如下:

GI: General Instrument

HP: Hewlett Packard

散肯: 散肯电气

三洋: 三洋电机

西门子: Siemens Components (日本的)

斯坦利: 斯坦利电气

东芝: 东芝公司

松下: 松下电子工业

罗姆: 罗姆公司

西铁城: 西铁城电子

### (三) 发光二极管的一般特性

#### 1. 用于发光二极管的材料

为了得到在可见区域中的发光，作为半导体电光材料，应具备较宽的禁带宽度。特别是，能大批量生产、能以小电流得到高强度的发光材料，最合适。表 6 介绍了目前发光二极管使用的材料。

作为发光二极管的共同特点被列举如下：

- ①发出的光是发光光谱分布狭窄的单色光。
- ②直接把电场能转变为光能，因而无机械损耗，寿命长。
- ③消耗功率低。
- ④响应速度快。等等。

#### 2. 发光二极管的驱动方法

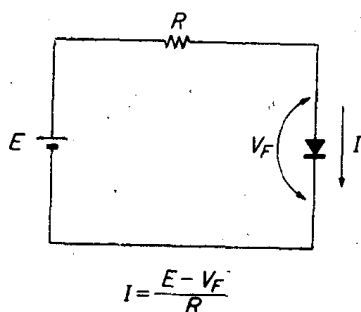
发光二极管 (LED) 是电流控制元件，通过流过的电流，直接把电能转变为光能，故也可称其为电光转换器。因其不存在摩擦损耗和机械损耗，它同一般的半导体元件一样，具有寿命长的特点。

另外，消耗功率低、响应速度快和高可靠性也是 LED 具有的优良特性

用稳压电源驱动 LED 时，为了控制电流，通常要串联电阻器 (见图 2)。

#### 3. LED 的光学特性

图 2 LED 的驱动电路



##### ①测定光的方法

对于 LED 发出的可见光的测定，是基于人类眼睛平均可见度而测定的。

以昼光 (白天普通的光) 为例，人类的眼睛，像图 3 所示的那样，对 555 nm 波长的光 (绿色光) 的敏感性最好。比它越短的波长或比它越长的波长，对其敏感性越差。通过用这种相对可见度来校正发射光的功率，就会接近人类眼睛看到的“亮度”。

##### ★光通量 (光强度的功率) (F)

其数学定义是，各波长的发射功率与其波长相对可见度的叠加量。其单位是流明 (其缩略语为 lm)。

$$F = 680 \int_0^\infty V(\lambda) \phi(\lambda) d\lambda$$

其中， $V(\lambda)$ ：在波长  $\lambda$  处的相对可见度。 $\phi(\lambda)$ ：在波长  $\lambda$  处的发射功率

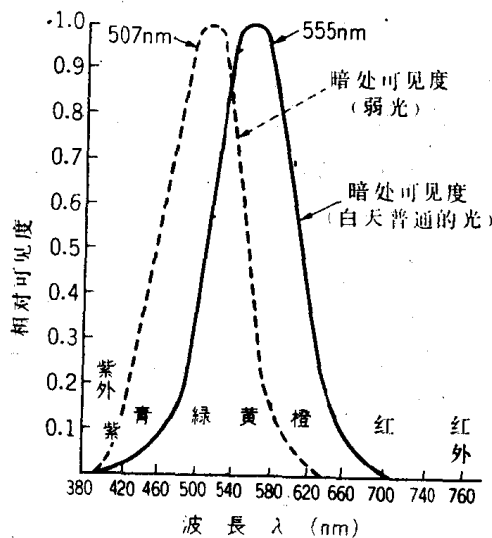
##### ★发光强度

它表示的是能把光源看成是点光源时的发光强度的物理量。

表 6 用于发光二极管中的发光材料

| 发光色 | 材料       | $\lambda_p$ (nm) | $\Delta\lambda$ (nm) |
|-----|----------|------------------|----------------------|
| 红   | GaP: ZnO | 700              | 100                  |
|     | GaAlAs   | 660              | 25                   |
|     | GaAsP    | 660              | 20                   |
|     | GaAsP: N | 630              | 40                   |
|     | GaAsP: N | 610              | 30                   |
| 黄   | GaAsP: N | 590              | 35                   |
|     | GaP: N   | 570              | 35                   |
| 绿   | GaP: N   | 565              | 30                   |
|     | GaP      | 555              | 25                   |
| 青   | GaN      | 490              |                      |
|     | SiC      |                  |                      |
|     | ZnSe     |                  |                      |

图 3 相对可见度曲线



点光源是每一单位立体角发散的光通量,其单位是新光烛(c<sub>d</sub>)=流明/球面角度。即 $c_d = \text{lm}/\text{Sr}$ 。通常用此单位系统表示LED的亮度,其值越大,用人的眼睛看,应当越明亮。

另外,有时也用辉度(即每单位面积的发光强度, $\text{cd}/\text{m}^2$ )和英尺朗伯( $\text{fL}$ )= $1/\pi \cdot \text{cd}/\text{ft}^2$ 等来表示发光强度。在表7中,列举了放射测定法、测光法的基本公式及其单位,以供参考。

表7 放射测定法、测光法的基本公式及其单位(摘引自日本电气1986年版《光电器件》)

| 定 义              | 基 本 公 式                   | 辐 射 测 定 法      |                                                         | 测 光 法          |                                             |
|------------------|---------------------------|----------------|---------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------|
|                  |                           | 名 称            | 米 制 单 位                                                 | 名 称            | 米 制 单 位                                     |
| 能 量              | $Q$                       | 辐射能量           | 焦耳(J)                                                   | 光强度能           | 流明·秒(lm·s)                                  |
| 能量/时间<br>=功率=光通量 | $\phi = dQ/dt$            | 辐射功率<br>(放射通量) | 瓦特(W)                                                   | 光强度功率<br>(光通量) | 流明(lm)                                      |
| 输入功率/面积          | $E = d\phi/dA$            | 辐射照明度          | 瓦特/平方米( $\text{W}/\text{m}^2$ )                         | 照明度            | 流明/平方米( $\text{lm}/\text{m}^2$ )<br>勒克司(lx) |
| 功率/面积            | $M = d\phi/dA$            | 辐射束发散度         | 瓦特/球面角( $\text{W}/\text{m}^2$ )                         | 光束发散度          | 流明/平方米( $\text{lm}/\text{m}^2$ )            |
| 功率/立体角           | $I = d\phi/d\Omega$       | 辐射强度           | 瓦特/球面角( $\text{W}/\text{sr}$ )                          | 光强度            | 新烛光(cd)<br>流明/球面角( $\text{lm}/\text{sr}$ )  |
| 功率/立体角×<br>射影面积  | $L = dI/(dA \cos \theta)$ | 辐射辉度           | 瓦特/球面角·平方米<br>( $\text{W}/\text{sr} \cdot \text{m}^2$ ) | 辉 度            | 新烛光/平方米<br>( $\text{cd}/\text{m}^2$ )       |

## ②发光强度的温度特性

对发光二极管,其复合发光的概率因为依存于温度,因此,伴随着温度的上升,其发光强度降低。随着材料的不同,其降低的比例尽管有差异,但是,大致按 $-1\% / ^\circ\text{C}$ 的比例降低。

## ③发光强度与电流的关系

发光二极管的材料不同,其特性存在着差异。就GaP材料的红色二极管而言,尽管以小的电流可以得到大的发光强度,但是,因为在电流增加的低区域中便趋向饱和,所以,使用小直流电流是有效的。另外,对于其他材料的发光二极管,因为对于电流的增加,显示出优秀的发光特性,所以适用脉冲等驱动。

## ④使用上的注意点

★发光二极管指示灯(简称发光二极管),因为通常是用环氧树脂模制(造型)的,所以,有必要注意焊接。特别在引脚电气冶金(电气老炼)时,焊接前,对环氧树脂本身不要形成应力,焊接时也有必要注意不留下电气冶金应力。

★对于环氧树脂模制的LED指示灯,对于机械冲击等,尽管能表现出优良的忍耐性,但是,因为环氧树脂面易被损伤,所以,在装配时要充分注意。

## (四) 发光二极管指示灯表格栏目的说明

①指的是发光颜色(包括红、橙、黄、绿4种)、②各厂家的产品型号、③制造厂家的名称、④显示部(发光部)环氧树脂的种类、⑤光度分布半光通量角典型值、⑥发光二极管元件的材料(即芯片材料)、⑦是在⑨ $I_F$ (正向电流、mA)条件下的典型峰值发光波长 $\lambda_p$ (nm)、⑧是在⑨条件(正向电流 $I_F$ 、mA)下的典型光谱半宽度值 $\Delta\lambda$ (nm)、⑨正向电流(单位mA,简称正电流)、⑩是在⑪ $I_F$ (正向电流、mA)条件下的典型发光强度 $I_v$ (mcd)、⑫是在⑬ $I_F$ (mA)条件下的典型正向电压 $V_F$ (简称正电压、单位V)、⑬是⑫的测试条件、⑭是⑮条件下的最大反向电流 $I_R$ ( $\mu\text{A}$ )、⑮ $V_R$ (反向电压,简称为反电压,单位V)是⑭的测试条件、⑯最大直流正向电流 $I_F$ (mA)、⑰最大允许功耗 $P_D$ (mW)、⑱最大反向电压 $V_R$ (V)、⑲工作温度范围、⑳贮存温度范围、㉑发光二极管指示灯外型图编号、㉒备注栏。注:表格中的基本栏目是:发光颜色和显示部分(即发光部分)形状。

表 8

| 色 | 型 号 | 公 司 | 透 镜      |          |          |          | 半光通<br>量角<br>2θ½<br>(deg) | 芯 片<br><br>材 料 | 电气和光学特性 (T <sub>a</sub> =25℃) |            |                        |                         |                        |                       |                        |                        |                       |
|---|-----|-----|----------|----------|----------|----------|---------------------------|----------------|-------------------------------|------------|------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|
|   |     |     | 着色<br>透明 | 着色<br>扩散 | 无色<br>透明 | 乳白<br>扩散 |                           |                | 波 长 特 性                       |            |                        | 发 光 强 度                 |                        | 正 向 电 压               |                        | 最 大 反 电 流              |                       |
|   |     |     |          |          |          |          |                           |                | λ <sub>P</sub><br>(nm)        | Δλ<br>(nm) | I <sub>F</sub><br>(mA) | I <sub>V</sub><br>(mcd) | I <sub>F</sub><br>(mA) | V <sub>F</sub><br>(V) | I <sub>F</sub><br>(mA) | I <sub>R</sub><br>(μA) | V <sub>R</sub><br>(V) |
| ① | ②   | ③   |          | ④        |          |          | ⑤                         | ⑥              | ⑦                             | ⑧          | ⑨                      | ⑩                       | ⑪                      | ⑫                     | ⑬                      | ⑭                      | ⑮                     |

| 极限参数 (T <sub>a</sub> =25℃)    |                                |                              |             |             | 外形<br>编 号 | 备 注 |
|-------------------------------|--------------------------------|------------------------------|-------------|-------------|-----------|-----|
| 正电流<br>I <sub>F</sub><br>(mA) | 允许功耗<br>P <sub>D</sub><br>(mW) | 反电压<br>V <sub>R</sub><br>(V) | 工作温度<br>(℃) | 贮存温度<br>(℃) |           |     |
| ⑯                             | ⑰                              | ⑱                            | ⑲           | ⑳           | ㉑         | ㉒   |

### (五) 发光二极管显示器表格栏目的说明

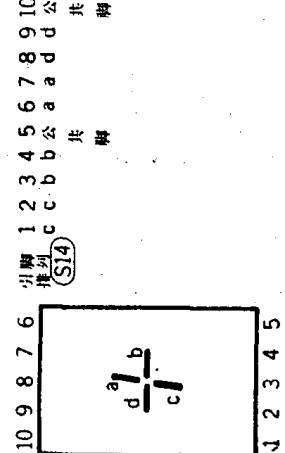
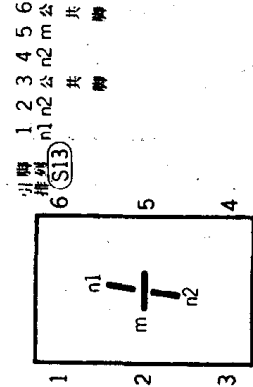
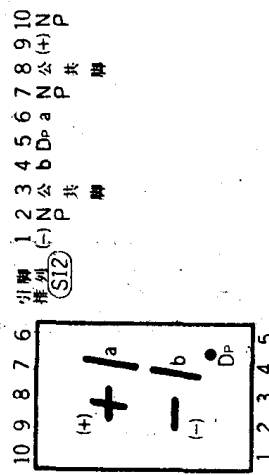
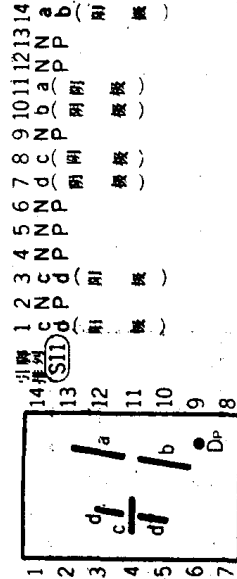
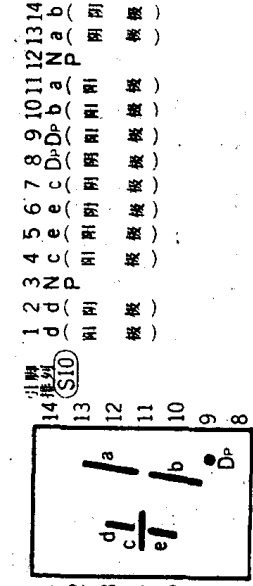
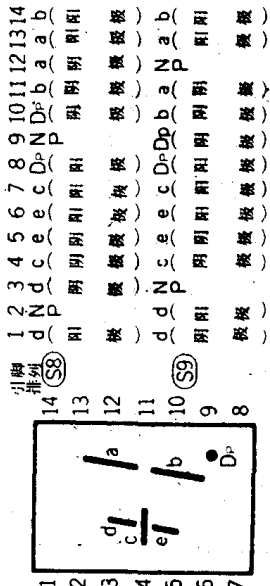
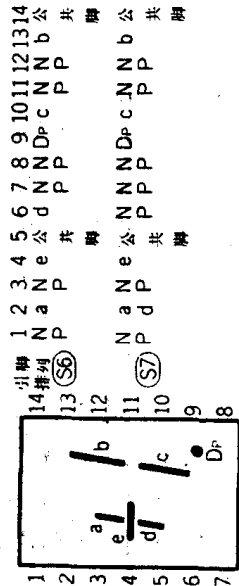
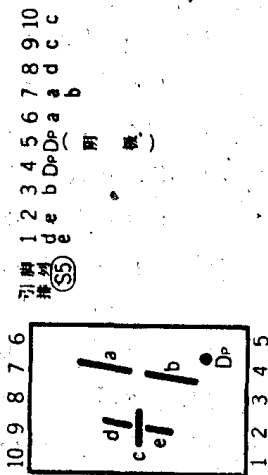
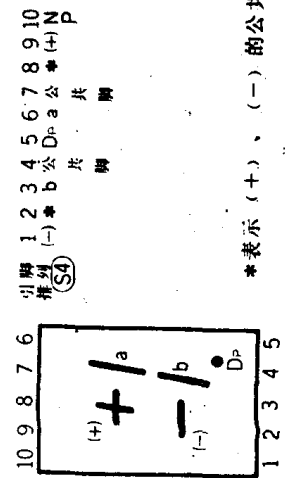
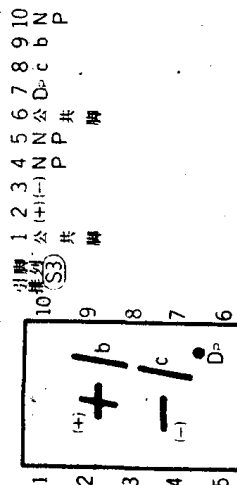
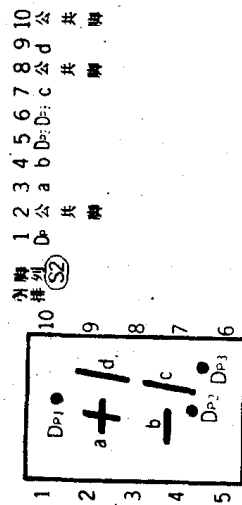
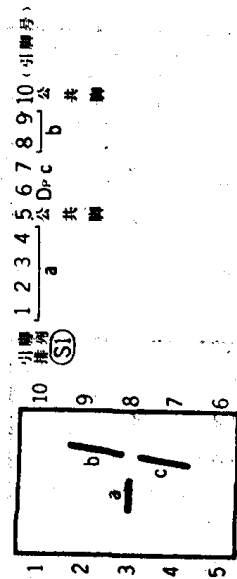
①发光颜色 (包括红、橙、黄、绿 4 种)、②各厂家的产品型号、③制造厂家的名称、④显示的字符 (字母、数字、符号) 的高度 (单位: 英寸)、⑤引脚排列的分类 (1 位符号和数字显示) (作为 1 位显示器, 对于典型的型号, 设定数字显示为 N1 ~ N17, 符号显示为 S1 ~ S14)、⑥发光二极管芯片材料的名称、⑦是⑨I<sub>F</sub> (mA) 条件下的典型峰值发光波长 λ<sub>p</sub> (nm)、⑧是⑨I<sub>F</sub> (mA) 条件下的典型光谱半宽度值 Δλ (nm)、⑨I<sub>F</sub> (正向电流, 简称为正电流, mA) 是⑦和⑧的测试条件、⑩是⑪I<sub>F</sub> (mA) 条件下的典型发光强度 I<sub>V</sub> (mcd)、⑪I<sub>F</sub> (正向电流, 单位 mA) 是⑩的测试条件、⑫是⑬I<sub>F</sub> (mA) 条件下的典型正向电压 V<sub>F</sub> (V)、⑬I<sub>F</sub> (mA) 是⑫的测试条件、⑭是⑮V<sub>R</sub> (V) 条件下的最大反向电流 I<sub>R</sub> (μA)、⑮V<sub>R</sub> (反向电压, 单位 V) 是⑭的测试条件、⑯直流正向电流 I<sub>F</sub> (mA)、⑰反向电压, 简称反电压 V<sub>R</sub> (V)、⑱工作温度范围、⑲贮存温度范围、⑳发光二极管指示灯的外形图编号、㉑小数点的显示位置 (R: 右; L: 左; X: 无)、㉒显示段和显示面的色彩、㉓备注栏。注: 表格中的基本栏目是: 显示部分的形状和发光颜色。

表 9

| 发<br>光<br>色 | 型<br>号 |       | 公<br>司 | 字<br>符<br>高<br><br>(英寸) | 引<br>脚<br><br>排<br>列 | 芯<br>片<br><br>材<br>料 | 电 气 和 光 学 特 性<br>( $T_a=25^{\circ}\text{C}$ ) |                         |               |                |               |              |               |                            |              |
|-------------|--------|-------|--------|-------------------------|----------------------|----------------------|-----------------------------------------------|-------------------------|---------------|----------------|---------------|--------------|---------------|----------------------------|--------------|
|             |        |       |        |                         |                      |                      | 波 长 特 性                                       |                         |               | 发 光 强 度        |               | 正 向 电 压      |               | 最 大 反 电 流                  |              |
|             | 共 阳 极  | 共 阴 极 |        |                         |                      |                      | $\lambda_P$<br>(nm)                           | $\Delta\lambda$<br>(nm) | $I_F$<br>(mA) | $I_V$<br>(mcd) | $I_F$<br>(mA) | $V_F$<br>(V) | $I_F$<br>(mA) | $I_R$<br>( $\mu\text{A}$ ) | $V_R$<br>(V) |
| ①           | ②      |       | ③      | ④                       | ⑤                    | ⑥                    | ⑦                                             | ⑧                       | ⑨             | ⑩              | ⑪             | ⑫            | ⑬             | ⑭                          | ⑮            |

| 极限参数 (T <sub>a</sub> =25℃)    |                              |             |             | 外形<br>编 号 | Dp<br>的<br>位 置 | 显示段<br>和显示<br>面色彩 | 备 注 |
|-------------------------------|------------------------------|-------------|-------------|-----------|----------------|-------------------|-----|
| 正电流<br>I <sub>F</sub><br>(mA) | 反电压<br>V <sub>R</sub><br>(V) | 工作温度<br>(℃) | 贮存温度<br>(℃) |           |                |                   |     |
| ⑯                             | ⑰                            | ⑱           | ⑲           | ⑳         | ㉑              | ㉒                 | ㉓   |

表 3 (a) 发光二极管显示器 (显示符号) 引脚排列



\*表示 (+), (-) 的公共脚

表 3 (b) 发光二极管显示器 (显示数字) 引脚排列

|                                                                                         |                    |                                                                     |                                                                                 |                                                                                 |                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <p>引脚 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (引脚号)</p> <p>排列 (N1) 公共脚</p> <p>(N2) 公共脚</p> <p>(N3) 公共脚</p> | <p>From bottom</p> | <p>引脚 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10</p> <p>排列 (N10) 公共脚</p> <p>(N11) 公共脚</p> | <p>引脚 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14</p> <p>排列 (N14) 公共脚</p> <p>(N15) 公共脚</p> | <p>引脚 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14</p> <p>排列 (N16) 公共脚</p> <p>(N17) 公共脚</p> | <p>引脚 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14</p> <p>排列 (N18) 公共脚</p> <p>(N19) 公共脚</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|

## 二、光电（光敏）晶体二极管（即光电二极管）

### （一）关于参数表（即规格表）的说明

光电晶体二极管（**photodiode**）被简称为光电二极管。它是固态光电管（又称其为受光元器件）中最基本的一种。当光照射在光电二极管时，二极管中便产生电流和电压。因此，光电二极管能把光能变为电能。换言之，它能把光信号变为电信号。利用把光的强弱转变为电信号的强弱以及把光的有无转变为电信号有无的特性。可用光电二极管检测光的有无、光的位置和光的颜色。

在本书中，对搜集到的光电二极管，根据功能和构造，把光电二极管分为如下4种类型。对于各个厂商的产品而言，因封装的形状、特性参数的项目及其测定的条件存在着差异，所以，当读者需要了解更详细的特性参数时，请直接询问有关生产厂家。

#### 1. 硅PN结型光电二极管表格栏目的说明

表 10

| 型 号 | 公 司 | 电气和光学特性<br>( $T_a=25^\circ\text{C}$ ) |                                    |               |                   |              |                                       |                                |                       |              |
|-----|-----|---------------------------------------|------------------------------------|---------------|-------------------|--------------|---------------------------------------|--------------------------------|-----------------------|--------------|
|     |     | 光 電 流                                 |                                    |               | 暗 電 流             |              | 峰值敏感<br>波长<br>$\lambda_p$<br>typ (nm) | 上升时间                           |                       |              |
|     |     | $I_L$<br>min ( $\mu\text{A}$ )        | $E$<br>( $\text{mW}/\text{cm}^2$ ) | $E_v$<br>(lx) | $I_D$<br>max (nA) | $V_R$<br>(V) |                                       | $t_r$<br>typ ( $\mu\text{s}$ ) | $R_L$<br>( $\Omega$ ) | $V_R$<br>(V) |
| ①   | ②   | ③                                     | ④                                  | ⑤             | ⑥                 | ⑦            | ⑧                                     | ⑨                              | ⑩                     | ⑪            |

| 端子间电容             |              | 极限参数 ( $T_a=25^\circ\text{C}$ ) |                                           | 外 型<br>编 号 | 备 注 |
|-------------------|--------------|---------------------------------|-------------------------------------------|------------|-----|
|                   |              | 反 电 压<br>$V_R$<br>(V)           | 工作温度<br>$T_{opr}$<br>( $^\circ\text{C}$ ) |            |     |
| $C_T$<br>typ (pF) | $V_R$<br>(V) | ⑭                               | ⑮                                         | ⑯          | ⑰   |
| ⑫                 | ⑬            |                                 |                                           |            |     |

①各厂商的产品型号、②制造厂商的名称、③是在放射照明度  $E$  ( $\text{mW}/\text{cm}^2$ ) ④或者照明度  $E_v$  (lx) ⑤条件下的最小光电流  $I_L$  ( $\mu\text{A}$ )、⑥是在反向电压  $V_R$  (V) ⑦条件下的最大暗电流  $I_D$  (nA)、⑧典型峰值敏感波长  $\lambda_p$  (nm)、⑨是负荷电阻  $R_L$  ( $\Omega$ ) ⑩和反向电压  $V_R$  (V) ⑪条件下的典型上升时间  $t_r$  ( $\mu\text{s}$ )、⑫是反向电压  $V_R$  (V) ⑭条件下的端子间电容量  $C_T$  (pF) 的典型值、⑮最大反向电压、⑯工作温度范围、⑰光电二极管外形图编号 (PD—) ⑱备注栏。

对上述表格中的有关名词和缩略语解释如下：

**min**——最小值；**typ**——典型值；**max**——最大值；**lx**——勒克司，照明度的单位。

**光电流**——光电元器件在光照条件下产生的电流。

**暗电流**——光电元器件在无光照条件下产生的电流。

**反电压**——反向电压的简称。最大反向电压指定是反向电压的极限值。

#### 2. 硅PIN型光电二极管表格栏目的说明

①各厂商的产品型号、②制造厂商的名称、③是放射性照明度  $E$  ( $\text{mW}/\text{cm}^2$ ) ④或者照明度  $E_v$  (lx) ⑤和反向电压  $V_R$  (V) ⑥条件下的最小光电流  $I_L$  ( $\mu\text{A}$ )、⑦是反向电压  $V_R$  (V) ⑧条件下的最大暗电流  $I_D$  (nA)、⑨峰值敏感波长  $\lambda_p$  (nm) 的典型值、⑩是负荷电阻  $R_L$  ( $\Omega$ ) ⑪和反向电压  $V_R$  (V) ⑫条件下的上升时间的典型值  $t_r$  ( $\mu\text{s}$ ) ⑬是反向电压  $V_R$  (V) ⑭条件下的端子

表 11

| 型 号 | 公 司 | 电气和光学特性 $(T_a=25^{\circ}\text{C})$ |                                    |               |              |                   |              |                                       |                                |                       |              |
|-----|-----|------------------------------------|------------------------------------|---------------|--------------|-------------------|--------------|---------------------------------------|--------------------------------|-----------------------|--------------|
|     |     | 光 電 流                              |                                    |               |              | 暗 電 流             |              | 峰值敏感<br>波长<br>$\lambda_p$<br>typ (nm) | 上升时间                           |                       |              |
|     |     | $I_L$<br>min ( $\mu\text{A}$ )     | $E$<br>( $\text{mW}/\text{cm}^2$ ) | $E_V$<br>(lx) | $V_R$<br>(V) | $I_D$<br>max (nA) | $V_R$<br>(V) |                                       | $t_r$<br>typ ( $\mu\text{s}$ ) | $R_L$<br>( $\Omega$ ) | $V_R$<br>(V) |
| ①   | ②   | ③                                  | ④                                  | ⑤             | ⑥            | ⑦                 | ⑧            | ⑨                                     | ⑩                              | ⑪                     | ⑫            |

| 极限参数 $(T_a=25^{\circ}\text{C})$ |              |              |                                     | 外 形<br>编 号 | 备 注 |
|---------------------------------|--------------|--------------|-------------------------------------|------------|-----|
| 端子间电容                           |              | 反电压          | 工作温度                                |            |     |
| $C_T$<br>typ (pF)               | $V_R$<br>(V) | $V_R$<br>(V) | $T_{opr}$<br>( $^{\circ}\text{C}$ ) | ⑬          | ⑭   |
| ⑬                               | ⑭            | ⑮            | ⑯                                   | ⑰          | ⑱   |

之间电容量 $C_T$  (pF) 的典型值、⑮最大反向电压、⑯工作温度范围、⑰光电二极管外形图编号 (PD—)、⑱备注栏。

对上述表格中的有关名词解释如下：

**PIN**——**Positive-Intrinsic-Negative**的缩略语。其译名是：P型区—本征区—N型区。它表示晶体二极管的一种结构，即在低电阻P型区和N型区之间为高电阻的本征区。(或低浓度杂质半导体) 可利用这种结构制造微波二极管、光电二极管、开关二极管和视偏置电压而定阻值的可变电阻器。

### 3. 砷化镓 (InGaAs) PIN型光电二极管

表 12

| 型 号 | 公 司 | 受光直径<br>( $\mu\text{m}$ ) | 电气和光学特性 $(T_a=25^{\circ}\text{C})$ |                   |              |                   |              |                    |                   |                       |              |
|-----|-----|---------------------------|------------------------------------|-------------------|--------------|-------------------|--------------|--------------------|-------------------|-----------------------|--------------|
|     |     |                           | 量子效率                               |                   |              | 暗 電 流             |              | 截止频率               |                   |                       |              |
|     |     |                           | $\eta$<br>min (%)                  | $\lambda$<br>(nm) | $V_R$<br>(V) | $I_D$<br>max (nA) | $V_R$<br>(V) | $f_c$<br>typ (MHz) | $\lambda$<br>(nm) | $R_L$<br>( $\Omega$ ) | $V_R$<br>(V) |
| ①   | ②   | ③                         | ④                                  | ⑤                 | ⑥            | ⑦                 | ⑧            | ⑨                  | ⑩                 | ⑪                     | ⑫            |

| 极限参数 $(T_a=25^{\circ}\text{C})$ |              |              |              |                                     | 外 形<br>编 号 | 备 注 |
|---------------------------------|--------------|--------------|--------------|-------------------------------------|------------|-----|
| 端子间电容                           |              |              | 反电压          | 工作温度                                |            |     |
| $C_T$<br>typ (pF)               | $f$<br>(MHz) | $V_R$<br>(V) | $V_R$<br>(V) | $T_{opr}$<br>( $^{\circ}\text{C}$ ) | ⑬          | ⑭   |
| ⑬                               | ⑭            | ⑮            | ⑯            | ⑰                                   | ⑱          | ⑲   |

①各厂商的产品型号、②制造厂商的名称、③受光面积的直径 ( $\mu\text{m}$ )、④是在波长 (nm) ⑤和反向电压 $V_R$  (V) ⑥条件下的最小量子效率 $\eta$  (%)、⑦是反向电压 $V_R$  (V) ⑧条件下的最大暗电流 $I_D$  (nA)、⑨是在波长 $\lambda$  (nm) ⑩和负荷电阻 $R_L$  ( $\Omega$ ) ⑪以及反向电压 $V_R$  (V) ⑫条件下的截止频率 $f_c$  (MHz) 的典型值、⑬是在频率 $f$  (MHz) ⑭和反向电压 $V_R$  (V) ⑮条件下的端子间电容 $C_T$  (pF) 的典型值、⑯最大反向电压、⑰工作温度范围、⑱光电二极管外形图编号 (PD—)、⑲备注栏。

对上述表格中的有关名词介绍如下：

量子效率——光由光电二极管的窗口（被称为光窗）射入，并被吸收区吸收后，产生电子—空穴对（即“光生载流子”）。吸收区的宽度随着入射光的波长和器件的基本材料的不同而不同。一个入射光子，在光电二极管中能产生的光电载流子的平均数，称其为量子效率，用 $\eta$ 表示。 $\eta$ 均小于1。

4. 硅雪崩型光电二极管

表 13

| 型 号 | 公 司 | 受 光<br>直 径<br>( $\mu\text{m}$ ) | 电 气 和 光 学 特 性<br>( $T_a=25^\circ\text{C}$ ) |                   |              |                  |                            |                                |              |                    |                   |                       |              |
|-----|-----|---------------------------------|---------------------------------------------|-------------------|--------------|------------------|----------------------------|--------------------------------|--------------|--------------------|-------------------|-----------------------|--------------|
|     |     |                                 | 量子效率                                        |                   |              | 击穿电压             |                            | 暗 电 流                          |              | 截止频率               |                   |                       |              |
|     |     |                                 | $\eta$<br>min (%)                           | $\lambda$<br>(nm) | $V_R$<br>(V) | $V_B$<br>typ (V) | $I_D$<br>( $\mu\text{A}$ ) | $I_D$<br>max ( $\mu\text{A}$ ) | $V_R$<br>(V) | $f_c$<br>typ (MHz) | $\lambda$<br>(nm) | $R_L$<br>( $\Omega$ ) | $V_R$<br>(V) |
| ①   | ②   | ③                               | ④                                           | ⑤                 | ⑥            | ⑦                | ⑧                          | ⑨                              | ⑩            | ⑪                  | ⑫                 | ⑬                     | ⑭            |

| 端 子 间 电 容         |              |              | 极 限 参 数 ( $T_a=25^\circ\text{C}$ )  |                                              | 外 形<br>编 号 | 备 注 |
|-------------------|--------------|--------------|-------------------------------------|----------------------------------------------|------------|-----|
|                   |              |              | 反 电 流<br>$I_R$<br>( $\mu\text{A}$ ) | 工 作 温 度<br>$T_{opr}$<br>( $^\circ\text{C}$ ) |            |     |
| $C_T$<br>typ (pF) | $f$<br>(MHz) | $V_R$<br>(V) | ⑬                                   | ⑭                                            | ⑮          | ⑯   |
| ⑮                 | ⑯            | ⑰            | ⑱                                   | ⑲                                            | ⑳          | ㉑   |

①各厂商的产品型号、②制造厂商的名称、③受光面的直径（ $\mu\text{m}$ ）、④是在波长 $\lambda$ （nm）⑤和反向电压 $V_R$ （V）⑥的条件下的最小量子效率 $\eta$ （%）、⑦是在暗电流 $I_D$ （ $\mu\text{A}$ ）⑧条件下的击穿电压 $V_B$ （V）的典型值、⑨是在反向电压 $V_R$ （V）⑩条件下的最大暗电流  $I_D$ （ $\mu\text{A}$ ）、⑪是在波长 $\lambda$ （nm）⑫和负荷电阻 $R_L$ （ $\Omega$ ）⑬和反向电压 $V_R$ （V）⑭条件下的截止频率 $f_c$ （MHz）的典型值、⑮是在频率 $f$ （MHz）⑯和反向电压 $V_R$ （V）⑰的条件下的端子间电容 $C_T$ （pF）、⑱最大反向电流、⑲工作温度范围、⑳光电二极管外形图编号（PD— ）、㉑备注。

（二）关于光电晶体二极管生产公司的略称

|       |            |       |            |
|-------|------------|-------|------------|
| 冲     | ： 冲电气工业公司  | 日 电   | ： 日本电气公司   |
| 光电子   | ： 光电子工业研究所 | 浜 松   | ： 浜松电气公司   |
| 三 洋   | ： 三洋电机公司   | 日 立   | ： 日立制作所    |
| 新日本无线 | ： 新日本无线电公司 | 富 士 通 | ： 富士通公司    |
| 夏 普   | ： 夏普公司     | 松 下   | ： 松下电子工业公司 |
| 斯坦利   | ： 斯坦利电气公司  | 三 菱   | ： 三菱电机公司   |
| 立 石   | ： 立石电机公司   | 罗 姆   | ： 罗姆公司     |
| 东 芝   | ： 东芝公司     |       |            |

### 三、光电（光敏）晶体三极管（即光电晶体管）

（一）关于参数表（即规格表）的说明

对光电晶体管，与光电二极管相比较，因为能够从其中取出大的输出电流，作为受光元件，它不仅检测光的强弱，而且，能与红外发光二极管相配合而构成光电开关。近年来，把光电晶体

管作为光电开关使用的情况最多。根据芯片的结构，可把光电晶体管分为单个光电晶体管和达林顿光电晶体管，象表中所示的那样，因为它们有各自的特长，所以，这种分类对选择符合使用目的元件是必要的。在本编的参数表中，虽然没有把光电晶体管区分为单个晶体管和达林顿光电晶体管两类，但是，读者可以根据集电极与发射极间的饱和电压 $V_{CE(sat)}$ 的值（单个晶体管的约1伏；达林顿晶体管的约0.1V）来区分上述两种类型。

表 14 单个光电晶体管和达林顿晶体管不同的特性

|      | 单个光电晶体管 | 达林顿光电晶体管 |
|------|---------|----------|
| 输出电流 | 大       | 小        |
| 响应时间 | 慢       | 快        |
| 饱和电压 | 约 1 V   | 约 0.1V   |
| 暗电流  | 大       | 小        |

1. 关于光电晶体管表格栏目的说明

①各厂家的产品型号、②制造厂家（公司）的名称、③是在辐射照明度 $E$ （ $mW/cm^2$ ）④或照明度 $E_v$ （lx）⑤和集电极发射极间电压 $V_{CE}$ （V）⑥条件下的最小光电流 $I_L$ （mA）、⑦是在集电极发射极间电压 $V_{CE}$ （V）⑧条件下的最大暗电流 $I_D$ （ $\mu A$ ）、⑨是在辐射照明度 $E$ （ $mW/cm^2$ ）⑩或照明度 $E_v$ （lx）⑪和集电极电流 $I_C$ （mA）⑫条件下的最大集电极发射极间饱和电压 $V_{CE(sat)}$ ⑬标准峰值敏感波长 $\lambda_p$ （nm）、⑭是在集电极电流 $I_C$ （mA）⑮和负荷电阻 $R_L$ （ $\Omega$ ）⑯以及集电极发射极间电压 $V_{CE}$ （V）⑰条件下的上升时间 $t_r$ （ $\mu s$ ）的典型值、⑱最大集电极发射极之间的电

表 15

| 型 号 | 公 司 | 电气和光学特性 <span style="float:right">(T<sub>a</sub>=25°C)</span> |                              |               |                 |                   |                 |                          |                              |               |               |                                       |
|-----|-----|---------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------|-----------------|-------------------|-----------------|--------------------------|------------------------------|---------------|---------------|---------------------------------------|
|     |     | 光 电 流                                                         |                              |               |                 | 暗 电 流             |                 | 集电极发射极间饱和电压              |                              |               |               |                                       |
|     |     | $I_L$<br>min (mA)                                             | $E$<br>(mW/cm <sup>2</sup> ) | $E_v$<br>(lx) | $V_{CE}$<br>(V) | $I_D$<br>max (μA) | $V_{CE}$<br>(V) | $V_{CE(sat)}$<br>max (V) | $E$<br>(mW/cm <sup>2</sup> ) | $E_v$<br>(lx) | $I_C$<br>(mA) | 峰值敏<br>感波长<br>$\lambda_p$<br>typ (nm) |
| ①   | ②   | ③                                                             | ④                            | ⑤             | ⑥               | ⑦                 | ⑧               | ⑨                        | ⑩                            | ⑪             | ⑫             | ⑬                                     |

|                                |               |                       |                 | 极限参数 ( $T_a=25^{\circ}\text{C}$ ) |                            |                                             | 外形<br>编 号 | 备 注 |
|--------------------------------|---------------|-----------------------|-----------------|-----------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------|-----------|-----|
| 上 升 时 间                        |               |                       |                 | 集-射<br>间电压<br>$V_{CE}$<br>(V)     | 集电极<br>功耗<br>$P_C$<br>(mW) | 工作温度<br>$T_{opr}$<br>( $^{\circ}\text{C}$ ) |           |     |
| $t_r$<br>typ ( $\mu\text{s}$ ) | $I_C$<br>(mA) | $R_L$<br>( $\Omega$ ) | $V_{CE}$<br>(V) |                                   |                            |                                             |           |     |
| ⑭                              | ⑮             | ⑯                     | ⑰               | ⑱                                 | ⑲                          | ⑳                                           | ㉑         | ㉒   |

压、⑱集电极功耗的极限值、⑳工作温度范围、㉑光电晶体管外形图编号（PT—  ）㉒备注栏

（二）关于光电晶体管生产公司的略称

- 冲

光 电 子

新日本无线

斯坦 利

东 芝

松 下

： 冲电气工业公司

： 光电子工业研究所

： 新日本无线电公司

： 斯坦利电气公司

： 东芝公司

： 松下电子工业公司
- 小 松

三 洋

夏 普

立 石

日 电

罗 姆

： 小松电子金属公司

： 三洋电机公司

： 夏普公司

： 立石电机公司

： 日本电气公司

： 罗姆公司

## 四、光电（光敏）集成电路

### （一）关于集成电路参数表（即规格表）的说明

光电集成电路是把光电二极管、信号处理电路、稳压电路等等集成在一块芯片上的受光元件。其中，大部分集成电路是能够直接与后级逻辑电路系统连接的数字输出电路。与光电二极管和光电晶体管相比较而言，其外围电路的设计容易，能减少电路的元器件的数目。

表 16

| 型 号 | 公 司 | 电气和光学特性 $(T_a=25^{\circ}\text{C})$ |                       |                 |                                    |                                    |               |                       |                 |                                       |                    |         |
|-----|-----|------------------------------------|-----------------------|-----------------|------------------------------------|------------------------------------|---------------|-----------------------|-----------------|---------------------------------------|--------------------|---------|
|     |     | 临界值照亮度                             |                       |                 | 传 输 时 间                            |                                    |               |                       |                 | 峰值敏<br>感波长<br>$\lambda_p$<br>typ (nm) | 工作电源电压<br>$V_{cc}$ |         |
|     |     | $E_{VLH}$<br>min (lx)              | $E_{VHL}$<br>max (lx) | $V_{cc}$<br>(V) | $t_{PLH}$<br>typ ( $\mu\text{s}$ ) | $t_{PHL}$<br>typ ( $\mu\text{s}$ ) | $E_v$<br>(lx) | $R_L$<br>( $\Omega$ ) | $V_{cc}$<br>(V) |                                       | min (V)            | max (V) |
| ①   | ②   | ③                                  | ④                     | ⑤               | ⑥                                  | ⑦                                  | ⑧             | ⑨                     | ⑩               | ⑪                                     | ⑫                  | ⑬       |

| 极限参数 $(T_a=25^{\circ}\text{C})$ |                                 |                                            | 外 形<br>编 号 | 备 注 |
|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------|------------|-----|
| 允许功耗<br>$P$<br>(mW)             | 低电平输<br>出电流<br>$I_{OL}$<br>(mA) | 工作温度<br>$T_{op}$<br>( $^{\circ}\text{C}$ ) |            |     |
| ⑭                               | ⑮                               | ⑯                                          | ⑰          | ⑱   |

①各厂家的产品型号、②制造厂家的名称、③和④是在工作电源电压 $V_{cc}$  (V) ⑤条件下的最大临界值照亮度 $E_{VLH}$  (自低电平到高电平)、 $E_{VHL}$  (自高电平到低电平)、⑥和⑦是在照亮度 $E_v$  (lx) ⑧和负荷电阻 $R_L$  ( $\Omega$ ) ⑨以及工作电源电压 $V_{cc}$  (V) 条件下的典型值的传输时间 $t_{PLH}$  (自低电平到高电平)、 $t_{PHL}$  (自高电平到低电平)、⑪峰值敏感波长的典型值、⑫和⑬是工作电源电压范围、⑭最大允许功耗、⑮最大低电平输出电流、⑯工作温度范围、⑰光电集成电路外形图编号 (PC—)、⑱备注栏。

### （二）光电集成电路生产公司的略称

在本篇参数表格中，被搜集的光电集成电路生产公司有如下 4 家。

光电子：光电子工业公司

夏 普：夏普公司

立 石：立石电机公司

东 芝：东京芝浦公司

## 五、光电断续检测器（即外光路光电耦合器）

### （一）关于光电断续检测器参数表（即规格表）的说明

光电断续检测器是把发光元件（主要地是红外发光二极管）和受光元件组装在同一个封装中的位置检测元件

# 发光二极管指示灯

5

| 色 | 型 号       | 公 司 | 透 镜      |           | 典 型<br>半功率角<br>2θ <sub>1/2</sub><br>(deg) | 芯 片<br>材 料 | 电 气 和 光 学 特 性 (T <sub>a</sub> =25℃) |                         |                        |                       |                        |                        | 极 限 参 数 (T <sub>a</sub> =25℃) |     |    |                               | 外 形<br>编 号 | 备 注     |                                |                              |             |             |  |
|---|-----------|-----|----------|-----------|-------------------------------------------|------------|-------------------------------------|-------------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------|-----|----|-------------------------------|------------|---------|--------------------------------|------------------------------|-------------|-------------|--|
|   |           |     |          |           |                                           |            | 典型波长特性                              |                         |                        | 典型光度                  |                        |                        | 典型正电压                         |     |    | 正电流<br>I <sub>F</sub><br>(mA) |            |         | 允许功耗<br>P <sub>D</sub><br>(mW) | 反电压<br>V <sub>R</sub><br>(V) | 工作温度<br>(℃) | 贮存温度<br>(℃) |  |
|   |           |     | 着色<br>透明 | 着色<br>半透明 | 无色<br>乳白                                  | Δλ<br>(nm) | I <sub>F</sub><br>(mA)              | I <sub>V</sub><br>(mcd) | I <sub>F</sub><br>(mA) | V <sub>F</sub><br>(V) | I <sub>F</sub><br>(mA) | I <sub>R</sub><br>(μA) | V <sub>R</sub><br>(V)         |     |    |                               |            |         |                                |                              |             |             |  |
| 红 | MV3750    | Gi  |          |           | ○                                         | 635        | 45                                  | 10                      | 150                    | 20                    | 2.2                    | 20                     |                               |     | 30 | 135                           | 5          | -55~100 | -55~100                        | 1                            |             |             |  |
|   | MV5021    |     |          |           | ○                                         | 660        | 20                                  | 20                      | 1.6                    | 20                    | 1.7                    | 20                     | 100                           | 5   |    | 100                           | 180        | 5       | -55~100                        | -55~100                      | 2           |             |  |
|   | MV5022    |     |          |           |                                           | 660        | 20                                  | 20                      | 1.6                    | 20                    | 1.7                    | 20                     | 100                           | 5   |    | 100                           | 180        | 5       | -55~100                        | -55~100                      | 2           |             |  |
|   | MV5023    |     |          |           | ○                                         | 660        | 20                                  | 20                      | 1.6                    | 20                    | 1.7                    | 20                     | 100                           | 5   |    | 100                           | 180        | 5       | -55~100                        | -55~100                      | 2           |             |  |
|   | MV5024    |     |          |           | ○                                         | 660        | 20                                  | 20                      | 3                      | 20                    | 1.7                    | 20                     | 100                           | 5   |    | 100                           | 180        | 5       | -55~100                        | -55~100                      | 2           |             |  |
|   | MV5025    |     |          |           | ○                                         | 660        | 20                                  | 20                      | 20                     | 0.4                   | 20                     | 1.7                    | 20                            | 100 | 5  |                               | 100        | 180     | 5                              | -55~100                      | -55~100     | 2           |  |
|   | MV5026    |     |          |           | ○                                         | 660        | 20                                  | 20                      | 20                     | 0.6                   | 20                     | 1.7                    | 20                            | 100 | 5  |                               | 100        | 180     | 5                              | -55~100                      | -55~100     | 2           |  |
|   | MV5052    |     |          |           | ○                                         | 660        | 20                                  | 20                      | 20                     | 0.7                   | 20                     | 2.2                    | 20                            | 100 | 5  |                               | 100        | 180     | 5                              | -55~100                      | -55~100     | 1           |  |
|   | MV5053    |     |          |           | ○                                         | 660        | 20                                  | 20                      | 20                     | 0.5                   | 20                     | 2.2                    | 20                            | 100 | 5  |                               | 100        | 180     | 5                              | -55~100                      | -55~100     | 1           |  |
|   | MV5054-1  |     |          |           | ○                                         | 660        | 20                                  | 10                      | 2                      | 10                    | 1.8                    | 10                     | 100                           | 5   |    | 100                           | 180        | 5       | -55~100                        | -55~100                      | 3           |             |  |
|   | MV5054-2  |     |          |           | ○                                         | 660        | 20                                  | 10                      | 3                      | 10                    | 1.8                    | 10                     | 100                           | 5   |    | 100                           | 180        | 5       | -55~100                        | -55~100                      | 3           |             |  |
|   | MV5054-3  |     |          |           | ○                                         | 660        | 20                                  | 10                      | 4                      | 10                    | 1.8                    | 10                     | 100                           | 5   |    | 100                           | 180        | 5       | -55~100                        | -55~100                      | 3           |             |  |
|   | MV5054A-1 |     |          |           | ○                                         | 660        | 20                                  | 20                      | 20                     | 1                     | 10                     | 2.2                    | 10                            | 100 | 5  |                               | 100        | 180     | 5                              | -55~100                      | -55~100     | 1           |  |
|   | MV5054A-2 |     |          |           | ○                                         | 660        | 20                                  | 20                      | 20                     | 2                     | 10                     | 2.2                    | 10                            | 100 | 5  |                               | 100        | 180     | 5                              | -55~100                      | -55~100     | 1           |  |
|   | MV5054A-3 |     |          |           | ○                                         | 660        | 20                                  | 20                      | 20                     | 3                     | 10                     | 2.2                    | 10                            | 100 | 5  |                               | 100        | 180     | 5                              | -55~100                      | -55~100     | 1           |  |
|   | MV5055    |     |          |           | ○                                         | 660        | 20                                  | 20                      | 20                     | 0.1                   | 20                     | 2.2                    | 10                            | 100 | 5  |                               | 100        | 180     | 5                              | -55~100                      | -55~100     | 1           |  |
|   | MV5152    |     |          |           | ○                                         | 635        | 45                                  | 20                      | 20                     | 40                    | 20                     | 2.0                    | 20                            | 100 | 5  | 35                            | 120        | 5       | -55~100                        | -55~100                      | 1           |             |  |
|   | MV5153    |     |          |           | ○                                         | 635        | 45                                  | 20                      | 20                     | 6                     | 20                     | 2.0                    | 20                            | 100 | 5  | 35                            | 120        | 5       | -55~100                        | -55~100                      | 1           |             |  |
|   | MV5154A   |     |          |           | ○                                         | 635        | 45                                  | 20                      | 20                     | 20                    | 20                     | 2.0                    | 20                            | 100 | 5  | 35                            | 120        | 5       | -55~100                        | -55~100                      | 1           |             |  |
|   | MV5752    |     |          |           | ○                                         | 635        | 45                                  | 20                      | 20                     | 40                    | 20                     | 2.0                    | 20                            | 100 | 5  | 35                            | 120        | 5       | -55~100                        | -55~100                      | 1           |             |  |
|   | MV5753    |     |          |           | ○                                         | 635        | 45                                  | 20                      | 20                     | 9                     | 20                     | 2.0                    | 20                            | 100 | 5  | 35                            | 120        | 5       | -55~100                        | -55~100                      | 1           |             |  |
|   | MV5754A   |     |          |           | ○                                         | 635        | 45                                  | 20                      | 20                     | 20                    | 20                     | 2.0                    | 20                            | 100 | 5  | 35                            | 120        | 5       | -55~100                        | -55~100                      | 1           |             |  |
|   | MV6053    |     |          |           | ○                                         | 660        | 20                                  | 20                      | 20                     | 0.5                   | 20                     | 2.2                    | 20                            | 100 | 5  | 100                           | 180        | 5       | -55~100                        | -55~100                      | 1           |             |  |
|   | MV6151    |     |          | ○         | 635                                       | 45         | 20                                  | 20                      | 12                     | 20                    | 2.1                    | 20                     | 100                           | 5   | 35 | 120                           | 5          | -55~100 | -55~100                        | 1                            |             |             |  |
|   | MV6152    |     |          | ○         | 635                                       | 45         | 20                                  | 20                      | 40                     | 20                    | 2.0                    | 20                     | 100                           | 5   | 35 | 120                           | 5          | -55~100 | -55~100                        | 1                            |             |             |  |
|   | MV6153    |     |          | ○         | 635                                       | 45         | 20                                  | 20                      | 6                      | 20                    | 2.0                    | 20                     | 100                           | 5   | 35 | 120                           | 5          | -55~100 | -55~100                        | 1                            |             |             |  |
|   | MV6154A   |     |          | ○         | 635                                       | 45         | 20                                  | 20                      | 20                     | 20                    | 2.0                    | 20                     | 100                           | 5   | 35 | 120                           | 5          | -55~100 | -55~100                        | 1                            |             |             |  |
|   | MV6752    |     |          | ○         | 635                                       | 45         | 20                                  | 20                      | 40                     | 20                    | 2.0                    | 20                     | 100                           | 5   | 35 | 120                           | 5          | -55~100 | -55~100                        | 1                            |             |             |  |
|   | MV6753    |     |          | ○         | 635                                       | 45         | 20                                  | 20                      | 9                      | 20                    | 2.0                    | 20                     | 100                           | 5   | 35 | 120                           | 5          | -55~100 | -55~100                        | 1                            |             |             |  |