

半导体器件手册

光电显示器件手册

〔日〕奥下博昭/川崎仁士/野口宗昭 著
庞振泰 王采斐 屈宗明 译

清华大学出版社

半导体器件手册

光电显示器件手册

[日] 奥下博昭/川崎仁士/野口宗昭 著

庞振泰 王采斐 屈宗明 译

清华大学出版社

(京)新登字 158 号

内 容 简 介

本手册为《半导体器件手册》中的一册,它主要收集了光半导体器件中使用频率较高、具有广泛通用性的发光二极管(LED)灯和发光二极管显示器的资料。手册中对每种器件的特性数据和外形图分别整理编辑,前者以表格形式给出,后者以图形形式给出。

这套手册的特点是:内容新(编译自国外 1995 年版本最新资料);实用性强(附有实用性参数应用电路图);应用范围广(可广泛用于电子、通信、计算机、国防工业及家用电器等多个技术领域);查阅方便(提供有众多厂商产品规格的一览表和优选产品详细规格)。

手册读者以工程技术人员为主,亦可作为科研人员及大专院校教师和学生们的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

光电显示器件手册/(日)奥下博昭等著;庞振泰等译. 北京:清华大学出版社,1997

(半导体器件手册)

ISBN 7-302-02663-7

I. 光… II. ①奥… ②庞… III. 光电器件:半导体器件-手册 IV. TN36-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 17793 号

图字: 01-96-0506 号

'95 SAISHIN HANDOUTAI KIKAKUHYOU SERIES

('95 SAISHIN HIKARI HYOUJI SOSHI KIKAKUHYOU)

© (HIROAKI OKUSHITA/HITOSHI KAWASAKI/
MUNEAKI NOGUCHI) 1995

Originally published in Japan in 1995 CQ PUBLISHING CO.,
LTD.

Chinese translation rights arranged through TOHAN CORPO-
RATION, TOKYO.

出版者: 清华大学出版社(北京清华大学校内,邮编 100084)

印刷者: 北京市清华园胶印厂

发行者: 新华书店总店北京科技发行所

开本: 787×1092 1/16 印张: 15.5 字数: 366 千字

版次: 1997 年 8 月第 1 版 1997 年 8 月第 1 次印刷

书号: ISBN 7-302-02663-7/TN·77

印数: 0001—3000

定价: 25.00 元

序

本手册是依据社会需求,优选出版的系列手册之一。该系列手册的内容,目前包括了电力与工业用半导体器件、光电显示器件、光电接口器件、CMOS 器件、线性 IC 手册(分别以模拟 IC 和放大用 IC 两部分出版)、A-D/D-A 转换器、微机外设 LSI 及视频信号处理用 IC 等部分。

本手册是依据日本 CQ 出版社出版的《半导体器件手册》1995 年版本中的一个分册编译而成。编译工作中得到了中国科学院自动化研究所科技委的支持和帮助。主要编译工作人员为庞振泰、王采斐、屈宗明。另外,徐起年及中国科学院自动化所科技委其他有关同仁亦协助做了大量有益工作,在此一并致谢。

由于编译人员水平所限,手册中缺点和错误在所难免,殷切希望广大读者批评指正。

编 译 者

1996 年 9 月于北京中国科学院自动化所

原 版 前 言

光半导体器件用于电子线路乃至与机械电子有关的机器,应用领域广阔,今后应用范围将日益扩大。

本手册是将 1987 年度《接口元件手册》中的 LED 部分分离独立出来,再大幅度地加入有关光半导体器件资料编辑而成。

但是,称作光半导体的器件种类繁多,能想到的可列举如下: (1) LED 灯, (2) LED 显示器, (3) 光电晶体管, (4) 光电二极管, (5) 光电断续器, (6) 光电 IC, (7) 红外 LED, (8) 光电耦合器, (9) 色传感器, (10) CCD 一维图象传感器, (11) CDS 元件, (12) 光电闸流管等。此外,近来激光二极管等的需求也急剧增长。

本手册从上述光半导体器件中,尽可能多地收集了利用频度最高、具有通用性的(1)和(2)类产品。

本手册对每种器件的特性数据和外形图分别整理和编辑。手册中的数据根据各厂家的产品资料以统一格式编纂而成,不过其中也有厂家未作预告而变动规格的,因此,在大量生产中使用这些器件时必须事先向有改动的厂家索取产品手册,确认该器件的特性规格。

在编辑本手册时从有关厂家的资料中引用了外形图,谨向这些厂家致谢。

目 录

●规格表说明	2
●特性数据	
LED 灯	13
LED 显示器	60
●外形尺寸图	
LED 灯	97
LED 显示器	180
●总索引	229

规格表说明

1. 使用注意事项

本手册是根据各 LED 厂家发表的技术资料收集整理的。由于各厂家的测定条件和定义方法不同，请注意以下各项：

(a) LED 的发光色

由于各厂家对 LED 发光颜色的称呼略有不同，本手册为方便起见，用峰值发光波长的范围作为发光色的大致标准，如表 1 所示。请注意各厂家的表示方法有部分差异。

(b) LED 灯的透镜色

各厂家对透镜色的浓淡表示有差别，所以将它分为着色透明(着透)、着色扩散(着扩)、无色透明(无透)、乳白扩散(乳扩、乳白)四类。

(c) LED 的显示色(涂饰色)

显示色和背景色按表 3 所示的 8 色分类。

(d) 关于配置

LED 灯按发光部形状和发光色配置；LED 显示按文字大小、引脚端子连接及发光色配置。注意各厂家都力求按这种方式配置，但由于多少有些差别，可根据所选定的目标采用。

2. 规格表说明

(a) 极限参数

不论在何种情况下均不能超过此值。与一般半导体一样，使用 LED 时应在极限参数的 70% ~ 80 % 以下工作。此外，LED 器件一般对反方向电压规定一个最高值。所以在可能超过此值的条件下必须要有某种保护。

另外，当环境温度上升时极限参数额定值会下降，所以电路设计必须包括温度范围。

(b) 配光半功率角

LED 灯一般是由树脂透镜形状、元件和透镜的距离及树脂材料等形成具有方向性的发光器件，为方便起见，采用配光半功率角表示，即相对于轴上的光通量的 50 % 时的角度。这里表示成 $2\theta_{1/2}$ ，它是轴两侧整个夹角，如图 1 所示。

(c) 形状

根据 LED 器件形状的不同可分为 10 类，如表 4 所示。各厂家分类方法不尽相同，规格表中列入最接近的类型。

LED 显示器的显示内容和位数的表示方法，如表 5 所示。此外，数字显示只收集到 3 位为止。

(d) 厂家名

本手册中产品涉及的厂家见表 2。

3. LED 的一般特性

(a) LED 中使用的材料

为了得到可视域发光, 必须采用禁带宽度较大的半导体材料, 特别是那些宜于大量生产、在小电流时能获得大发光量的材料最适宜。目前用于 LED 的材料如表 6 所示。

LED 的一般特征为:

- ① 发光频谱分布窄的单色光
- ② 将电能直接转换为光能, 无机械损失, 因而寿命长
- ③ 功耗低
- ④ 响应快

(b) LED 的驱动方法

LED 为电气控制器件, 由流过电流直接把电能转换为光能, 因此没有磨损损耗, 具有与一般半导体一样的长寿命。此外, 低功耗、高速响应、高可靠性也是 LED 器件具有的优点。

用稳压电源驱动 LED 时, 一般串接一个电阻来控制电流, 如图 2 所示。

(c) LED 的光学特性

① 测光法

可见的 LED 光是基于人眼的平均可见度测定的。

在日光下, 人眼对 555nm 波长的光 (绿色光) 灵敏度最高, 比它短或长的波长的灵敏度都要降低, 如图 3 所示。用这个相对可见度因数来校正发射功率, 可接近人眼看到的“明亮度”。

▶ 光通量 (光度功率) (F)

将各波长的辐射功率乘以该波长的相对可见度再对 λ 求积分而成的量, 单位为流明 (lm)。

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

其中, $V(\lambda)$: 波长 λ 时的相对可见度

$\phi(\lambda)$: 波长 λ 时的辐射功率

► 光度

能把光源看作点光源时表示光的强度的量。

是点光源在单位立体角内发射的光通量，即光度(cd) = 光通量(lm) / 立体角(sr)。单位为新烛光(candela) 即(lm/sr)。一般，表示LED的明亮程度采用新烛光单位，其值越大，人眼看到的越明亮。

有时也可用单位面积的光度(即辉度)表示，其单位为 cd/m^2 或英寸朗伯(lf)， $1\text{lf} = 1/\pi \cdot \text{cd/ft}^2$ 。表7归纳了辐射测定法的基本公式和单位，可作参考。

② 发光强度的温度特性

LED发光复合的概率与温度有关，温度上升时发光强度降低，不同的材料降低的比率也不同，一般按1%/℃左右降低。

③ 发光强度的电流依存性

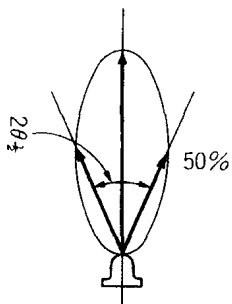
该特性随LED的材料而异。Gap的红色LED在低电流时可得到高的发光强度，但在相对于电流光强增加比较低的领域表现出饱和倾向，因此在低直流电流中使用效果较好。其它材料在电流增加时发光性能好，宜于用脉冲驱动等。

④ 使用时注意事项

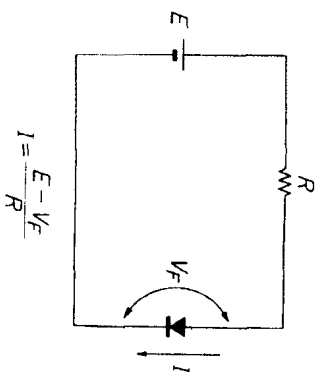
► LED灯一般为环氧树脂造型，所以涂焊锡时必须注意，特别在弯引脚时，焊接前树脂本体上不应有应力，焊接中不应残留弯引脚的应力。

► 环氧树脂造型的LED灯虽然耐机械冲击性能好，但由于表面易损伤，使用时应特别注意。

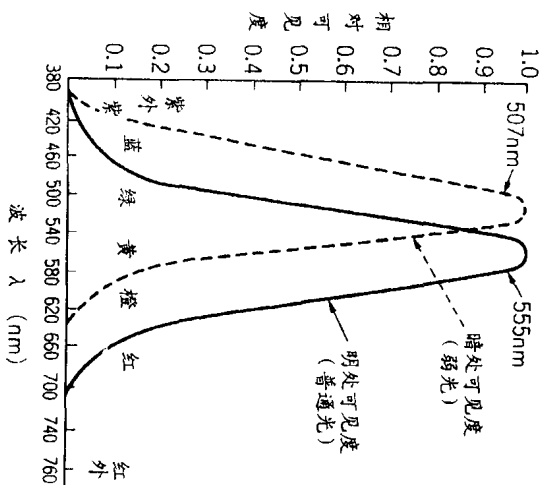
＜图1＞配光半功率角



＜图2＞LED 的驱动电路



＜图3＞相对可见度曲线



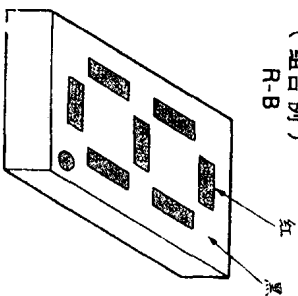
＜表2＞厂家：

GI	: General Instrument
HP	: Hewlett Packard
サンケン	: サンケン電気
三洋	: 三洋電機
シーメンス	: Siemens Components
シャープ	: Sharp
スタンレー	: スタンレー電気
東芝	: 東芝
松下	: 松下電子工業
ローム	: ローム
シチズン	: Citizen 電子

＜表3＞显示和背景色的种类

显示色	符号
红	R
橙	O
黄	Y
绿	G
灰	Gy
白	W
无色	C
黑	B

(组合例)
R-B



＜表1＞本手册中发光色分类

发光色	峰值发光波长范围
红	630~700 (nm)
橙	600~629 (nm)
黄	570~599 (nm)
绿	550~569 (nm)

〈表4〉 本手册中的发光部形状

φ5	发光部形状为φ5mm左右圆形灯
φ4	发光部形状为φ4mm左右的圆形灯
φ3	发光部形状为φ3mm左右的圆形灯
φ2	具有小于上述尺寸圆形发光部的灯
大圆形	φ5mm以上的大圆形灯
矩形	每边长度不超过5mm的矩形灯
大矩形	上述以外的大矩形灯
特 外	具有圆形矩形以外发光部的特殊外形灯
D E	双边, 在造型树脂两侧具有通电部的灯
多 色	具有2种以上发光的灯

〈表5〉 本手册中的显示部形状

+ 1	(I)	1位符号显示
9	(II)	1位数字显示 (含2色)
+ 10	(III)	2位符号数字显示
9.9	(IV)	2位数字显示 (含2色)
1.9.9	(V)	2.5位数字显示
9.9.9	(VI)	3位数字显示
999	(VII)	1位字母数字显示
9999	(VIII)	2位字母数字显示
1111	(IX)	1位5×7点阵显示 (含2色)

〈表6〉 LED 中使用的材料

发 光 色	材 料	λ_p (nm)	$\Delta\lambda$ (nm)
红	GaP : ZnO	700	100
	GaAlAs	660	25
	GaAsP	660	20
	GaAsP : N	630	40
	GaAsP : N	610	30
	GaAsP : N	590	35
	GaP : N	570	35
	GaP : N	565	30
	GaN	555	25
	SiC	490	
	ZnSe		

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)	光度能量	流明·秒 (lm·s)
能量 / 时间 = 功率 = 通量	$\phi = dQ/dt$	辐射功率 (辐射通量)	瓦特 (W)	光度功率 (光通量)	流明 (lm)
输入功率 / 面积	$E = d\phi/dA$	辐射照度	瓦特 / 平方米 (W/m ²)	照 度	流明 / 平方米 (lm/m ²) 勒克司 (lx)
功率 / 面积	$M = d\phi/dA$	辐射束发散度	瓦特 / 平方米 (W/m ²)	光束发散度	流明 / 平方米 (lm/m ²)
功率 / 立体角	$I = d\phi/d\Omega$	辐射强度	瓦特 / 立体角 (W/sr)	光 度	新烛光 (cd) 流明 / 立体角 (lm/sr)
功率 / 立体角 投影面积	$L = dI/(dA \cos \theta)$	辐射辉度	瓦特 / 立体角·平方米 (W/sr·m ²)	辉 度	新烛光 / 平方米 (cd/m ²)

〈表7〉

辐射测定法和测光法的基本公式和单位
(引用 日本电气
1986年“光电子器件”)

4. 规格表头说明

(A) LED 灯

〔本规格表中按发光部形状和发光色配置〕

色	型号	厂家	透 镜	标准半 功率角 2θ½ (deg)	电 · 光特性 (T _a =25℃)							极限参数 (T _a =25℃)		外形	备 注
					标准通 光特性 λ _p (nm)	标准亮度		标准正电压 V _F (V)	I _F (mA)	正电流 I _F (mA)	反电压 V _R (V)	工作温度 (°C)			
						I _V (mcd)	I _F (mA)								
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	

(1) 色〔红、橙、黄、绿四种〕, (2) 各厂家的产品型号, (3) 厂家名, (4) 显示部造型树脂种类: 无透→无色透明, 着透→着色透明, 着扩→着色扩散, 乳扩(乳白)→乳白扩散, (5) 标准配光半功率角, (6) 标准峰值发光波长 λ_p (nm), (7) (8) 在 I_F (mA) 条件时的标准发光强度 I_v (mcd), (9) (10) 在 I_F (mA) 条件时的标准正向电压 V_F (V), (11) 最大直流正向电流 I_F (mA), (12) 最大反向电压 V_R (V), (13) 工作温度范围, (14) LED 灯外形图编号〔参考规格表后面〕, (15) 备注栏

(B) LED 显示器

〔本规格表中按文字大小、引脚端子连接及发光色配置〕

发 光 色	型 号	厂 家	式 字 高 度 (英寸)	引 脚 配 置	芯 片 材 料	电 · 光特性 ($T_a=25^{\circ}\text{C}$)												极限参数 ($T_a=25^{\circ}\text{C}$)				D _p 的 位 置	显 示 色 和 背 景 色	备 注		
						标准波长特性				标准光度		标准正电压		最大反电流		正电流		反电压		工作温度					储存温度	
						λ_p (nm)	$\Delta\lambda$ (nm)	I_F (mA)	I_V (mcd)	I_F (mA)	V_F (V)	I_R (μA)	V_R (V)	I_F (mA)	V_R (V)	($^{\circ}\text{C}$)	($^{\circ}\text{C}$)									
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	(23)				

(1) 色〔红、橙、黄、绿四种〕, (2) 各厂家的产品型号, (3) 厂家名, (4) 显示文字高度〔用英寸表示〕, (5) 引脚配置分类〔用以表示一位符号、数字的类型〕。一位数字用 N1-N17 表示, 符号用 S1-S14 设定, (6) LED 器件材料名, (7) (8) (9) 在 I_F (mA) 条件时的标准峰值发光波长 λ_p (nm) 和标准光谱半值宽度 $\Delta\lambda_p$ (nm), (10) (11) 在 I_F (mA) 条件时的标准发光强度 I_v (mcd), (12) (13) 在 I_F (mA) 条件时的标准正向电压 V_F (V), (14) (15) 在 V_R (V) 条件时的最大反向电流 I_R (μA), (16) 直流正向电流 I_F (mA), (17) 反向电压 V_R (V), (18) 工作温度范围, (19) 储存温度范围, (20) LED 显示器外形图, (21) 小数点的显示位置〔R:右, L:左, X:无〕, (22) 显示段与背景的颜色, (23) 备注栏

10 9 8 7 6
5 4 3 2 1

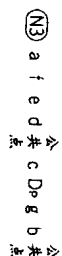
$\frac{+}{-}$
a b
Dp

10 9 8 7 6
1 2 3 4 5

A 7x8 grid with the following content (row by row):

Labels: 'a' at (row 1, col 7), 'b' at (row 1, col 8), 'c' at (row 2, col 7), 'd' at (row 2, col 8), 'e' at (row 3, col 7), 'f' at (row 3, col 8), 'g' at (row 4, col 7), 'h' at (row 4, col 8), 'i' at (row 5, col 7), 'j' at (row 5, col 8), 'k' at (row 6, col 7), 'l' at (row 6, col 8), 'm' at (row 7, col 7), 'n' at (row 7, col 8).

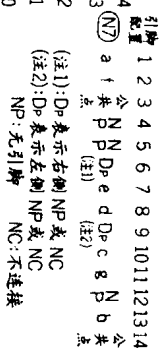
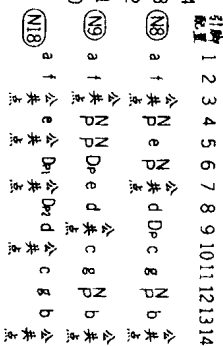
引脚 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
配置 c c b b 公 a a d d 公
S14 共点 共点



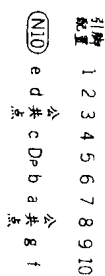
引牌 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 (引牌
编号)



公共点 a 公共点 b c Dp e d c (N20)

[illegible]

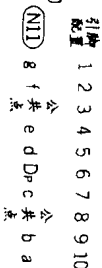
	(N18)	(N19)	(N20)
配置	a	a	a
1	e	β	β
2	e	β	β
3	e	β	β
4	e	β	β
5	e	β	β
6	e	β	β
7	e	β	β
8	e	β	β
9	e	β	β
10	e	β	β
11	e	β	β
12	e	β	β
13	e	β	β
14	e	β	β



引脚配置

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ed	公共点	c	D	p	b	a	公共点	g	f

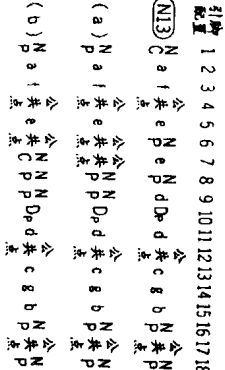
(N10)



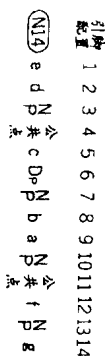
引脚 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
配置
公共点
(N11) g f e d D_p c 公共点
公共点
公共点



引物 配置	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
(N12)	f	g	N 公共点	N	e	d	c	D	e	P	N	P	N	公共点
(N16)	a	f	N 公共点	N	P	P	N	e	d	D	e	c	g	N 公共点
(N17)	a	f	N 公共点	N	P	P	N	e	d	D	e	c	g	N 公共点

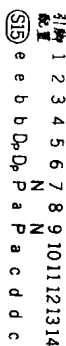


配型 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18
 (a) $N a i$ 公 公 $N e p$ 公 $N d D d$ 公 $c g b$ 公 $N p$ 公
 公 公 $N N p$ 公 $N N D d$ 公 $c g b$ 公 $N p$ 公
 公 公 $N N p$ 公 $N N D d$ 公 $c g b$ 公 $N p$ 公
 (b) $N a i$ 公 公 $N e p$ 公 $N d D d$ 公 $c g b$ 公 $N p$ 公
 公 公 $N N p$ 公 $N N D d$ 公 $c g b$ 公 $N p$ 公
 公 公 $N N p$ 公 $N N D d$ 公 $c g b$ 公 $N p$ 公
 (N13) $N a i$ 公 公 $N e p$ 公 $N d D d$ 公 $c g b$ 公 $N p$ 公
 公 公 $N N p$ 公 $N N D d$ 公 $c g b$ 公 $N p$ 公
 公 公 $N N p$ 公 $N N D d$ 公 $c g b$ 公 $N p$ 公

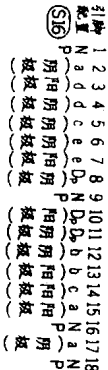
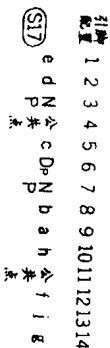


引脚 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14
配置

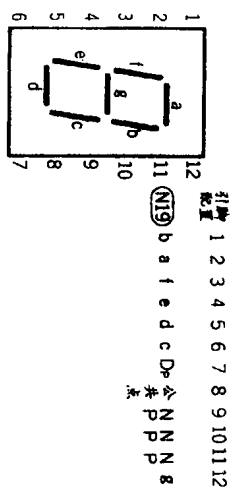
(M14) e d N 公共点 c D P N b a P 公共点 N f P g



(S15) e e b b D_p D_p P a P a c d d c

[illegible]

引種 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14
 配置
 (S17) e d N c D P N b a h 公 f i g
 P 共 点



特性数据

