

受光元器件的工作原理和术语集

下面对受光元器件的工作原理和一般术语进行解说。

受光元器件的种类

光二极管

光二极管（Photodiode）是将接收到的光转换成电能的半导体元器件。

将其装入各种封装以用作电子零件而制成的元器件称为光二极管。

光二极管的特点

1. 对于入射光量而言，输出电流的线性良好。
2. 响应速度快。
3. 检测的波长区域宽。
4. 寿命长
5. 相对于温度变化而言，输出变化小。
6. 光电流小。

光晶体管

光晶体管（Phototransistor）是利用晶体管对光二极管输出进行放大的结构。与光二极管相比，输出信号电平更高。

光晶体管的特点

1. 可获得较大的光电流。
2. 响应速度慢。
3. 寿命长
4. 对于入射光量而言，输出电流线性差。
5. 相对于温度变化而言，输出变化较大。

工作原理

光二极管

光二极管是由受光面侧p型半导体区域和基板侧n型半导体区域组成的pn接合结构。（图1）

对pn接合施加反向偏置电流后，p层与n层的接合部基本没有载流子，是被称为空乏层的区域。向该光二极管的接合部附近（空乏层与其附近）照射能量大于半导体禁带宽度的光时，价带的电子吸收光，激发至导带，在价带上残留正孔，生成载流子。空乏层内产生的载流子被反向偏置电流在空乏层内产生的电场分离，电子进入n区域，正孔进入p区域。这时产生的载流子数量与照度基本成正比，光电流流入光二极管。光电流大小与光强度基本成正比。

PIN光二极管在该pn接合之间插入适当厚度的i层，增加施加反向偏置电流时所产生的空乏层的宽度，可以在高反向偏置电流电压下使用的元件。由于是宽空乏层内的高电场，载流子可快速移动，有提高响应速度的效果。

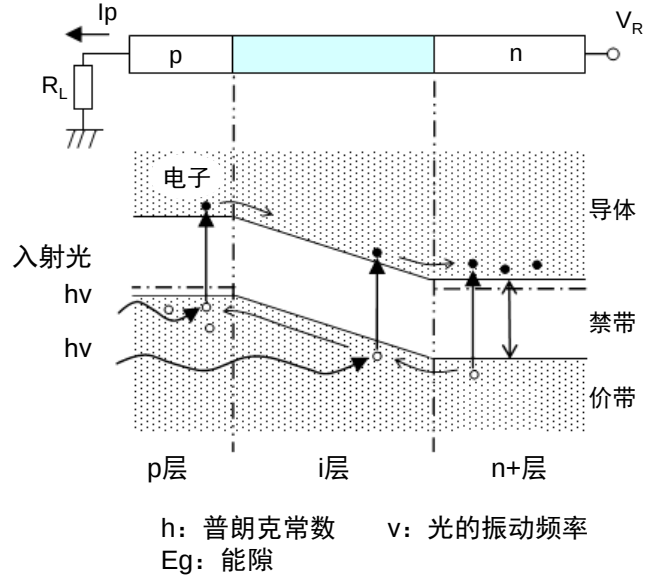


图1. PIN光二极管的工作原理

光晶体管

光晶体管利用晶体管的放大作用对光电流进行放大，用于弥补光二极管或PIN光二极管的低灵敏度。光晶体管是将光二极管与晶体管一体化的结构。（图2）向光晶体管基极与集电极间的空乏层及其附近照射光时，这里产生的光电流是晶体管的基极电流，被晶体管的放大倍数 β 放大。但是，基极与集电极间的光电流通过载流子的扩散而流动，速度慢，而且扩散容量会使光电流中的高频成分短路，所以响应速度比光二极管或PIN光二极管慢。

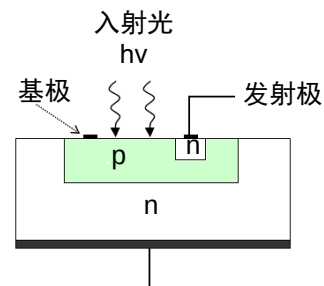
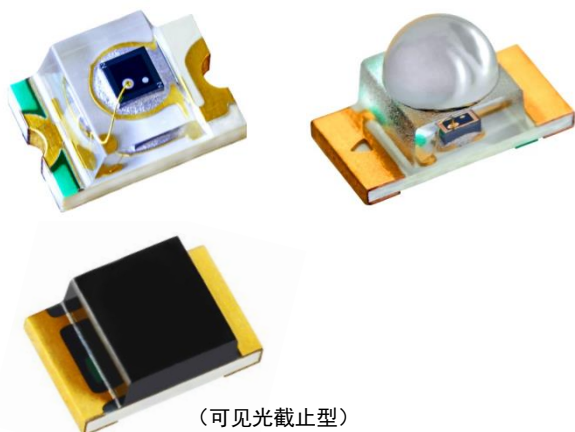


图2. 光晶体管的元件结构

术语集

表面贴装受光元器件（基板型）

由印刷基板和密封树脂构成LED封装，可用于表面贴装。还有密封树脂有截止可见光的滤光功能的类型。



受光元器件通用

辐射照度 【 E_e 】

每单位面积入射的辐通量。（单位：W/cm²）

峰值灵敏度波长 【 λ_p 】

受光灵敏度最大的波长值。（单位：nm）

响应速度 【 t_r 、 t_f 】

对于脉冲输入光，光电流分别从最大值10%上升到90%或者从90%下降到10%的时间。（单位：ns or μ s）

方向半值角 【 $2\theta_{1/2}$ 】

透镜光轴方向空间中的受光灵敏度分布特性。用峰值50%的角度范围表示。（单位：deg.）

光二极管

容许损耗 【 P_d 】

光二极管的光电流和反向电压消耗的功耗容许量。（单位：mW）

反向电压 【 V_R 】

从光二极管的阴极侧施加到阳极侧的反向电压的容许值。（单位：V）

暗电流 【 I_D 】

阻断光状态下施加反向电压的光二极管中流通的电流。（单位：nA）

光电流 【 I_p 】

在规定条件下输入光产生的从光二极管的阴极侧流向阳极侧的电流。（单位： μ A）

端子间容量 【 C_T 】

光二极管的阴极与阳极端子间的静电容量。（单位：pF）

灵敏度 【 S 】

照射的单波长光的每单位能量流过的电流。（单位：A/W）

光晶体管

集电极与发射极间电压 【 V_{CEO} 】

从光晶体管的集电极侧施加到发射极侧的电压的容许值。（单位：V）

发射极与集电极间电压 【 V_{ECO} 】

从光晶体管的发射极侧施加到集电极侧的电压的容许值。（单位：V）

集电极与发射极间饱和电压 【 $V_{CE(sat)}$ 】

在规定的饱和条件下，光晶体管的集电极与发射极间的电压。（单位：V）

集电极电流 【 I_C 】

可从光晶体管的集电极侧流向发射极侧的电流的容许值。（单位：mA）

集电极损耗 【 P_C 】

光晶体管的光电流和集电极电压消耗的功耗容许量。（单位：mW）

暗电流 【 I_C 】

阻断光状态下施加正向电压的光晶体管中流通的电流。（单位： μ A）

光电流 【 I_C 】

在规定条件下，由输入光引起的光晶体管的集电极电流。（单位：mA）