

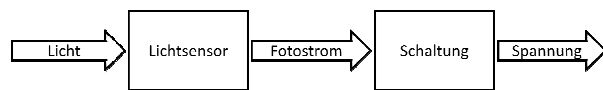
## Lichtsensoren

### 1. Aufgaben eines Lichtsensors

- Detektieren von Lichtimpulsen
- Lichtimpulse in Spannungsimpulse wandeln
- Anforderungen an
  - Empfindlichkeit
  - Ansprechgeschwindigkeit
  - Eigenrauschen

### 2. Funktionsprinzip eines Lichtsensors

- Basierend auf dem inneren Fotoeffekt
- Einstrahlendes Photon mit Energie
- Paarbildung erhöht freie Ladungsträger



### 3. Typen von Lichtsensoren

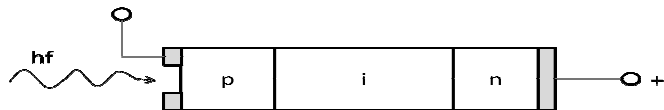
#### 3.1. Fotowiderstand

- Besteht aus einem Halbleitermaterial (meist intrinsisch)
- Photon mit genug Energie erzeugt Elektron/Loch
- Steigerung der Leitfähigkeit -> geringerer Widerstand
- Träges Reaktionsvermögen

#### 3.2. Fotodiode

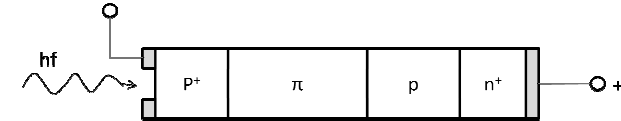
##### 3.2.1. PIN-Diode

- Intrinsische Schicht zwischen P- und N-Dotierung
- Anlegen einer Sperrspannung
- Paarbildung bei Lichteinstrahlung
- Absaugen der Ladungsträger
- Kleiner Fotostrom messbar



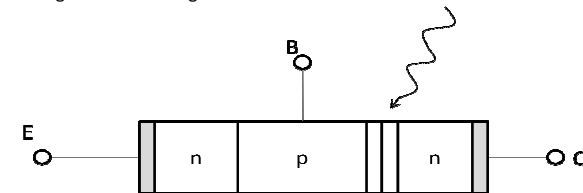
### 3.2.2. Lawinen-Diode

- Schwach dotierte  $\pi$ -Schicht
- Betrieb in Sperrspannung



### 3.3. Fototransistor

- Kollektor-Basis-Strecke als Fotodiode
- Fotostrom gibt den Basisstrom
- Niedrigere Geschwindigkeit



### 4. Eigenschaften von Lichtsensoren

- Geschwindigkeit der Detektion ist endlich
- abhängig von Minoritätsträgerlebensdauer, Laufzeit in der Generationszone, Sperrschichtkapazität
- Empfindlichkeit variiert mit Lichtfrequenz
- Thermisches Rauschen
- Schrotrauschen
- Rauschen zwischen Kontaktflächen

### 5. Beschaltung von Lichtsensoren

- Fotodiode als gesteuerte Stromquelle
- Strom im  $\mu\text{A}$ -Bereich
- Verstärkung mit Transimpedanzverstärker
- Strom-Spannungswandler
- Verstärkt linear

