

# Fotoelektrični senzori

Senzori i pretvarači

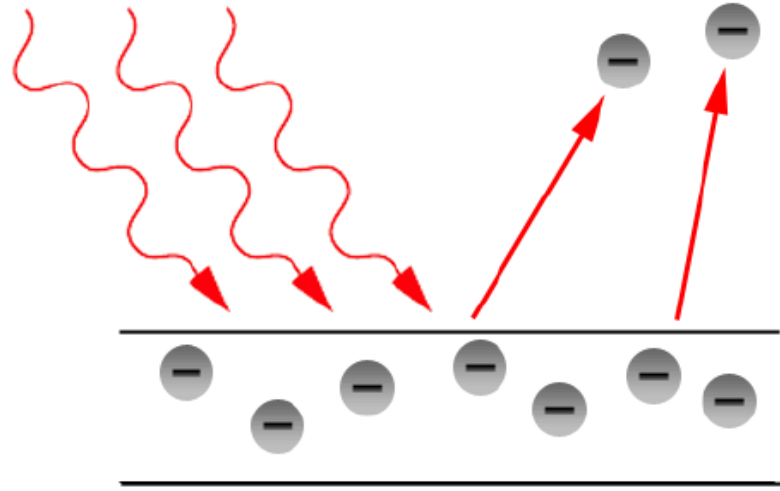
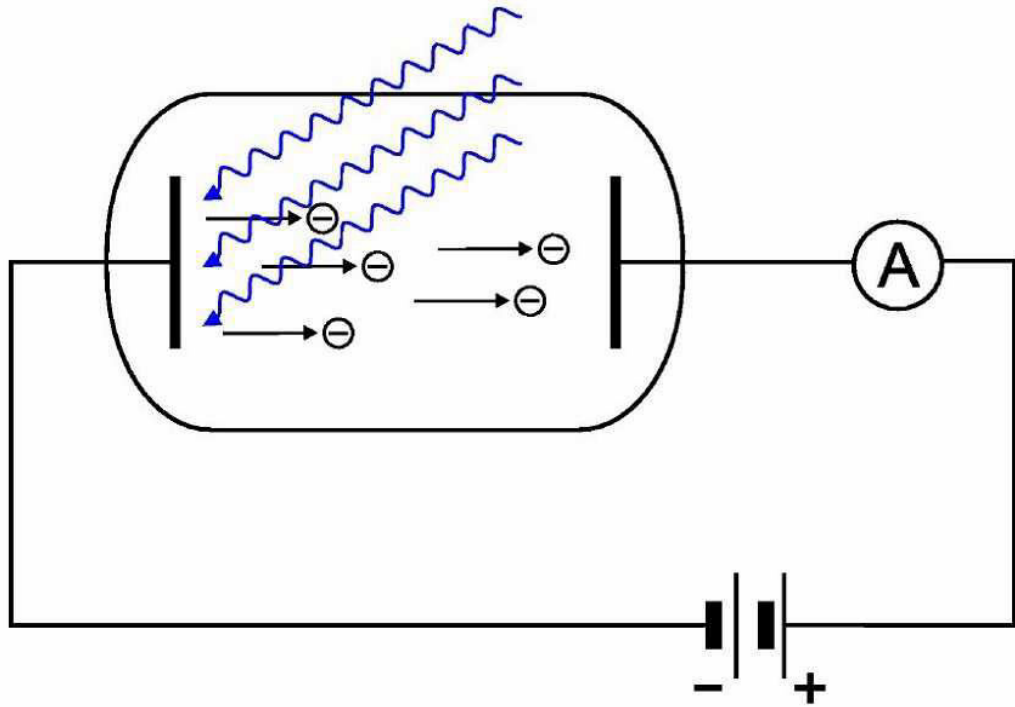
06.05.2020

# Foto efekat

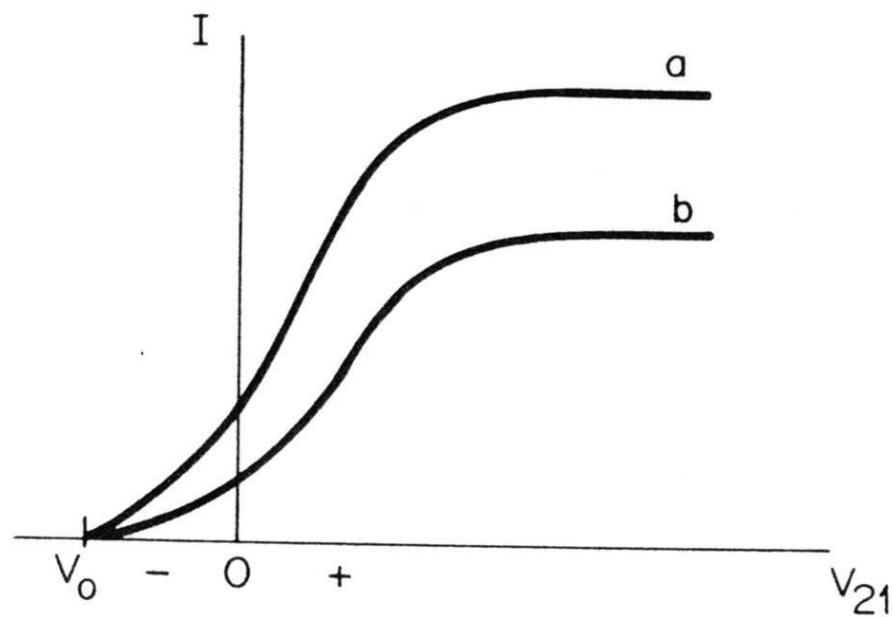
- kvantna priroda procesa u mikrosvetu
- fotoelektrični efekat je pojava koja opisuje proces pojave negativnog naelektrisanjena na površini metalne ploče pojavljuje kada se ista osvetli.
- Zn je prvi metal kod koga je ova pojava otkrivena
- Kvant elektromagnetog zračenja – foton

$$E = h\nu = \hbar\omega$$

$h=6,62 \times 10^{-34}$  Js- Planckova konstanta



- Fotostruja zasićenja je proporcionalna fluksu upadne svetlosti, tj. Intenzitetu osvetljavanja, tj. svetlosnoj energiji koja u jedinici vremena padne na površinu katode.



- fotoefekat se dešava kada se katoda osvetli svetlošću čija je frekvencija veća od neke granične vrednosti  $\nu_0$ , odnosno talasna dužina manja od neke granične vrednosti  $\lambda_0$ ).
- crvena granica fotoefekta.
- veliki broj materijala ta granica leži u oblasti ultraljubičaste svetlosti.

- ✓ Fotoefekat se javlja samo ako je talasna dužina upadnog zračenja manja od neke granične  $\lambda_0$ -crvena granica fotoefekta.
- ✓  $\lambda_0$  karakteristična veličina za dati materijal koji ispoljava fotoefekat.
- ✓ Kinetička energija fotoelektrona se određuje na osnovu razlike potencijala između elektroda u vakuumskoj cevi.
- ✓ Spoljašnji fotoefekat - kada fotoelektroni imaju dovoljnu energiju da izađu u spoljašnji prostor.
- ✓ Unutrašnji fotoefekat(kod dielektrika i poluprovodnika) -elektroni ne napuštaju materijal, već se samo pobuđuju i povećavaju provodljivost materijala.

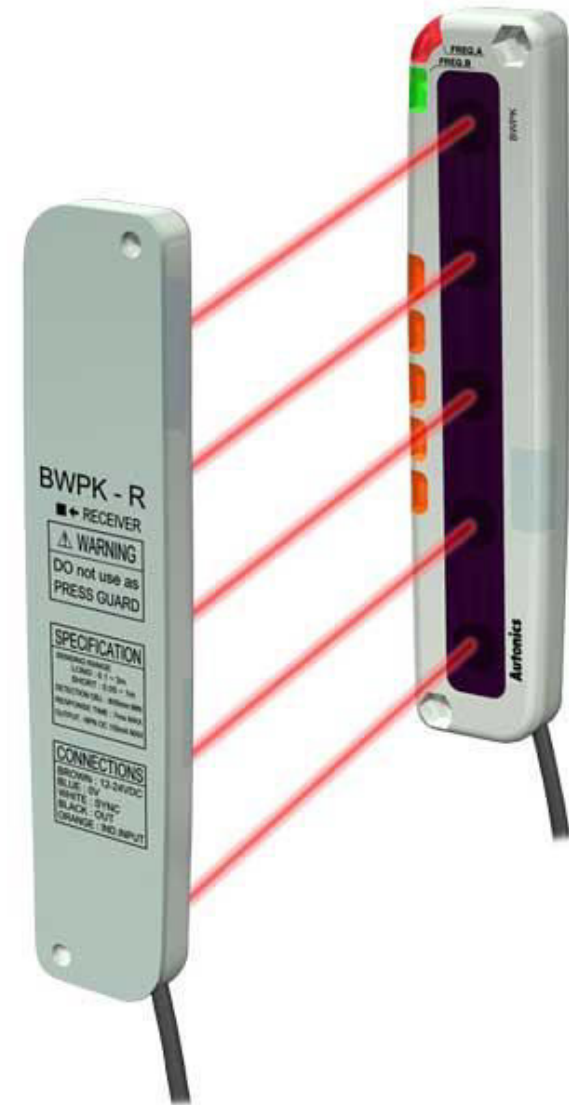
• **Primer:**

- (a) Koja je energija praga fotona za proizvodnju fotoelektrona iz aluminijuma, koji ima radnu funkciju 4.2 eV.
- (b) Izračunati maksimalnu energiju fotoelektrona izbačenog sa Al ultraljubičastom svetlošću talasne dužine 150 nm.
- c) Kako se maksimalna energija fotoelektrona menja sa intenzitetom UV svetlosti.

$$E = h\nu = \frac{1240}{\lambda} = 8.27\text{eV}$$
$$T_{\text{max}} = 8.27 - 4.2 = 4.07\text{eV}$$

*$T_{\text{max}}$  je nezavisno od intenziteta svetlosti.*

- Fotoelektrični senzori se sastoje od:
  - predajnika (emitera, elementa koji emituje svetlosna zračenja)
  - prijemnika (risivera, do koga direktno ili indirektno dopiru svetlosna zračenja).
  - Nivo svetlosnog signala se pretvara u električni signal koji pokreće izlazno stanje senzora.
  - Varijacija primljenih svetlosnih zračenja ukazuje na prisustvo ili odsustvo ciljanog objekta, ili njegovu varijaciju u vidu boje, položaja, refleksije.



# Fotoelektrični senzori izvor/prijemnik

- ✓ izvor/prijemnik, predajnik i prijemnik se nalaze u zasebnim kućištima.
- ✓ Svetlost emitovana od strane predajnika se usmerava direktno na prijemnik.
- ✓ Kada objekat prekine svetlosni snop između predajnika i prijemnika, izlaz prijemnika menja stanje.
- ✓ Detekcija izvor/prijemnik je najpouzdanija metoda za veće udaljenosti.
- ✓ pouzdanost omogućava sigurnu detekciju u zamagljenim, prašnjavim i prljavim sredinama.



## Primena:

- Nadgledanje proizvodnje i linija za pakovanje
- Detekcija napunjenosti proizvoda kroz prozirna pakovanja
- Zaštita opasnih zona kod automatskih vrata



# Retro-refleksni fotoelektrični senzori

- svetlosni snop nastaje između senzora i specijalnog reflektora.
- Objekat se detektuje kada prekine svetlosni snop.
- retro-refleksni senzori obezbeđuju veću daljinu detekcije od difuznih senzora.



- Pločasti ugaoni reflektor se koristi za precizno vraćanje svetlosne energije, po paralelnoj osi, prema prijemniku. Retro-refleksni senzori se izrađuju sa različitim karakteristikama

- **Sa polarizacionim filterom.**

Polarizacioni filter se koristi radi eliminisanja uticaja smetnji koje mogu nastati prilikom prolaska sjajnih objekata ispred retrorefleksnog senzora.

Filter omogućava nesmetanu detekciju sjajnih i visoko refleksnih objekata.

- **Za detekciju sjajnih objekata.**

specijalno izvodjenja retrorefleksnih senzora koja detektuje sjajne objekte koje standardni retrorefleksni senzori ne mogu.

Korišćenjem elektronskih kola sa malim histerezisom, senzori detektuju male promene u svetlosti, što je tipično za detekciju sjajnih objekata.

Ovaj detektor koristi polarizacioni filter sa obe strane, i predajnika i prijemika, kako bi se smanjio uticaj refleksije sa objekta.

# Difuzni senzori

- Svetlosni zrak od predajnika pogađa objekat koji šalje svetlost u više uglova.
- Određena količina svetlosti se vraća prema prijemniku senzora i time se cilj detektuje.
- Faktori koji utiču na daljinu detekcije su boja, veličina i oblik objekta.
- Opseg detekcije kod ovih senzora se utvrđuje na osnovu "testa sa belom podlogom"
- Tamno obojeni i matirani objekti daju manje refleksije tako da se osetljivost senzora mora povećati, ili se senzor mora pozicionirati bliže objektu detekcije.



## **Difuzni senzori sa eliminisanjem uticaja pozadine**

Definisan opseg detekcije za svaki objekat određene boje, sjajnosti i oblika.

Pogodni za detekciju tamnih objekata ispred sjajnih pozadina. Lako se montiraju i podešavaju.

## **Difuzija sa eliminisanjem uticaja prednjeg dela.**

Senzori ove vrste imaju mrtvu zonu ispred sebe.

Objekti koji se nalaze unutar ove zone se ne detektuju.

# Optička vlakna

- Koriste za detekciju malih objekata ili u uslovima gde je prostor za montažu ograničen.
- Mogu se primeniti i u zonama potencijalno zapaljive sredine, kao i u sredinama sa povećanim ambijentalnim temperaturama gde standardni senzori ne mogu da rade.
- Optička vlakna se proizvode u raznim dimenzijama i oblicima, od malih kućišta za DIN montažu, preko cilindričnih kućišta prečnika 18 mm, do velikih kućišta.
- Dostupni sa različitim izlazima, digitalnim displejima i širokim asortimanom kablova.



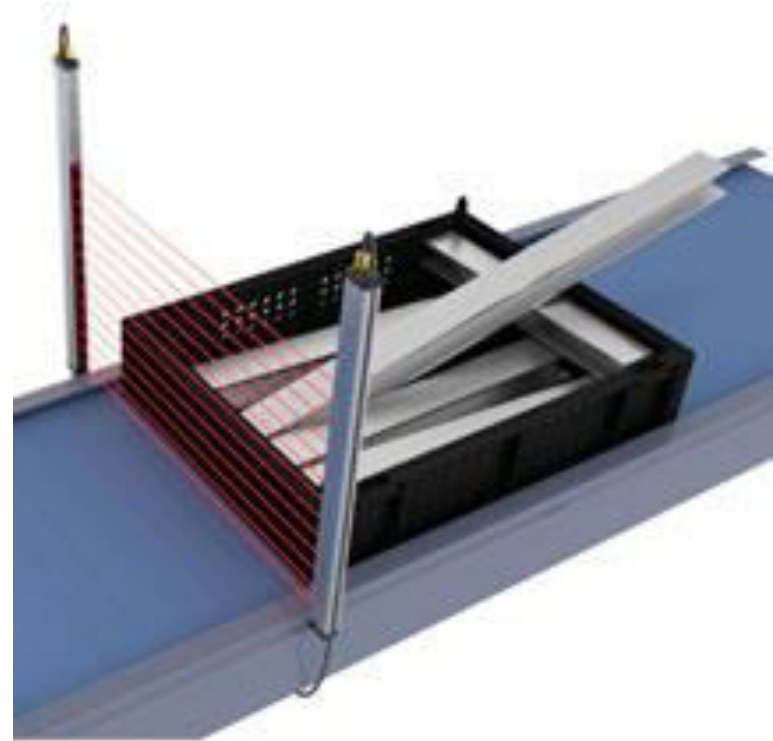
# Senzori kontrasta

- Detektuju markere u štamparskoj industriji, pri pakovanju u prehrambenoj industriji, i u farmaceutskoj industriji pri sortiranju, pozicioniranju i kontroli kvaliteta.
- Prepoznavanje kontrasta sa visokom rezolucijom, kratko vreme odziva, neosetljivost na promenu visine, ugla detekcije markera i na optičke promene.
- Izbor optimalnog rada transmitera i podešavanje nivoa okidanja se radi jednostavnim pritiskom na taster.



# Svetlosne barijere

- Sadrže predajnu i prijemnu jedinicu sa paralelnim zracima velikog broja infracrvenih senzora izvor/prijemnik.
- dvodimenzionalno polje detekcije i koriste se za nadzor širokih polja.
- polja sa specijalizovanim svetlosnim barijerama: sa širokim uglovima svetlosnih snopova za lakšu ugradnju,





difuzni



sa potiskivanjem pozadine



retro-reflektivni



LASER direktno difuzni



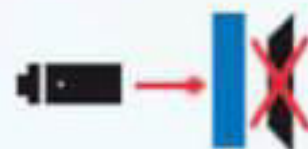
beam



LASER beam



polarizovani



LASER sa potiskivanjem pozadine



za transparentne objekte



LASER polarizovani



viljuškasti



