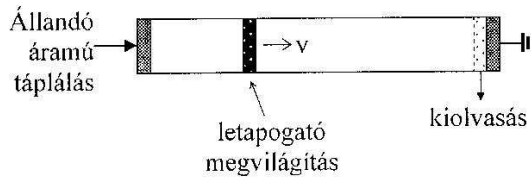


Az integrált szenzortömbök egy lehetséges kialakítása a CMT alakra kialakított **SPRITE** szenzor, ahol nem egyedi szenzorok vannak, hanem a  $v$  sebességgel haladó letapogató fény  $v$  töltéshordozó sebességét (drift) kényszeríti ki a CCD léptetésnek megfelelően.



### 4.3. Fotoadók (emittálók)

#### Optikai lumineszcenzia jelensége a félvezetőkben

7#

A félvezetők azon tulajdonságaik alapján, hogy a töltéshordozók gerjesztésekor hullámszámvektor változás is bekövetkezik-e vagy sem két csoportra oszthatók: (lásd 2. fejezet): direkt és indirekt félvezetőkre. A direkt félvezetők elsősorban fotont sugároznak ki, még az indirekt félvezetőknel a fonon kisugárzás a jellemző. A fénytartományba sugárzó eszközök a direkt félvezetők, amelynek jellemző alapanyagai a GaAs, GaN. Az indirekt félvezetők a hőtartományban sugároznak elsősorban. Az indirekt félvezetők közül a GaP használt -elsősorban, mint szennyező anyag- a fotoadók területén. Természetesen a direkt félvezetőknek is van fonon kisugárzásuk, így az eszközön hő alakjában távozó veszteségi teljesítmény is fellép.

A direkt félvezetők által kisugárzott fény spektruma eshet a láthatófény tartományba vagy az IR tartományba.

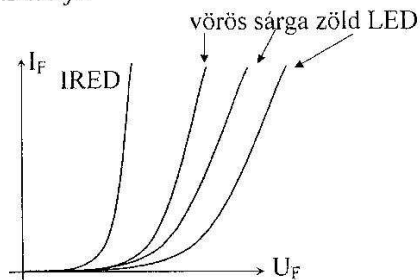
#### 4.3.1. IRED

A leggyakrabban alkalmazott GaAs anyagok a közeli IR tartományban sugároznak.

Jellemzőik:

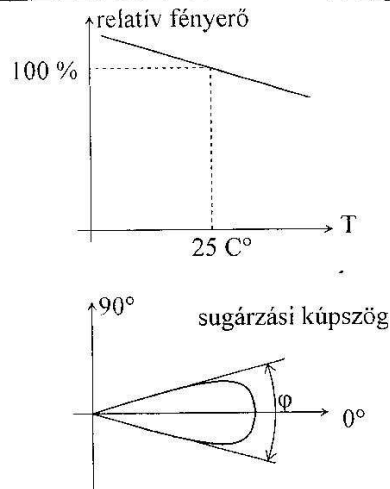
- Az elérhető hatásfok 1..5%-a a bevezetett villamos teljesítménynek.
- A kisugárzott fény spektruma szűk sávban mozog  $\rightarrow$  monochromatikus fényforrás.
- A kapcsolat a bevezetett villamos áram és a kisugárzott fény intenzitása között egy sávban lineáris, de kis és nagy jelek tartományában eltér az ideálistól.
- A hőmérséklet növekedésére a relatív fényerő csökken.
- A kisugárzás irányfüggő, a sugárzási kúp keskeny nyílásszögű.

Az IRED és LED karakterisztikája:



7#

Az ábrán látható, hogy a nyitóirányú feszültség szín (szennyezés) függő. Az IRED karakterisztikája meredek, azaz a dinamikus ellenállás kicsi ( $r_D \approx 10 \Omega$ ), a Zener diódához hasonló. A nyitóirányú feszültsége kb. 1.0-1.2 V közé esik.



Az irány kúpszög külső reflektorral jelentősen megnövelhető, amely különösen fontos a szórakoztatóelektronikai felhasználásoknál. (pl. távvezérlők.)

#### 4.3.2. LED (Light Emitting Diode) 7. 12.

A láthatófény tartományba a spektrumot szennyezéssel tolják el, így GaAsP vörös diódát, GaAsP:N sárga és GaP:N zöld diódát eredményez. A hideg színek felé haladva a hatásfok egyre romlik, zöld dióda esetén a hatásfok  $< 0.05\%$ -a is lehet a bevezetett villamos teljesítménynek.

Létezik kék és fehér színű LED is, azonban a hatásfok további romlása következik be. A kék színű LED (470 nm) SiC alapanyagú. Fehér LED vagy a kék foszforral történő szennyezésével azt széles spektrumúvá téve vagy a zöld, kék és vörös LED-ek kombinációjával állítható elő (a monitoroknál megszokott módon).

A LED tulajdonságai -különösen a vörös LED tulajdonságai- nagyon hasonlóak az IRED-éhez, csak annál általában rosszabb paraméterekkel.

Amennyiben ipari alkalmazásban információ kijelzésre használjuk a LED-eket, -pl. vörös veszjelzés, sárga veszélyre figyelmeztető jelzés, zöld normál üzemállapot jelzés- akkor gondoskodni kell, hogy azonos gerjesztés estén azonos legyen a fényérzet. A szem maga is gondoskodik a fényérzet különbség kiegyenlítéséről azáltal, hogy relatív érzékenysége -az egyébként gyengébb fényű- zöld/sárga határon van, de ez nem teljes mértékben kompenzálja a hatásfok különbözetből származó fényerő különbséget. A fényerő különbséget a vörös illetve a sárga és zöld között úgy védik ki mesterségesen, hogy a vörös LED-be abszorpciós réteget (epoxy), míg a sárga és zöld LED-be reflexiós réteget helyeznek el.

#### 4.3.3. Lézer dióda (SDL) 7.

A LED és IRED optikai spektruma széles, a kilépő fotonok fázishelyzete véletlenszerű, összehasonlítva a lézer diódákkal. A pn átmenetnek azonban van olyan koherens, irányított kimeneti jele, amely nagyon keskeny sávban fordul elő. Ezt úgy tudják erősíteni, hogy egy

optikai visszacsatolást alkalmaznak. A visszacsatolást vagy dielektromos tükrő-réteggel vagy reflektor réteggel (pl. arany) érik el. A dióda lézerek lehetnek egy rétegűek vagy több rétegűek. Ez utóbbiak elterjedtsége egyre nő.

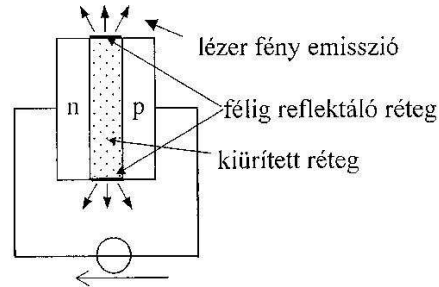
Az alapvető fizikai elv azon alapul, hogy amennyiben gerjesztett elektronok vannak a vezetési sávban akkor a beeső fotonok másodlagos elektronokat gerjesztenek, amelyek fizikai tulajdonságai azonosak lesznek a már gerjesztettel (populációinverzió), míg ha az elektronok a vegyértéksávban gerjesztetlen állapotban vannak, akkor a foton elsősorban abszorbeálódik.

A gerjesztést külső energia forrásból biztosítják. A külső elektromos térre létrejövő emissziót indukált emisszióknak, míg az attól független emissziót spontán emisszióknak nevezzük. A lézerek az indukált emisszió elvén működnek.

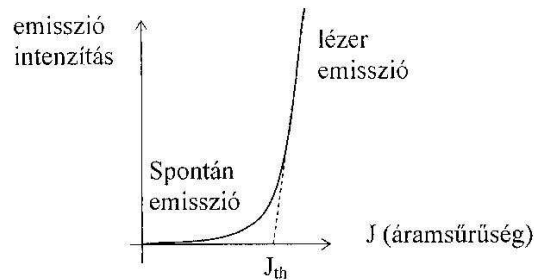
Lézer fény tulajdonságú eszközöket különböző anyagokból és eljárással építenek, pl. rubin lézer, CO<sub>2</sub> lézer, He-Ne lézer, stb. A félvezető technikában GaAs-alapú lézerek az elterjedtek, amelyek mérés-technikában, információ átvitelben és kisenergiájú alkalmazásokban használatosak.

A dióda- lézer a LED diódák elvén működik, kiegészítve reflektor réteggel, amely az elektron sokszorozódást biztosítja.

A homogén struktúrájú dióda lézerek kialakításának elvi elrendezése:



A külső energiaforrásból hozzuk létre azt a töltéshordozó sűrűséget ami a lézer emisszióhoz szükséges:



A lézer emisszió eléréséhez egy küszöb áramsűrűséget ( $J_{th}$ ) kell meghaladni.

A modern lézerek heterogén struktúrájúak, amely a rétegek és a reflexiós felületek térbeli kialakításában nyilvánulnak meg a minél nagyobb hatásfok elérése érdekében. Az elérhető impulzus teljesítmény 10-20 W csúcsban.

A lézer diódákat a nagy pontosságú hossz-mérésről, az információátvitel üvegszál kábeleken keresztül a vonalkódos rendszerekig alkalmazzuk.