

Ljusdioder

Det stora utbudet av LED-armaturer och ljusdioder som nu finns att tillgå ger en mångfald av kreativa möjligheter för ljusdesign. För att utnyttja denna potential krävs kvalificerade styrsystem.

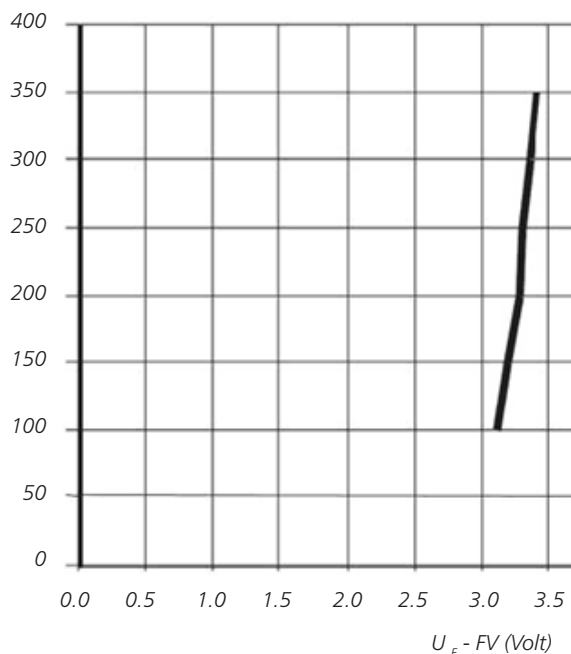
LED-tekniken

Ljusdioder "Light-Emitting Diodes" eller LED är halvledare som när en ström passerar emitterar monokromatiskt ljus (elektroluminiscens). Inuti halvledaren finns två områden, ett n-ledande område med ett överskott på elektroner och ett p-ledande område med ett underskott på elektroner. I detta gränsområde - som kallas för pn-övergång eller spärrskikt - uppstår ljus i en rekombinationsprocess som sätts igång när elektronöver- och underskottet jämnas ut om likström kopplas till dioden. I den praktiska driften genomströmmas LED av en definierad likström som alstras av ett driftdon. Den elektriska symbolen för en ljusdiod som allmänt används för att representera en lysdiod beskrivs uppe till höger.

Precis som alla dioder släpper ljusdioder igenom ström i bara en riktning, från anoden till katoden och blockerar ström i omvänd riktning. För att ge ljus måste en spänning läggas på som överstiger det inre spänningsfallet (U_f) i ljusdioden för att strömmen skall flöda. U_f är normalt i storleksordningen 0,7 – 4 V och varierar beroende på materialsammansättningen i ljusdioden. I diagrammet nedan visas I_f/U_f kurvan för en typisk lysdiod som avger ljus. Om den pålagda spänningen är mindre än U_f (i detta fall ca 3.2V) kommer strömmen inte att flöda och lysdioden kommer inte att avge ljus.

Ljusnivån eller ljusstyrkan på en lysdiod är i allmänhet direkt proportionell till storleken på framströmmen (I_f).

I_f - FC (mA) I_f = genomsnittlig ström i framriktningen (mA)
 U_f = framspänning (V)



LED-ljuset

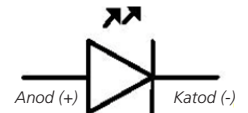
Färgen på ljuset beror på vilken orenhet som avsiktligt har tillförts dioden. LED-ljus innehåller varken UV- eller IR-strålning. LED alstrar ett monokromatiskt ljus och färgtonen bestäms av den dominanta våglängden. Det finns LED i färgerna rött, orange, gult, grönt och blått. Vitt ljus kan alstras genom en blandning av ljus med samtliga våglängder, t.ex. i LED-moduler. Det uppstår genom en additiv färgblandning av de tre RGB färgerna (rött, grönt, blått). Alternativt kan vitt ljus alstras på samma sätt som i lysrör. En blå LED förses med ett luspulver som omvandlar en del av strålningen till gult ljus. Genom överlagringen av det blå ljuset som inte är absorberat, med luspulvrets emitterade gula ljus får man vitt ljus. Viktigt är, att luspulvrets sammansättning är absolut exakt för att få det vita ljus som önskas. Luspulver utvecklas hela tiden - idag finns det vitt LED belysning som har mycket bra färgåtergivning dus. $R_a > 90$, vilket gör det jämförbart med andra ljuskällor.

LED som ljuskälla

Ljusdioder är konstruerade för att ge optimalt ljusutbyte vid deras märkström. Den ström som flödar genom en lysdiod bör därför aldrig överstiga enhetens märkström, vilket annars kan det leda till permanenta skador. Av den anledningen är det nödvändigt att se till att man utformar LED-armaturer så att dioden får rätt ström eller se till att driftsenheten levererar rätt ström till ljusdioden. Om strömmen överskrider producentens rekommendationer, kan ljusdioderna bli ljusare, men deras ljus kan degradera snabbare tack vare värmen och förkorta den praktiskt användbara livslängden. Användbar livslängd kan definieras som den punkt där ljusutbytet går ned med 50 procent.)

När det gäller diodens utförande skiljer man på hålmonterade dioder med låg effekt som drivs företrädesvis med konstantspänning exempelvis 12 Vdc samt ytmonterade dioder eller högeffektsdioder vilka drivs med konstantström 350 mA till 1050 mA. När ljusdioder förbinds i serie krävs högre spänning. Eftersom de arbetar med lågvolts DC-spänning möjliggör det att ljusdioder lätt kan anpassas till olika strömförsörjningar, tillåter längre stand-by tid och förhöjd säkerhet.

På de största tillgängliga lysdioderna är dimensionen cirka 1 mm. Därmed hör LED till de minsta ljuskällorna som finns, nästan punktformiga. För att skydda från yttre påfrestningar och ansluta elektriskt placeras halvledaren i ett hölje som är så uppbyggt att ljuset får en utstrålningsvinkel på nästan 180 grader (f.n. maximalt 160 grader). Därmed är ljusstyrningen enklare än för glöd- eller urladdningslampor, som i regel strålar ut ljuset i alla riktningar. Enskilda lysdioder är inte användbara innan de har monterats på kretskort som möjliggör en enkel elektrisk kontakt och avleder värmen, dus. som LED-modul. Halvledaren kan även monteras direkt på kretskort och skyddas med ett transparent materia.



LED symbol



RGB ljusdioder



Ljusdioder

LED-belysning

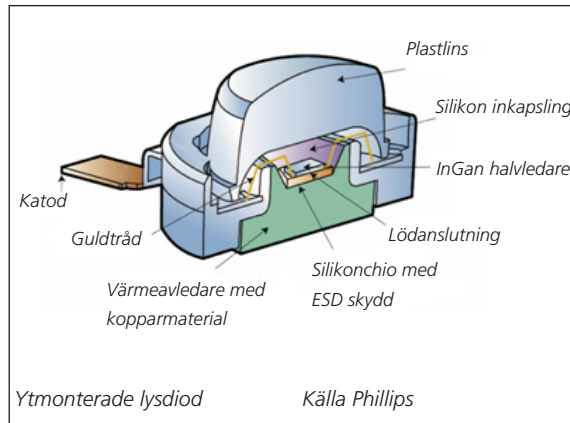
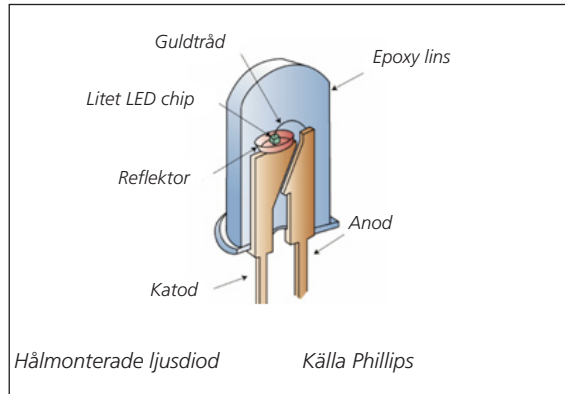
De ljusdioder som var tillgängliga 2008 hade ett ljusflöde som låg mellan några lumen (lm) för LED med låg effekt (ca 50 till 100 mW effekt) och upp till 170 lm för högeffekt LED (upp till 5 W). Ljusutbytet från LED fortsätter att öka, det fördubblas ungefär vartannat år. Idag finns ljusdioder som når 170 lm/W och på experimentnivå har man uppnått 210 lm/W. Därigenom har ljusutbytet som kan uppnås med LED överskridit lysrör, glöd- och halogenglödlampor. LED är en mycket effektiv ljuskälla.

Med ungefär 50 000 drift-timmar vid rumstemperatur har LED en mycket lång livslängd. Detta faktum ger förutsättningar för ny lampdesign och lamputveckling. Lampan behöver inte bytas längre. Med LED åldras armaturen och ljuskällan tillsammans - båda byts ut samtidigt när livslängden är slut. Det finns dock vissa undantag där en reparation av ljuskällan måste vara möjlig.

Livslängden på LED är beroende av drifts- och omgivningstemperaturen. Ljusflödesminskningen är starkt beroende av temperaturen inuti halvledaren. Därför får inte värmen bli för hög. Kretskortet eller extra kylelement måste avleda värmen på ett tillförlitligt sätt. Även en för hög omgivningstemperatur för med sig att ljusflödet avtar fortare. Totalbortfall är mycket ovanliga för LED. Ljusflödet minskar mycket långsamt och kontinuerligt.

Som uttryck för en ljusdiods värmeegenskaper används den s.k. termisk resistanskoefficienten, som är ett mått på hur mycket motstånd värmeledningen möter mellan pn-övergången (se ovan) och elektronik-kortet där lysdioden är monterad. Noggrannheten hos uppskattningen av T_j (LED junction temperatur)

beror på värdet av den termiska motståndskoefficienten. De flesta LED tillverkare karakteriserar en produkts termiska resistans för endast en drivström, omgivningstemperatur och junction-temperatur. Men dessa parametrar kan ändras när ljusdioder har förpackats i ett system, vilket i sin tur kan ändra den termiska resistanskoefficienten.



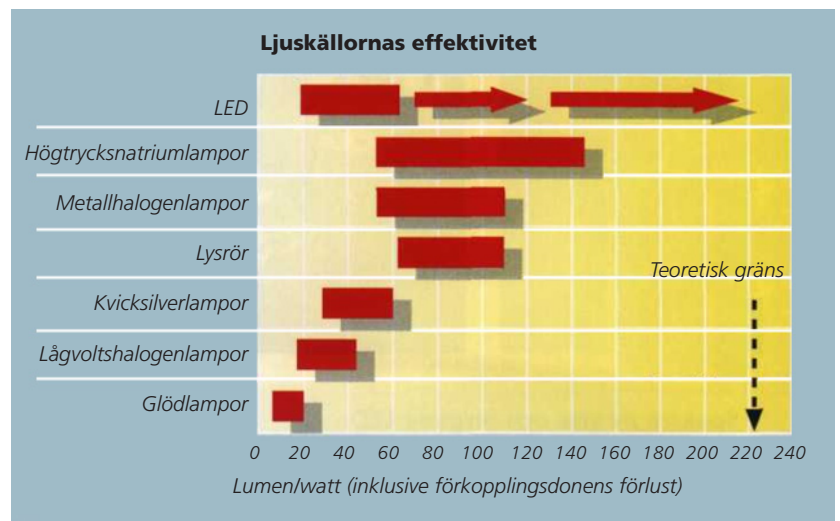
LED-belysningens framtid

Intresset för LED med en variation av belysningsapplikationer har accelererat i flera år. Ljusdioder växer i popularitet, därför att de följer de viktiga trenderna i belysningsindustrin, där det är stor efterfrågan på belysning som är mindre, smartare och mer färgrik. LED-belysning, i synnerhet färgdioder, erbjuder ett antal fördelar jämfört med traditionella ljuskällor i ett brett spektrum av applikationer.

Två utvecklingslinjer stödjer den tilltagande användningen av LED som alternativ till konventionell belysning:

- forskningen fokuserar både på en ökning av ljusutbytet och på drifttemperaturens betydelse för livslängden. Inom snar framtid kommer det att introduceras LED som är lämpade för drift med högre temperaturer än det är möjligt idag. Detta minskar kraven på att leda bort värmen.

- ökningen av tillverkningskapaciteten och de större försäljningsvolymerna kommer att sänka priset på LED.



Källa: Belysningsbranschen

Användningsområden

LED-tekniken kommer mer och mer att användas som inomhusbelysning. Det kommer att sänka energiförbrukningen och kostnaderna och blir på så vis positivt för miljön. Det samma gäller för utomhusbelysning, där de långlivade lysdioderna kan användas som energisnåla lösningar.

Kostnaden för ljusdioder avgör hur användningen utvecklas. Allteftersom tillverkningstekniken förbättras och kvantiteterna ökar kommer priset att sjunka tämligen raskt. När kostnaden sjunker tillkommer nya applikationer och cykeln accelererar ytterligare. Accelerationen illustreras av Haitz lag.

Haitz lag, som är uppkallad efter LED pionjären Dr. Roland Haitz, är motsvarigheten på LED området till Moore's lag för informationstätheten i microchip och visar att ljusflödet från LED (i lumen) har fördubblats varje 18-24 månader.

Effektförbättringen har också åtföljts av en väsentlig sänkning av priset.

Produkter

Vadsbo erbjuder ett sortiment av LED-armaturer samt tillbehör utförda som helt infällda, halvt infällda eller utanpåliggande spotlights inklusive LED-strips i effekter från 0,5-3,6 W.

Produkterna är av konstantsänningsrespektive konstanttyp. Inbyggnadsdjup från 10 mm.

För utförligare information hänvisas till broschyren

Vadsbo LED-belysning.



0.5 W LED-strip



1 W, inbyggnadsdjup
10 mm



2.5 W, inbyggnadsdjup
12 mm



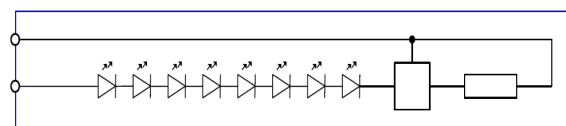
3.6 W, inbyggnadsdjup
21 mm

Typer av LED-kretsar

Ljusedioder kräver en konstant DC-spänning eller konstant DC-ström för att fungera optimalt.

En konstantspänningsljusediod har en inbyggd strömbegränsare medan en konstantströms LED-modul saknar inbyggd strömbegränsare.

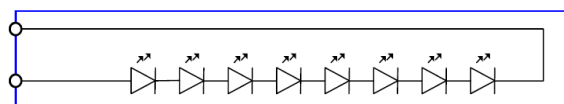
Kretsscheman i LED-armaturer kan grovt indelas i två huvudtyper, konstantströms- och konstantspännings-typer. LED-armaturer av typen konstantspänning har integrerade strömregleringskretsar och är avsedda för anslutning till ett driftsdon som ger konstantspänning.



24Vdc

kopplingsschema för en LED-armatur av konstantspänningstyp

LED-armaturer av konstantströmstyp har inte någon inbyggd strömreglering och måste därför vara anslutna till en konstantström försörjning.



350mA

kopplingsschema för en LED-armatur av konstantströmstyp

De båda typerna kännetecknas av

Konstantspännings-LED

- kräver parallell inkoppling
- enbart konstantspännings LED-don får användas
- har lågt ljusflöde
- lägre effektivitet
- lägre pris
- livslängden påverkas negativt av ostabil spänning

Konstantströms-LED

- kräver seriell inkoppling
- enbart konstantströms LED-don får användas
- högre ljusintensitet
- stabila, hög kvalitet
- högre effekter
- dyrare
- livslängden påverkas inte av ostabil spänning

Gemensam kretsorientering

LED-armaturer har ofta mer än en grenkrets. Det är ganska vanligt med färgmixade armaturer som har en krets för varje primärfärg (RGB). Ena änden av varje krets är i allmänhet sammankopplade för att bilda en gemensam krets. Orienteringen på den gemensamma kretsen kommer naturligtvis att variera beroende på vilken ände av kretsarna som är sammankopplade. Riktningen av en ljusediodsstyrenhet och LED-armaturen måste stämma för att säkerställa korrekt drift. För detta ändamål klassificeras LED-armaturer och LED styrenheter i stort sett som antingen gemensam anod eller gemensam katod.

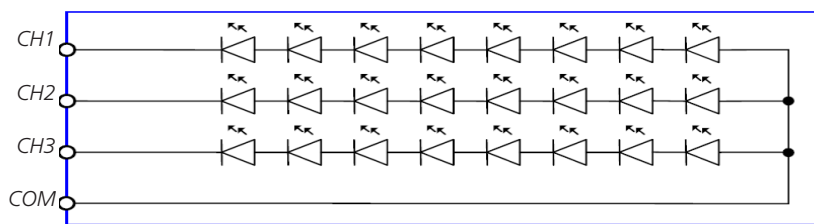
Gemensam anod-armaturer har som namnet antyder en gemensam krets ansluten till anodändan av varje LED-krets som illustreras nedan. Därför måste polariteten hos de enskilda utgångskanalerna hos en gemensam anod-styrenhet vara negativ med en positiv gemensam krets.

LED-belysning

Omvänt inkorporerar gemensam katod-armaturer en gemensam krets ansluten till katodänden av varje LED-krets. I detta fall måste polaritet hos de enskilda utgångskanalerna hos en gemensam katod-styrenhet vara positiv med en negativ gemensam krets.

I båda fallen har den gemensamma kretsen inte nödvändigtvis jordpotential och bör därför aldrig vara ansluten till jord vid någon punkt.

Orienteringen hos tillgängliga LED-armaturer har främst gemensam anod.



Gemensam anod-armatur