

Att montera lysdioder som skalbelysning i elektronikutrustning.

Med den utveckling inom LED-produkter som vi nu ser, så öppnar sig nya möjligheter vid renovering av äldre radioutrustning.

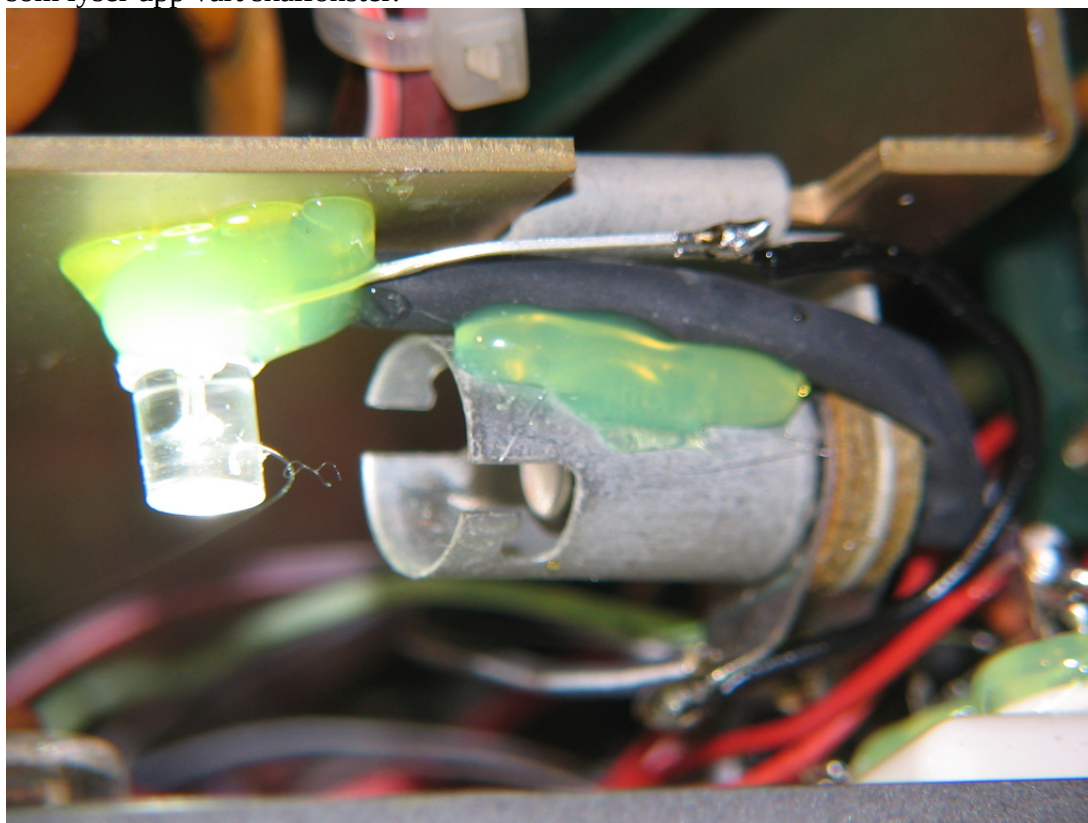
Idag finns det lysdioder (LED) som enkelt kan ersätta tidigare glödlampor.

Dock är det ett par saker man bör tänka på då man planerar ett byte från glödlampor till lysdioder.

Lysdioder är oftast fokuserade och lyser därmed endast på en mycket begränsad yta, visserligen finns det lysdioder med stor (60-80 grader) vinkel, men de flesta är fokuserade med en ljusvinkel på 15-20 grader och resultatet blir då endast en liten koncentrerad fläck på t.ex. en radioskala.

Vill vi att en eller två lysdioder skall lysa upp ett skalfönster som är cirka 5 x 3 cm från ett avstånd på 2 – 5 cm så kan vi enkelt modifiera våra lysdioder genom att slipa bort linsen som sitter längst fram på lysdioden.

Slipar vi den främre änden platt så sprider sig ljuset, och om vi låter den slipade ytan vara matt med slipmärken i så kommer denna grova struktur i plasten att fungera som ljusdiffusor och säkerställa att vi får ljus från många håll, och därmed ett "mjukt" ljus som lyser upp vårt skalfönster.



En "avslipad" lysdiod som är 5 mm i diameter, dioden är monterad med smältlim på en chassiplåt. Ledningen till +13.8V är isolerad, den oisolerade ledningen är ansluten till jord/chassi.

Vilka lysdioder passar?

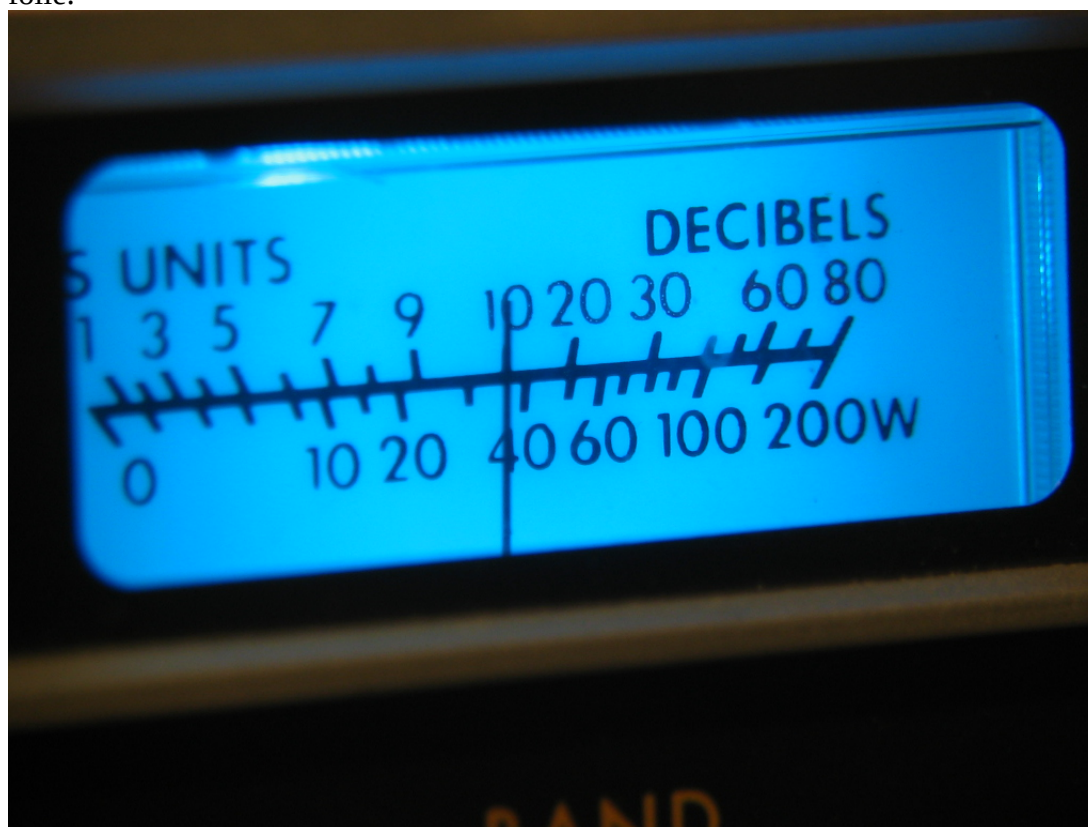
Mest har jag använt 3 – 5 mm:s dioder, men det finns en möjlighet att använda 10 mm dioder. Om dioden slipas så att den blir matt på ytan så kan det bli ganska bra.

Vid ett par tillfällen har jag monterat en 10 mm diod i en lampsockel där även förkopplingsmotstånd ingår, och får då en enhet som kan ersätta lampan direkt utan vidare modifikationer. De 10 mm:s lysdioder som jag har haft tillfälle att testa har haft samma innehåll som mindre 3 – 5 mm dioder, bara att 10 mm versionen har mera plast runt kristallen. Min erfarenhet är att det är mer prisvärt att köpa de mindre lysdioderna.

Det verkar finnas ett större utbud på lysdioder i storlek 3 – 5 mm, så jag brukar använda denna storlek och löda direkt på lampsockelns anslutning istället för att finessa till det med att bygga in allt i en lampsockel.

En viktig skillnad mellan lysdioder och glödlampor är att lysdioderna saknar IR-spektrum (och saknar även UV-spektrum).

Detta gör att om vi har färgade skivor (typ Drake's blå) som skall ge skalan ett attraktivt och lugnande utseende, så slipper vi den blekning som glödlamporna ger. Vidare så kan man använda lysdioder med "rätt" färg och slipper då att fixa färgad folie.



S-meter i en Drake TR7, detta instrument lysas ut helt av en avslipad vit lysdiod, den blå folien var monterad på insidan av denna mätare, annars hade jag planerat att ta bort folien och använda blå diod. Men det blev ganska bra detta med.....

Flera funktioner i ett instrument.

Vi kan lätt fixa så att t.ex. ett instrument lyser med röd skala då ett visst värde överskrids. Jag testade att låta ALC-spänningen styra tre lysdioder, först grön sedan gult för att avsluta med rött. Det ser ganska snyggt ut när mätaren skiftar bakgrundsfärg i takt med modulationstopparna, och du får enkelt en extra funktion utan att borra hål i frontpanelen. (Mer om detta i en kommande artikel.)

Till skillnad från vanliga glödlampor så är strömkurvan hos en lysdiod starkt olinjär, så vi måste alltid ha ett förkopplingsmotstånd, annars kan en variation på några tiondels volt lätt "ta död" på en lysdiod.

Men med ett motstånd i serie med lysdioden så ligger livslängden mellan 20 000 – 80 000 timmar eller mer!!

Idag har man "gått tillbaka" till den ursprungliga standarden på en framledningsström (I_f) på 20 mA, däremot varierar framspänningsfallet med vilken dopning/färg vi har på kristallen.

Röda lysdioder har 1.8V i framspänningsfall medan vita och blå lysdioder ligger med U_f mellan 3.4 – 3.6V.

Viktigt är att notera att lysdioder oftast inte klarar mer än cirka 5 volt backspänning, så kolla att du inte vänder dioderna fel. Oftast är det långa benet till plus, men jag har dioder som skall ha korta benet till plus, så en viss förvirring kan tyckas råda.

För att dimensionera vårt förkopplingsmotstånd så förlitar vi oss på gamle Ohm och hans lagar. (Även Kirchhoff lär dyka upp när vi lägger flera dioder i serie.)

Matningsspänning minus framspänningsfall, och så delar vi skillnaden med framledningsströmmen (oftast 20 mA).

Vi får då svaret i ohm, och lämpligen avrundar vi till närmast högre värde på motståndet.

Exempel: Vi vill montera en vit lysdiod med $U_f=3.4V$ och $I_f=20mA$, vår gamla lampspänning är 13.8VDC.

$13.8V - 3.4V = 10.4V$, $10.4V/20mA = 520\text{ ohm}$, vi väljer 560 ohm.

För de som föredrar en "formel" så kan den ha följande utseende:

$$(U-U_f)/I_f = R$$

Vill vi montera flera lysdioder så monterar vi lämpligen dessa i serie, vi får då samma ström att flyta genom dioderna och får (förhoppningsvis) samma ljusstyrka på alla dioderna. I detta fall adderar vi U_f för alla dioderna.

Exempel: Vi vill montera 3 blå lysdioder i samma apparat som i förra exemplet.

Vi får då ($U_f=3.2V$, $I_f=20mA$) $13.8V - (3 \times 3.2V) = 13.8 - 9.6V = 4.2V$.

$4.2V/20mA = 210\text{ ohm}$, vi väljer lämpligen 220 ohm.

Effektutvecklingen i motståndet blir med matningsspänningar på 12V cirka 200 mW eller mindre, så vi kan ofta använda motstånd med effektklass 0.25W.



Skalfönster till min R-4C, här ville jag ha en väldigt ljusblå färg, så jag har monterat två vita och en blå lysdiod.

Men om vår lampspänning är växelspanning (AC)?

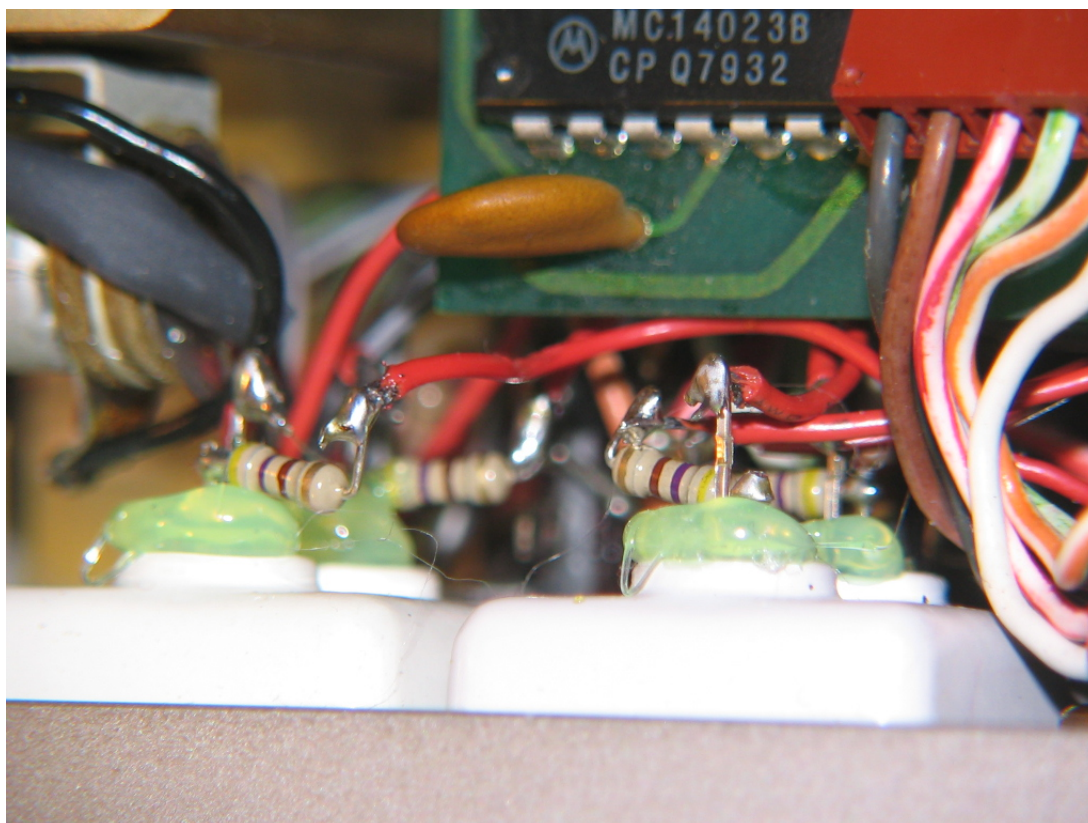
Eftersom lysdioderna tål väldigt lite spänning bakvägen, så kan vi antingen likrikta växelspanningen med en brygga, eller så monterar vi en extra likriktardiod i serie med lysdioden och förkopplingsmotståndet.

För att minimera antalet komponenter så har jag oftast valt att likrikta lampspänningen och därmed behövs endast lysdiod och motstånd vid lamphållaren.

Det faktum att lysdioderna utvecklar mycket mindre värme än motsvarande glödlampor gör att det är ganska enkelt att montera dessa. Jag har med framgång använt vanligt smältlim.

Jag bockar först lysdioden så att den passar mot t.ex. den gamla hållaren eller en chassiplåt eller liknande, sedan appliceras en "stor droppe" smältlim på baksidan av dioden varvid man tillser att lysdiodens trådar icke må vidröra chassiplåtar etc. När sedan limmet blivit lite segt kan vi enkelt justera placering och vinkel innan limmet har stelnat helt.

Vid en del signallampor så har jag med framgång monterat lysdioder med smältlim direkt mot insidan av glaset, vid denna montering är det dock en klar fördel att använda ett transparent lim.



Här syns fyra lysdioder monterade som "signallampor" i stället för "vetekornslampor". Varje diod är monterad i det hål som glödlampan satt i och den hålls fast med smältlim. Vidare syns här förkopplingsmotstånden tydligt. Varje ben är bockat i en ögla för att förenkla lödningen.

Den ljusstyrka som jag använt är mellan 5000 – 25 000 mcd (jag gillar att mäta i "mcd" :-D)

Finns det mycket ljus från dioden så är det enklare att få den att lysa ut skalan jämnt. En favorit är en vit lysdiod med 3 mm diameter som lyser med 12 000 mcd i 60 graders vinkel. (Best.nr: **3vi6012** från www.upplyst.se.)

Samma firma har en vit lysdiod med 5mm diameter som lyser med 25 000 mcd (best.nr: **5vi1525**), den erbjuder en enkel inpassning mot många lampsocklar. Dessa dioder monteras lämpligen 3 st i serie med ett motstånd på 180 ohm och blir då lagom till en drivspänning på 13.8V.

För larmfunktioner så finns det blinkande lysdioder så slipper vi bygga en vipa som utför "blinkandet", det kan bli intressanta färgkombinationer med t.ex. röd belysning och blinkande blått !!

För den som vill prova det "ultimata" i psykedelisk skalbelysning så rekommenderas att montera 6 – 10 RGB-dioder som ändrar färg slumpmässigt mellan rött, blått och grönt. Monteras dessa bakom skalan så blir DX-kvällarna minst sagt hypnotiska ;-)

Finns det då inga nackdelar med lysdioder som skalbelysning?

Vissa lysdioder/färger kan vara dyra i inköp, men beaktar man livslängden så vinner lysdioden stort.

En nackdel är att man måste bygga lite för att få det snyggt, men det finns amatörer som marknadsför ombyggda glödlampor så det är bara att byta.

Det finns "lampor" av lysdioder, men de jag testat har varit dyra och svåra att modifiera så att de lyser med tillräckligt stor vinkel.

(Det finns också en del udda personer som likt författaren ser arbetet med att modifiera utrustningen som en fördel.)



Här syns den övre TR7:an med lysdioder i alla lysfunktioner, under är R7:an med glödlampor, varav S-meterns lampa är trasig.

På vissa riggar finns det lampor som även används som förkopplingsmotstånd, och i dylika fall kan man få lägga ett motstånd parallellt med lysdiod och förkopplingsmotstånd för att erbjuda strömmen lagom motstånd på sin väg framåt.

En annan nackdel är att om vi önskar att ”dimma”, d.v.s. variera ljusstyrkan på lysdioder så behöver vi använda pulsbreddsmodulering (PWM) för att få en snygg variation av ljusstyrkan. Att variera strömmen med hjälp av ett motstånd ger sällan ett fullgott resultat p.g.a. lysdiodens starkt olinjära karaktär.

Detta har lett till att det börjar komma små dedicerade kretsar som dels strömstyr mot strömgräns 20 mA, och dels har styringång för att PWM-styra lysdioderna.

Se t.ex. LM 3590 (Elfa nr: **73-267-06**)

Uppdatering november 2007



Jag har under några månader använt en ny variant av lysdioder som inte är fokuserade, detta innebär att dioden nästan lyser ut en halvsfär. Finessen är att man i de allra flesta fall kan byta en vanlig lampa mot en lysdiod utan att behöva såga i dioden för att få en önskad lysvinkel. Dioden finns i flera färger och passar utmärkt när vi moderniserar eller bygger våra prylar.

Vill man ha ett lite mildare ljus kan man försiktigt göra plasten lite mattare med lite stålull som försiktigt gnides mot plastytan, illusionen mot en glödlampa är nästan perfekt.



De dioder jag testat är 5mm i diameter och lite ”knubbiga” som gör det lite enklare att få plats med dioderna i många lamphållare.

Lysdioderna i denna artikel är inköpta hos www.upplyst.se.
Drivkretsar inköpta från Elfa

Av SM7MCD, Leif Nilsson, ursprungligen skrivet för KRAS-nytt 2007.

Copyright © Leif Nilsson