

LED-BELYSNING

Avsnitt 3

Användning av lysdioder i praktiken

I föregående avsnitt har vi gått igenom hur man driver en lysdiod, vilken utrustning som behövs och vilka dioder som kan vara lämpliga i några olika fall.

I detta avsnitt fortsätter vi med praktiska tips och anvisningar och montage av lysdioder i **signaler**.

Signaler

I detta avsnitt behandlar vi inte byggandet av själva signaltavlan med stolpe och eventuella stegar. Istället fokus på hur dioder används, monteras och ansluts.

I marknaden finns även hel- eller halvfabrikat av hög klass (Entec, MJ Hobby, Signalsidan.se, Conrad.se med flera).

Hur signalbilder ser ut kan du se på Transportstyrelsens hemsida

(www.transportstyrelsen.se/globalassets/global/publikationer/jarnvag/jtf/3h_signaler_systemh_webb.pdf).



Fig.1 Modern fyrskenssignal bestyckad med dioder på kretskort

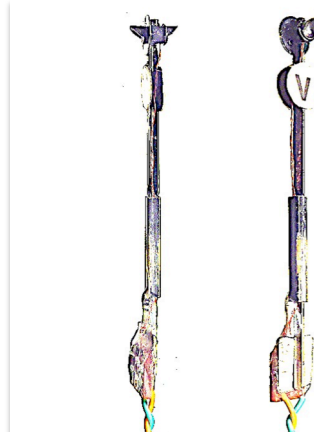


Fig 2 Färdig V-signal till en vägövergång. Signalhuset innehåller två lysdioder av den minsta typen; en röd och en vit

Viktig information om äldre signalbilder hittar du på www.ekeving.se/si/pf-aldre/aldre-besked.html.

SMJ har valt att bygga alla signaler själva med egna lösningar och framtagna komponenter. I SMJ signaler har vi enbart genomgående använt lysdioder avsedda för ytmontering. Val av dioder har bestäms utifrån signalens typ och storlek. I dvärgsignaler har vi använt de minsta dioderna 1,6x0,8 mm (kapsel 0603). I de större signalerna på stolpe eller i luftledningsbryggor har 2,0x1,25 mm dioder (kapsel 0805) varit ett bra alternativ.

Montering sker genom att man klistrar dioden på plats på skärmens baksida i ljusgluggarna. Dioderna skall då i förväg vara försedda med pålödda trådar på både anod och katod.

Ett alternativ är att man använder ett kretskort där dioderna ytlöds och att trådarna istället termineras på kortet. Sådana kretskort liksom signalskärmar har tagits fram för SMJ av Tumba Lokstation för samtliga svenska signaltyper i H0.

För båda metoderna gäller att **dioderna skall ha en gemensam anod**, men skilda katoder. Det är digitalsystemens krav på hur man ansluter tillbehör som styr detta.

I det första fallet drar man ner *alla* trådar till en bit kretskort fastsatt längst ner på signalskaftet (förlängning av signalstolpe eller fundament till dvärgsignaler). Signalskaftet skall vara så långt att det räcker ner ordentligt under bordet. Först där sorteras trådarna och löds på respektive lödö. Det innebär att inga kopplingar görs uppe i själva signalen. Det är trångt och risken för fel är för stor.

I det andra fallet är kretskortet så utformat att dioderna redan vid montaget ligger anslutna till en gemensam och färdig anodkoppling. Därefter dras kretskortets samtliga trådar ner till signalskaftet.

Manuell montering

Förbered signalen före monteringen av dioder – antingen lösa eller på kretskort – med att bakifrån klicka en liten droppe epoxylim i varje glugg på signalskärmen. Limmet rinner ner en bit i öppningen och bildar en bra lins. Skrapa ren baksidan från limkladd inför nästa steg.

Lösa dioder: Smörj baksidan tunt med epoxy eller snabblim för att få en isolerad yta. Dioderna placeras sedan rakt över signalöppningen och fästs med epoxy eller snabblim. Använder du rör som signalmast så peta gärna in trådarna **innan** du limmar. Har du däremot någon form av öppen profil så är det enklare att samla ihop och fixera trådarna efteråt med lite lim. Löd in trådarna på

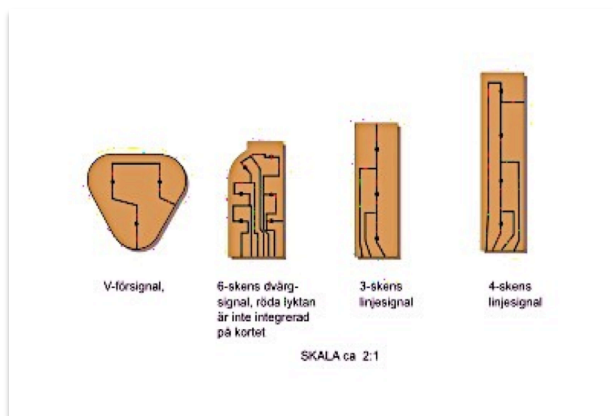


Fig. 3 Exempel på några av de kretskort som SMJ har använt till sina signaler. Kortet har samma bredd som signalskärmen. Dvärgsignalens kort (både 4- och 7-sken) motsvarar helt framsidans plåt.

respektive lödöar nere på montagekortet. Obs alla anodtrådar till samma ställe. På montagekortet kan du sedan löda i de förkopplingsmotstånd som behövs. Är det trångt kan du förflytta förkopplingsmotstånden längre bort i kedjan till en sockerbitskoppling (motsv) där du ansluter dina matningar.

På signalens baksida packar du sedan in dioderna med svartfärgad epoxy eller spackel och ger det en form som liknar signalhusen i verkligheten. Den svarta epoxyen är till för att minimera ljusläckage mellan dioderna.

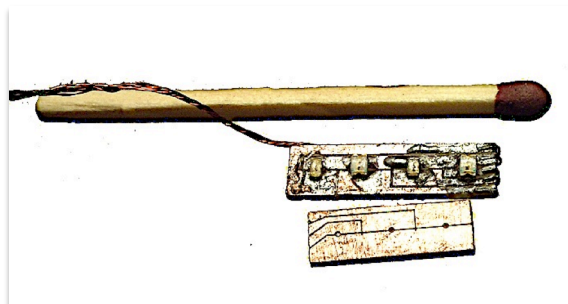


Fig. 4 Fyrskens kretskort med fastlödda dioder och anslutnings

Kretskortsmontering

Kretskortsmontering går till på följande sätt:

- Börja med att inspektera kortet med lupp att det inte finns några metallspån i spåren. Dra gärna igenom alla spåren med en nål.
- Förtenn hela kretskortsytan.
- Kretskortet har markeringar var centrum på dioderna skall vara.
- Klara ut vilken bana på kortet som är den gemensamma anodledaren.
- Klara ut var dioden har sin anod.
- Läg lite fosforsyra på området där dioden skall sitta.
- Placera dioden på plats över markeringen så noga du kan.
- Håll den på plats med pincett eller en tandpetare.
- Ansätt lödspetsen **till kortet** i vinkeln mot dioden. Inget extra lödtenn behövs. Tennmängden på det förtenta kortet är alldeles tillräcklig.
- Tennet på kortet smälter och kryper in under dioden med ett fräsande.
- Ta bort lödkolven.
- Löd andra sidan på samma sätt.
- Kolla okulärt och med ditt spänningsaggregat/multimeter dels att lödningen tagit dels att

inget tenn kommit ner i spåret samt att dioden är rättvänd.

- Fortsätt med nästa diod; och nästa.
- Avsluta med att löda in trådar på nedre delen av kretskortet.
- Gör rent kortet noga.
- Gör en slutkoll via trådarna med spänningsaggregatet eller diodfunktionen på ditt mätinstrument

När du skall sätta kretskortet med de monterade dioderna på plats på signalen börjar du med att fylla mellanrummen mellan dioderna med svartfärgad epoxy. Svart epoxy får du genom att i smeten röra in svart färgpulver eller avskrap från en torrkrita, eller lite svart modellack. Det svarta behövs för att förhindra att sidoliggande dioder inte lyser svagt i gluggar där de inte skall lysa. Lägg en bit plastfolie på ett plant underlag tryck kortet mot plasten. Dra av folien när limmet härdat. Skrapa rent från epoxyrester på dioderna. Saknas det epoxy så får du komplettera.

När det är godkänt är det dags att limma kortet mot signalens baksida. Använd lite epoxy. Justera läget noga så allt ligger kant i kant. Genom att kretskortet har exakta markeringar för dioderna så kommer också dioderna på så sätt att hamna exakt rätt bakom ljusluggarna. Nyp ihop paketet tills epoxylimmet stelnat så pass att delarna inte glider isär.

Överskott av epoxy som pressats ut över skärmkanterna skär och slipar du bort efteråt. Har limmet inte fyllt överallt så får du i efterhand spackla i håligheter med mera svart epoxy. För ner trådarna på samma sätt som för lösa dioder. En signal byggd med kretskort blir mycket tunn och har en helt slät baksida. Vill du, kan du sätta dit lykthusatrappor efteråt.

Dvärgsignaler hanteras på samma sätt som de större signalerna.

När alla trådarna är fästa på kretskortets lödöar återstår bara att löda in de grövre matningskabellarna. Upprätta någon form av färgstandard för kablar så att kommande underbordsarbeten underlättas. Glöm inte förkopplingsmotstånden.

Vägövergångar

Vägövergångar – vägskydd som signaler och bommar kallas på fackspråk – är ett trevligt tillbehör på en anläggning: Entec har en fin etsad bomanläggning som byggsats (www.entec.se). Tyska Weinert www.weinert-modellbau.de har utomordentligt fina bomanläggningar i gjuten mässing (sök på *Schranken*, artikelnummer 3339 och 33401). Alternativt bygg själv. Pilligt med fullt

möjligt. Ritning och bilder hittar du på <http://www.ekeving.se>

De ljussignaler som kan komma ifråga längs spåret är först en vägforsningsförsignal (den s.k. V-försignalen). Framme vid själva övergången ska sedan finnas en vägforsningssignal (den så kallade. V-signalen). V-signalen – med vitt eller rött fast sken i samma lykta – kunde tidigare även sitta på själva bomstativet i form av en mekaniskt vridbar lykta

V-försignalen (den så kallade "dödskallen") infördes 1957 och ersatte tidigare plåtskyltar i och med att tågastigheterna hade ökat under åren. V-försignalen är alltså en relativt sen företeelse. Signalen har ett triangelformat utseende (se figur 2 och 4) med tre ljusluggar. Signalen skall ha ett blinkande sken (80 blinkningar per minut) när bommarna är uppe. Signalbilderna övergår till fast sken när bommarna är fällda och spåret klart för fortsatt färd. Signalen anses vara en av de tydligaste signalerna i järnvägsdrift

Använd medelstora gula dioder. Det är rätt gott om plats. Montering görs på samma sätt som signaler i det föregående avsnittet och bör inte innebära några svårigheter. Kretskort finns. (se

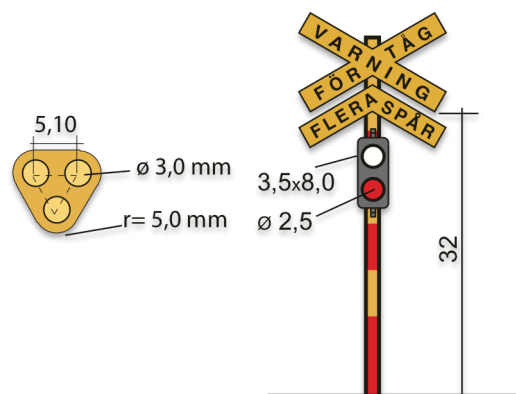


Fig. 5 Till vänstr en modern vägforsningssignal med två röda signaler och en vit, till höger en äldre utformning av signalen (mått i skala H0).

figur 3 och 4). Montering sker som tidigare. Att löda ihop en blinkmodul finns beskrivet i nästa avsnitt.

Signal för vägtrafikanter. Det växlande röda varningsljuset för vägtrafikanterna (80 blinkningar per minut) infördes från och med 1959. Undantag gjordes för övergångar med helbommar där det fortfarande räckte med *en* blinkande röd lykta. Vitt blinkande ljus har inte alltid funnits, utan på många platser fanns det bara den röda lyktan. Så småningom kommer signaler mot vägen med en röd och en vit blinkande signal (se figuren). Signaltypen fanns kvar länge tills en ny vägtra-

fikkungörelse kommer 1959 med stramare reglerna kring utformning av vägskyddsanläggningar och de signaler som skall finnas. För signaleringen mot vägen gäller att även bommen skall vara försedd med lykta.

V-signalen däremot bjuder på en del svårigheter i och med att den är liten och skall innehålla två dioder – en gul/vit och en röd. Det räcker med två stycken dioder. Dioderna ger så bra sken att det lyser bra ur båda ljusgluggarna. Det finns två sätt arrangera dioderna **Metod 1:** Tre trådar behövs. Ena tråden är gemensam anod och de båda andra ansluts till respektive katod. Börja med att löda på katodtrådarna. Lägg dioderna rygg mot rygg men med anoderna åt samma håll. Använd en liten pappersbit mellan katoderna som isolering. Nyp åt och löd ihop anodändarna och anslut dess tråd. Fixera hela paketet med snabblim med pappersbiten sittande kvar. Putsa av utstickande trådändar och pappershörn. Pilligt men fullt möjligt. Glöm inte att prova att dioderna fungerar.

Metod 2: Dioderna är vända rygg mot rygg och med omvända polaritet. Endast två trådar behövs. Polväxling måste då göras med hjälp av ett tvåpoligt växlande relä (t.ex. 37-209-95 för 5V, 37-209-96 för 12V, pris 24:70 kr/st).

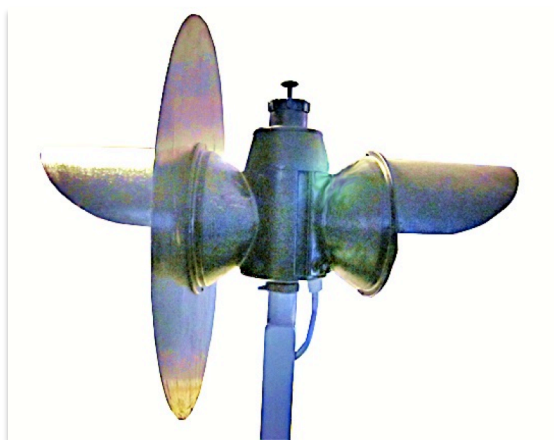


Fig. 6 V-signal av äldre typ

Har du tillgång till svarv är tillverkningen av lykthuset inte alltför svår. Följande arbetsgång kan vara lämplig vid tillverkning av signalen:

- Sätt upp en bit rundstång i svarven
- Borra ett längsgående hål $\text{Ø} 2,5$ mm, drygt 10mm djupt
- Svarva ytterändan till $\text{Ø} 2,9$ mm och 3,25 mm in på stången
- Svarva ner arbetsområdet till 3,2 mm ytterligare ca 6 mm in på stången

- Stick av. Den del som kommer loss skall vara minst 9 mm lång.

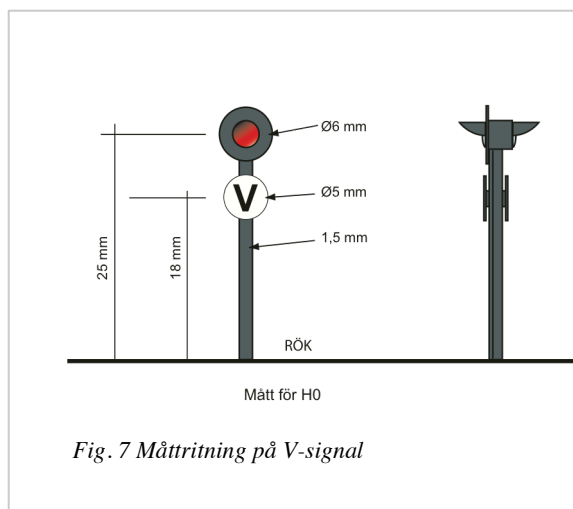


Fig. 7 Mått ritning på V-signal

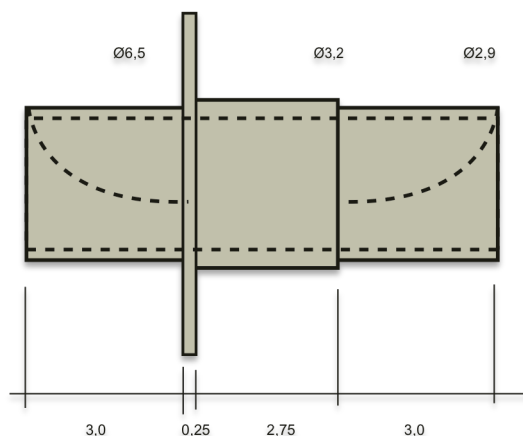


Fig. 8 Måttskiss lykthuset

- Vänd på arbetsstycket. Stick i 2,5mm borren i hålet innan du drar åt chucken. Detta för att inte deformera svarv delen
- Korrigera längden på arbetsstycket så att det är 5,75mm fram till den tidigare svarvade ansatsen.
- Svarva ytterändan till $\text{Ø} 2,9$ mm och 3,0 mm in på stången.
- Lossa det färdiga lykthuset
- Löd på frontskärmen mot anslaget på den ände som är 3,25 mm lång
- Löd fast signalstolpen i vinkeln lykthus-frontskärm
- Gör en slits med en kapskiva i lykthusets nedre del, ca 1,5 mm djup. Slitsen är till för att kunna föra ut diodtrådarna ur lykthuset och ner till stolpens fot.

- Slipa lyktans solskydd ("mösskärmen") till den form som visas i skissen
- Löd dit de två skivorna till V-skytlarna. Mått enligt figuren
- Så här långt är det enbart metallslöjd. Nu skall



Fig. 9 Löd ihop dioderna enligt texten med två eller tre ledare. Peta in diodern enligt figuren och säkra läge med lite lim.

lyskroppen monteras.

- Börja med att isolera lyktans insida med *lite* snabblim applicerad med en tandpetare. Stoppa in dioderna i lykthuset, för ut trådarna i slitsen, fixera trådarna med lite lim vid stolpen.
- Fyll lykthuset med epoxy. Peta även in lite epoxy i de båda solskydden för att få en "lins".
- Terminera trådarna på stolpändens kretskort. Glöm inte förkopplingsmotstånden. Prova den färdiga signalen.
- Putsa, fila och måla svart. Klistra dit de vita V-skytlarna (utskrivna på datorns skrivare på vanligt papper)

Saknar du svarv? Använd ett tunnväggigt mässingsrör med inre diametern 2,5 mm. Kapa till en 9mm lång bit. Det enda som skiljer mot det svarvade är att du inte får något anhall för frontplåten. Har du tur kanske du har en rörstump i vilket det andra röret går in i. Kapa då till en 2,75 mm ring. Trä på delarna och löd. Fortsätt därefter som i svarvningsfallet.

Signalta mot vägen. Tavlan modell äldre har mått enligt skissen. Montering av dioderna är okomplicerad. Notera att den vita skall vara överst och den röda underst

Modernare signaler med växlande rött sken finns också med på skissen. Inte heller den signalen bör orsaka några problem.

Bommen skall ha en röd signallykta. Föreslår att vi skippar lykthuset och gör det enkelt för oss och bara sätter dit en röd diod av minsta storlek. Allt

utom framsidan målas svart. Ett säkert alternativ är att som vanligt löda på två trådar på dioden och därefter fästa den med lim på bomarmen. Båda trådarna dras via stativet ner till kopplingsplinten. Alternativt löder du fast diodens ena kontaktyta direkt på bomarmen och där den enda tråden dras längs bommen (fixera både bomlykta och tråd med lim) ned genom stativet till kopplingsplinten under bordet. Den andra ledaren är själva bommen och stativet. En nackdel med detta att den elektriska kontakten i bomleden inte är garanterad. Det kräver att bommen motioneras då och då så att inte oxid mm ställer till med trassel. Dessutom är dioden ömtålig och tål inte att man bökar för mycket med den.

Blinkmodul

Vägskyddet skall ha blinkande ljus. ELFA, Conrad m.fl har färdiga blinkmoduler att köpa. Hög kvalitet, ställbar blinkfrekvenser etc – men ganska dyra (drygt 100 kr). Men det är ganska enkelt att själv sätta ihop en blinkmodul med kostnader på några tior. Här beskrivs byggandet av en sådan modul med en fast frekvens cirka 80 blinkningar per minut

Vi skall använda timerkrets 555, Det är en billig krets med mångsidig användning (173-04-265 pris ca 3 kr). Den kan användas antingen monostabil eller astabil.

Med *monostabil* koppling får man **en** puls med kalkylerad längd när man trycker strömbryaren. Efter pulsens slut återgår den till viloläget i väntan på nästa start.

Med *astabil* koppling för man kontinuerlig till/från-puls, alltså en blinkande krets. Blinkfrekvensen styrs av lämpligt val av komponenter.

Detta behövs för att få en frekvens lite högre än en blink i sekunden (ca 80 blink/min)

- 555-krets med 8 ben
- en bit kretskort
- en hållare med 8 ben för 555-kretsen
- en kondensator, C, på 15 μF , gärna keramisk, men elektrolyt går bra det med
- ett motstånd R_A på 5 $\text{k}\Omega$
- ett motstånd R_B på 80 $\text{k}\Omega$
- lite sladdar

Denna länk är bra för att beräka ingående komponenter för att få *en annan* godtycklig blinkfrekvens: <https://www.allaboutcircuits.com/tools/555-timer-astable-circuit/>

Prova olika värden tills du är nöjd utifrån de komponenter du har i dina lådor.

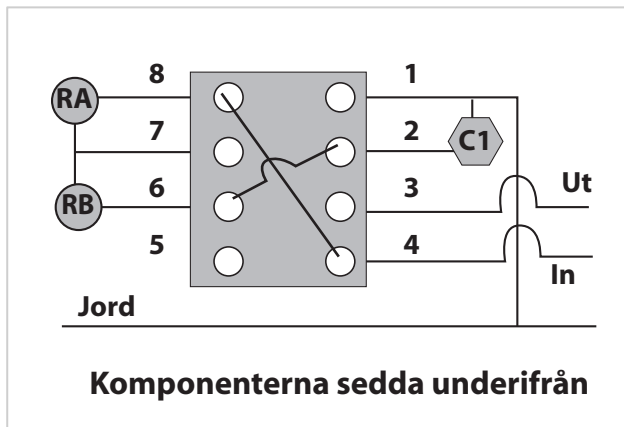
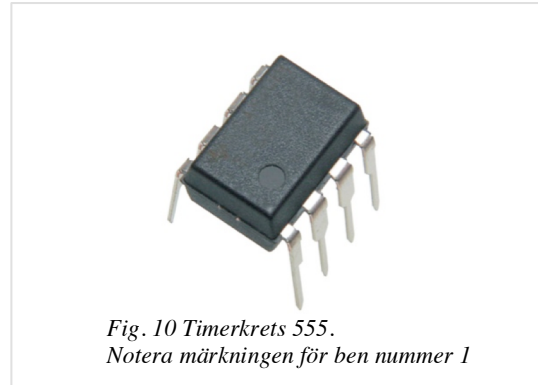


Fig. 9 Kopplingsschema för 555-krets

Arbetsgång:

- börja med att montera hållaren. Observera märkningen eller urtaget på 555-kretsen (behövs för att hålla reda på benens numrering – se figur).
- sätt inte kretsen på plats ännu
- dra ledare mellan de olika punkterna enligt kopplingsschemat. Gör avbrott i banorna på kretskortet där det behövs för att spara utrymme och hålla nere storleken på kortet.



- löd in kondensatorn. Håll reda på vad som är plus eller minus (särskilt viktigt för elektrolytkondensatorn).
- löd in de två motstånden
- löd in inkommande och utgående sladdar
- tvätta rent kretskortet
- sätt i 555-kretsen i sin hållare. Var noga med att den blir rättvänd.
- prova det hela med en vanlig lysdiod (glöm inte förkopplingsmotståndet!).
Matningsspänning 5–15V likström.