

# Datorteknik TSIU02

## Moduler

---

Högtalare  
IR-mottagare  
Joystick  
Klockdisplay  
Matrismodul  
Oscilloskop  
Sjusegmodul  
Tangentbord  
Tidbas  
Schema DALIA

Michael Josefsson

29 oktober 2019

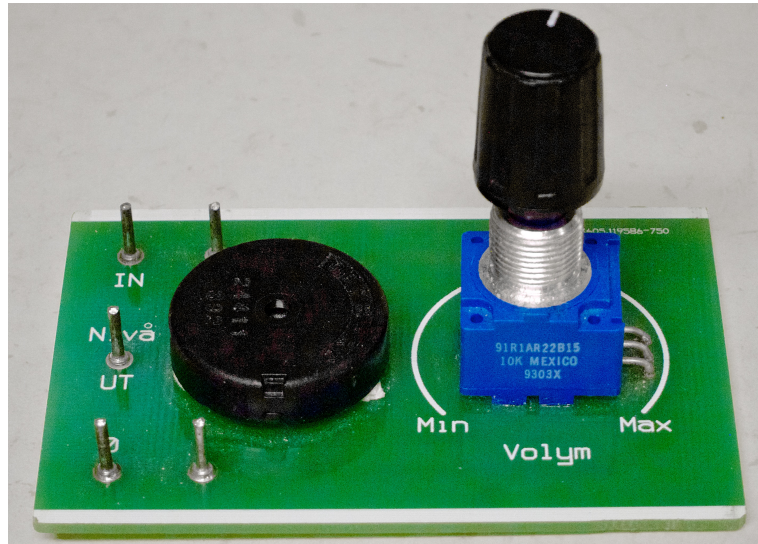


## Högtalare

Högtalaremodulen består av ett piezoelektriskt högtalarelement. Med varje insignalsflank uppstår ett klick. Genom att förse den med flanker i en takt som motsvarar det hörbara området kommer den ge ljud ifrån sig.

En magnetisk högtalare kan sanningsenligt reproducera den pålagda signalen, det är dock inte

piezoelementets styrka. Däremot har den hög verkningsgrad och låter förhållandevis mycket. Piezoelektriska element används i applikationer där man behöver hög ljudstyrka med liten påförd effekt till exempel brandlarm, uppmärksamhets-signaler, laborationer i datorteknik osv. Den behöver inte spänningssättas med 5 V.



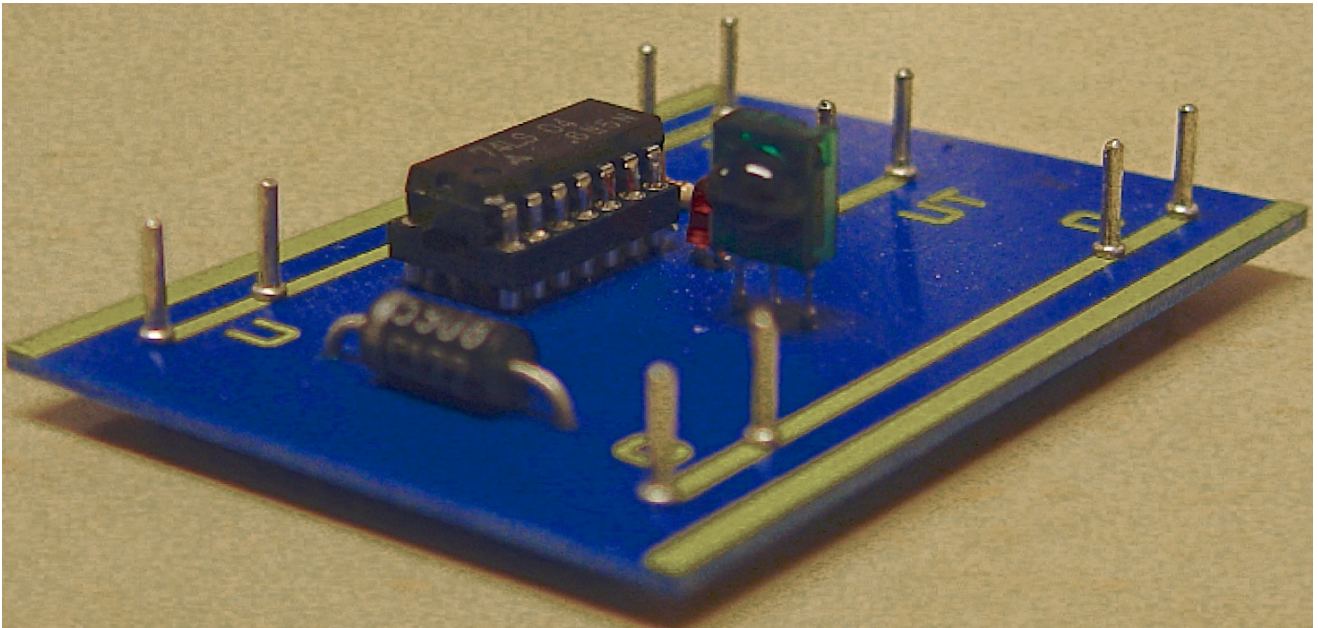
Piezoelementet är beläget i den runda svarta pucken. Till höger är en volymratt. Insignalen påförs mellan "IN" och "0". Vid "UT" kan elementets pålagda signal mätas. Ingen matnings-spänning skall anslutas.



## IR-mottagare

Mottagaren är en enhet som enbart lyssnar efter 38 kHz-modulerat infrarött ljus. Det räcker alltså inte med att enbart infrarött ljus träffar mottagaren. Ljuset måste också vara modulerat med frekvensen 38 kHz för att mottagaren ska lägga

märke till det. När mottagaren detekterat detta ljus integreras det under en bråkdel av en millisekund och om tillräckligt mycket ljus mottagits anser mottagaren att en logisk etta föreligger.



IR-mottagarmodulen. Den egentliga mottagarkretsen är den stående komponenten med tre ben.

Komponenten innehåller all elektronik som behövs för att känna av enbart 38 kHz-modulerat ljus samt integrera och tröskla detta för att skicka ut logisk nolla så länge den känner av närvaron av en korrekt insignal och logisk etta för övrigt.

IR-mottagarekortet innehåller dock en avslutande inverterare (LS04) så att närvaron av insignal ger en logiskt hög utsignal på pinnen UT.

En röd lysdiod fungerar som skvallersignal och lyser då utsignalen är hög.

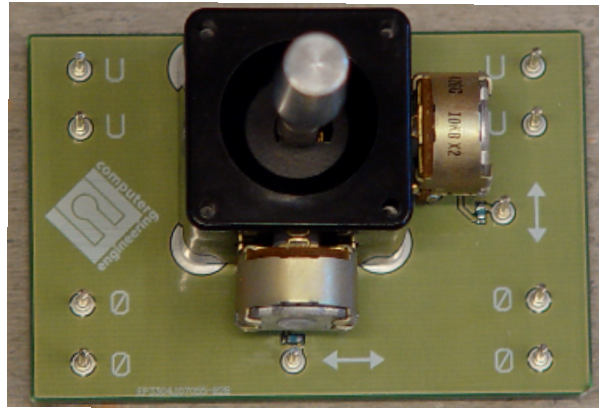
**OBS!** Mottagaren kan vara känslig för infallande ströljus om det modulerade ljuset är svagt.



## Joystick

Joysticken är uppbyggd av två potentiometrar vilka kan påverkas av en styrspek och kan, då den matas med en likspänning  $U$ , i  $x$ - och  $y$ -riktningarna ge en utspänning varierande från  $0\text{ V}$  till  $U\text{ V}$ .

Potentiometrarnas utgångar tål kortslutning mot endera matningsspänningen.

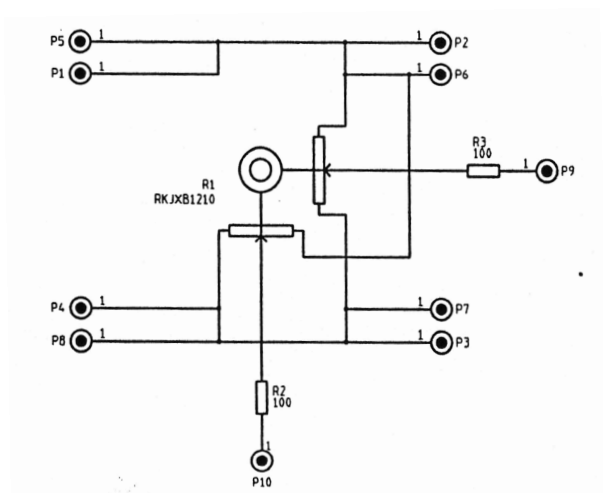


I bilden ovan visas joystickmodulen ovanifrån. Matningsspänningen påförs mellan  $U$  och  $0$ . De lägesberoende utspänningarna tas från kontaktstiften vid respektive potentiometer. Dessa stift är märkta  $\leftrightarrow$  för  $x$ -led och  $\updownarrow$  för joystickens rörelse i  $y$ -led.

## Konstruktion

Modulen är en passiv komponent bestående av en potentiometermodul,  $R1$ , och till varje potentiometerutgång tillhörande strömbegränsningsmotstånd  $R2$  och  $R3$ .

Det elektriska schemat visas till höger. Man kan särskilt notera hur strömbegränsningsmotstånden förhindrar överdrivet ström uttag ur modulen. De använda motstånden på  $100\ \Omega$  är för små för att påverka spänningsdelningen alls.





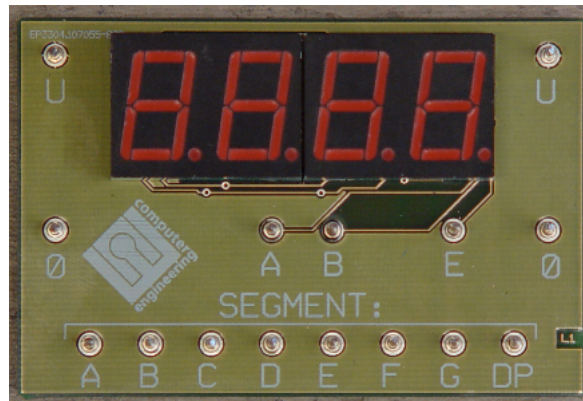


## Klockdisplay

Kortet innehåller fyra 7-segmentssiffror med gemensamma dataingångar för alla segment.

Med segmentingångarna A–G och DP väljs vilka segment som skall vara tända. De under siffrorna

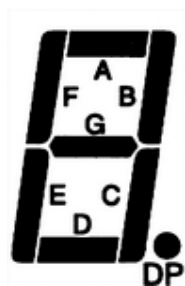
belägna ingångarna A och B används för att välja vilken siffra som adresseras. A är minst signifikant bit och siffrorna på displayen är nummerade i ordningen {3, 2, 1, 0} från vänster till höger.



LED-displaymodulen. Ingången E, *enable* måste vara hög för att något segment överhuvudtaget skall lysa.

## Konstruktion

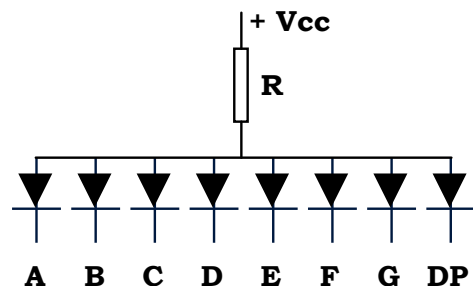
De enskilda siffrorna består av lysdioder kopplade enligt



En sju-segmentssiffra. De olika segmenten är namngivna A–G och DP för decimalpunkt.

Segmentens olika dioder är kopplade med en *gemensam anod* d v s varje diod i modulen har gemensam spänningsmatning ( $V_{cc}$ ).

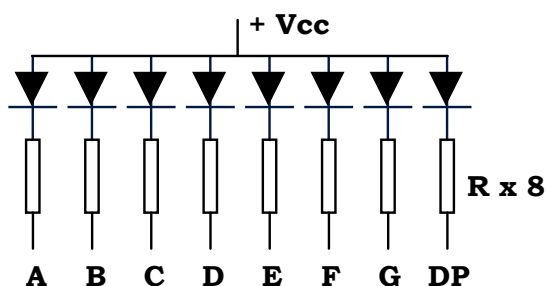
För att inte förstöra de enskilda dioderna får det inte gå för mycket ström genom dem. Det billiga sättet att göra detta är att sätta en gemensam resistor i  $V_{cc}$ -ledningen:



För att tända ett segment måste man sedan *jorda* katoden på det segment man vill tända för att få strömmen genom dioden.

”En-resistorsmetoden” fungerar, men om för varje tändt segment minskar siffrans totala ljusstyrka då spänningsfallet över resistorn ökar.

Det minskade ljusutbytet när flera dioder tänds ser illa ut och kan enkelt elimineras genom att ha ett motstånd per diod:



Utifrån använder klockdisplayen *positiv logik*, d v s för att tända ett segment skall detta förses med logisk etta (5 V).

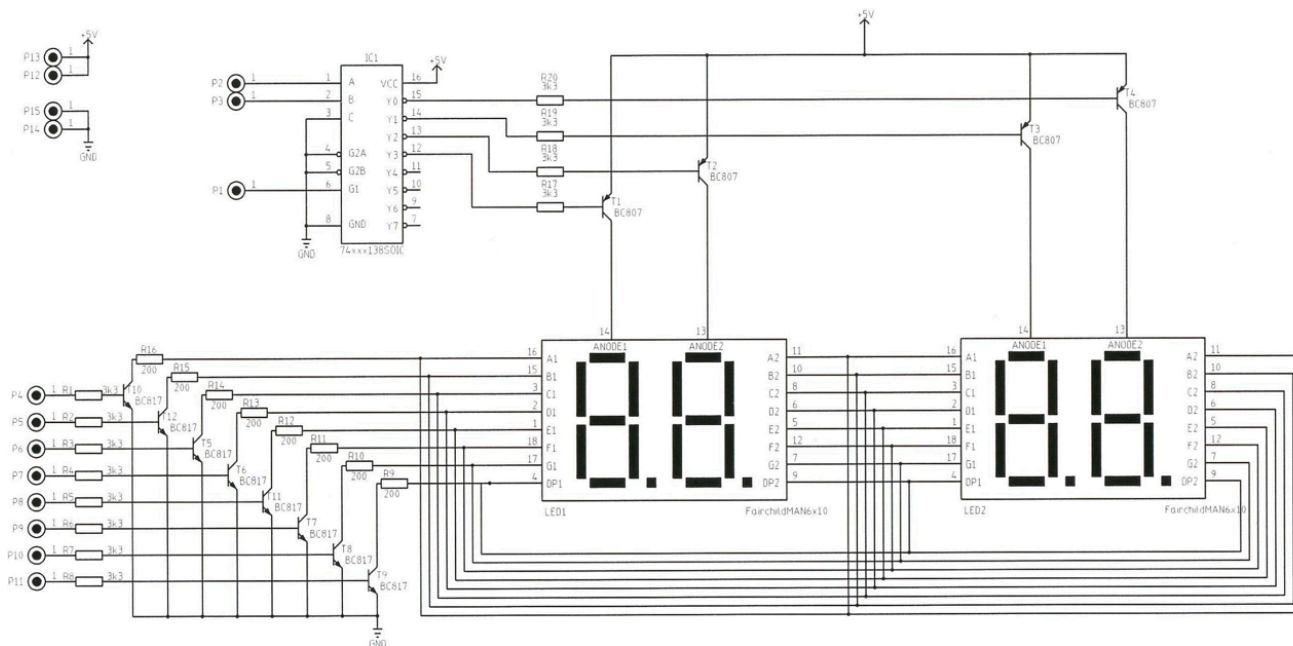
I schemat genomförs detta med transistorerna  $T5-T12$ , vilka leder ström då deras bas får en logiskt hög signal.

Klockdisplayen består av två par sådana sju-segmentsiffror monterade i en komponent. För att ändå kunna tända och släcka siffrorna individuellt är de olika siffrornas gemensamma anoder utdragna till en avkodare ( $IC1$ ).

Respektive anod är även kopplad via en transistor ( $T1-T4$ ) då avkodaren inte kan leverera de strömmar som behövs för att segmenten skall lysa bra.

För att skriva en siffra kan man behöva tända flera dioder samtidigt. Siffran "7" kan till exempel fås genom att spänningssätta segmenten A, B och C eller A, B, C och F.

Utan logisk 1 på signalen E (*Enable*) kommer displayen att vara släckt hela tiden. Denna insignal ansluts inte via PIA:n utan kopplas till +5 V permanent.

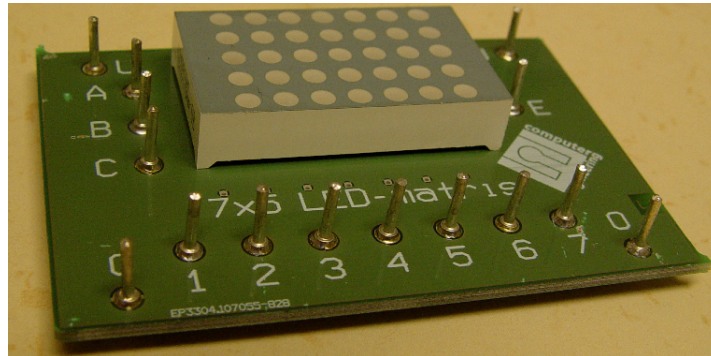


## Matrismodul

Matrismodulen är en lysdiodsmatrix med 5 rader om 7 lysdioder på varje rad. Vid varje tillfälle kan bara en rad tändas. Raden väljs ut genom att lägga dess binära nummer på ingångarna A–C. Ingången A är minst signifikant och raderna

räknas nerifrån (0, ..., 4). Adresserar man utanför matrisen lyser ingenting.

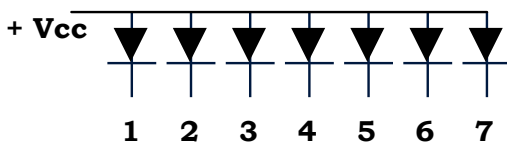
Det önskade bitmönstret påförs ingångarna 1–7 där ingång 7 hör till den högersta kolumnen på diodmatrisen.



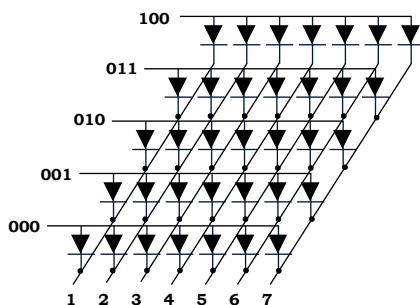
Modulens 7x5-LED-matrix. Signalen E, (*enable*) måste anslutas till logisk etta för att matrisen skall lysa upp.

## Konstruktion

De enskilda lysdioderna i LED-matrisen är kopplade i ett rutnmönster radvis med gemensam anod, dvs varje rad med sju lysdioder strömförsörjs  $V_{cc}$  enligt

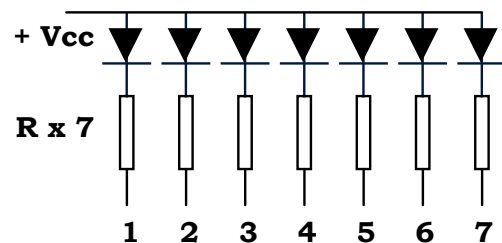


Matrisen innehåller således fem sådana rader:



Där varje rad kan adresseras med ett trebitars binärt ord och varje rad kan tända upp en eller flera lysdioder.

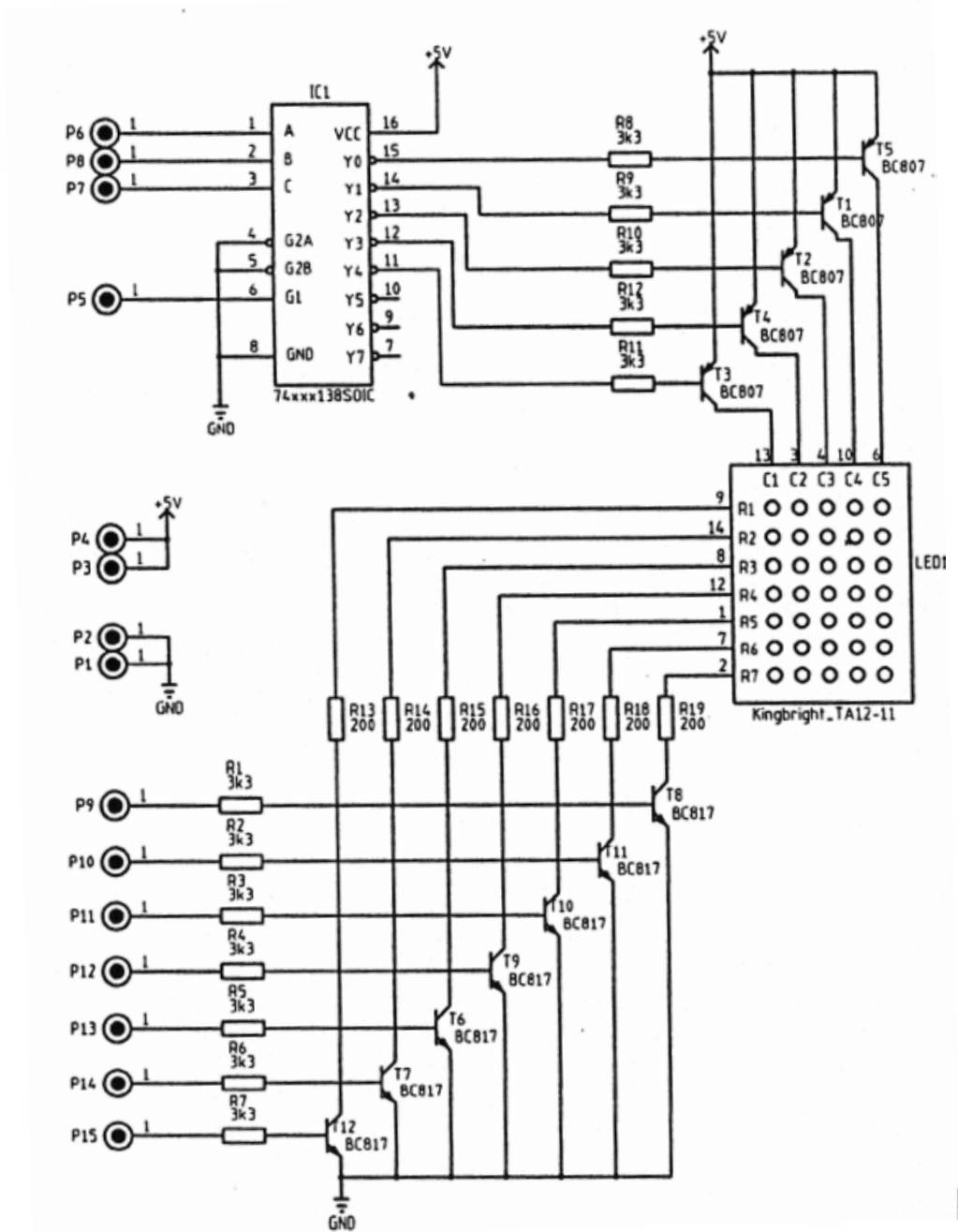
För att få alla dioder att lysa lika starkt, oavsett hur många som är tända på en rad är varje diods katod dessutom ansluten till ett strömbegränsningsmotstånd, R:



I schemat nedan framgår hur transistorerna T1 – T5 väljer en av de fem raderna utgående från insignalerna A, B och C på modulens framsida.

En enskild kolumn kan sedan kortsyntas till jord med transistorerna T6–T12 via motstånden R13–R19. Respektive kolumn kan sedan väljas med insignalerna 1–7.

Tack vare de valda komponenterna använder hela modulen *positiv* logik sett ur användarens synvinkel, d v s det binära talet 000–100 väljer en av raderna 0–4 och önskat kolumnmönster med ettor tänders respektive diod.



Modulens schema.

Notera att diodmatrisen är roterad medurs i schemat jämfört med orienteringen på modulen.

## Oscilloskop

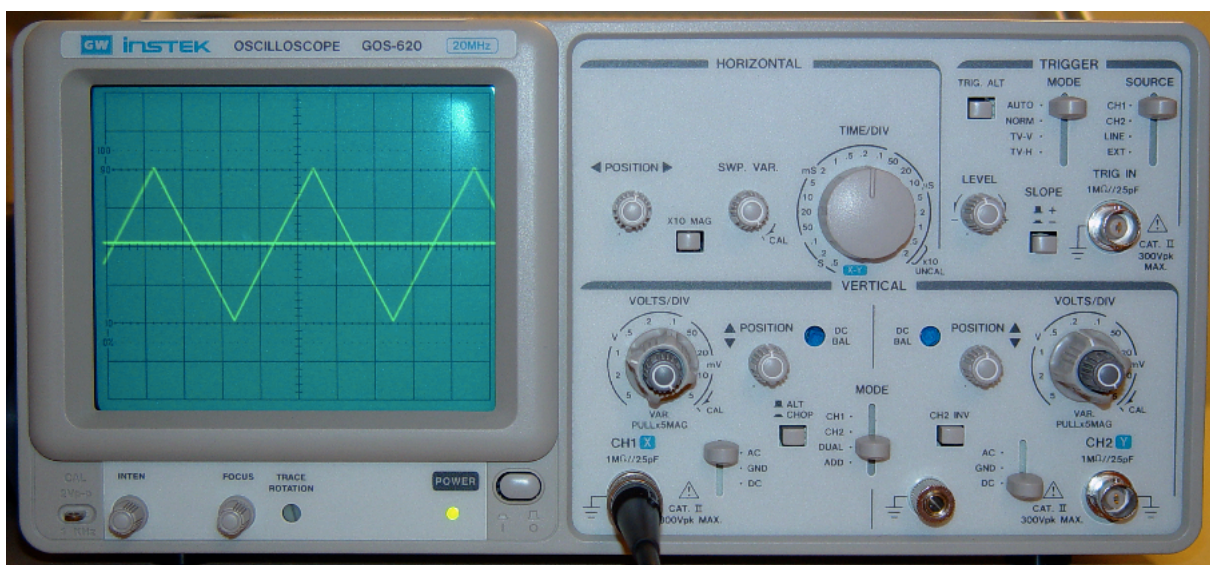
Elektronikkonstruktörens traditionella arbetshäst är oscilloskopet. Med ett oscilloskop kan man analysera signalers kurvformer, amplituder, periodtider mm.

Det finns inställningsmöjligheter för tidsskala (X-axeln) och spänningsskala (Y-axeln). Dessutom kan oscilloskopet visa två signaler samtidigt på två s.k. *kanaler*.

Skärmen kan dock inte frysa bilden varför det krävs att förloppet återkommer tillräckligt ofta för att det skall visa sig utan att blinka.

Signalen ansluts vis en s.k. *prob* och oscilloskopet visar signalens potential relativt 0 volt. Detta medför att probens ena anslutningen, den svarta sladden, **måste** anslutas till 0 V.

Är du osäker på oscilloskopets inställningar? Fråga handledaren.



I bilden ovan visas oscilloskopet med en signal ansluten till kanal 1, CH1. På skärmen ser man att det är en trekantssignal med amplituden 2 rutor och periodtiden 4 rutor.

Förstoringen i höjded bestäms av amplitudratten "VOLTS/DIV". Inställningarna 1 *volts/div* (det vänstra, nedre, mindre vredet) och 0.2 ms *time/div* (det övre stora vredet) ger att amplituden i figuren är 2 V ( $2 \cdot 1$ ) och periodtiden 0.8 ms ( $4 \cdot 0.2$ ).<sup>1</sup>

Kanal 2, CH2, är inte ansluten i bilden, dess inspänning är då noll volt vilket resulterar i det horisontella strecket på skärmen. Vill man endast se en (1) kanal kan man välja denna med MODE-spaken mitt emellan kanalerna.



Amplitud och tidsratt

**OBS!** För att rattarnas skalor skall stämma måste amplitudrattarnas yttre del och ratten "SWP. VAR" samtliga vara i läget CAL (vridna medurs).

**OBS!** Normalt skall läget DC (och inte GND, eller AC som på bilden) användas vid alla mätningar.

Osäker? Fråga handledaren!

-o-O-o-

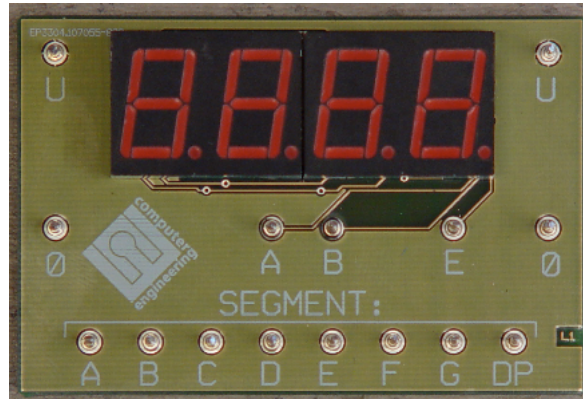
<sup>1</sup>Då frekvensen är 1/periodtiden blir frekvensen i detta fall 1.25 kHz.



## Displaymodul

LED-displaymodulen består av fyra sju-segmentssiffror med tillhörande insignaler. Varje siffra består av sju lysdiodssegment och varje seg-

ment kan styras individuellt. Vid varje tillfälle kan dock bara en (1) siffra tändas.

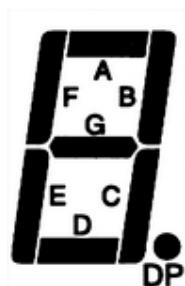


Den siffra som skall användas väljs ut genom att lägga dess binära nummer på två ingångarna A–B belägna under siffrorna. Ingången B är minst signifikant bit och sju-segmentssiffrorna räknas från höger som 0, 1, 2, och 3.

Med siffran vald enligt ovan läggs sedan det önskade bitmönstret på ingångarna A–G för att tända respektive segment. Ingången E måste vara hög för att displayen överhuvudtaget skall lysa.

## Konstruktion

De enskilda siffrorna består vardera av sju<sup>1</sup> lysdioder enligt



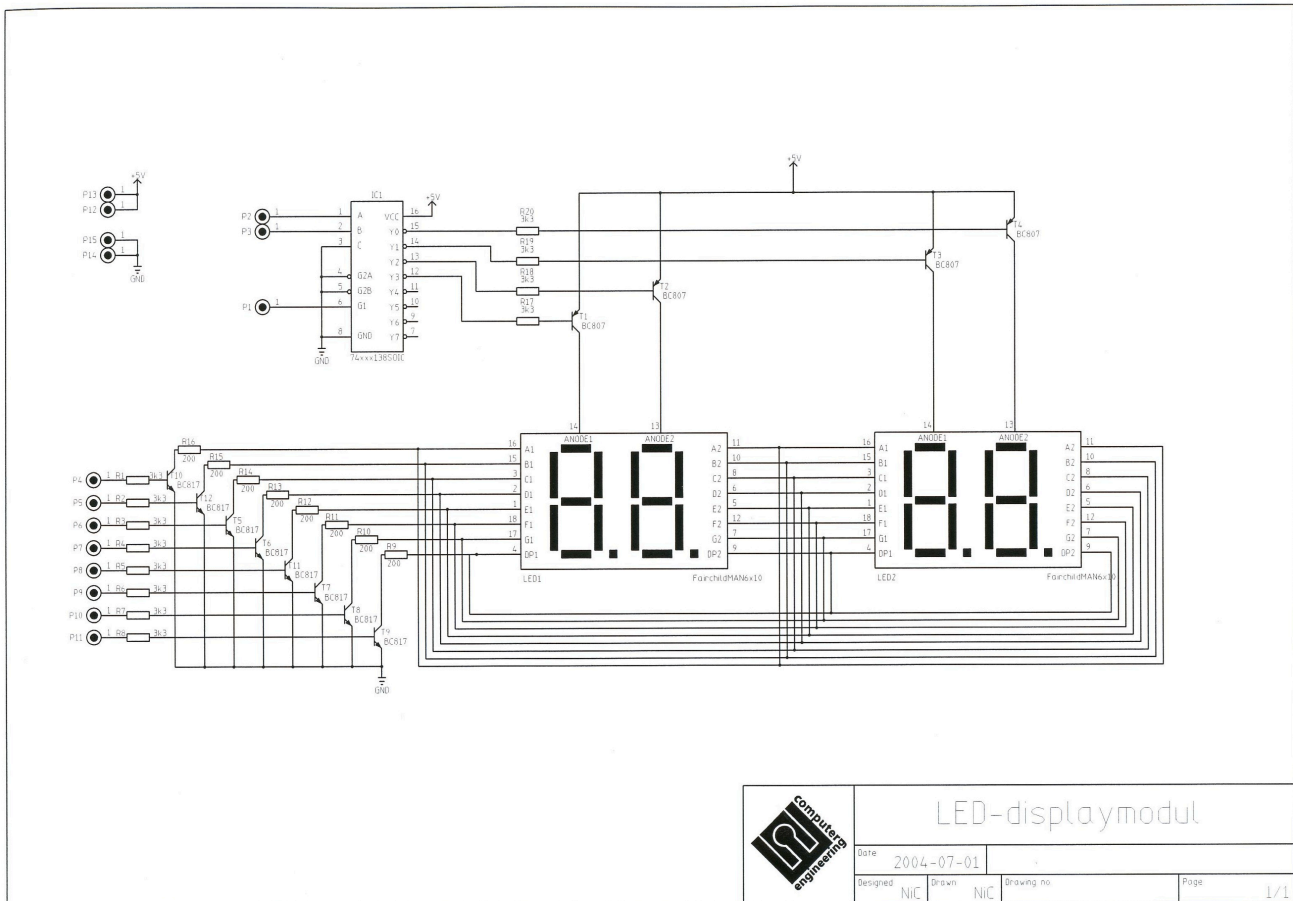
Sju-segmentssiffran är uppbyggd med namngivna segment A–G och överensstämmer med modulens märkning. DP står för decimalpunkt. Modulen består av fyra sådana siffror.

<sup>1</sup>Egentligen åtta, eftersom decimalpunkten också kräver en lysdiod. Men det bortser man från i det allmänna språkbruket och kallar det sju-segmentsdisplayer i alla fall.

# Elektriskt schema

Nedan kan vi studera hur modulen är konstruerad. De enskilda siffrorna väljs (får spänning) via de fyra transistorerna T1–T4. Dessa PNP-transistorer väljs i sin tur ut av avkodarkretsen LS138 och dess ingångar A och B på pinne 1 respektive 2.

För att styra de enskilda segmenten används vidare NPN-transistorerna T5–T12 som, via strömbegränsningsmotstånd, styrs av modulens nedersta rad (A–DP).



Displaymodulens schema. Notera hur NPN- och PNP-transistorer behövs nyttjas för de olika signalerna.

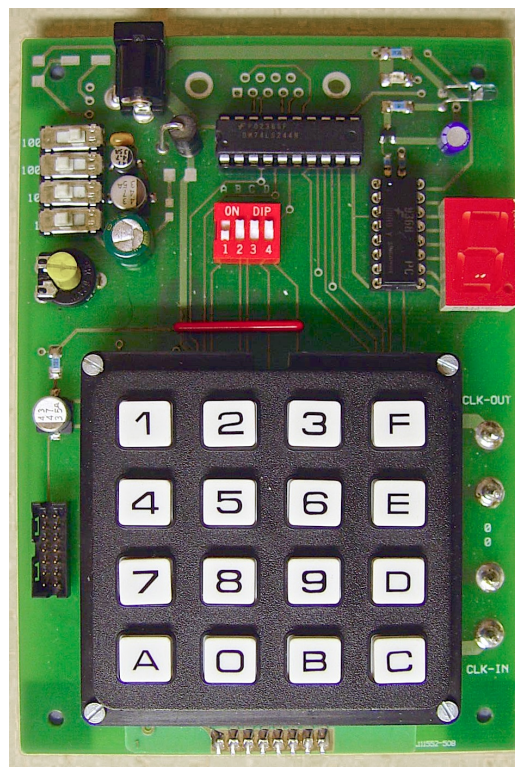
-o-O-o-



## IR-tangentbord

IR-tangentbordet består av ett hexadecimalt tangentbord och IR-sändare som vid tryck på en tangent skickar en seriell bitström med tangentinformationen till en modulator som modulerar bit-

strömmen med en 38 kHz ”ton”. Det som slutligen skickas ut med infrarött ljus är ”ton”-stöt<sup>1</sup> om 38 kHz, där ”ton” betyder logisk etta och frånvaro av ”ton” logisk nolla.



IR-sändaren är inrymd i ett hexadecimalt tangentbord. En knappnedtryckning medför att knappens fyra bitars binära värde moduleras med 38 kHz innan det seriellt påförs en IR-diod.

Det seriella formatet är: en startbit, fyra databitar och en stoppbit.

Med skjutomkopplarna i angivet läge skickas signalen om och om igen så länge knappen hålls intryckt. Andra möjliga inställningar återfinns på nästa sida.

IR-dioden är den glasklara komponenten längst upp till höger (precis under borrhålet). IR-dioden sänder med för oss osynliga 980 nm:s våglängd.

En röd lysdiod lyser med för oss synligt ljus samtidigt.

<sup>1</sup>Det hörs förstas ingenting eftersom det är ljus som skickas ut, och man ser förstas inget heller eftersom det är infrarött ljus. Men liknelsen med ”ton” får duga i alla fall.

# Hexan - IR

## Dip-switchar:

- 1) OFF = Kontinuerlig sändning av siffran så länge som tangenten är nedtryckt.  
ON = Sänder siffran en gång per tryckning.
- 2) OFF = Sänder med paritetsbit.  
ON = Sänder utan paritetsbit.
- 3) OFF = Udda paritet.  
ON = Jämn paritet.
- 4) OFF = Extern klocka.  
ON = Intern klocka.

## Intern klockgenerator:

Frekvensområdet (1/10/100/1000) väljs genom att motsvarande switch dras åt höger. Finjustering görs sedan med potentiometern.

## IR-Dioden:

IR-Dioden är modulerad med 38 kHz och sänder med våglängden 940 nm.

Bithastigheten = klockfrekvensen / 16.

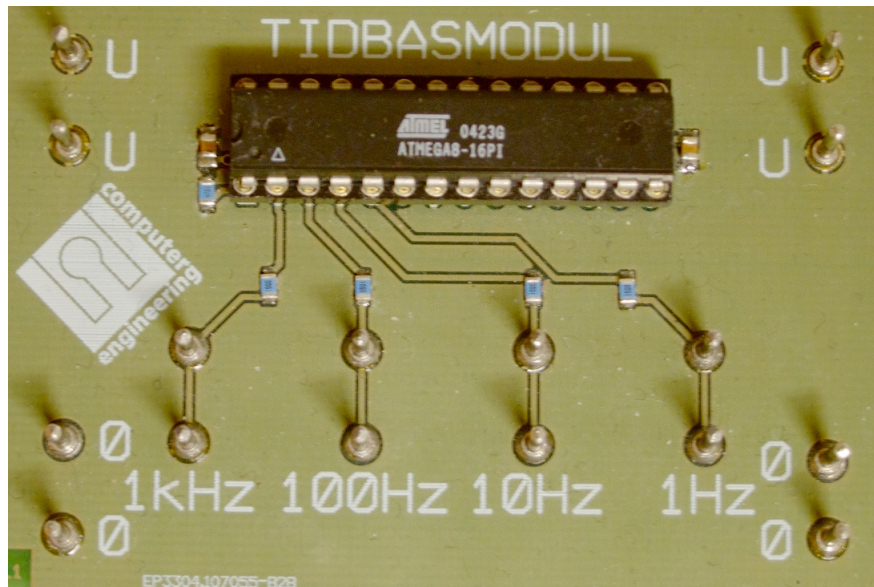
En startbit följt av fyra databitar. Därefter eventuell paritetsbit samt en stoppbit. LSB sänds först.

## Övrigt:

Decimalpunkten lyser så länge en tangent är nedtryckt. (strobe-signal)

## Tidbas

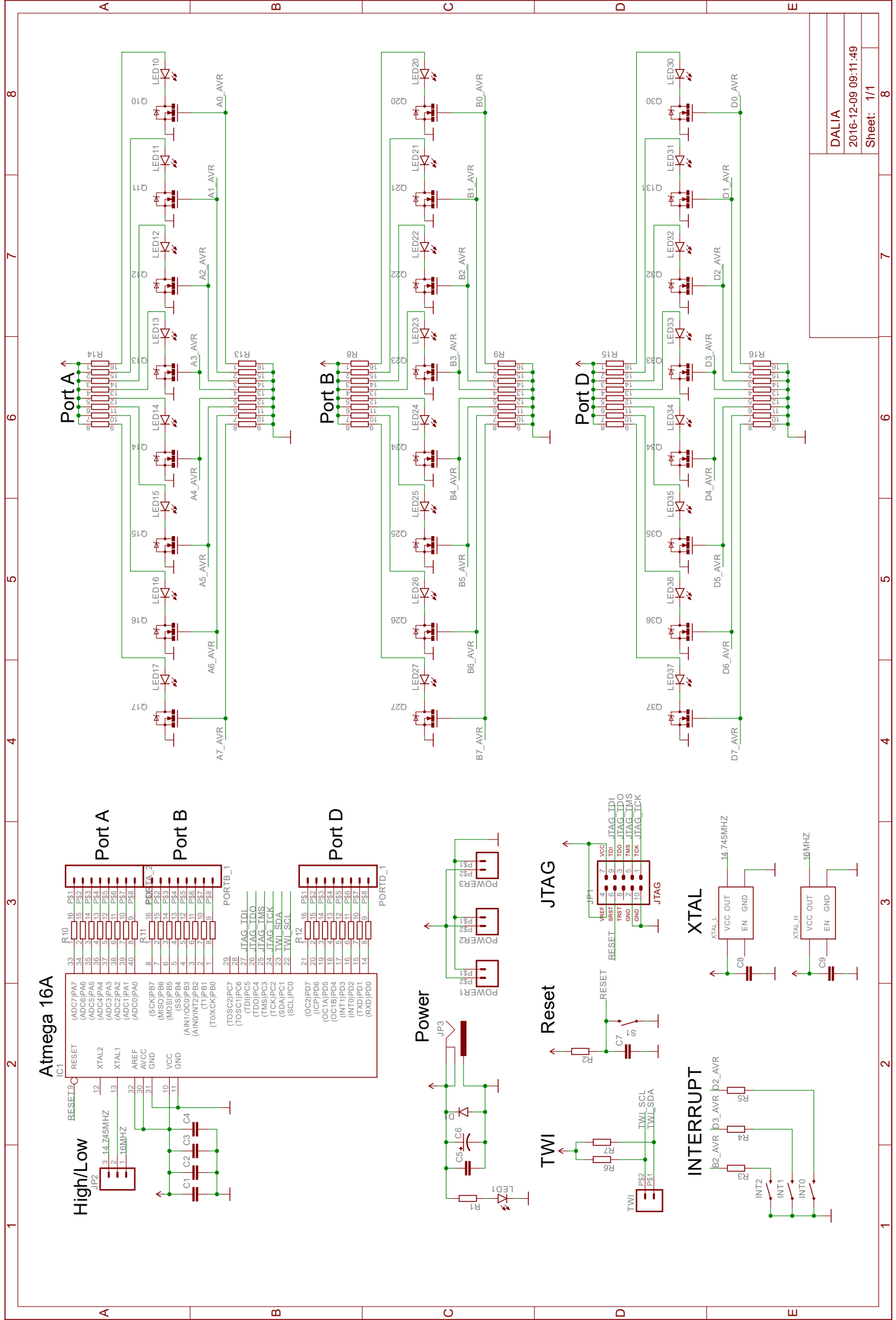
Tidbasmodulens funktion beskrivs i sin helhet nedan.



Tidbasen ger flera ut signaler i form av pulser. Pulserna återfinns kontinuerligt vid respektive utgång. Modulen behöver inga inställningar. När matningsspänningen ansluts börjar den automatiskt att ge pulser.

-o-O-o-





### Atmega 16A

