

ELEKTOR Allt om **Elektronik**

4/2006

Nr. 247

Pris 95:00

Norge 95:00 NOK

EXTRA!
Automatisera
ditt hem med GameBoy
GBPLC

STORT småprojekt- nummer

**Över 50 små byggen
tips och idéer**

INTERPRESS 0173-04



7 388017 309501

RETURVECKA 46

Chefredaktör och ansvarig utgivare
Bill Cedrum

Redaktionen

Box 178
444 22 Stenungsund
Besöksadress
Kristinedal 40
444 47 Stenungsund

Redaktionssekreterare

Asta Russell

Utgivare

Electronic Press AB
Box 178
444 22 Stenungsund
Tel: 0303-77 04 90
Fax: 0303-77 04 90
E-mail: red@alltomelektronik.se
http://www.alltomelektronik.se

Prenumerationer 2006

PressData AB
Tel: 08-799 63 25
Fax: 08-98 45 72
Helår 485:-
Norge helår 485:- NOK + porto

Annonser

Allt om Elektronik
Annonsavdelningen
Box 178
444 22 Stenungsund
Tel: 0303-77 04 90
Fax: 0303-77 04 90
E-mail: annons@alltomelektronik.se

Tryck

db grafiska ab
Örebro 2006

ISSN 0280-8765

Samtliga artiklar, fotografier, krets-kortslayouter och annat är copyright-skyddat och får endast återges efter utgivarens skriftliga tillstånd. Detta gäller även delar av materialet. Allt om Elektronik har, så långt som är möjligt, kontrollerat samtliga byggprojekt. Dock tar vi inget ansvar för fel som ligger utanför vår kontroll. Ej heller tar vi ansvar för byggen som våra läsare utför.

Copyright: Segment B.V.
(Beek, Holland) 2006
Box 75
6190 AB Beek (L), Holland

BYGGPROJEKT

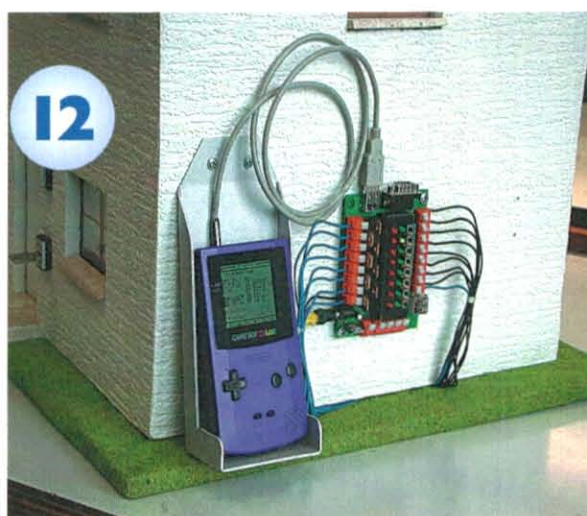
GBPLC - GameBoy PLC

använd ett Nintendo GameBoy som en programmerbar logikkontroller för hemautomatisering

Uppgifter för hemautomation - alltifrån styrning av persienner och markiser till larmsystem - kan enkelt hanteras av små

programmerbara logikkontroller (PLC).

Här presenterar vi en mycket attraktiv lösning som är både bekväm och billig: GBPLC, en PLC baserad på ett Nintendo Game-Boy.



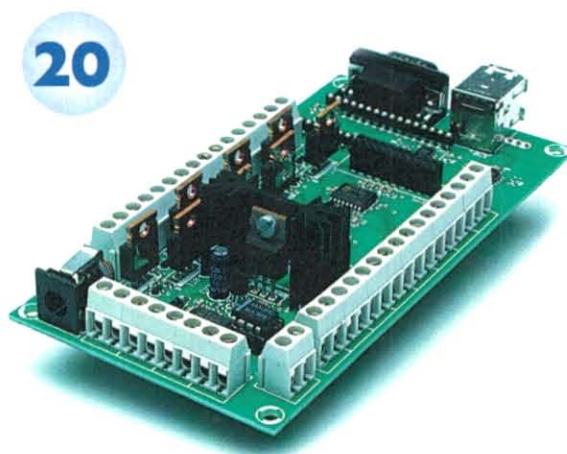
Färdigbyggda och testade kort finns också att köpa från oss!

GBPLC I2C I/O-box

analog, digital I/O plus TXT (SMS)!

För att använda ett Nintendo GameBoy som ett systemkontroll-center be-höver du ett I2C interface förutom det speciella

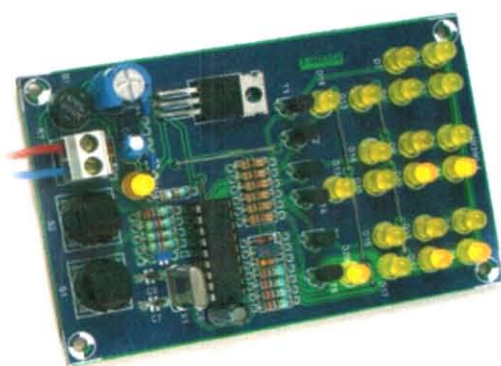
instickskortet. Den krets vi presenterar här utför detta jobb. Den har totalt 24 ingångar och utgångar, inkluderande 4 analoga ingångar och 8 digitala ingångar. Detta är fullt tillräckligt för att kunna styra markiser, utomhusbelysning, draperier, ett larmsystem,



centralvärmesystem och mer, till och med fjärrstyrt via textmeddelanden (SMS).

Binär klocka

Ovanliga klockor är inget ovanligt i Allt om Elektronik. Den version som presenteras här baseras en binär klocka (men den är helt kompatibel med ett vanligt vardagsrum. Med lite övning är det möjligt att läsa av tiden med ett enda ögonkast

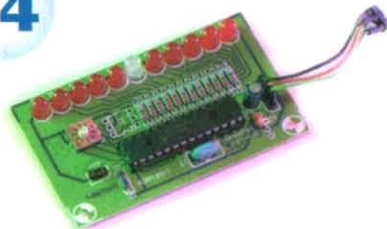


46

LED-termometer

I denna termometer lyser LED-en i mitten grönt när temperaturen ligger på ett förinställt värde. Om LED-en lyser gult avviker temperaturen från det inställda värdet. Hur mycket temperaturen avviker från det inställda värdet visar med hjälp av de röda lysdioderna, de övre = positiv avvikelse, de undre = negativ avvikelse.

74



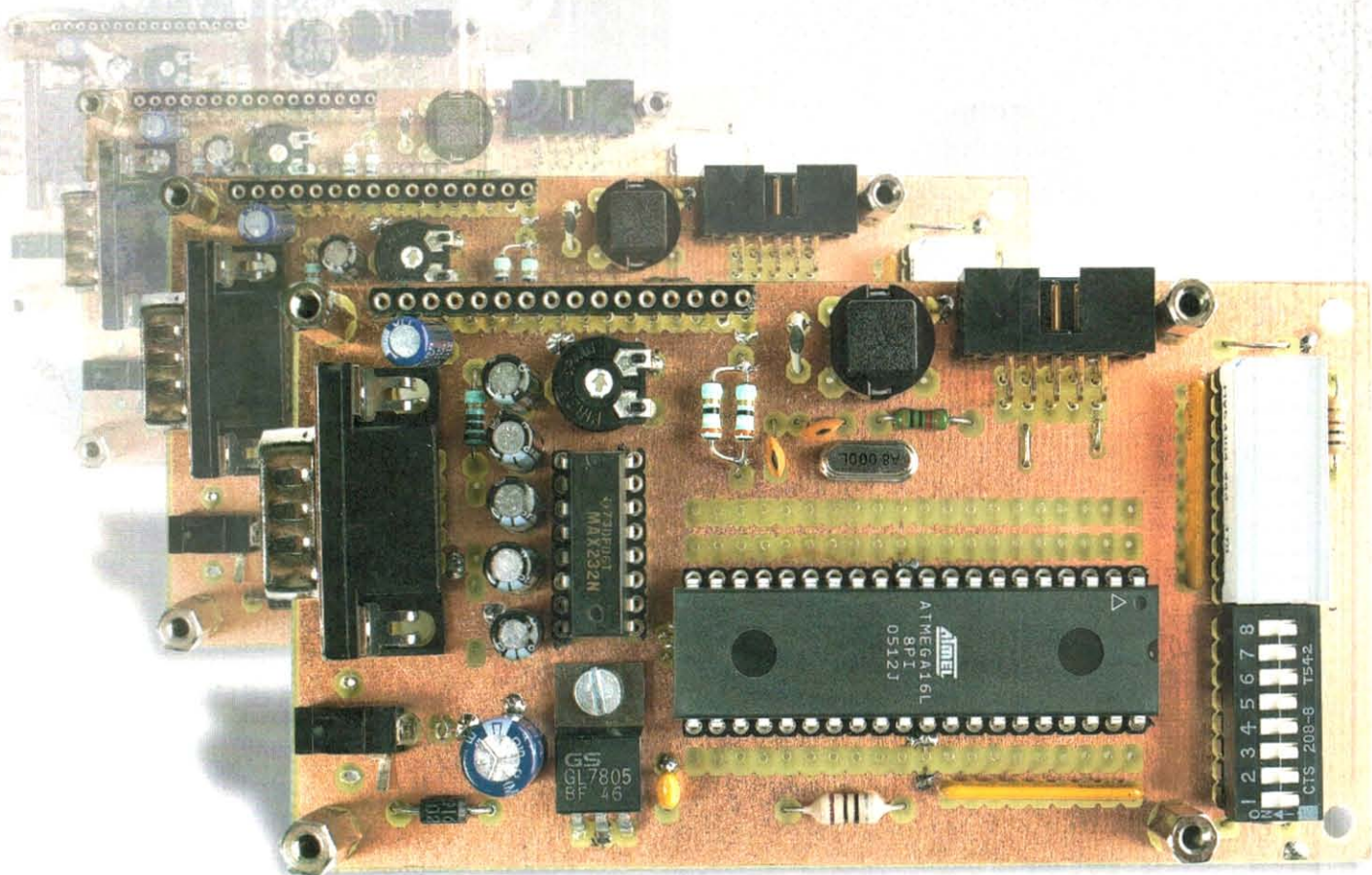
Byggprojekt

- 6 **ATMegakort**
På tiden att vi studerar denna mikrokontroller närmare
- 12 **GBPLC**
Ett GameBoy som en programmerbar logikkontroller
- 20 **GBPLC I2C I/O-box**
analog, digital I/O plus TXT (SMS)!
- 23 **Laserlarm**

Småprojekt

- 24 Stegmotostyrning
- 25 Fäsvändande tonkontroll
- 27 Modularad ljusbarriär
- 28 Likriktarbrygga med MOSFET
- 29 Multimeter som blixtdetektor
- 30 Förinställning av servomotorer
- 31 Riktningsskänslig ljusbarriär
- 32 89LPC9xx USB-programmering
- 33 DC-kopplade audioförstärkare
- 34 Phono Splitter
- 35 TENS
- 36 Enkel hybridförstärkare
- 38 Programmera en Propeller-IC
- 39 E-block = billigare design
- 40 Bakre dimljus för veteranbilar
- 42 Tandborstningstimer
- 43 VHF FM-sändare med en opamp
- 44 Närvarosimulator
- 45 Ekonomiskt LED-skydd
- 46 Binär klocka
- 48 I-Wire termometer med LCD
- 50 Enkel fjärrstyrning för hemmet
- 52 Återanvänd blixtlampor
- 53 Jordfelsindikator
- 54 Infraröd till/frånstyrning
- 55 Charlieplexing
- 56 R8C-nyckel
- 57 Automatisk spisfläkt
- 58 8-kanals ingång för oscilloskop
- 59 84-48 pixlar grafisk LCD
- 60 Jag kommer!
- 61 Blinkande LED med flera färger
- 62 USB-säkring
- 63 Elektronisk Torricellibarmeter
- 64 Kontrastkontroll för LCD
- 64 Skydd för telefonlinje
- 65 Kristalladapter med SMD
- 66 Batterisparare
- 67 Hörbar blinkvarning
- 68 LM35 till ADC
- 69 ZigBee-switchning för fjärrkontroll
- 70 Att mäta batterispänning
- 71 Högspänningsregulator
- 72 Drivare för 20 LED
- 73 Liten 'Följ John'
- 74 LED-termometer
- 75 Harmonigenerator med en opamp
- 76 Fyrdubbel matning för hybridförstärkare
- 77 Slavswitch för nätet
- 78 Seriellt till Bluetooth
- 79 Åskförutsägare
- 80 Universell LCD-modul

Mini ATMegakort



Florian Schäffer

Det var på tiden tycker du kanske. Även om mikrokontrollern ATmega inte är speciellt megastor så är den faktiskt ganska populär och vi känner kanske att den inte har fått den uppmärksamhet som den förtjänar i Allt om Elektronik. Det Mini ATmegakort som beskrivs i denna artikel gottgör detta och dessutom åtföljs detta av en mycket trevlig applikation, vår fristående OBD-2 analysator som vi presenterade i nummer 3/2006.

Mini ATmegakortet är ett fullt komplett applikationskort för ATmega16 och ATmega32 medlemmarna ur Atmels AVR-familj. Det inkluderar en LCD-port, ett serieinterface och ett flertal I/O-linjer. För programmering har kortet också ett mini-interface för kommunikation med en PC-serieport. Det finns mängder med tänkbara applikationer för små enkortsdatorer både

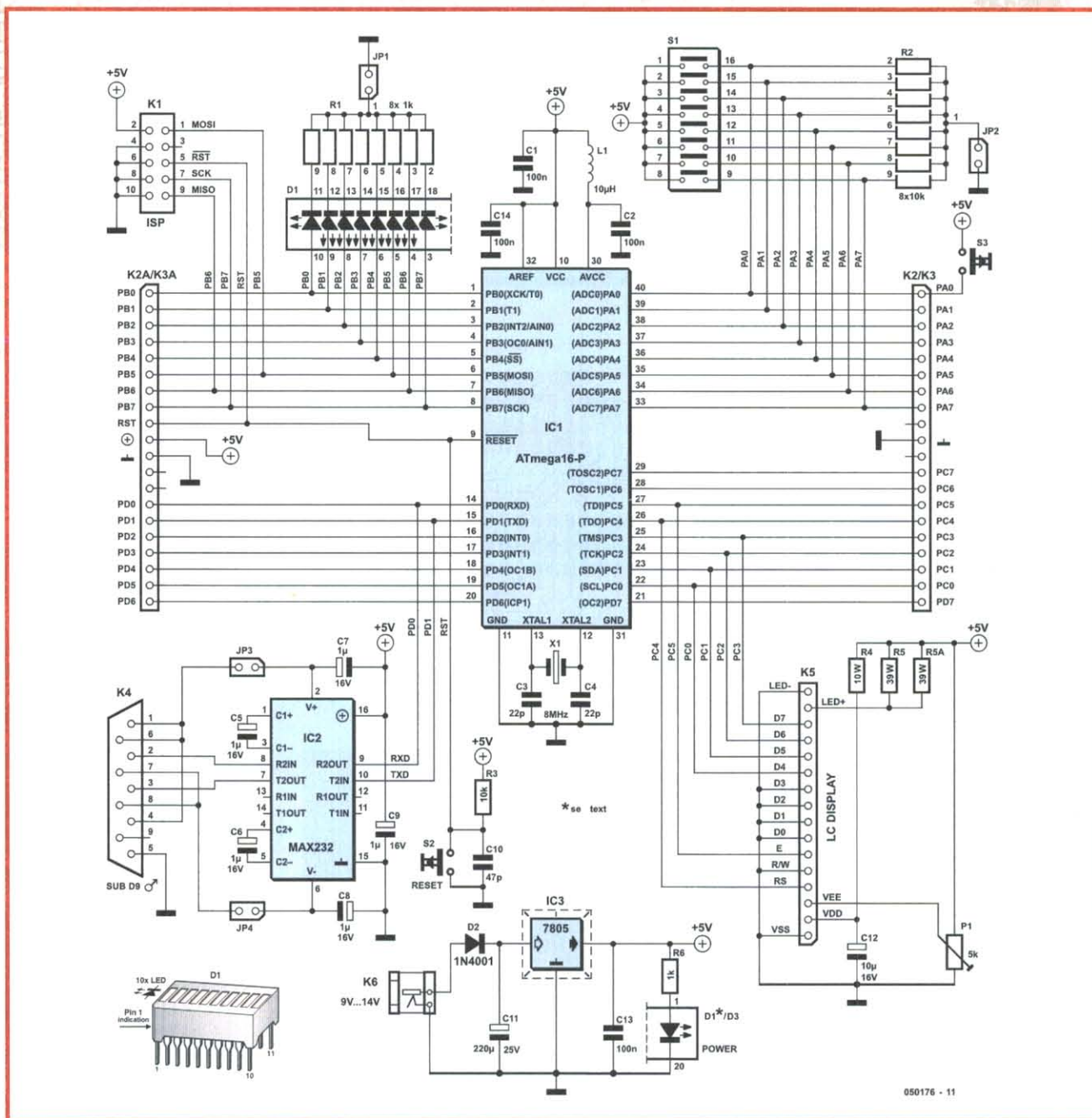
inom hushålls och hobbyområdet, såsom styrning av centralvärme, styrning av markiser och persienner, larmsystem etc. En annan populär applikation är styrning av autonoma robotsystem. Att utveckla egna applikationsprogram kräver en viss erfarenhet av programmering och detta kort med sitt programmeringsinterface är naturligtvis väl lämpat för att du skall få denna

erfarenhet. Det är enkelt att omvandla användarinput till aktioner och responser, även med bara små program.

Enkelt men mångsidigt

I sin standardapplikation är kortet avsett att förses med en ATmega16. Denna relativt billiga mikrokontroller från 8-bitars AVR RISC-familjen är my-

För ATmega16 och ATmega32

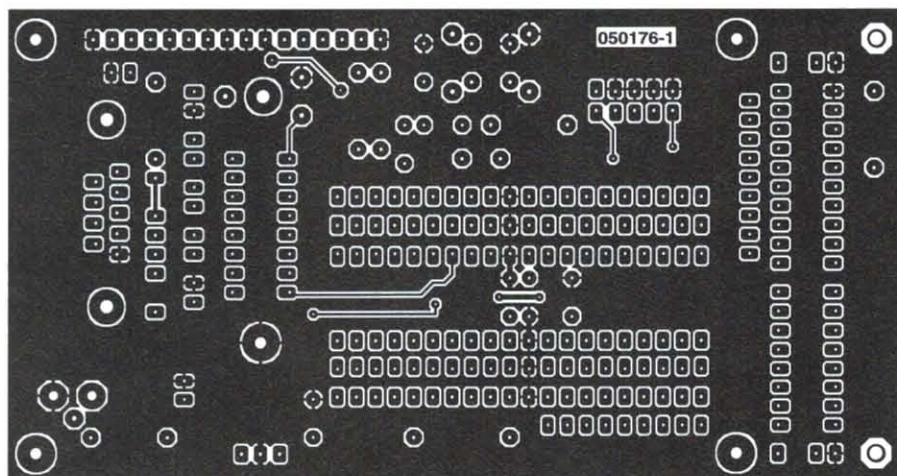
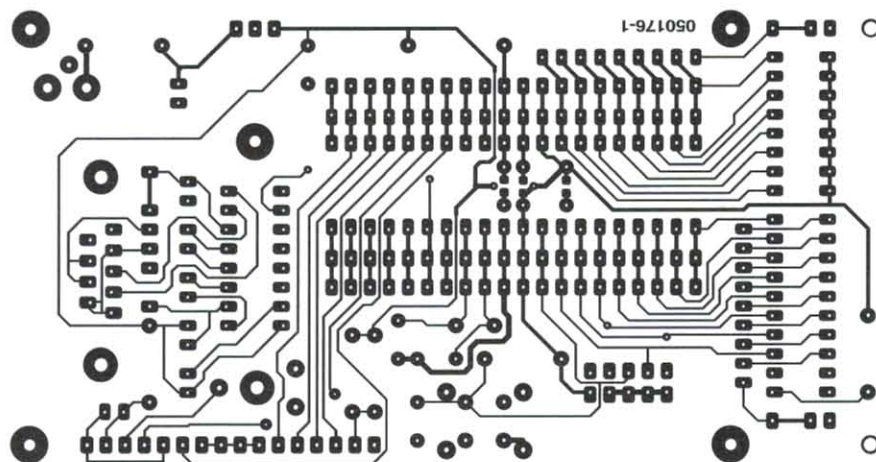
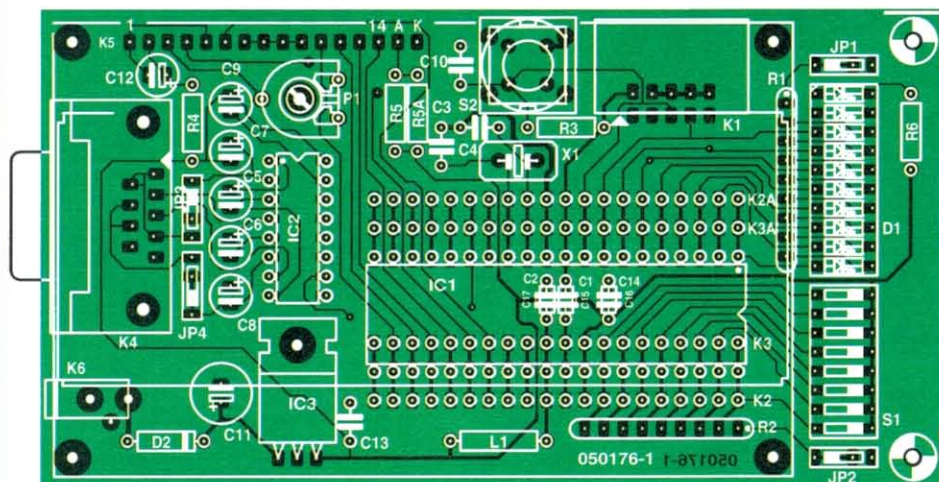


Figur 1. Kretsschemat över Mini ATmegakortet, som utgör en god grund för kompakta applikationer.

cket lämplig för nybörjare tack vare dess DIL-kapsel som är enklare att hantera än den ytmonterade kapseln hos de mindre AVR-mikrokontrollerna. ATmega8, som kommer i en liten 28-pinnars kapsel, och med ett stort antal I/O-linjer, är också mycket populär. Dess interna flashprogramminne på bara 8 kB är dock i minsta laget och vi föredrar därför den större ATmega16

med dubbla minnet. Om du behöver ännu mer minne kan också den pin-kompatibla ATmega32 monteras på kortet. Den senare enheten är också i stort sett mjukvarukompatibel och det är i allmänhet bara nödvändigt att re-kompilera mjukvaran i fråga utan att göra några andra förändringar. Ett annat skäl till att ATmegaprocessorerna är så populära är det faktum

att många större element redan är integrerade. Dessutom ger de 32 I/O-linjerna hos de två större versionerna tillräckligt med anslutningsmöjligheter för extra hårdvara, inklusive åtta pinnar som kan routas till en intern analog-till-digitalomvandlare. Processorn kan köras med en maximal klockhastighet på 16 MHz, vilket ger en respektabel datorkraft. Processkomplexa tid-



KOMPONENT-LISTA

Motstånd

- R1 = SIL motståndsnät 8 x 1k Ω
- R2 = SIL motståndsnät 8 x 10k Ω
- R3 = 10k Ω
- R4 = 10 Ω
- R5, R5A = 39 Ω
- R6 = 1k Ω
- P1 = 10k Ω trimpot

Kondensatorer

- C1, C2, C13, C14 = 100nF keram.
- C3, C4 = 22pF
- C5-C9 = 1 μ F 16V radial
- C10 = 47pF
- C11 = 220 μ F 25V radial
- C12 = 10 μ F 16V radial

Halvledare

- D1 = LED-stapel med 10 LED
- D2 = 1N4001
- D3 = finns i D1
- IC1 = ATmega 16-PC (DIP40-hölje)
- IC2 = MAX232 (DIP16-hölje)
- IC3 = 7805 (TO220-hölje)

Övrigt

- JP1-JP4 = trådbygel, mikrosvit eller 2-pol stiftlist med jumper
- K1 = 10-pol stifttag
- K2, K2A = 20-poly SIL pinheader
- K3, K3A = valfri
- K4 = 9-pol sub-D plugg (hane), för kretskort
- K5 = 16-pol SIL sockel, (t.ex. från en 40-pol virsocket)
- K6 = Telejack för nätadapter, för kretskort
- ICsockel, 1 x 40-pol, 1 x 20-pol, 1 x 16-pol
- S1 = 8-pol DIP-switch
- S2 = tryckknapp, 1 slutande kontakt (t.ex. Conrad Electronics # 700665)
- L1 = 10 μ H (fast spole)
- X1 = 8MHz kristall
- Låda, Hammond typ 1591-D blå *
- 16-pol flatkabel (några centimeter)
- Kretskort **050176-1**, kommer inklusive programmeringsadapter-kortet **050176-2**.
- * behövs inte i kombination med OBD2

Figure . Kretskortslayouten och komponentplaceringen.

kritiska uppgifter är normalt inget problem eftersom de flesta maskininstruktionerna endast behöver två systemklockperioder för exekvering. Ytterligare användbara egenskaper inkluderar interna mjukvaru-UARTar för seriekommunikation och möjligheten

att reagera på interrupter och att hantera systemkrascher med hjälp av en watchdogtimer.

Allting ombord

Som du kan se av kretsschemat i figur

1 så är det bara några få komponenter som är monterade på kortet. Strömförsörjningen och klockan är naturligtvis viktiga. Den förstnämnda kommer från en 5-V regulator (IC3) och en 8-MHz kristall ställer in hastigheten på mikrokontrollerns inbyggda oscillator.

Nästan alla de övriga komponenterna används för att supporta de olika interfacen. K1 är kontakten för programmeringsadaptorn. Kretsarrangemanget är kompatibelt med konventionella 10-ledares adapttrar, som de som används med Atmels STK-kort.

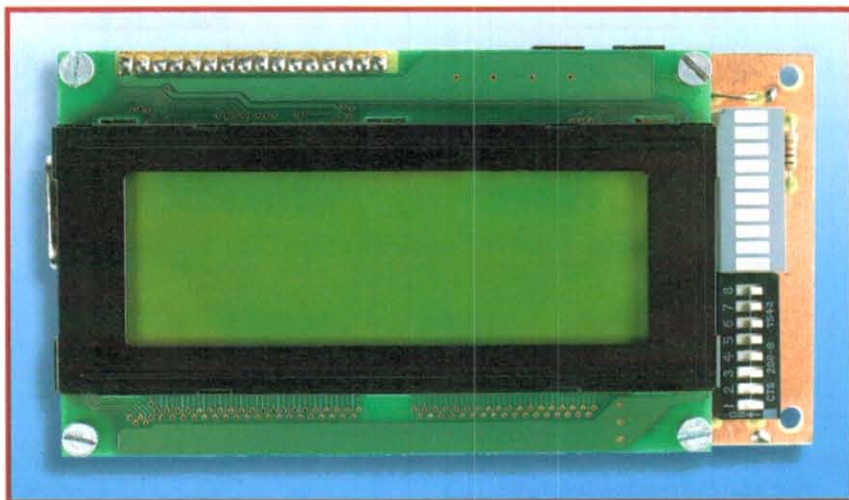
RS232-porten (K4) kan programmeras via den interna mjukvaru-UARTen och kan uppnå höga dataöverföringshastigheter tack vare interruptkontroll och buffring. De två jumperarna JP3 och JP4 gör att +10 V och -10 V kan anslutas till d-subkontakten och försörja 'vampyrkretsar'. En nollmodemkabel måste användas för att ansluta porten till en PC och jumperarna JP3 och JP4 skall i detta fall lämnas öppna.

Några switchar och lysdioder är naturligtvis alltid välkomna när man vill utföra enkla experiment med kortet. Följaktligen är en uppsättning LED (LED-stapeln D1) och DIP-switchar (S1) anslutna till I/O-linjerna. ATmega kan lämna upp till 40 mA per pinne för att driva LED-ar eller andra komponenter direkt utan ytterligare kretsar. Om du vill använda portlinjerna för andra ändamål kan pull-downmotstånd (nätket R2) och lysdioderna kopplas bort med jumper JP2 respektive JP1. Om port A används som en utgång måste DIP-switcharna kopplas från (öppna) för att undvika att IC:n skadas.

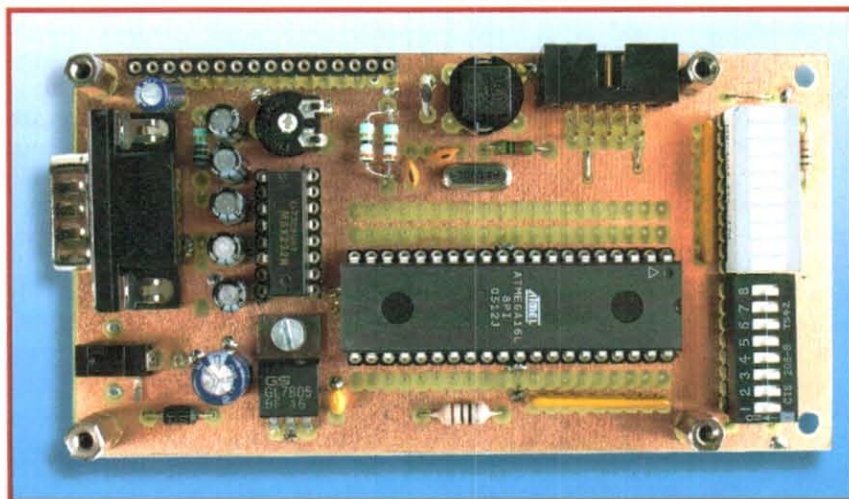
Komponenterna L1, C2 och C14 har lagts till för att förbättra noggrannheten hos A/D-omvandlaren. Om du inte behöver någon mer noggrann A/D-omvandlare kan dessa komponenter utelämnas och L1 kan ersättas med en trådbygel.

LCD-modulen med fyra rader om 20 tecken (4 x 20) är den display som är att föredra och en perfekt lämplig typ kan du köpa via oss. Kortets layout passar exakt till denna modul. Displayen kan anslutas med hjälp av ett par flatkablar. En mer elegant lösning är dock att löda en halv virsockel för IC-kretsar på kortet. Om en stiftlist monteras på LCD-kortet kan det pluggas direkt in i denna sockel. Då det finns många liknande versioner av denna typ av standarddisplay så skall du kolla noga att pinkonfigurationen passar till kortets layout. De moderna blåa versionerna är naturligtvis inte så ansträngande för ögonen, men som så ofta är fallet, så kostar det lite mer att ha en speciell smak.

Glöm inte att justera kontrastinställningen med P1 när du startar kortet för första gången. Annars kanske du tror att det är fel på displayen då du inte ser någonting om denna är felinställd.



Figur 3. Det färdigbyggda prototypkortet.



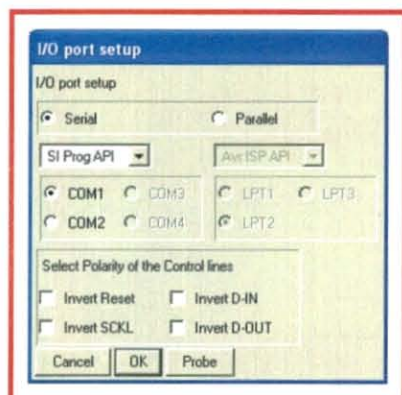
En LED-stapel med 10 LED rekommenderas för D1. I detta fall är D3 automatiskt den tionde (översta) lysdioden i stapeln och den nionde används inte. Om du bara får tag på en stapel med åtta LED så montera då denna i de åtta lägsta positionerna. Den nionde positionen kommer då att vara öppen och en vanlig LED kan monteras i den tionde positionen för D3.

K3 och K3A kan användas för att montera stift under kortet så att hela kortet kan pluggas in i ett annat kort som en ersättning för ett ATmega för experimentändamål. K2 och K2A lämnas öppna för anslutning av I/O-linjer.

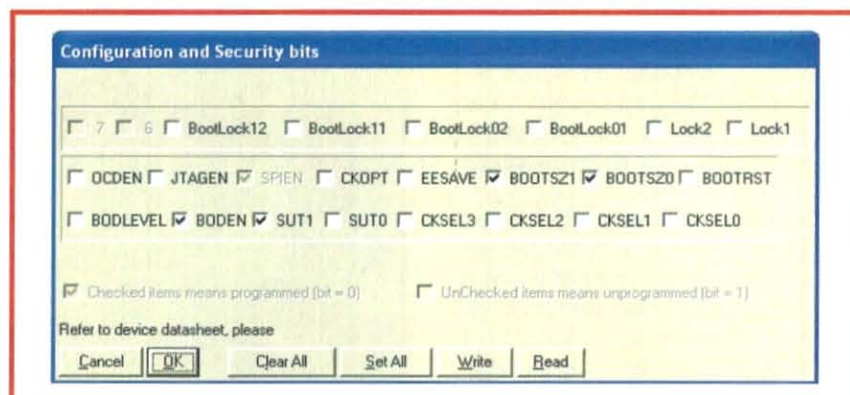
Det enda som är kvar att nämna är avkopplingskondensatorerna under mikrokontrollern. Om du använder en sockel för mikrokontrollern finns det troligtvis tillräckligt med plats på kortets ovansida för små kondensatorer. Om det inte är möjligt kan du löda tre ytmonterade kondensatorer i 0805-kapslar på de lödplättar som finns på kortets undersida.

Programmering

Mikrokontrollern kan programmeras direkt från en PC via en enkel programmeringsadapter (se textrutan). Det finns ett antal små program tillgängliga för detta ändamål. Även om några av dem inte är speciellt användarvänliga så utför de i alla fall jobbet. Du kan använda, till exempel, PonyProg för att ladda ner fullt kompillerade program till ATmega och ställa in de viktigaste (och mest kritiska) fusebitarna. Fusebitarna (fuse bits) används för att programmera mikrokontrollern och detta kan leda till oturliga situationer där du kan låsa dig själv ute om du, till exempel, skulle konfigurera klockkällan felaktigt eller rekonfigurera Resetpinnen som en I/O-pinne. På toppen av detta använder AVR-databladet en något förbryllande logik som sedan delvis inverteras av programmet. Första gången du använder programmet måste du använda Setup/Interface Setup för att konfigurera de korrekta inställningarna och sedan välja den rätta mikro-



Figur 4. De korrekta inställningarna måste konfigureras mycket noga i PonyProg innan mikrokontrollern programmeras.



Figur 5. Dessa fusebitar måste ställas in för att användas med en extern 8-MHz kristall och aktivera brown-outskydd.

kontrollern i Device-menyn. Det är definitivt en god idé att använda programmeraren för att läsa av de egentliga inställningarna av fusebitarna (via Security och Configuration bitarna i Command-menyn om du använder PonyProg) innan du börjar programmeringen. Det är inte alla program som gör detta automatiskt. Du kan sedan jämföra bitinställningarna med de beskrivningar som finns i databladet. Figur 4 visar de inställningar som skall göras vid användningen av en extern 8-MHz kristall och med aktiverad brown-outdetektering, som återställer processorn när matningsspänningen läggs på eller tas bort. Det kan uppstå dataförluster om brown-outdetektering inte används då det inte finns någon extern krets för detta ändamål.

Fri utvecklingsmiljö

Det finns otaliga utvecklingsmiljöer tillgängliga för AVR-familjen och det är lätt att utveckla program i Basic med hjälp av BASCOM-AVR (gratis för kodstorlekar upp till 4 kB), i assembler-språk med hjälp av gratis AVR Studio miljö eller i GCC med hjälp av gratis WinAVR miljö.

Applikationsexemplen för detta kort genererades med hjälp av WinAVR, kompilerad för ATmega16 och omvandlad till maskinspråk så allt du behöver göra är att använda programmeraren för att ladda ner de resulterade hexfilerna till mikrokontrollerns flashminne. Om du vill rekompilera koden för att använda en annan kristall eller en annan typ av ATmega mikrokontroller så behöver du bara modifiera 'make' koden i enlighet med detta.

AVR GCC Tutorial ger en mycket omfattande introduktion till C-programmering, men du måste hela tiden kom-

ma ihåg att många av exemplen utvecklades för något äldre typer av mikrokontroller (som inte tillverkas längre) och således behöver lite modifieringar. Rutinerna för LCD-n behöver kanske också modifieras något eftersom även om det finns mycken bra universella mallar tillgängliga så har dessa inte inkluderats i exemplen för att hålla koden så enkel som möjligt.

Alla exemplen kan hämtas från vår websida (www.alltomelektronik.se) i en zipfil. Du kan använda dessa program för att bekanta dig med alla de viktigaste komponenterna och testa ditt kort. Till att börja med kan du använda det enkla programmet för att få 'blinkande LED'. Nästa steg kan vara att visa ett meddelande på LCD-n eller försöka dig på datakommunikation via serieinterfacet.

Som vi redan nämnt i inledningen så beskrevs en intressant applikation för detta kort i förra numret av Allt om Elektronik. Det är en fristående OBD-2 displayenhet för fordonsdiagnostik som du också kan använda för att visa fordonsspecifika data 'on board' på LCD-modulen under tiden du kör. Den här artikeln skulle naturligtvis ha publicerats i förra numret i anslutning till OBD-2 artikeln men lyftes av misstag bort vid ombrytningen.

Expansioner

Om du är intresserad av att expandera kortet efter det att du genomfört dina initiala programmerings och applikationsprojekt så finns det många möjligheter, alldeles för många för att kunna räkna upp dem i denna artikel. Du kan, till exempel, implementera en I²C-buss med bara några få ytterligare komponenter, lägga till en USB-port eller till och med ansluta ett SC-

minneskort för lagring av mätdata för senare analys på en PC. Naturligtvis kan du också ta kontakt med andra ATmegaentusiaster på de olika mikrokontrollerforum som finns på flera olika nyhetsgrupper på Internet.

(050176-1)

Saker tillgängliga för detta projekt

050176-1 Kretskort som också omfattar programmeringsadapterkortet (050176-2).

050176-42 Programmerad ATMEGA16

050176-72 Komponentssats, inkluderande ATMegakort 050176-1, programmeringsadapterkort 050176-2, för programmerad ATmega mikrokontroller (med OBD2-program), alla komponenter för båda korten men exklusive LC-displayen.

050176-73 LCD-modul, 4 x 20 tecken, 60 x 98 mm, med bakgrundsljus.

050176-74 Låda, Bopla Unimas 160 med plexiglaslock och monteringsplatta

050176-11.zip Utvecklingsmjukvara inkluderande programexempel (gratis nedladdning).

In-system programmering

Minimikonfigurationen för en ATmega uppgår egentligen inte till mer än en matningsspänning. Den externa kristallen kan utelämnas om du använder en intern oscillator. Processorns klockhastighet definieras dock inte speciellt exakt i detta fall så operationer som använder den interna onscillatorn är endast lämpliga för applikationer som inte är tidskritiska.

Förutom matningsspänningen och kristallen (om den används) så behöver du också en programmeringsinterfaceport för att ladda in programmet i ATmega. Då ATmega har ett ISP-interface (In-System Programming) kan den programmeras i applikationskretsen, eller omprogrammeras hur många gånger som helst. Flashminnet kan hantera upp till 10 000 skrivoperationer och EPROM-et kan hantera upp till 100 000.

Den programmeringsadapter som beskrivs här kan anslutas direkt till en PC med hjälp av en ett-till-ett kabel. Anslut den andra ändan av adaptern till ISP-kontakten (K1) på Mini Megakortet och du är klar att programmera mikrokontrollern direkt från din PC.

Kretsen för programmeringsadaptern (figur 1) kan byggas in i höljet för en 9-polig d-subkontakt och blir då en mycket häändig adapterkabel för programmeringen.

Att bygga ihop kretsen på det lilla kretskortet som visas i figur 2 är inte särskilt svårt, men det kräver tålamod och en stadig hand. Innan du monterar komponenterna skall du kolla att kortet passar in i höljet för d-subkontakten. Löd därefter in de ytmonterade komponenterna först och därefter K2 på kortets andra sida. Innan du löder fast d-subkontakten (K1) skall du återigen kolla om kortet passar. I vår prototyp tog vi bort den bakre väggen hos kontakthölet. Därmed fick K2 plats och flatkabeln kunde matas ut utan problem. Löd inte in K1 på plats förrän du är säker på att kortet passar in i kontakthölet. Du behöver förmodligen kapa stiften på K1 något och montera kortet något vinklat. Då kontakthölet är gjort av metall eller konduktiv plast så skall du täcka insidan med isoleringstape för att förhindra oönskad kontakt med kretskortet.

KOMPONENTLISTA

(programmeringsadapter)

Motstånd (SMD 0805)

R1, R5 = 10k Ω
R2, R3 = 4k Ω
R4 = 33k Ω

Kondensatorer (SMD 0805)

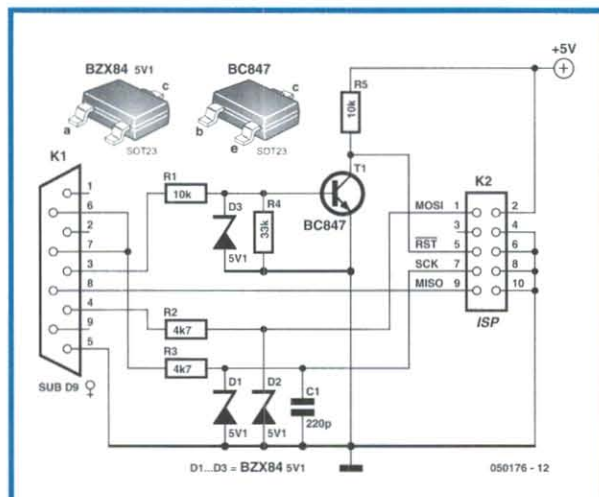
C1 = 220pF

Halvledare

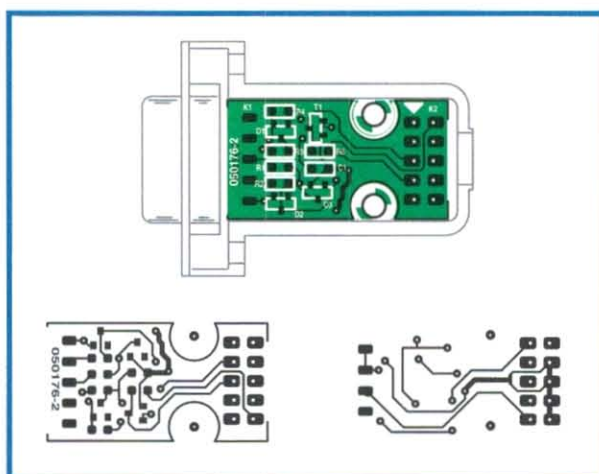
D1, D2, D3 = zenerdiod 5V1, 250 mW, SOT23-hölje (t.ex. BZX84 5V1 (SOT23))
T1 = BC847 (SOT23)

Övrigt

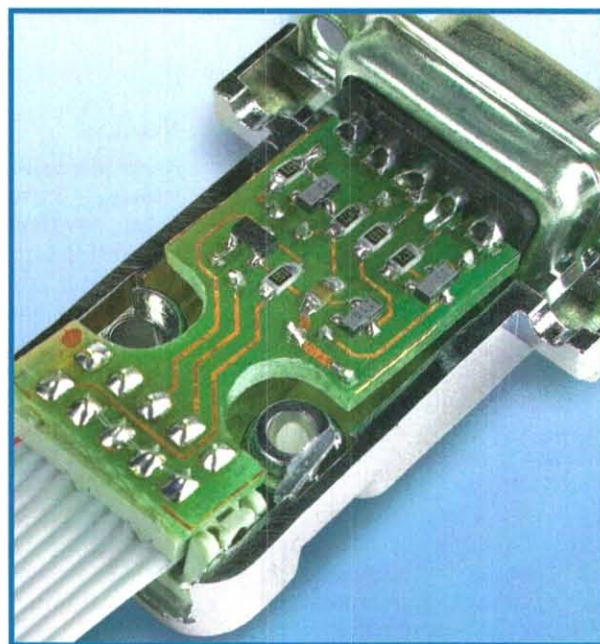
K1 = 9-pol sub-D sockel (hona) med hölje
K2 = 10-pol stiftlist
10-pol flatkabel (0.5 - 1 m)
10-pol UIDC-kontakt för flatkabel
Kretskort 050176-2 (se Läsarservice eller websida)



Figur 1. Kretsschema för programmeringsadaptern.



Figur 2. Lödsidan och komponentsidan för programmeringsadapterkortet.



Figur 3. Kortet med ytkomponenterna monterade.

GBPLC —

använd ett Nintendo GameBoy som en programmerbar logik- kontroller för hemautomatisering

Sascha Koths & Stephan Ruloff,
tillsammans med Christian Müller

Uppgifter för hemautomation - alltifrån styrning av persienner och markiser till larmsystem - kan enkelt hanteras av små programmerbara logikkontroller (PLC). Här presenterar vi en mycket attraktiv lösning som är både bekväm och billig: GBPLC, en PLC baserad på ett Nintendo GameBoy. Färdigbyggda och testade kort finns också att köpa från oss!

Nyckel till denna GameBoytransformering består, på samma sätt som vårt legendariska GameBoyoscilloskop (GBD-SO), av ett instickskort med minnes-IC för applikationsmjukvaran och ett I²C-interface för kommunikation med världen utanför, men utan någon egen processor. Därmed kan PLC:n programmeras direkt i GameBoy (via ett menydrivet interface) eller indirekt via ett program som körs under Windows på en PC som är ansluten till modulen.

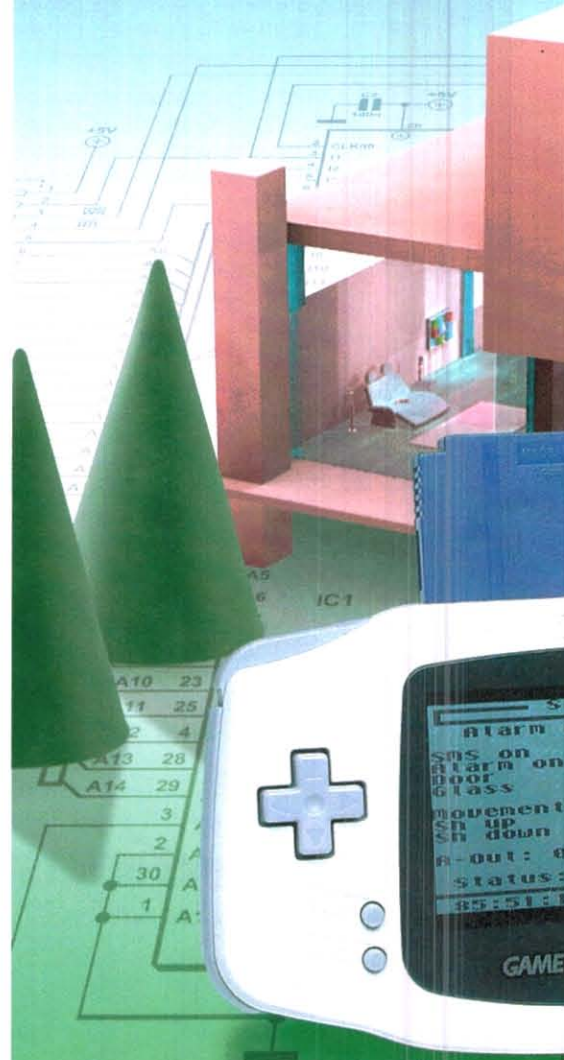
Här beskriver vi hårdvaran för modulen och även kort strukturen och egenskaperna hos mjukvaran, som också inkluderar några färdiga applikations-exempel. Den tillhörande I/O-switchningsmodulen ('I²C I/O-box') beskrivs i en separat artikel i denna tidning.

Översikt

Bland alla massproducerade spel datorer (eller konsoler) så är de olika modellerna av GameBoy inte bara de billigaste att få tag på (via eBay och Tradera till exempel) utan också de bäst dokumenterade. Standardmodellen, med hårdvaran byggd runt en avläggare till Z80-processorn, kan programmeras direkt i C. En utvecklingsmiljö som är skräddarsydd för denna hårdvara finns att hämta gratis på Internet. Med sitt mikroprocessorsystem, grafiska LC-display, serieinterface och händiga förpackning så är GameBoy klart lämplig att använda som plattform för en programmerbar kontroller.

Alla GameBoymodeller baserade på den ursprungliga ('klassiska') versio-

GameB



by PLC

Tabell 1.

Egenskaper hos GBPLC-modulen

- Finns att köpa färdigbyggd och testad
- Ladda, radera och lagra upp till 8 'logikprogram'
- Kan kopplas bort med hjälp av lösenord
- Programsimulering
- Programmering och simulering också möjligt vid batterimatning
- Standard logiska funktioner (AND, OR, NOT, XOR, SR)
- Två timer
- Två timingfunktioner
- 64 flaggor
- Analog komparator (mindre än, lika med, större än)
- Stigande och fallande ramper på analog utgång
- PLC periodtid mindre än 500 ms
- Ingångs och utgångsnamn kan anges fritt i mjukvaran
- Logikprogrammen kan tilldelas namn
- Run och Stop mod
- Loggfil kan visas på displayen
- Batteriuppsbackad realtidsklocka
- EEPROM för datalagring
- Senast laddade (aktiva) logikprogram startar automatiskt vid switch-on

Tabell 2.

Egenskaper för GBPLC I2C I/O-box

- Kretskortet finns att köpa färdigbyggt och testat
- 8 digitala ingångar (för spänningsfri kontakter)
- 8 digitala utgångar (relä eller transistor)
- 4 analoga ingångar (8-bitars upplösning)
- 1 analog utgång (8-bitars upplösning)
- Ingångar kan simuleras genom att ansluta tryckkomkopplare till I/O-boxen
- Sockel för valfritt I2C SMS chip (med kontakt för Siemens S25 eller C35i mobiltelefoner)
- port för länkning till en Siemens S25 eller C35i mobiltelefon
- Alla switchtillstånd kan visas genom att ansluta lysdioder



Figur 1. Lämpliga GameBoy modeller. Enheten i mitten är en GBPLC I2C I/O Box, som driver den GameBoy som är försedd med en GBPLC modul.



Figur 2. Kretsschemat för GBPLC modulen, som omvandlar ett Nintendo GameBoy till en lättprogrammerad PLC.

nen (GameBoy, GameBoy Pocket, GameBoy Light, GameBoy Color, GameBoy Advance, och GameBoy Advance SP) är lämpliga för detta projekt. Figur 3 visar några exempel. Nintendo DS och DS Lite (som egentligen inte tillhör GameBoyfamiljen) samt GameBoy Micro **kan inte användas.**

Kärnan i systemet består av GBPLC-modulen som sätts in bak på GameBoy i stället för den vanliga spelkassetten (ROM-cartridgen). Denna modul består i huvudsak av minne, ett Flash-EEPROM för firmware och ett I²C EEPROM

för displaymeddelanden och PLC-data, som utgör PLC-applikationsprogrammen (kallas för 'logikprogram' i resten av artikeln). I²C-EEPROM låter data utväxlas mellan GameBoy och en PC-applikation som körs under Windows. GBPLC-modulen har ett I²C-interface som kan anslutas till alla vanliga PC-portar (seriella, parallella eller USB) med hjälp av lämpliga adapttrar. Tabell 1 listar nyckelegenskaperna hos GBPLC-modulen. PLC-programmet genereras på en PC som använder ett bekvämt Windowsbaserat program. PC-

mjukvaran kan också köra realtids-simuleringar och utväxla programkod och data med GameBoy. Om så är nödvändigt kan PLC-program också genereras, modifieras och simuleras direkt på GameBoyen. Upp till åtta PLC programsekvenser ('logikprogram') kan lagras i GBPLC-modulen, från vilken de kan individuellt hämtas och köras. De data som läses in av applikationen kan visas på GameBoydisplayen som en loggfil och läsas ut från GBPLC-modulen till PC:n. För programkörning ansluts GameBoven till kretskortet på

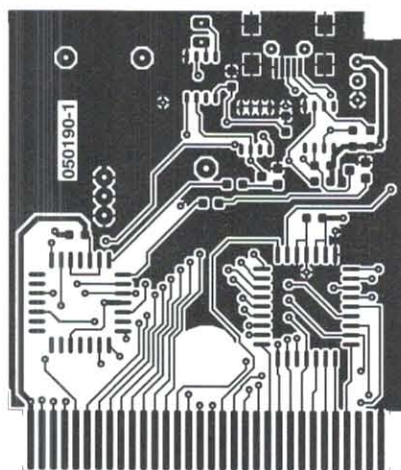
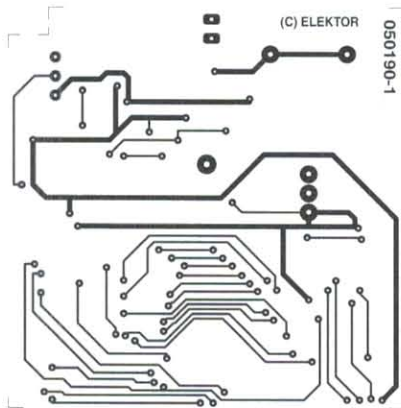
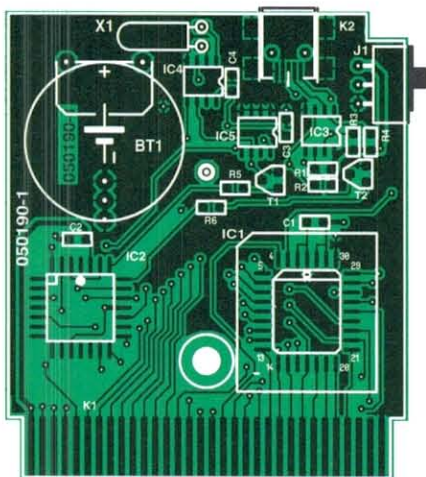


Figure. Det dubbelsidiga, genompläterade kretskortet för GBPLC modulen, som byggs ihop med ytmonterade komponenter. Kortet finns också att köpa färdigbyggt och testat.

den I²C I/O-box som beskrivs på annat ställe i tidningen. Huvudegenskaperna hos I²C I/O-boxen listas i tabell 2. Förutom åtta digitala ingångar och åtta digitala utgångar har I/O-modulen fyra analoga ingångar och en analog utgång. En av dess specialegenskaper är en sockel för ett litet dotterkort försett med ett I²C SMS-chip. Denna valfria expansion har också ett I²C-interface och med denna kan enheten både fjärrstyras och avläsas med hjälp av SMS-meddelanden och en mobiltelefon.

GBPLC-modulen

Som du kan se av kretsschemat i figur 2 så består kretsen för GBPLC insticksmodul av bara fem IC-kretsar. IC1 är ett Flash-EEPROM som lagrar applikationsmjukvaran (firmware), IC2 är en PAL som tar hand om adressavkodningen och genererar I²C-signalerna, IC3 är en I²C bussförlängare, IC4 är en I²C realtidsklocka och IC5 är ett I²C EEPROM. Ur funktionsperspektiv så adderar GBPLC-modulen program och data-minne, ett I²C-interface och en batteri-uppbackad realtidsklocka till den ursprungliga GameBoy-plattformen. GameBoys mikroprocessor, som påminner om Z80, har ett direkt adressområde på 64 K. De övre 32 K används emellertid av LCD, RAM, ljud osv och det lämnar området 0000-7FFF tillgängligt för externt ROM och området A000-BFFF för externt RAM. Följaktligen använder GameBoy bara 15 av de 19 adresslinjerna hos Flash-EEPROM, vilket betyder att alla program i Flash-minnet är begränsade till 32 Kb. Den

sextonde adresslinjen (A15 hos IC1) kan emellertid adresseras via switchen S1 som således kan användas för att välja ett av två program som lagrats i flashminnet. Ett av dem är det egentliga applikationsprogrammet (PLC firmware), medan det andra är en editor som kan användas för att programmera eller modifiera PLC-nas applikationsmjukvara direkt i GameBoys. Då S1 bara skall användas med strömmen från slagen har kretskortslayouten (figur 3) arrangerats på så sätt att S1 bara är åtkomlig när modulen inte sitter i GameBoys. Den färdigbyggda prototypen visas i figur 4.

IC2 (PALCE22V10) ger adressavkodningen och genererar I²C-bussignalerna SDA (data) och SLC (klocka) med hjälp av transistorerna T1 och T2 samt pull-upmotstånd R1 och R2. De program som hålls i flashminnet (IC1) är lagrade 'permanent' och kan bara skrivas över av en uppgradering av mjukvaran (som kräver en flashprogrammerare), men innehållet i EEPROM-et (IC5), som adresseras via I²C-bussen, är alltid tillgängligt. Det används primärt för att lagra PLC applikationsprogram (max åtta). Meddelandena för displayen lagras också i I²C-EEPROM. Detta betyder att firmware i flashminnet inte innehåller några meddelanden så att det inte behöver reassembleras för varje minsta förändring i ett meddelande. Det har också den fördelen att det är enkelt att ladda olika språkversioner. Displaymeddelandena på tyska och engelska är inkluderade i den färdiga mjukvaran.

I²C-realtidsklockan (DS1037) kan visa tiden i 12-timmars och 24-timmarsfor-

KOMPONENT-LISTA

GBPLC-modul

Motstånd (SMD 0805)

R1, R2 = 4k Ω
R3, R4 = 330 Ω
R5, R6 = 10k Ω

Kondensatorer (SMD 0805)

C1-C4 = 100nF

Halvledare

T1, T2 = BC850
IC1 = AM29F040B med sockel, programmerad *
IC2 = PALCE22V10, programmerad *
IC3 = P82B715TD
IC4 = DS1307Z
IC5 = 24C256, programmerad *

Övrigt

S1 = skjutomkopplare, miniatyr, vinklade stift, för kretskort, (APEM typ 236W)
BT1 = 3V Lithium knappcell, för kretskort, CR2032H
K2 = Miniatyr USB-B sockel, för kretskort (Lumberg type 2486 01)
X1 = 32.768kHz kristall
Kretskort, obestyckat 050190-1 (levereras med 050190-2)
Sats med färdigbyggda och testade kort om 1 st GBPLC-modul och 1 st GBPLC I²C I/O-box; ordernummer 050190-91

* sats med programmerad Flash (IC1), PAL (IC2) och EEPROM (IC5); ordernummer 050190-51.

För alla poster 050190-xx: se Läsaerservice och/eller www.alltomelektronik.se

Om konstruktörerna

Sascha Koths och Stephan Ruloff utvecklade denna design som ett examensprojekt vid Bertolt-Brecht-Berufskolleg i Duisburg, Tyskland. Under studierna till elektronikingenjörer ledde idén om ett gameBoy som en kontrollör fram till examensprojektet. Efter deras examen i dataprosessteknik är nu båda anställda vid Niederrhein Universitet för tillämpad vetenskap i Duisberg där de sysslar med informatik.

Ett stort tack går också till Christian Müller som hjälpte till med projektarbetet.



mat tillsammans med datum och veckodag så att inkopplings och urkopplingstider kan programmeras med hjälp av PLC-n och så att händelser kan loggas. Tack vare backupbatteriet så är klockan specificerad att arbeta upp till 10 år utan att tappa tiden. Det interna RAM-et på 56-byte i DS1307

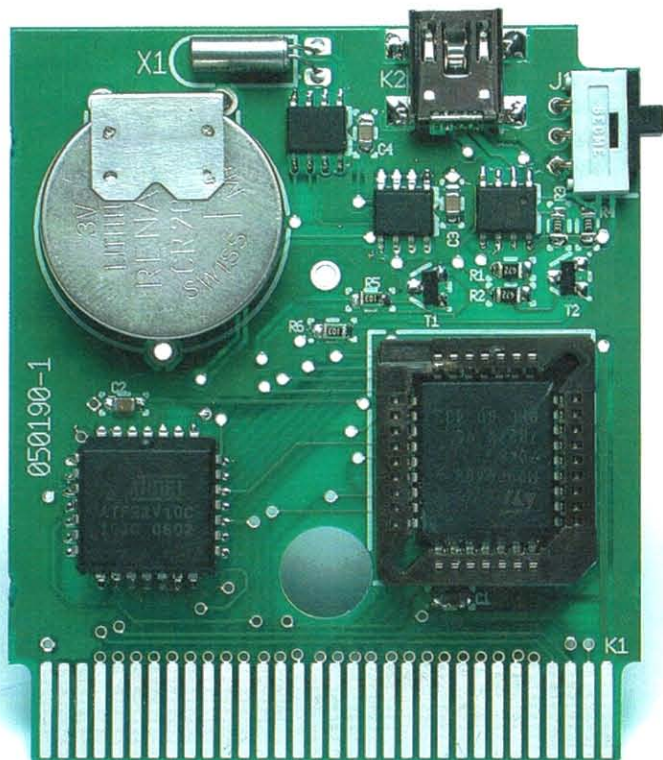
används inte i GBPLC-applikationen. Den 32-poliga kantkontakten på modulkortet (visas till vänster i krets-schemat) ansluter automatiskt modulen till GameBoyen när den trycks in. Den enda anslutningen till världen utanför är I²C-porten som är placerad på den kant av kortet som fortfarande

är åtkomlig när modulen tryckts in. Kortet är försett med en USB-B miniatyrsockel (K2) för I²C-bussen. I motsats till GBDSO så används inte GameBoys serieport i GBPLC-applikationen.

GBPLC programmeringsadapter

Då GBPLC-modulen bara kan komma åt via I²C-bussen är det nödvändigt med en interfaceadapter som kan användas för att länka modulen till en PC. Den krets som visas i figur 5 kan användas för anslutning till en serieport eller en USB-port med en USB-till-serieport interfaceadapter. Att använda en 'virtuell COM-port' med en USB-adaptter är dock bara en surrogatlösning på grund av den låga överföringshastigheten.

Ett kretskort med en USB-A kontakt för I²C-bussen (figur 6) har också designats för programmeringsadaptern motsvarande den krets som visas i figur 3. Om du använder denna adapter måste du ha en kabel med en USB-miniplugg i ena ändan och en USB-A plugg i andra ändan för anslutning till GBPLC-modulen. Samma kabel kan användas för att ansluta GBPLC-modulen till I²C I/O-boxen. Då I²C I/O-boxen har två I²C-kontakter (en USB-A sockel och en USB-B sockel) kan **både** programmeringsadaptern och GBPLC-modulen anslutas till I²C I/O-boxen samtidigt. Det kräver att du använder följande kablar, vilka finns att köpa färdiga: Mini USB till USB-A för anslutning av GBPLC-modulen till I²C I/O-boxen.



Figur 4. Den färdigbyggda prototypen för GBPLC-modulen.

USB-A till USB-B för att kunna ansluta programmeringsadaptern till I²C I/O-boxen.

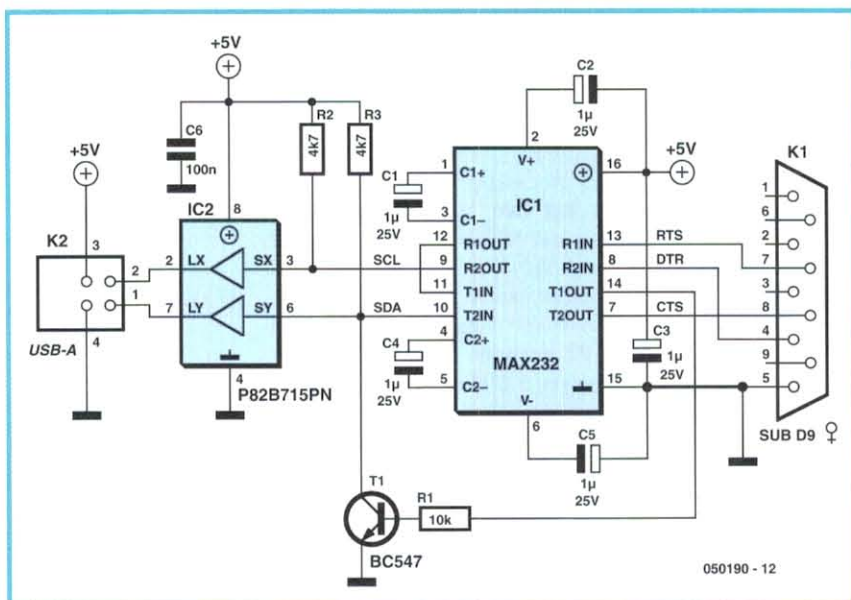
Matningsspänningen (+5 V) för programmeringsadaptern tappas av från I²C I/O-boxen via USB-kabeln. En fördel med detta arrangemang (med programmeringsadapterna ansluten till I²C I/O-boxen) är att GBPLC-modulen i Game-Boyen förblir permanent ansluten till I²C I/O-boxen. Detta eliminerar inpluggningen och urpluggningen av kablar för att ansluta Game-Boyen till PC:n eftersom den 'extra' USB-kontakten på I²C I/O-boxen kan användas för detta ändamål om så är nödvändigt.

Själva bygget

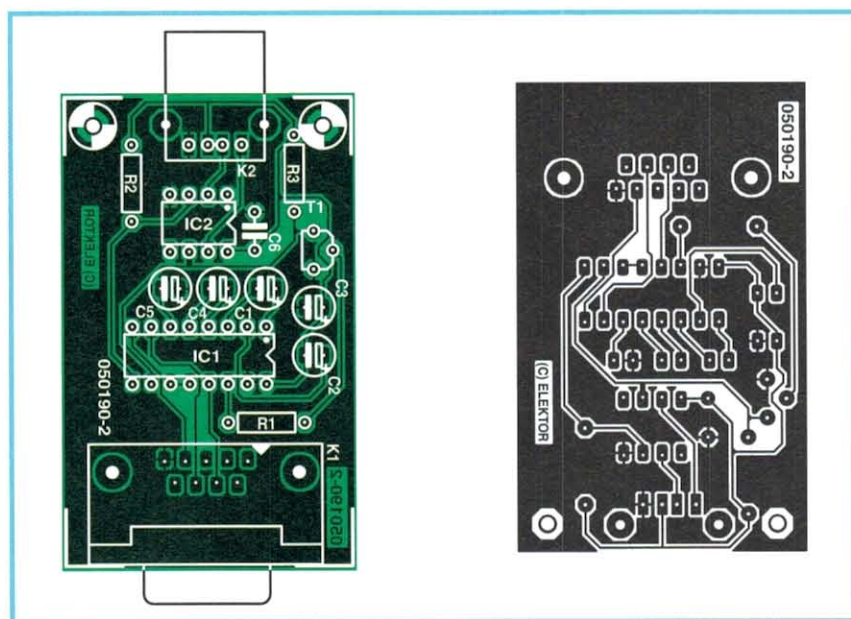
Med tanke på det tillgängliga utrymmet så kan kretsen för GBPLC-modulen bara byggas ihop på ett dubbelsidigt genompläterat kretskort med ytmonterade komponenter (SMD). Då det kan vara svårt för många att bygga ett sådant kort så finns det att köpa färdigbyggt och testat från oss och behöver bara monteras in i ett tomt GameBoy cartridgehölje. Då det inte går att köpa dessa höljen separat måste du ta bort innanmätet ur ett gammalt (billigt begagnat) GameBoyspel och använda detta hölje (cartridge). Som du kan se av bilden på GBPLC-modulen (figur 7) måste du göra fyra uttag i höljet för att få plats med flashminnet (IC1 med sockel), backupbatteriet, den externa kontakten och skjutomkopplaren på kortkanten.

GBPLC mjukvara

Vi har redan nämnt firmware för GameBoy (applikationsmjukvara och edittorn). Dessa två program, som kan väljas med hjälp av S1, är förinstallerade i den färdigbyggda och testade GB-PLC-modulen. I²C-EEPROMet är också laddat med ett displaymeddelande på engelska. Om du vill bygga kortet själv kan du köpa IC1, IC2 och IC5 färdigprogrammerade från oss, se komponentlistan. Alla filer som är nödvändiga för att programmera dessa IC-kretsar finns att hämta på Internet, kolla länkarna i slutet av artikeln. En lämplig programmeringsenhet måste användas för att programmera IC1 och IC2. I²C-EEPROMet kan programmeras med hjälp av en enkel programmeringskrets och mjukvara som PonyProg. Du kan också starta GBPLC med IC5 tom (oprogrammerad) och använda GBPLC PC-mjukvara och GBPLC pro-



Figur 5. Kretsschemat över programmeringsadaptern för anslutning till en seriell PC-port. USB-A kontakten används här för I²C bussignalerna.



Figur 6. Kretskortslayout och komponentplacering för den seriella interfaceprogrammeringsadaptern. Kortet finns också att köpa färdigbyggt och testat.

KOMPONENTLISTA

GBPLC programmeringsadapter

Motstånd

R1 = 10kΩ
R2, R3 = 4kΩ7

Kondensatorer

C1-C5 = 1μF 25V radial
C6 = 100nF

Halvledare

T1 = BC547
IC1 = MAX232
IC2 = P82B715PN

Övrigt

K1 = 9-pol sub-D sockel, vinklade stift, för kretskort
K2 = typ-A USB sockel, för kretskort
Kretskort, obestyckat ordernummer 050190-2 (kommer med 050190-1)
Sats med färdigbyggda och testade kort om 1 st GBPLC-modul och 1 st GBPLC I²C I/O-box; ordernummer 050190-91

För alla poster 050190-xx:
se Läsaerservice och/eller
www.alltomelektronik.se

Tabell 3. GBPLC mjukvara för Windows

Systemkrav

- PC med Pentium-klass processor
- Windows 95 med 32 MB RAM; Windows 98/ME med 64 MB RAM; Windows NT 4.x med Service Pack 4 eller högre; Windows 2000 eller Windows XP med 128 MB RAM (minimikrav i varje fall)
- Administratörsrättigheter om Windows NT, Windows 2000 eller Windows XP används
- Microsoft Internet Explorer 5.0 eller senare
- Seriellt eller parallellt interface (USB kan användas med en USB till RS232 omvandlare men är långsamt)

Klar-att-använda PLC-programs

- Kontroller för akvarium/terrarium
- Larmsystem
- Kontroller för persienner/markiser

GBPLC Manager

- Generera och editera logikprogram

- Skriva ut systemlogik och etiketter
- Knappar för körning av andra programmoduler
- Konfigurera interface

GBPLC Simulator

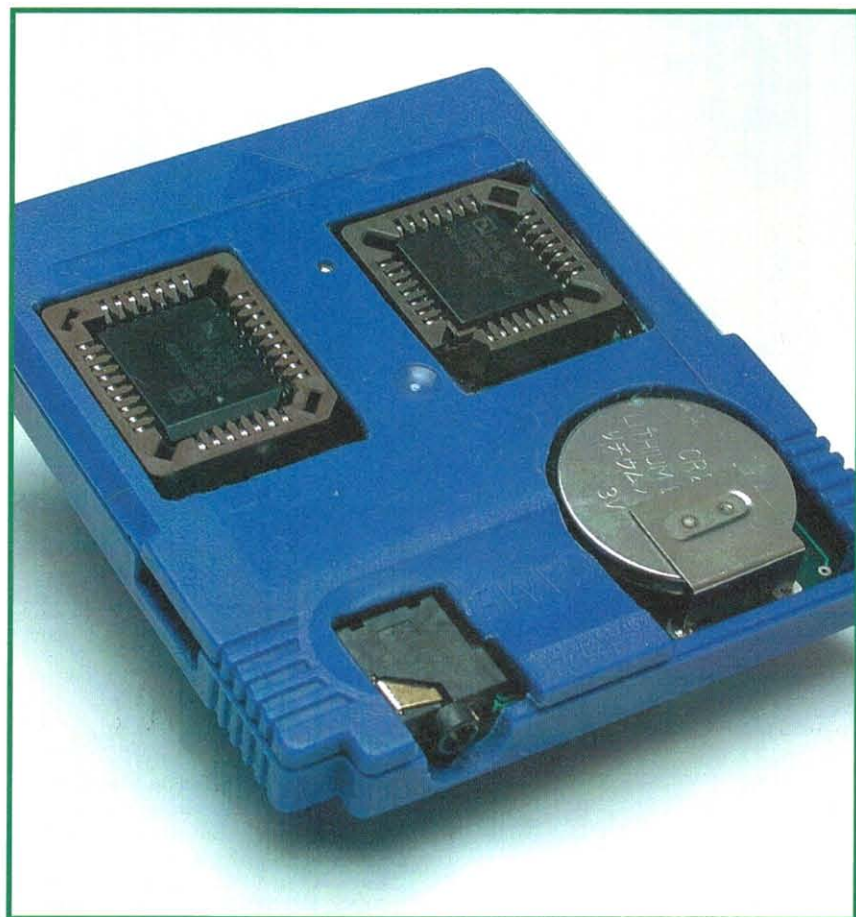
- Ladda logikprogram
- Starta och stoppa program
- Realtidssimulering av ingångar
- Genererar utgångar

GBPLC Log Viewer

- Läsa loggdata från GBPLC-modulen
- Visa egenskapskurvor (plottade mot tid)
- Fritt valbara färger för egenskapskurvor
- Exportera till Excel eller andra program

SMS konfiguration (för valfritt I²C SMS-chip)

- Konfigurera SMSC (Short Message Service Carrier)
- Konfigurera mottagarnummer
- Skriva SMS ('text') meddelanden



Figur 7. Den färdiga GBPLC-modulen monterad i höljet på en skrotad GameBoy spelkassett.

På den prototyp som visas här användes en IC-sockel för IC2, och ett telejack för K2.

På den färdigbyggda modul som säljes av oss är IC2 fastlodd på kortet, och en mini USB-sockel används för K2 (se figure 4).

programmeringsadapter för att ladda displaymeddelanden i ett valfritt språk in i IC5. Även med ett förprogrammerat EEPROM kan det valda meddelandet för displaymeddelandena ändras när som helst via PC:n. Detaljerna för att konfigurera modulen initialt beskrivs i den 'Step-by-Step' guide som finns inkluderad i nedladdningsfilerna för detta projekt.

När alla ovannämnda IC-kretsar har programmerats kan du också använda den editor som finns lagrad i flashminnet för att generera ett applikationsprogram (PLC sekvensprogram) direkt i GameBoy eller för att modifiera ett program som redan laddats. Det är dock bekvämare att använda GBPLC PC-mjukvara för detta ändamål och sedan använda programmeringsadaptern för att ladda ner programmet till EEPROM-et i GBPLC.

Dokumentationen över den interna strukturen i kontrollern och menyerna för GBPLC finns också i nedladdningsfilerna för detta projekt. Du behöver dock inte bry dig om den interna strukturen och byteorganisationen om du använder Windowsmjukvaran.

Strukturen hos ett sekvensprogram är densamma oavsett om den genereras med hjälp av PC-mjukvara eller direkt i GameBoy. Upp till åtta PLC programsekvenser ('logikprogram') kan utvecklas i ett enda 'projekt'. Projektprogrammen (upp till åtta stycken) kan lagras i 24C256 i GBPLC-modulen. Dessa kan

sedan hämtas individuellt och köras via menyinterfacet på GameBoy LCD:n eller från PC:n. Vart och ett av dessa program består av maximalt 64 block. Varje block motsvarar en 4-bytes rad med programkod som de-finierar en funktion (också känt som en 'logisk grind'). De tillgängliga funktionerna listas i tabell 1. Varje logisk grind har maximalt två ingångar och en utgång. Terminalerna hos I²C I/O-boxen som listas i tabell 2 kan väljas som ingångar eller utgångar. Det är också möjligt att välja 'blockflaggor' (kort 'flaggor') för ingångarna och utgångarna. Dessa flaggor kopp-lar ihop ingångarna och utgångarna i olika block.

Windowsmjukvara

Ett paket som består av tre program som körs under Windows förenklar användningen av kontrollern. Liksom firmware finns det att hämta gratis från internet. För utvecklingen av Windowsmjukvaran användes Borland C++ Builder. Vart och ett av dessa program (GBPLC Manager, Simulator, och LogView) utför en speciell uppgift. Ett fjärde program (SMS Configuration) kan användas för att konfigurera det valfria I²C SMS-chipet. Alla de andra programmen kan köras från GBPLC Manager så all Windowsmjukvara kan användas i GBPLC Managermiljön.

I tabell 3 summeras huvudegenskaperna hos Windowsprogrammen. Typiska skärmbilder visas i figurerna 8, 9 och 10. De omfattande hjälpfilerna för Windowsprogrammen bildar en excellent handledning med detaljerade förklaringar och exempel. Tre kompletta projektexempel som du kan använda för dina egna applikationer finns med, en kontroll för akvarium och terrarium, en kontroll för persienner och markiser samt ett larmsystem. För demonstrationsändamål installerade författarna dessa applikationer i ett visningshus som också visas i bilderna.

Om du vill ha en exakt uppfattning om funktionerna och möjligheterna hos GBPLC kan du ladda ner Windowsmjukvaran helt gratis och utan några förbindelser och sedan bekanta dig själv med displayen för GameBoy PLC. Efter detta är det bara ett litet steg från simulering till den äkta varan (se 'Step-by-Step' guiden som följer med nedladdningen) med den extra fördelen att du i förväg vet att det är värt besväret.

(050190-1)

Länkar för nedladdning

www.alltomelektronik.se
(mjukvara och dokument)

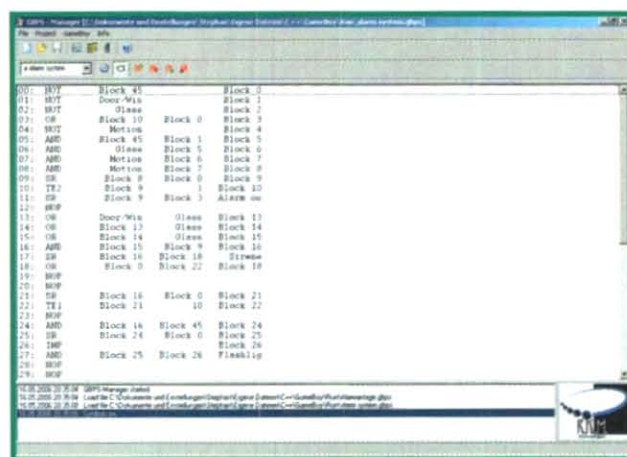
www.rk-tech.org
(författarnas websida, mjukvara och dokument)

<http://gbdk.sourceforge.net>
(GBDK – GameBoy Developers Kit)

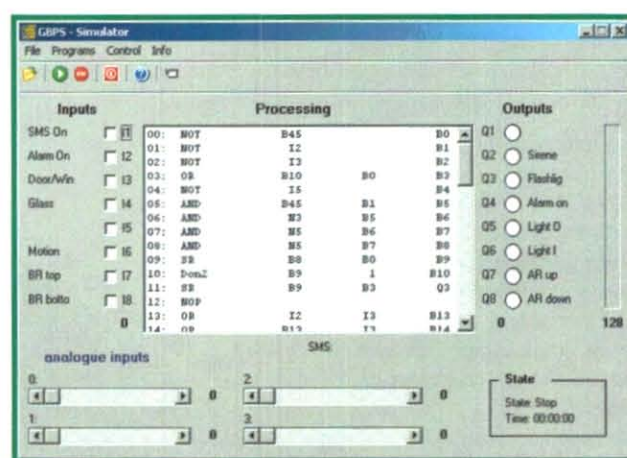
www.work.de/nocash/gmb.htm
(NO\$GMB – GameBoy emulator för Windows)

www.lancos.com/prog.html
(PonyProg)

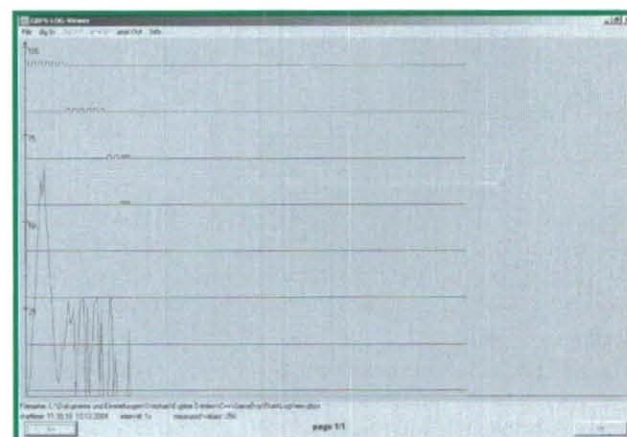
AKTUELLT PRIS
för färdigbyggda
GBPLC & GBPLC I²C I/O kort
se www.alltomelektronik.se



Figur 8. Skärmbild av GBPLC Manager, huvudprogrammet för att operera och programmera GameBoy PLC under Windows.



Figur 9. GBPLC Logic Simulator, som kan köras från GBPLC Manager, kan användas för att testa applikationsprogram utan GameBoy. GameBoyfunktionerna är integrerade i simulatoren.



Figur 10. GBPLC LogView kan användas för att visa och exportera kontrolldata som samlats in av PLC:n.

GBPLC I²C I/O-box

analog, digital I/O plus TXT (SMS)!

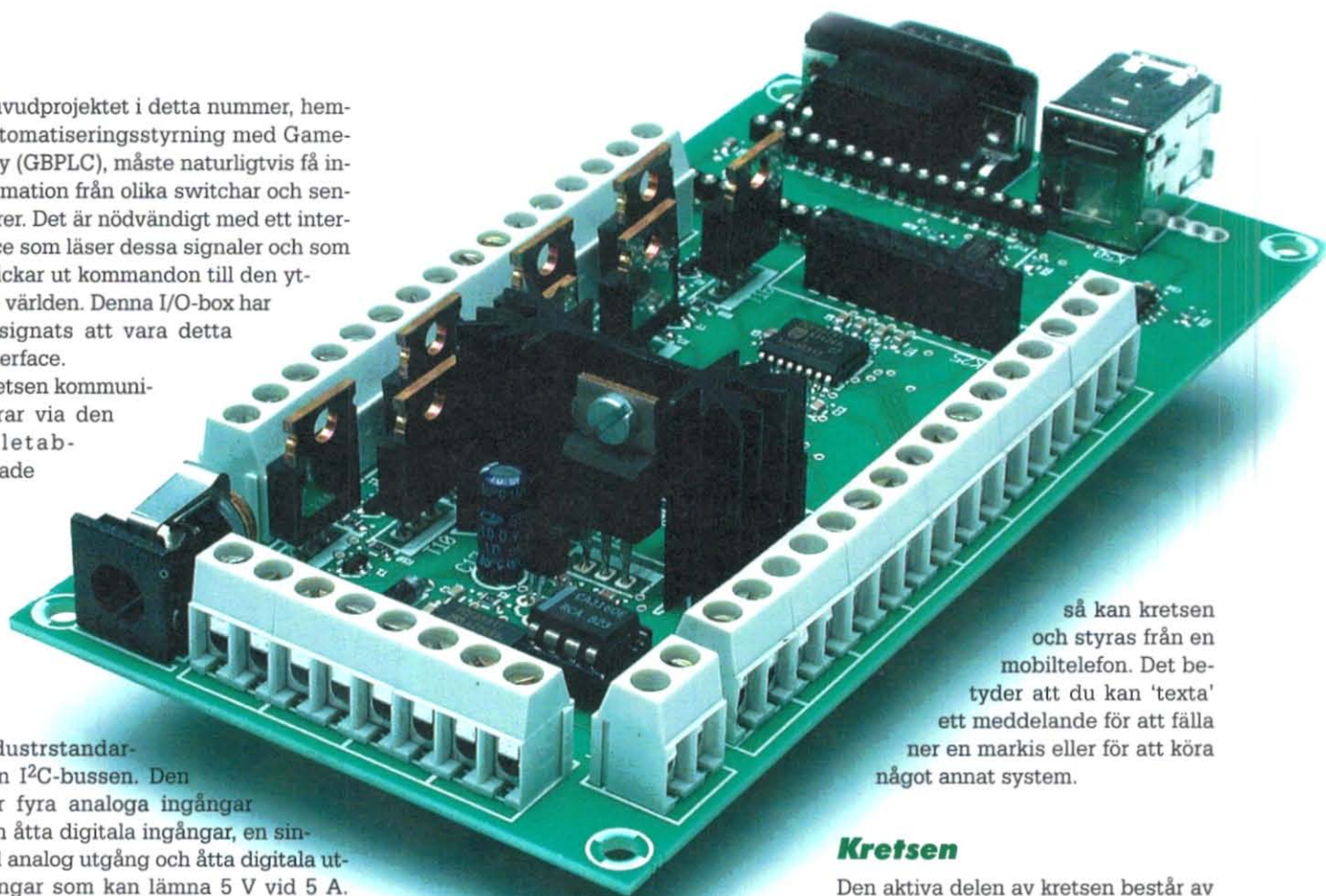
Sascha Koths & Stephan Ruloff

För att använda ett Nintendo GameBoy som ett systemkontrollcenter behöver du ett I²C interface förutom det speciella instickskortet. Den krets vi presenterar här utför detta jobb. Den har totalt 24 ingångar och utgångar, inkluderande 4 analoga ingångar och 8 digitala ingångar. Detta är fullt tillräckligt för att kunna styra markiser, utomhusbelysning, draperier, ett larmsystem, centralvärmesystem och mer, till och med fjärrstyrt via textmeddelanden (SMS).

Huvudprojektet i detta nummer, hem-automatiseringsstyrning med GameBoy (GBPLC), måste naturligtvis få information från olika switchar och sensorer. Det är nödvändigt med ett interface som läser dessa signaler och som skickar ut kommandon till den yttre världen. Denna I/O-box har designats att vara detta interface.

Kretsen kommunicerar via den väletablerade

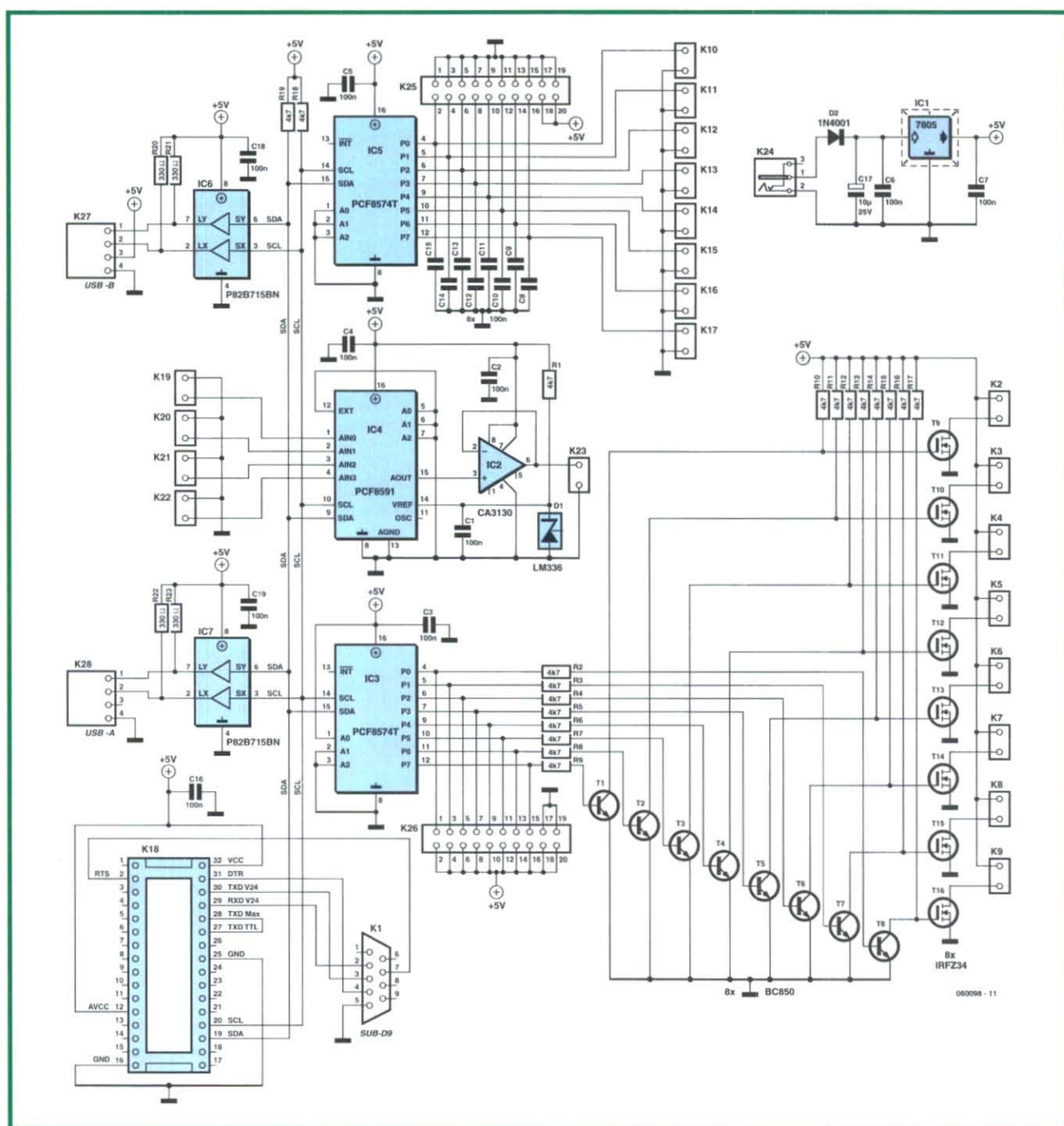
industristandarden I²C-bussen. Den har fyra analoga ingångar och åtta digitala ingångar, en singel analog utgång och åtta digitala utgångar som kan lämna 5 V vid 5 A. Den har också ett interface för anslutning av en speciell SMS-modul som tillåter meddelanden att 'textas' på en mobiltelefon. Kortfattat så har den en hel del möjligheter. Med SMS-modulen



så kan kretsen och styras från en mobiltelefon. Det betyder att du kan 'texta' ett meddelande för att fälla ner en markis eller för att köra något annat system.

Kretsen

Den aktiva delen av kretsen består av IC3-IC5, som var och en har ett I²C-bussinterface. IC6 och IC7 är I²C-bussförlängare som fungerar som förstärkare. De minskar länkens känslighet för störningar genom att öka strömmen på

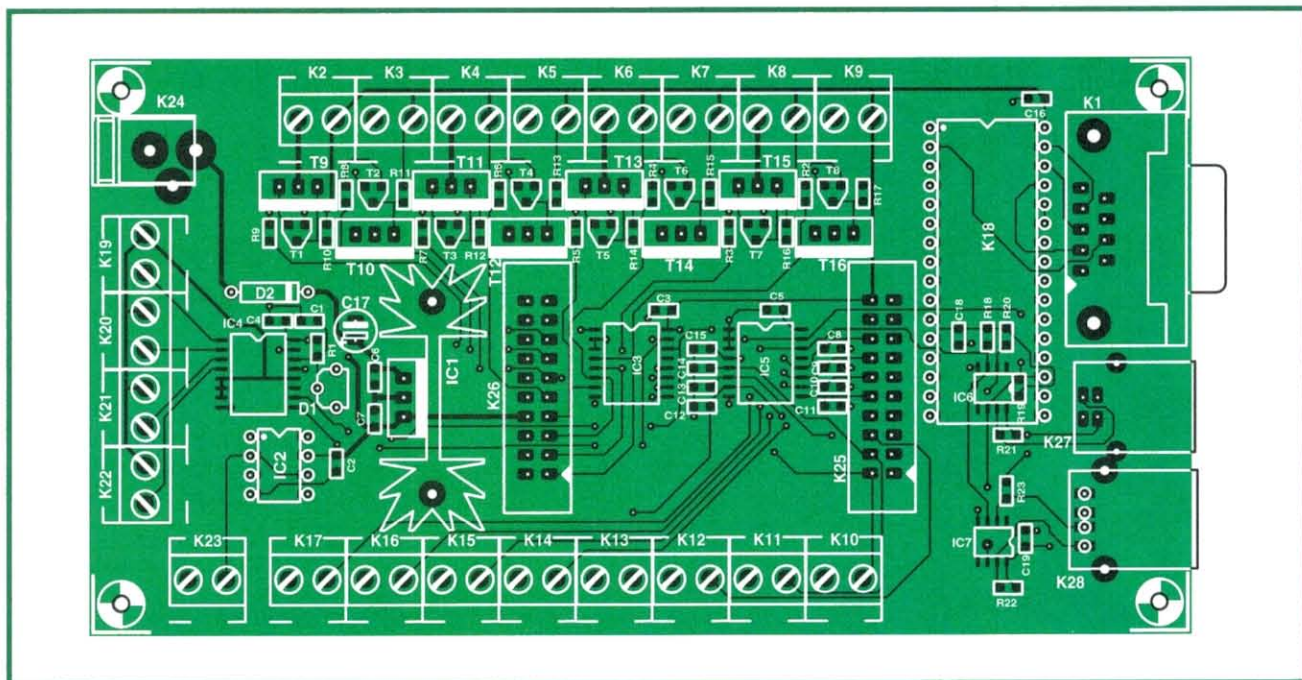


Figur 1. Huvudkomponenterna i kretsen är I²C-drivarna och bussförlängaren.

bussen och minska dess kapacitans. IC4 omvandlar de analoga signalerna till 8-bitars digitaldata lämpliga för I²C-bussen. Referensspänningen på ben 14 ställs in på 2,5 V, vilket ger en upplösning på ungefär 10 mV. TTL-signaler kan få åtkomst till I²C-bussen via IC5. Kondensatorerna C8-C15 avkopplar brus på ingångarna. Detta är knappast en onödig lyx för signallinjer som förmodligen kommer att löpa över långa avstånd genom ditt hem.

Digitala och analoga signaler skickas ut via IC3 och IC4. PCF8574 innehåller en kvasidubbelriktad port med interna latchar. Latchen behåller det senaste konfigurerade utgångstillståndet. IC5 använder uppenbart inte dessa data då ingen av dess utgångar används i kretsen. Adresserna för IC3, IC4 och IC5 är fixerade i kretsen genom att adresspinarna A0, A1 och A2 är bundna till fasta spänningar. PCF8591 har en annan

intern basadress, vilket förklarar varför IC4 och IC5 verkar kunna tilldelas samma adress. Om du vill kunna koppla flera av dessa moduler till en enda buss för en annan applikation så måste du modifiera adressdelen på kretskortslayouten. Standard USB-kontakter används för anslutningen till I²C-bussen. Det är således inte äkta USB-portar. K28 är en USB-A kontakt för anslutning till Game-Boymodulen. K27 är en USB-B kontakt



Figur 2. Alla kanter på kortet är i stort sett ockuperade av kontakter.

KOMPONENT-LISTA

Motstånd

R1-R19 = 4k Ω
R20-R23 = 330 Ω

Kondensatorer

C1-C16, C18, C19 = 100nF (SMD 0805)
C17 = 10 μ F 25V radial

Halvledare

D1 = LM336Z (TO92-hölje)

D2 = 1N4001
T1-T8 = BC850
T9-T16 = IRFZ34N
IC1 = 7805
IC2 = CA3130
IC3, IC5 = PCF8574T
IC4 = PCF8591T
IC6, IC7 = P82B715TD

Övrigt

K1 = 9-pol sub-D plugg (hane),
vinklade stift, för kretskort *
K2-K17, K19-K23 = kopplingsplint för
kretskort, raster 5mm
K18 = 32-pol DIL-sockel *
K24 = DC-jack för nätadapter, för

kretskort (CUI Inc. typ PJ-002B
K25, K26 = 20-pol (2-raders) sockel,
raster 2,5 mm
K27 = USB-kontakt typ B
K28 = USB-kontakt typ A
Kretskort obestyckat **060098-1**
Färdigbyggt och testat kort
ordernummer **060098-91**

* behövs bara i kombination med SMS-chipet

För alla poster **060098-xx**: se
Läsarservice och/eller
www.alltomelektronik.se

avsedd att användas för anslutning till en PC. Därmed behöver du inte hela tiden koppla in och koppla ut kablar när du vill kunna styra modulen från ditt GameBoy samtidigt som den är länkad till en dator via en I²C-till-RS232 adapter. Alla digitala ingångar och utgångar är direkt åtkomliga på K25 och K26. Det betyder att du kan kolla utgångarna genom att ansluta lågströms-LED direkt till K26. Glöm inte att använda strömbegränsande motstånd för lysdioderna. PCF8574T har open-drain utgångar som kan lämna tillräckligt med ström för detta ändamål.

Vi använde den ytmonterade versionen av den välkända BC550 för inverterarna (T1-T8, BC850) som driver MOSFET-arna T9-T16. I annat fall skulle utgångarna gå höga omedelbart efter det att kretsen switchas till, på grund av det initiala tillståndet hos PCF8574.

Som vi redan nämnt så kan MOSFET-arna hantera strömmar på upp till 5 A. Du kan också använda den benkompatibla BUZ11 i stället för IRFZ34N. Den tillverkas inte längre men den finns utan tvekan kvar på många hyllor. Strömförsörjningen är en enkel design med en 7805. Det betyder att du kan använda en vanlig standard nätadapter med en spänning på 9 V eller mer som kraftkälla. D2 ger skydd mot omvänd polaritet om du av misstag skulle ansluta en annan adapter med fel polaritet.

Själva bygget

Att bygga ihop kortet är inget problem. Börja med att löda de små ytmonterade komponenterna (SMD). Därefter kommer DIL och SMD IC-kretsarna. IC2 kan monteras i en sockel. Efter det-

ta kan du montera resten av komponenterna. Du kan ansluta en mobiltelefon direkt till kretsen via en seriedatakabel ansluten till K1 om den valfria SMS-modulen också är monterad. En SMS-modul kan du beställa från www.rk-tech.org.

Naturligtvis lämpar sig denna krets perfekt att använda också som ett universellt I²C-bussinterface — det är inte alls begränsat till att bara användas tillsammans med GameBoymodulen. Ett I²C-baserat system med alla möjliga switchnings och styrningsmöjligheter kan användas för oräkneliga ändamål vid sidan av ett hemautomatiseringssystem. Detta gör denna I²C I/O-box mycket lämplig för ett stort antal applikationer.

(060098-1)

Laserlarm



Dimitris Kouzis-Loukas

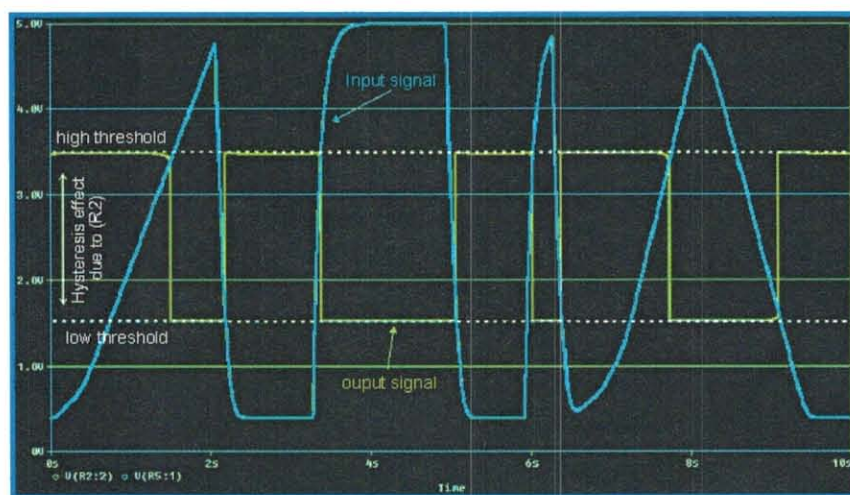
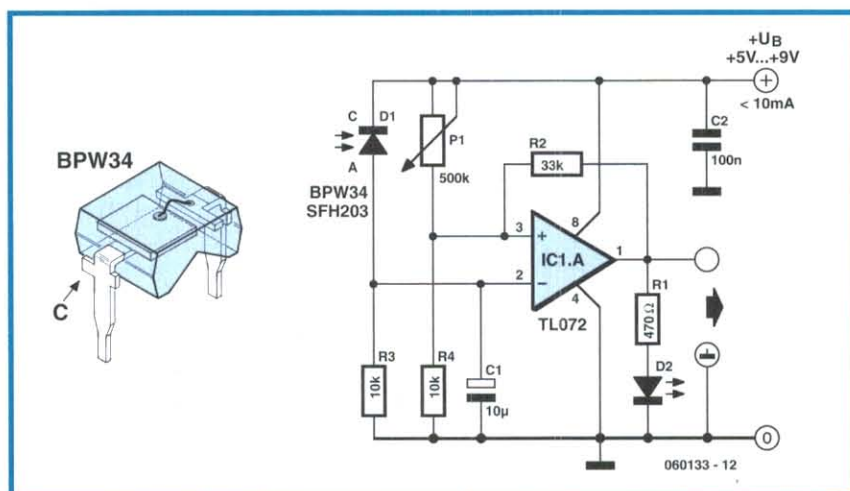
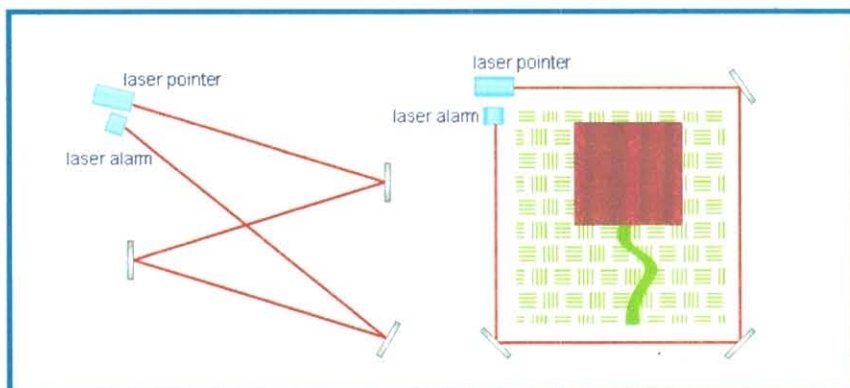
Denna krets är ett larmsystem med laserljus, likt det man ofta ser i filmer. Kretsen använder strålen från en laserpekare för att skydda dina värdesaker. När strålen bryts av en person, ett djur eller av ett förmål så kommer resistensen hos en fotodiod att öka och ett larm kommer att aktiveras.

Lasern och mottagaren kan monteras i samma låda och dela en gemensam strömförsörjning. Då mottagaren drar mindre än 10 mA i genomsnitt kommer du snart att märka att lasern är den mest strömhungriga komponenten! Speglar används för att dirigera ljusstrålen åt vilket håll du vill. Ett par exempel på detta visas i figuren.

I kretsschemat hittar vi en TL072 operationsförstärkare (IC1.A) konfigurerad som en spänningskomparator mellan den spänningsreferens som ges av den justerbara spänningsdelaren P1/R4 och den ljusberoende spänning som lämnas av den spänningsdelare som består av fotodioden D1 och det fasta motståndet R3. När laserstrålen bryts faller spänningen på komparatorn ben2 under den vid ben 3 vilket får utgången att svinga till (nästan) den positiva matningsspänningen och visa på ett larmläge. Denna signal kan driva en sirén, en dator eller en lampa som förhoppningsvis skrämmar iväg inkräktaren. Alternativa kan den användas för att tyst trigga ett mer sofistikerat larm. Motståndet R2 ger en viss hysteres för att förhindra självsvängning när de två ingångsspänningarna till komparatorn är nästan lika stora. Kondensator C1 gör kretsen immun mot korta, oavsiktliga avbrott av strålen, till exempel av flygande insekter. Om du vill att kretsen skall reagera snabbare och du minskar dess värde till 1µF.

Kretsens funktion visas av vågformsdiagrammet som också visar den hysteresfunktion som sätter övre och nedre tröskelvärde för ingångsspänningen. Du kan också se den fördröjning som ges av C1.

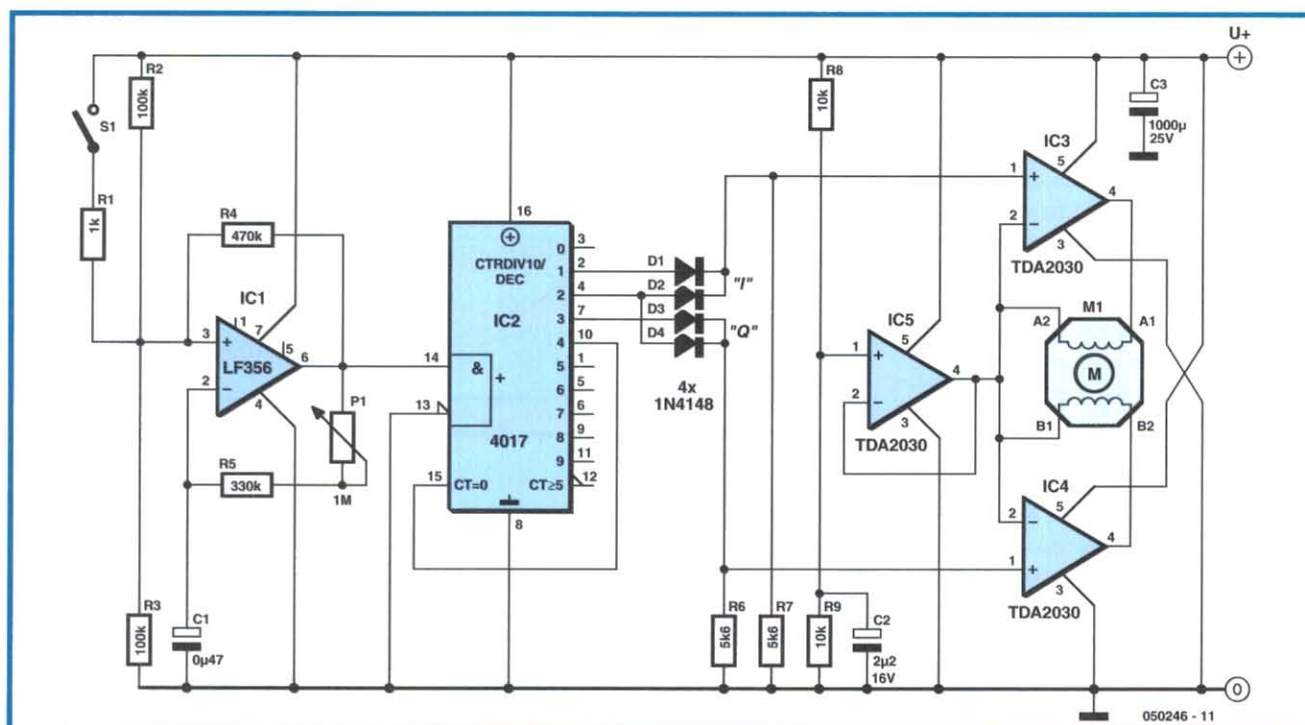
Kretsen är mycket enkel och kan byggas på en bit experimentkort. När du har byggt och testat kretsen kan du montera in den i en svart låda som



bara har ett litet hål. Du kan placera lasern i samma låda, men bara om du är säker på att fotodioden aldrig kan 'se' laserstrålen direkt. Det lilla hålet skall fyllas med ett svart sugrör så att bara ljus laserstrålen kan komma in. Vid korrekt uppsättning är laserstrålen så stark att inte ens direkt solljus påverkar fotodiodens funktion.

Varning

Alla de säkerhetsanvisningar som gäller för den laser du använder måste följas. Dessutom skall lasereffekten hållas så låg som möjligt.



Gert Baars

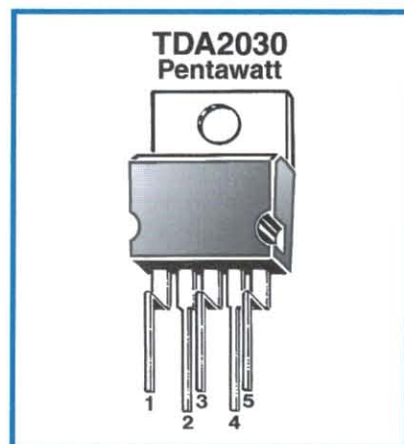
Stegmotorer finns tillgängliga i flera olika versioner och storlekar med ett antal olika matningsspänningar. Fördelen med denna universella kontroll är att den kan användas med olika matningsspänningar, från 5 V till 18 V. Den kan driva motorn med ett toppspänning som är lika med halva matningsspänningen och kan därför lätt hantera stegmotorer designade för spänningar mellan 2,5 V och 9 V. Kretsen kan också lämna motorströmmar upp till 3,5 A, vilket betyder att den kan driva ganska stora motorer. Kretsen är också kortslutningssäker och har ett inbyggt överhettningsskydd.

Två signaler behövs för att driva en stegmotor. I logiska termer omfattar de en Graykod, vilket betyder att det är två fyrkansignaler med samma frekvens men med en fasförskjutning på 90 grader. IC1 genererar en fyrkantssignal med en frekvens som kan ställas in med potentiometer P1. Denna frekvens bestämmer varvtalet på stegmotorn. Graykoden genereras av en decimalräknare i form av en 4017. Utgångarna Q0-Q9 hos räknaren går höga efter varandra som svar på de stigande flankerna hos klocksignalen.

Graykoden kan genereras från utgångarna genom att använda två OR-grindar, vilka här bildas av två dioder och ett motstånd för varje grind för att producera I och Q-signalerna. I står här för 'in-phase' och Q står för 'quadrature' vilket betyder att den har en 90-graders fasförskjutning från I-signalen.

Det är vanligt att driva lindningarna hos en stegmotor med hjälp av ett par push-pullkretsar för varje lindning, vilket kallas för en 'H-brygga'. Det gör det möjligt att vända strömmen genom varje lindning, vilket är nödvändigt för korrekt operation av en bipolär motor (en vars lindningar inte har mittavtappningar).

I stället för att använda en push-pullkrets (eller mottaktskrets som det också kallas) bestämde vi oss för att använda audioförstärkar-IC (TDA2030), även om detta kanske låter en smula underligt. Funktionsmässigt så är TDA 2030 egentligen en slags effektoppamp. Den har en differentiaförstärkare på ingången och ett push-pull drivarsteg på utgången. IC3, IC4 och IC5 är alla av denna typ (som dessutom är billiga). Här är IC3 och IC4 kopplade som komparatorer. Deras icke-inverterande ingångar drivs av de tidigare



nämnda I och Q-signalerna med de inverterande ingångarna satta till en spänning som är lika med halva matningsspänningen. Denna spänning lämnas av den tredje TDA 2030. Utgångarna från IC3 och IC4 följer således deras icke-inverterande ingångar och var och en av dem driver en motorlindning.

De andra ändarna av lindningarna är i sin tur anslutna till halva matningsspänningen, lämnad av IC5. Då ena ändan av varje lindning är ansluten till en fyrkantssignal som växlar mellan 0 V och en spänning som ligger nära matningsspänningen medan den andra

ändan ligger vid halva matningsspänningen så läggs en spänning som är lika med halva matningsspänningen alltid till varje lindning men den växlar polaritet i enlighet med tillståndet hos I och Q-signalerna. Och detta är exakt vad vi önskar oss för att kunna driva en bipolär stegmotor.

Varvtalet kan ändras med potentiometer P1, men den egentliga hastigheten är olika för varje motortyp eftersom den är beroende av antalet steg per varv. Den motor som användes i prototypen avancerade ca 9° per steg och dess hastighet kunde justeras över ett område från ca 2 till 10 sekunder per varv. I princip kan varje önskad hastighet erhållas genom att justera värdet på C1, så länge som motorn kan hantera den. Justeringsområdet för P1

kan ökas genom att minska värdet på motståndet R5. Justeringsområdet är $1:(1000 + R5)/R5$, där värdet på R5 anges i k Ω .

Om en stegmotor switchas från genom att matningsspänningen stängs av är det möjligt att motorn fortsätter att vrida sig något på grund av dess inbyggda tröghet eller den mekaniska belastningen på motorn (svänghjulseffekten). Det är också möjligt att positionen hos motorn är oense med tillståndet hos I och Q-signalerna när kretsen får ström för första gången. Resultatet blir att motorn kan bli 'konfunderad' när den startar och tar ett steg i fel riktning innan den rör sig åt det håll som definieras av drivsignalerna.

Dessa effekter kan undvikas genom att lägga till switchen S1 och ett 1-k Ω

motstånd, som kan användas för att starta och stoppa motorn. När S1 är sluten stannar klocksignalen men IC2 behåller utgångsnivåerna i detta moment så att den kontinuerliga strömmen genom motorlindningarna magnetiskt 'låser' rotorn i läge.

TDA2030 har inbyggt överhettningsskydd och utgångsströmmen minskas automatiskt om IC-n blir för varm. Av detta skäl rekommenderas att montera IC3, IC4 och IC5 på ett kylelement (eventuellt ett delat kylelement) när en motor med relativt hög effekt används. Tungan på TO220-höljet är elektriskt ansluten till det negativa benet för matningsspänningen och IC-kretsarna kan dela kylelement utan isoleringsbrickor.

(050246-1)

Fasvändande tonkontroll

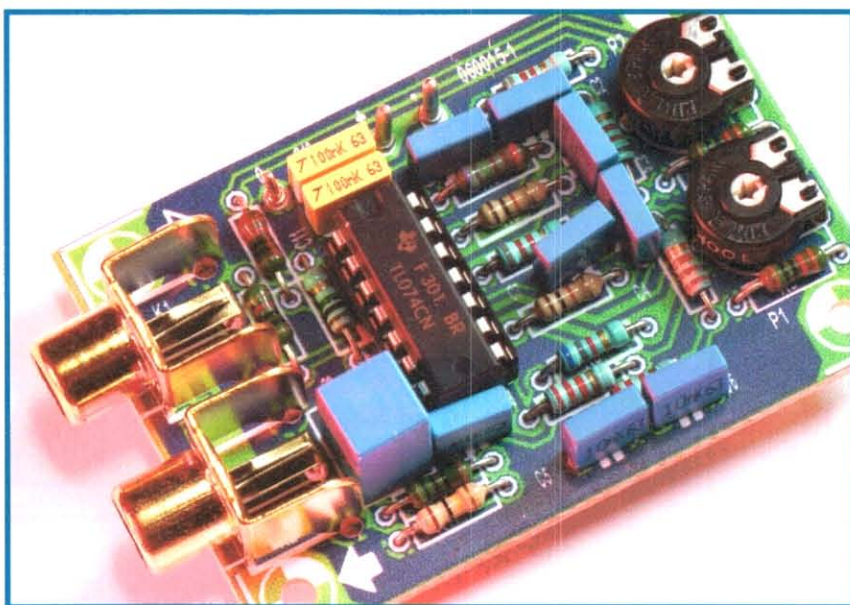
03

Ton Giesberts

I motsats till den utbredda Baxandall-kretsen (som går tillbaka till 1952!) ger en 'fasvändande' (paraphase) tonkontroll en rak frekvensåtergivning så länge som bas och diskantkontrollerna är i samma position. Denna unika egenskap gör en fasvändande konfiguration intressant om bara diskanten eller basen behöver justeras, det är inte möjligt att justera båda samtidigt! I huvudsak är det skillnaden i inställningen av tonkontrollerna som bestämmer brantheten hos frekvensåtergivningen och graden av bas/diskantkorrigering.

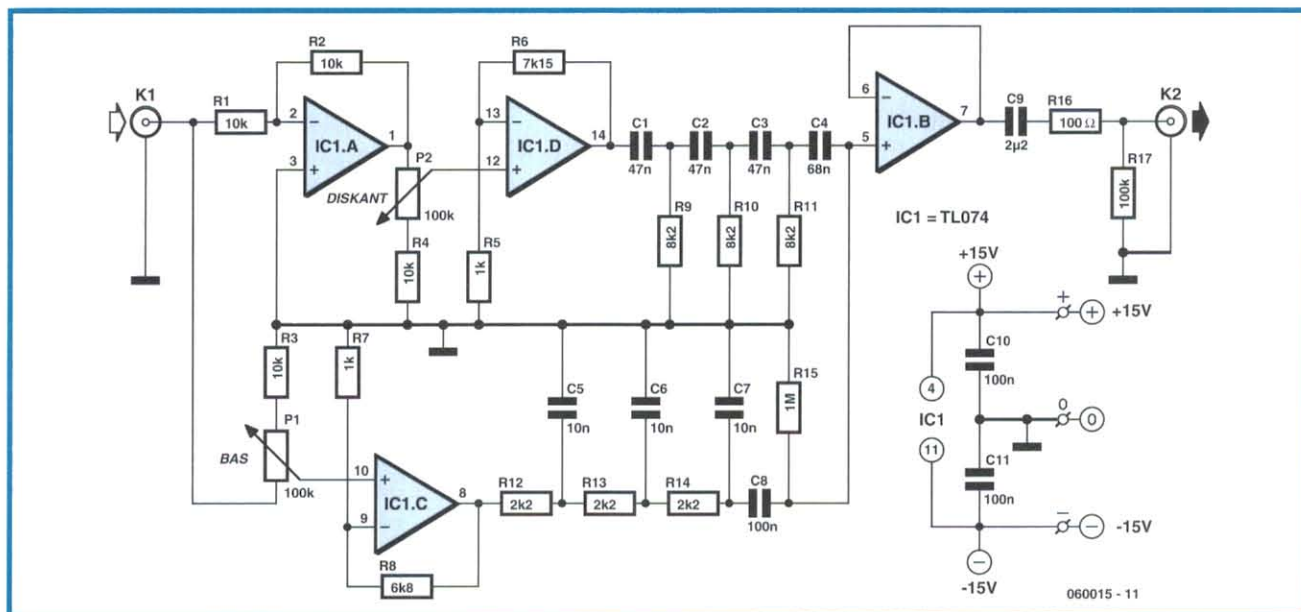
Kretsen i figur 2 är enkelheten själv, baserad på två filter C1-C2-C3/R9-R10-R11 och C5-C6-C7/R12-R13-R14. Det första är för de höga frekvenserna (diskant) och det andra för de lägre frekvenserna (bas). Roll-offpunkterna har valts, i kombination med C4 och C8, så att summan av de två utgångssignalerna återfinns med en 'rak' respons vid utgången. I stort sett lika utgångsnivåer från filtren ges av $R6 = 7,15 \text{ k}\Omega$ och $R8 = 6,80 \text{ k}\Omega$. Arbetsprincipen kräver dock att de två ingångssignalerna är i motfas.

För bästa funktion drivs de två filtren av två buffrar som ger lite extra förstärkning. Den hos IC1.D är något högre än den hos IC1.C för att se till att den totala återgivningskurvan förblir så



Specifikation

Strömförbrukning (igen signal)	8 mA
Max. ingångssignal	1 V _{eff} (vid max förstärkning)
Förstärkning vid 20 Hz	+13.1 dB max. -6.9 dB min.
vid 20 kHz	+12.2 dB max. -7.6 dB min
Förstärkning (kontrollerna i mittläge)	2.38 x
Distorsion (1 V _{eff} , 1 kHz)	0.002% (B = 22kHz) 0.005% (B = 80 kHz)



rak som möjligt vid lika inställningar av tonkontrollerna. Då varje filter ger en förlust på 1,72 (gångar) så förstärker IC1.D och IC1.C först signalen. Förstärkningen är satt till ca 8 (gångar), vilket gör att insignalnivåer upp till 1 V kan passera kretsen med maximal förstärkning och distorsionsfritt. Förstärkningen kompenserar också dämpningen om du vill hålla tonkontrollerna i mitten för en rak återgivning.

För audiofantaster är det en rolig krets att experimentera med, speciellt när det gäller delningspunkten mellan de två filtren. R3 och R4 bestämmer kontrollområdet som kan ökas (inom vis-

sa gränser) genom att minska motståndsvärdena här. De visade värdena ger ett område på ca 20 dB. IC1.B buffrar den summerade signalen över R15. C9 tar bort DC-spänning

KOMPONENTLISTA

Motstånd

R1-R4 = 10k Ω
R5, R7 = 1k Ω
R6 = 7k15
R8 = 6k80
R9, R10, R11 = 8k Ω
R12, R13, R14 = 2k Ω
R15 = 1M Ω
R16 = 100 Ω
R17 = 100k Ω
P1, P2 = 100k Ω trimpot eller panelmonterad pot, linjär

Kondensatorer

C1, C2, C3 = 47nF MKT, raster 5mm
C4 = 68nF MKT, raster 5mm
C5, C6, C7 = 10nF MKT, raster 5mm
C8, C10, C11 = 100nF MKT, raster 5mm
C9 = 2 μ F2 MKT, raster 5mm eller 7.5mm

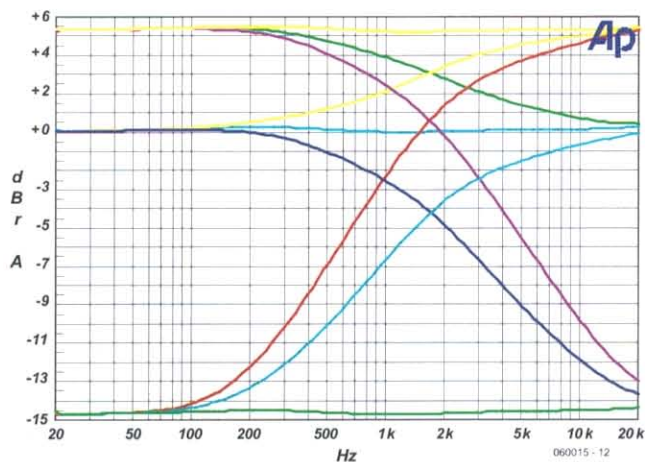
Halvledare

IC1 = TL074

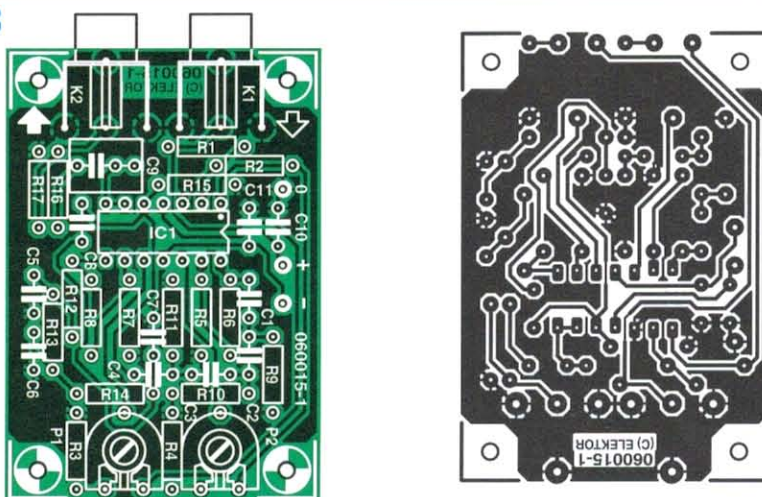
Övrigt

K1, K2 = line-kontakter för kretskort, t.ex. T-709G (Monacor/Monarch)
Kretskort 060015-1 från The PCBShop

2



3



och R16 skyddar utgångsbufferen mot för hög kapacitiv belastning. R17 håller utgången vid 0 V.

Valet av operationsförstärkare (opamp) är ganska okritiskt. Här använder vi en TL074, men du kan också använda en rail-to-rail opamp så länge den är stabil vid genomgångsförstärkning (1:1).

Tänk också på matningsspänningsområdet.

Kurvan i figur 2 (från vår Audio Precision analysator) visar nio responskurvor som fåtts genom att sätta de två tonkontrollerna i miniläge, mittläge och maxiläge. Notera att 0 dB är relativt till mittläget!

Ett enkelt kretskort har tagits fram för detta projekt. Linjära potentiometrar kan monteras direkt på kortet. Det behövs två kort för stereo. De relevanta anslutningarna på korten ansluts då till en stereopotentiometer.

(060015-1)

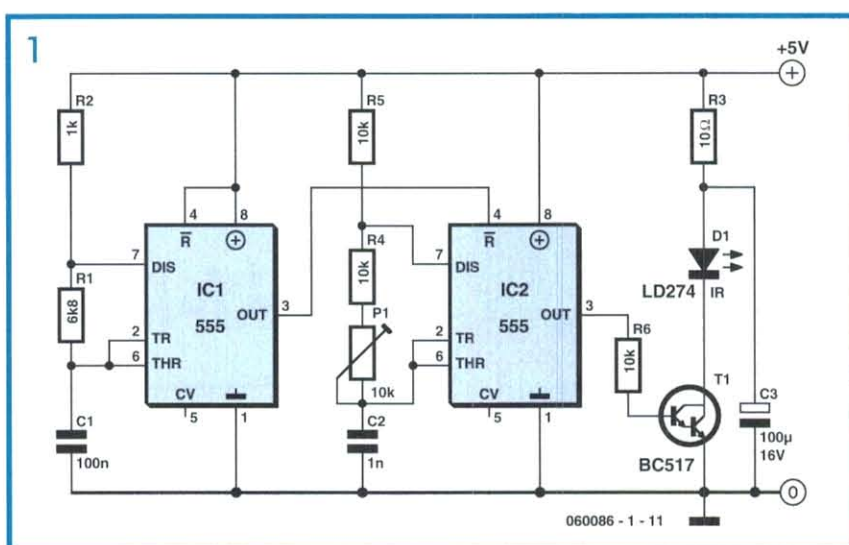
Modulerad ljusbarriär

Heino Peters

Det är ganska roligt att hålla ett öga på allt möjligt som kan hända runt omkring en och, om det händer något, till exempel tända en lampa eller starta en summer på basis av denna händelse. Som hjälp för detta kan den ljusbarriär som beskrivs här användas för att bevaka en ingång. Du kan kolla om någon går genom en korridor eller kolla om du har parkerat bilen tillräckligt långt in i garaget så att du kan stänga porten. Kretsen består av en sändare som sänder modulerat infrarött ljus och en mottagare som känner igen detta. Den krets som beskrivs här är i stort sett okänslig för dagsljus eller lysrör och kan därför också användas utomhus.

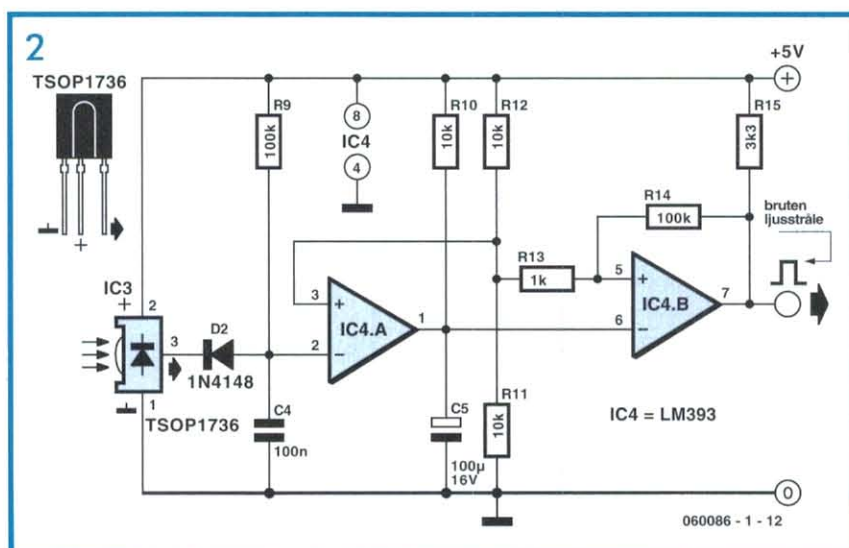
Sändaren (figur 1) genererar ungefär 1000 gånger per sekund, under en period om 540 ms, en skur på 36 kHz. IC1 har satts, med C1, R1 och R2, till en frekvens på 1000 Hz. Utgången från IC1 ser till att IC2 svänger ca 1000 gånger per sekund under en period på ca 540 ms. IC2 är satt till en frekvens på 36 kHz med C2, P1, R4 och R5. Utgången från IC2 driver IR-LED D1 via transistorn T1. C3 och R3 förhindrar den ganska höga strömmen genom D1 från att generera för mycket störningar på matningsspänningen.

Mottagaren (figur 2) är en ganska enkel design eftersom IC3 redan gör en hel del av jobbet. När IC-n 'ser' en IR-signal med en frekvens på 36 kHz blir utgången från IC3 '0'. Sändarkretsen växlar mellan att skicka en IR-signal på 36 kHz under 540 ms och vara tyst under 470 ms. När denna signal kommer till IC3 laddas C4 ur via D2. Då den icke-inverterande ingången hos IC4a är satt till 2,5 V med hjälp av R10 och



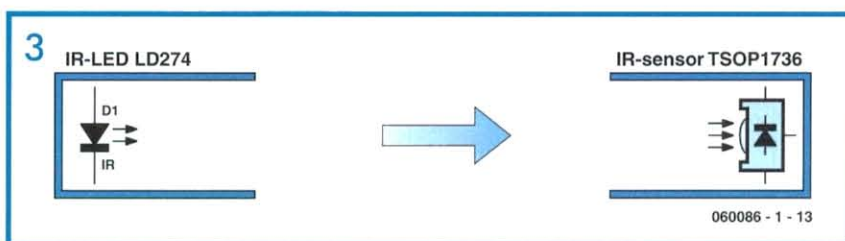
R11, så blir utgången från IC4a '1'. Under den tysta perioden på 470 ms laddas C4 delvis via R8, men inte tillräckligt länge för att överskrida spänningen på 2,5 V. Bara när ljusbarriären bryts kommer C4 att laddas tillräckligt

länge för utgången från IC4a att vipa och bli '0'. Då IC4a har en öppen-kollektorutgång laddas C5 omedelbart ur och utgången från IC4b blir '1'. Denna signal töjs ut till en sekund med R9 och C5. Om du ökar värdet på R9



till 100 k Ω blir detta ca 10 sekunder. R12 och R13 har lagts till för att förhindra att utgången 'klappar' runt triggerpunkten, även om det inte är någon större risk för detta i denna krets. Tillsammans med R14 lämnar utgången från IC4b en ren logiskt signal som kan användas för ytterligare behandling.

Snabbaste sättet att kalibrerar frekvensen hos IC2 till 36 kHz med P1 är med hjälp av ett oscilloskop. Om du inte har ett sådant så rikta IR-LED D1 mot mottagaren IC3 och vrid P1 så att spänningen på den inverterande ingången till IC4a blir så låg som möjligt. Se till att IC3 under kalibreringen inte tar emot en för hög signal genom att placera IR-LEDen långt borta eller genom att inte peka direkt på



mottagaren. Om detta inte skulle fungera så placera P1 i mittläge. Detta fungerar normalt perfekt.

Du borde inte ha några problem med det omgivande ljuset med denna krets. Om du skulle få problem, t.ex. om direkt solljus skiner på IC3, så placera den inuti ett litet rör och och peka detta mot IR-LEDen. OM IR-LEDen och mottagaren placeras för nära varandra är det möjligt att mottagaren känner

av ljus som reflekteras från väggarna även om någon står mellan sändaren och mottagaren. Även här är lösningen en kort bit rör för både sändaren och mottagaren (figur 3). Se till att rören är ogenomskinliga (måla svart eller använd vattenledningsrör). Trådarna till IR-LEDen kan vara flera meter långa, men placera inte mottagaren för långt från kretsen.

(060086-1)

05

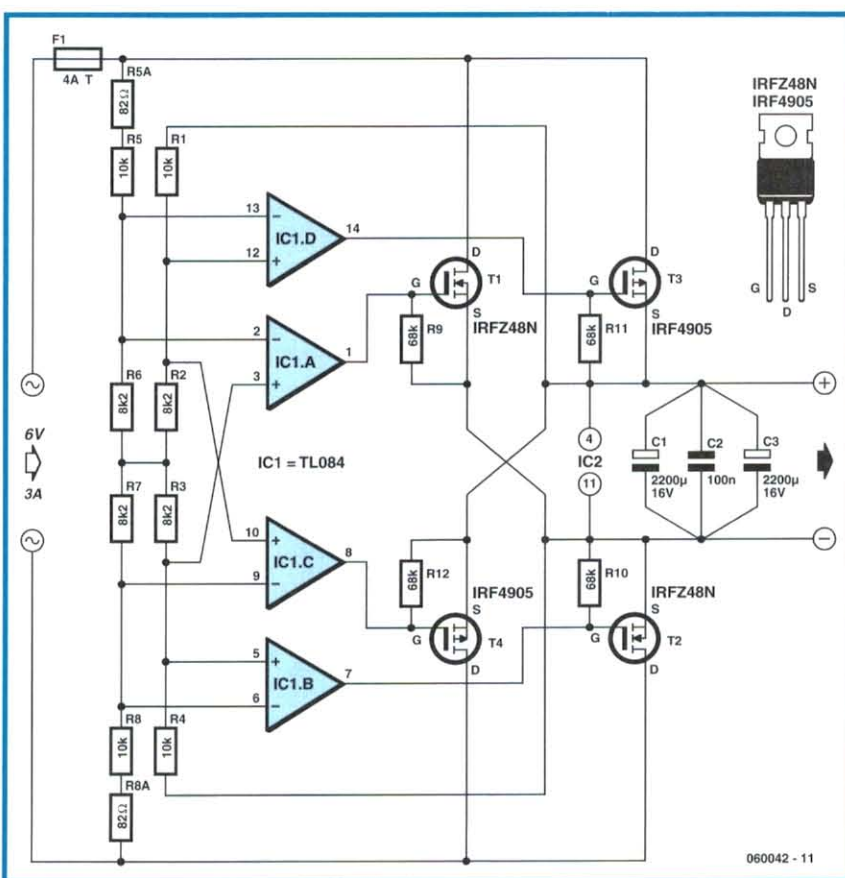
Likriktarbrygga med effekt-MOSFET

Wolfgang Schubert

Förlusterna i en likriktarbrygga kan bli rätt stora när en lågspänning likriktas. Spänningsfallet över bryggan är 1,5 V, vilket är 25% vid en ingångsspänning på 6 V. Förlusten kan minskas med ca 50% genom att använda Schottkydioder, men det vore ännu bättre om vi kunde minska den nästan till noll. Detta är möjligt med en synkron likriktare. Då använder vi ett aktivt switchnings-system i stället för en 'passiv' likriktarbrygga.

Principen är enkel. Så fort det momentana värdet hos växelspänningen på ingången (AC) är högre än den likriktade utgångsspänningen switchar en MOSFET till som låter strömmen flyta från ingången till utgången. Då vi vill ha en helvägslukriktare använder vi fyra FET i stället för dioder, precis som i en likriktarbrygga.

R1-R4 bildar en spänningsdelare för den likriktade spänningen och R5-R8 samma sak för AC-spänningen på ingången. Så fort som ingångsspänningen är högre än den likriktade spänningen switchar IC1d till MOSFET T3. Som i en normal likriktarbrygga måste MOSFET-en diagonalt motsatt T3 också switcha till samtidigt. Detta sköts om av IC1b. Polariteten hos AC-spänningen



gen vänds under nästa halvvåg så att IC1c och IC1a kan switcha till T4 respektive T1.

Som du kan se är spänningsdelarna inte helt symmetriska. Ingångsspänningen minskas något för att ge en kort

fördrojning av switchningen av FET-arna. Detta är bättre än att switcha till dem för fort, vilket skulle öka förlusterna. Se till att använda 1% motstånd för spänningsdelarna eller (om du kan få tag på dem, 0,1%.

Kontrollkretsen runt TL084 strömför-sörjs av den likriktade spänningen så någon extra matning behövs inte. Nu uppstår alltså frågan, hur kan detta fungera? Till att börja med finns det ingen spänning så likriktaren kommer inte att fungera och det kommer aldrig

att finns en spänning...

Lyckligtvis har vi lite tur här. Tack vare den interna strukturen har alla FET inbyggda dioder. Dessa gör att kretsen kan starta (med förluster).

Det är inte mycket att säga om valet av FET, det är inte kritiskt. Du kan använda vad du får tag på, men kom ihåg att förlusterna beror på den inre resistensen. Idag är ett värde på 20 till 50 mΩ ganska vanligt. Sådana FET kan hantera strömmar upp till 50 A. Det låter mycket, men en genomsnitt-

lig ström på 5 A kan lätt ge toppar på 50 A i FET-arna. IRFZ48N (55 V vid 64 A, 16 mΩ) som specificeras av konstrukören tillverkas inte längre, men finns fortfarande att köpa. Eller så kan du använda en annan. IRF4905 kan hantera 55 V vid 74 A och har en inre resistens på 20 mΩ.

Vid spänningar över 6 V rekommenderas att värdet på 8,2-kΩ motståndet höjs till 15-kΩ för 9 V och till 22-kΩ för 12 V.

(060042-1)

Multimeter som blixtdetektor

Karel Walraven

De flesta digitala multimetrar har en känslighet på 200 mV och en ingångs-impedans på 10 MΩ. Med denna information kan vi beräkna att det vid fullt skalutslag finns en ström på 20 nA (nanoampère). I realiteten har vi en mycket känslig ammeter i handen. När vi nu vet detta blir alltså uppdraget att göra något med denna information. Med andra ord, vi har en lösning som behöver ett problem...

Prova, till exempel, följande:

Anslut 'COM' på multimetern till jord (säker jord från ett värmelement eller liknande). Anslut en cykeleker eller en bit styv koppartråd till 'V' kontakten så att du får en slags antenn. När du placerar denna imponerande skapelse i en fönsterkarm under ett åskväder och ställer in mätaren på sitt 200-mV område så kan du, med lite tur, se snygga utslag under blixtnedslagen. Vad som också är trevligt är att du ser att det byggs upp statisk laddning långt före blixtnedslaget och att denna laddning försvinner direkt efter nedslaget. Tänk nu både på din egen och på andras säkerhet. Ta inte med dig apparaten utomhus och led inte heller 'antennen' utomhus. Detta är riktigt farligt. Även i dessa moderna tider så dör faktiskt folk fortfarande av blixtnedslag! Rent teoretisk går det att förbättra blixtdetektorn. En vass spets eller en skarp kant samlar mer laddning än en rund. Du har kanske ett rakblad lig-



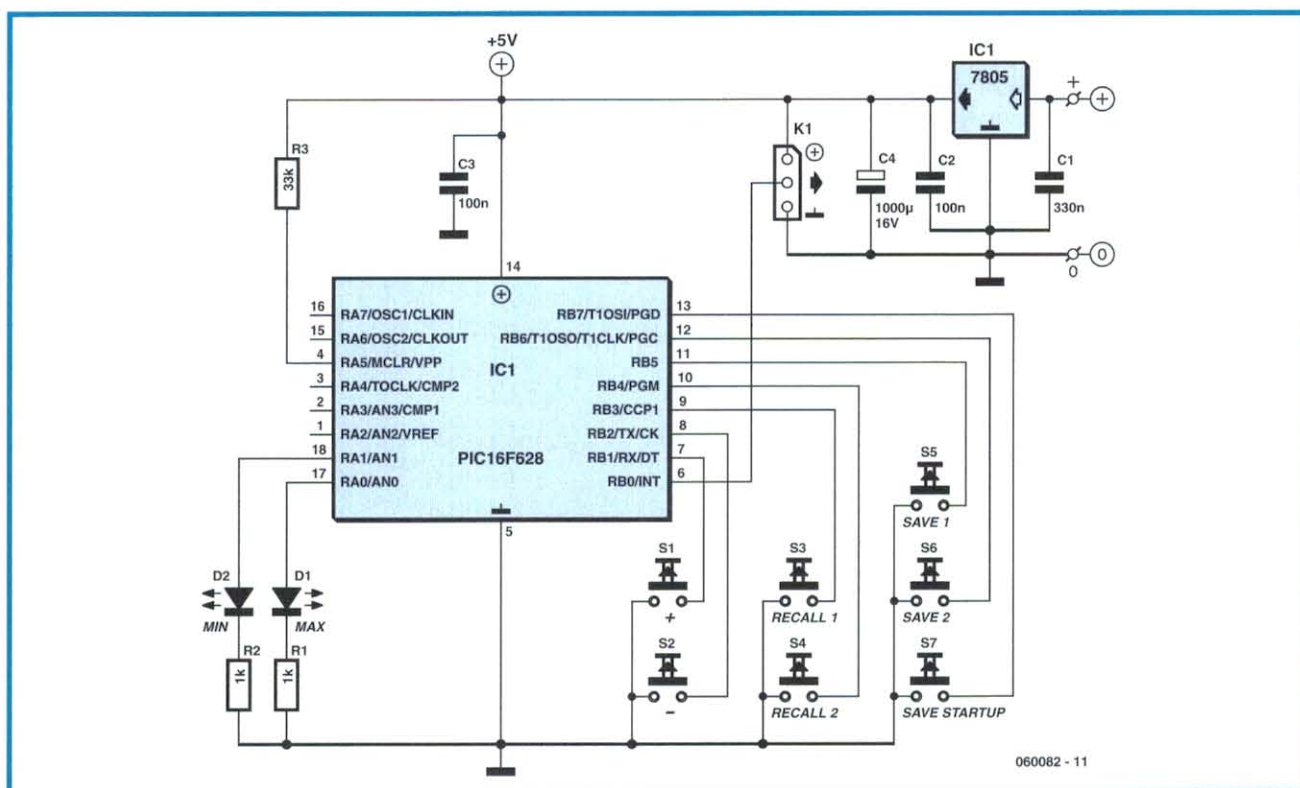
gande. Anslut detta till toppen på antennen. Håll barn och djur borta från denna! På bilden ser du en antenn som har ett par vridna varv överst. Rakbladet fästes i detta och blir då samtidigt skydd mot skador.

'Mottagningen' kan förbättras en hel del genom att jonisera luften runt antennen med hjälp av radioaktivitet. De flesta av de glödstrumpor som används i gasol och fotogenlampor innehåller

en liten mängd radioaktivt material och så gör också rökdetektorer som arbetar med joniseringskammare. Vi lämnar dock detektorerna utanför då dessa ofta innehåller giftiga substanser. En glödstrumpa kan dock sättas fast på antennen i närheten av rakbladet med ett tvåkomponentslim.

(064015-1)

Förinställning av servomotorer



Elmar Jongerius

Denna krets designades för att styra servomotorer inom modellvärlden. Vikten ligger här vid att komma ihåg vissa förinställda värden. För detta ändamål använder vi det interna minnet i en PIC16F628A.

Modulen kan användas för att automatisera olika mekaniska funktioner. Förutom applikationer inom modellbygge kan kretsen också användas för att styra små kranar, små speglar etc. Kretsen kan också användas vid demonstrationer.

Hårdvaran är en mycket enkel konstruktion. När kretsen startas driver den automatiskt servona till en initial position. Kretsen styrs med hjälp av sju knappar. Pull-upmotstånd för tryckknapparna finns redan inbyggda i PIC-en och avstudsning hanteras av mjukvaran. Två lysdioder används för att indikera gränsvärdena och strömförsörjningen är en standardkrets runt en 7805. Det är bäst att använda en kontakt så att servomotorn enkelt kan avslutas.

Operationen av servot görs med pulser av olika längd. Dessa pulser måste re-

peteras var 20 ms. En pulslängd på ca 1,5 ms motsvarar servots mittläge. Servots gränslägen är pulslängder på ca 0,8 och 2,2 ms (detta beror på typ av servo).

Programmet som körs i mikroprocessorn består av en loop som upprepas var 20 ms och omfattar följande steg:

- kolla om någon knapp är intryckt;
- kolla efter giltiga värden och tänd en LED om gränsvärdet har uppnåtts;
- skicka en puls;
- vänta 20 ms.

När den kollar om en knapp trycks in utför IC-n omedelbart motsvarande aktion, t ex lagrar ett värde i EEPROM. Då knapparna kollas var 20 ms behövs ingen ytterligare avstudsning. Några saker skall noteras vid byggan- det av kretsen. Först IC1 med tillräck- lig kylning om den används med hög- effektsservon eller om ett servo utövar kraft kontinuerligt, till exempel mot en fjäder. Se också till att servot ansluts på korrekt sätt. Olika tillverkare använder olika färgkoder. Montera C3 så nära PIC-en som möjligt då denna konden- sator används för att dämpa störningar

från servot.

Mjukvaran för detta projekt är skriven i PICbasic och inkluderar kommentarer. Programmet är lätt att kompilera och eventuellt modifieras med hjälp av gratisversionen Lite av Proton PIC-basic kompilaren. Då är det dock nödvändigt att ta bort kommentarerna.

Nr.	Namn	Funktion
S1	Up	Flytta servot i positiv riktning
S2	Down	Flytta servot i negativ riktning
S3	Recall 1	Återkalla värdet hos Set 1
S4	Recall 2	Återkalla värdet hos Set 2
S5	Set 1	Lagra aktuell position i Set 1
S6	Set 2	Lagra aktuell position i Set 2
S7	Set Initial	Lagra aktuellt läge som initialläge

Programkoden kan laddas ner från vår websida www.alltomelektronik.se och har filnummer 060082-11. Du kan

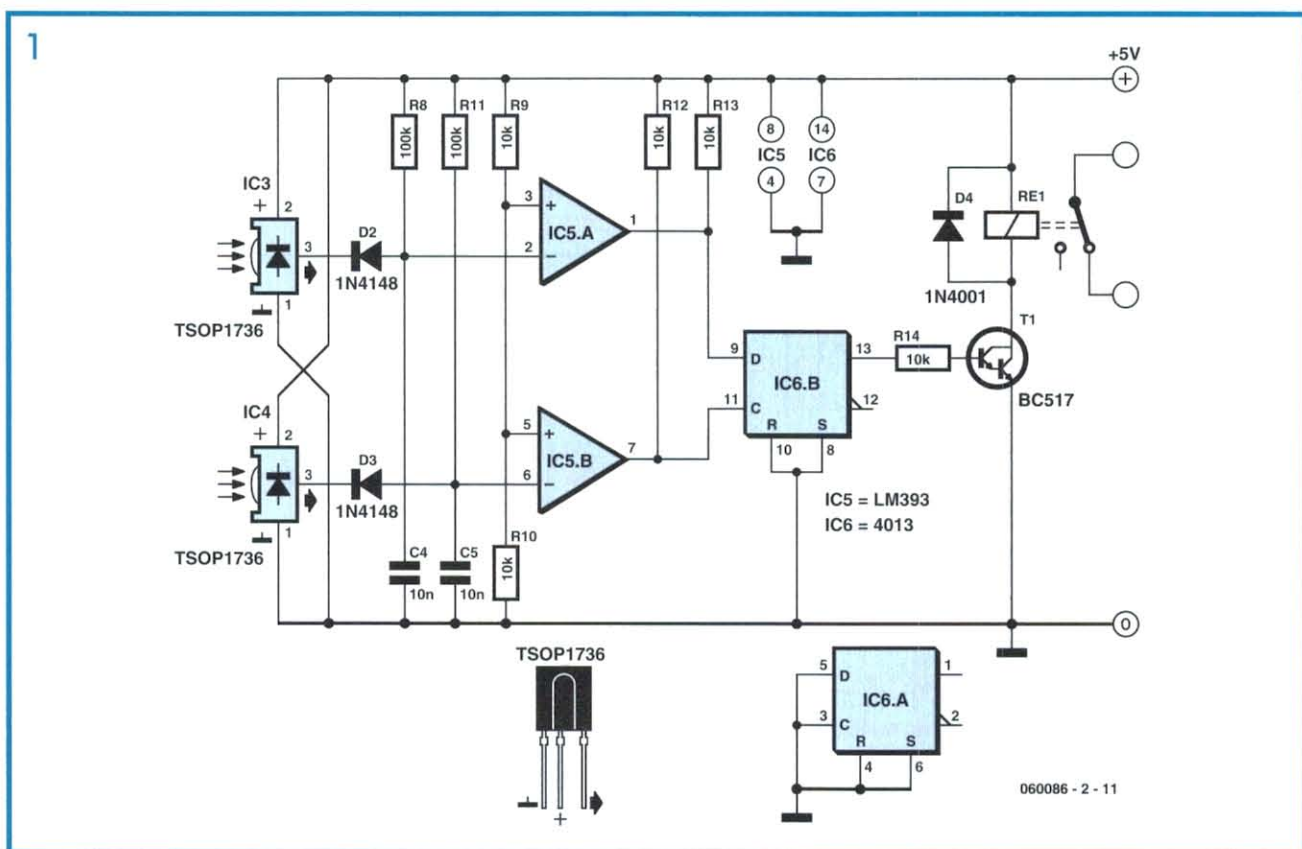
också köpa en färdigprogrammerad PIC från oss. kolla under Läsarservice.

PICbasic kan hämtas från www.picbasic.org.

(060082-1)

Riktningskänslig ljusbarriär

08

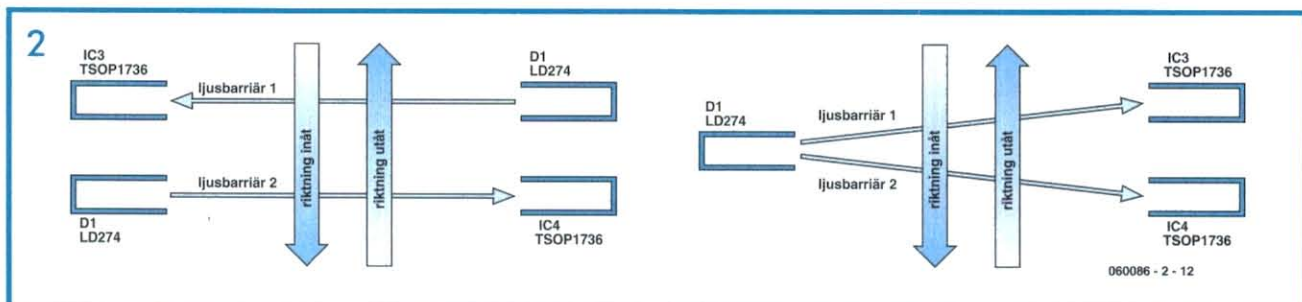


Heino Peters

Med två ljusbarriärer positionerade tätt efter varandra är det möjligt att avgöra i vilken riktning de har korsats. Du kan, till exempel, placera dem vid ingången till en toalett och använda dem för att styra belysningen. Tänd när du går in

och släck när du går ut. Denna krets har många likheter med den modularade ljusbarriär som finns på annan plats i tidningen. Det finns två sätt att placera ljusbarriärerna, antingen i en komplett duplicerad uppkoppling i motsatt riktning (för att förhindra växelvis påverkan) eller en version med en

IR-sändare och två mottagare. Båda typerna av installation visas här och vilket som är bäst beror på den egentliga applikationen. Om den används i en dörröppning räcker det med en sändare om mottagarna är placerade ca 5 cm från varandra. Med en bredare öppning är en lösning med två

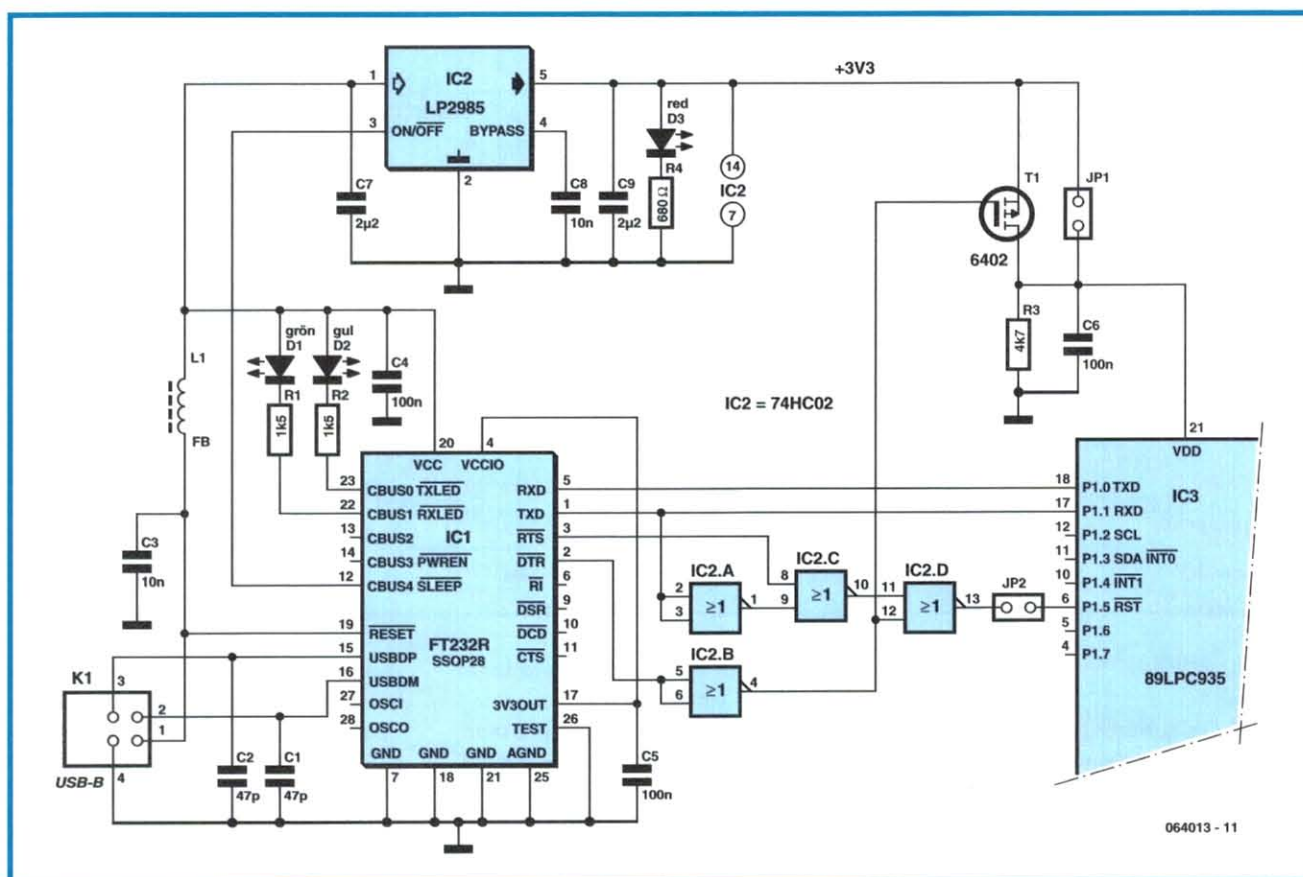


för den modulerade ljusbarriären och kretsen är samma för båda typerna av installation.

Vi använder återigen TSOP1736 som är känslig för IR-ljus som är modulerat vid en frekvens på 36 kHz. D2, R8 och C4 ser till att de mottagna pulserna från IC3 vid utgången från IC5a ger en '1' när strålen inte är bruten. När strålen bryts blir utgången '0' inom ca 1 ms. På samma sätt genererar IC5b en '0' när IC4 inte tar emot IR-ljus län-

(060086-2)

89LPC9xx USB-programming



89LPC9xx-serien kan försättas i programmeringsmod på två olika sätt genom att sända ett 'break' över seriporten eller genom att sända tre definierade resetpulser direkt efter uppstart. Vi använder den senare metoden eftersom detta är en hårdvarulösning. Det beror på att 'break' måste avkännas med mjukvaran. Med andra ord, denna metod fungerar bara med ett program som uppför sig väl. Och det-

ta är uppenbart inte alltid fallet när det gäller olika utvecklingsmiljöer! Som du redan säkert känner till så är ett USB-interface fruktansvärt långsamt när handskakningslinjer som DTR och RTS används. Detta är tack och lov inte fallet här då DTR och RTS-linjerna bara används en enda gång i början och slutet av programmeringsperioden. Den egentliga programmeringen sker genom att sända kommandon och da-

ta över serieporten.

Några anmärkningar:

För att kunna programmera måste du flytta en jumper varje gång. Det är å ena sidan lite obekvämt men å andra sidan ger det lite säkerhet. Under mjukvaruutveckling gör en tvåpolig växlande omkopplare underverk!

Notera att processorn placeras i programmeringsmod av tre resetpulser efter varandra. Om matningsspänningen inte faller tillräckligt mycket innan

dess ($<2,7\text{ V}$) placeras processorn inte i power-upmod av brown-outkretsen och kan därför inte heller placeras i programmeringsmod då. Det är därför ett motstånd på $4\text{ k}\Omega$ har lagts till för att sänka matningsspänningen snabbare och lägre. Kolla ingångarna i din applikation. Om dessa matas från en annan spänning kommer processorn att matas från sina ingångar via skyddsdi-
oder och programmeringen fungerar inte då!

Det är möjligt (men inte nödvändigt)

att försörja kretsen med hjälp av en lågfalls spänningsregulator från UDSB-anslutningen.

Den benkonfiguration som visas är för SSOP-28 kapseln.

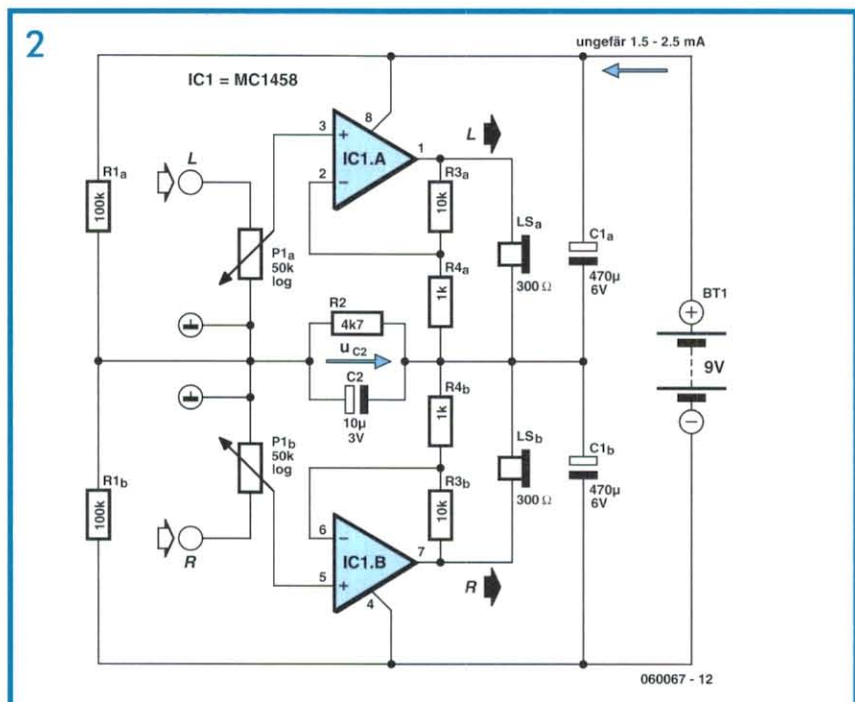
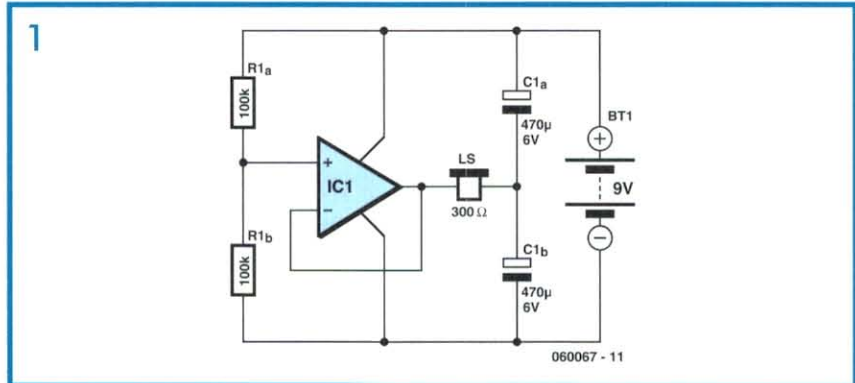
(064013-1)

DC-kopplad audioförstärkare

Peter Bitzer

Konstruktioner av audioförstärkare med DC-avkoppling till lasten stöter man inte ofta på nuförtiden trots att de erbjuder definitiva fördelar. En fördel är att det inte behövs någon andra (symmetrisk) strömförsörjning, en annan är bra frekvens och fasrespons. Det behövs inte heller speciella elektrolytkondensatorer för spänningsstabilisering och 'dunket' vid switch-on dämpas också betydligt. För att försöka rädda denna typ av krets från glömskan har vi designat en hörlursförstärkare som fungerar utefter dessa riktlinjer och som visas i figur 1. Den består av en spänningsdelare, en spänningsföljare och högtalarna i hörlurarna vars andra sida är anslutna till kopplingspunkten mellan två elektrolytkondensatorer, vilket ger en virtuell jord. Spänningen vid denna punkt är, naturligtvis, halva matningsspänningen. Allt vi behöver göra nu är att koppla in den audiosignal som skall förstärkas på lämpligt sätt.

Figur 2 visar en praktisk lösning av denna idé i form av en hörlursförstärkare i stereo. Själva förstärkaren består av IC1 och P1, R3 och R4, vilket ger en förstärkning på 11. Denna del av kretsen behöver ingen ytterligare förklaring och samma gäller för den spänningsdelare som nämns ovan, R1a och R1b. Signalen kopplas in via potentiometrar. C2 och R2 har en speciell funktion. C2 ansluter nedre ändan av potentiometrarna (jord för ingångssignalen) till den virtuella jorden. Denna kondensator skapar dock en återkoppling som kan



leda till att förstärkaren självsvänger under vissa förhållanden. R2 dämpar den-

na tendens att oscillera. Det är möjligt att beräkna lämpliga värden för dessa

komponenter men det är bättre att bestämma dem genom experiment. C2 måste vara tillräckligt stor så att störfält inte orsakar brum på utgången. R2 måste vara så stort att spänningen vid den virtuella jorden stabiliseras tillräck-

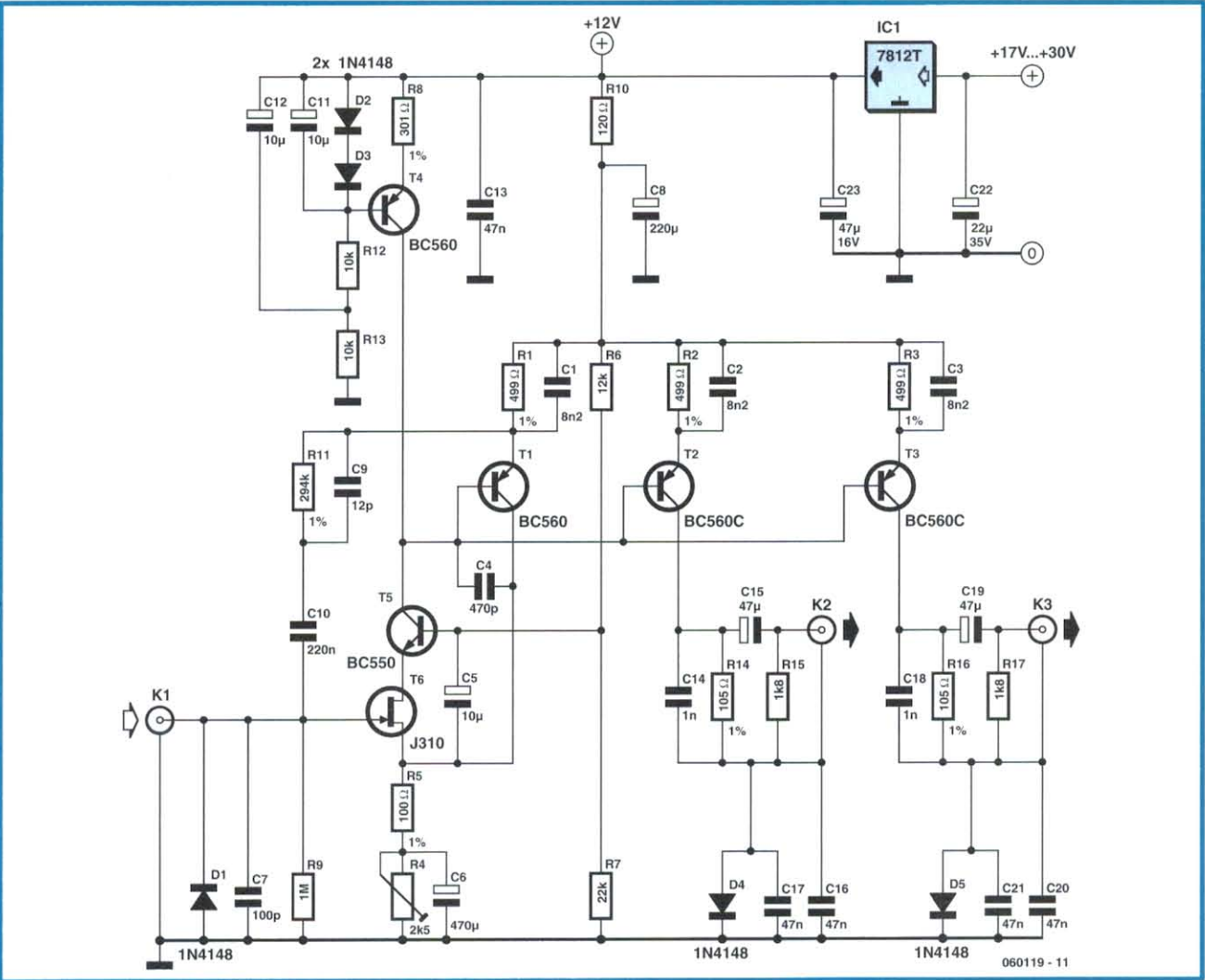
ligt fort efter switch-on. Polariteten hos elektrolyterna spelar ingen roll då ingen spänning finns över filtret. Det är möjligt att prova kretsen samtidigt som C2/R2-filtret är kortslutet och kolla kretsen vid switch-on med ett oscilloskop. Beroende

på graden av asymmetri kan de ta ett tag för spänningen vid den virtuella jordpunkten att stabiliseras.

(060067-1)



Phono Splitter



Marcel van de Gevel

Denna krets är avsedd att skicka signalen från en skivspelare med en MD-pickup (magnet) till två olika RIAA-förstärkare utan att skapa några problem med jordslingor. En slags distributionsförstärkare för phonosignaler kan man också kalla den. Kretsen designades ursprungligen för en lokal VHF FM-station som kallas för 'Haarlem 105'. För 'golden-oldies'

programmet behövde signalerna från två skivspelare sändas till en stor radiomixerpanel (som också var ingången för jinglar och mikrofoner). För ett program med modern dansmusik skulle signalerna routas till en mindre klubbmixerpanel som var placerad mellan de två skivspelarna. Parallellkoppling var inget alternativ då detta skulle skapa en jordslinga och belastningen för pickuperna skulle bli felaktig. En RIAA-förstärkare för varje

skivspelare var inte heller möjligt eftersom alla linjeingångarna på den lilla klubbmixern redan var upptagna. Att switcha mella dem var inte heller något önskvärt, en annan switch kunde ju befinna sig i fel läge... Kretsen fungerar så här. Återkopplingen ser till att signalspänningen för pickupen ligger över R5. Den signalström som resulterar från detta körs genom T1 och, eftersom baserna är hopkopplade, också genom T2 och T3.

Detta ger en signalspänning över R14 och R16. Genom att ansluta en sida av R14 eller R16 till lokal jord på mixerpanelen kommer signalspänningen att ligga mellan ingången och den lokala jorden på mixerpanelen. Denna anslutning till den lokala jorden på mixerpanelen görs via skärmarna på phonokontakterna. Panelen måste definitivt isoleras vid utgången.

D4 och D5 arbetar som en slags automatisk 'jordlyftarswitch'. Avsikten är att jord från distributionsförstärkaren ansluts på ett eller annat sätt till jord på mixerpanelerna utan att skapa en jordslinga. DC från T2 och T3 flyter via skärmarna på phonokablarna och jordanslutningen tillbaka till distributions-

förstärkaren. Det finns knappast någon DC-spänning över D4 och D5 så de kan inte leda. Resultatet blir att utgångarna för signalspänningarna är väl isolerade från varandra, vilket minskar risken för en jordslinga.

Om det inte finns någon anslutning mellan jord i distributionsförstärkaren och jorden i mixerpanelerna kommer D4 och D5 att leda. Allting fortsätter att fungera, men det är en relativt låg-impedant anslutning mellan skärmen på X2 och skärmen på X3 via dioden, vilket kan orsaka en svag jordslinga om jorden hos mixerpanelerna också är hopkopplade via en annan väg. En ingångsimpedans på 47 k är absolut nödvändig för att korrekt terminera en

MD-pickup. Detta utförs i denna förstärkare med återkoppling via R11. Detta ger ett lägre ingångsbrus jämfört med att bara loda ett 47-k Ω motstånd parallellt med ingången.

Trimpot R4 behövs på grund av den stora toleransen hos FET T6. Justera R4 så att det ligger ca 1 V över R1. Om R4 är en koltripot skall löparen anslutas till den positiva sidan (såsom visas i schemat) för att förhindra anodisering av löparen.

Distributionsförstärkaren har fyra identiska kanaler, tillräckligt för två stereoskivspelare och strömförsörjs från en enda 7812 som inte behöver kylning.

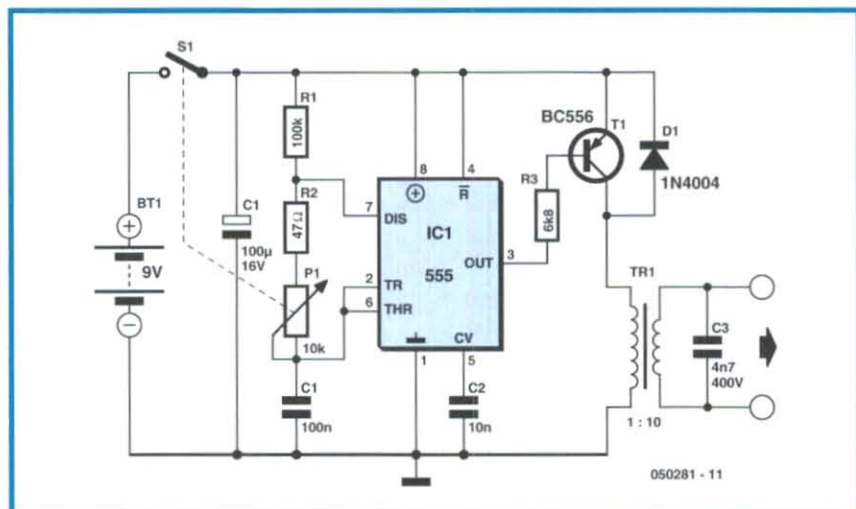
(0601:9-1)

TENS (Transcutan Elektrisk Nervstimulering)

Klaus Rohwer

En apparat för Transcutan elektrisk nervstimulering (TENS) är, för att uttrycka sig drastiskt, en maskin som ger elektriska stötar. Konstruktören erbjöds en sådan som lån av sin ortoped. Enheten har ett stort antal program av vilka han bara använde ett. Mätning av signalen vid utgången från apparaten avslöjade dämpade svängningar med en frekvens på ungefär 2,5 kHz, med en repetitionsfrekvens på ungefär 100 Hz. Hur svårt kan de vara att bygga en sådan apparat själv?

Den här enkla kretsen har en CMOS 555 timer som producerar en kort puls som matar en 1:10 transformator. Tillammans med en 4,7 nF kondensator bildar transformatorn en parallellresonanskrets och resonansen leder till betydlig ökning av utgångsspänningen. Pulsbredden kan justeras med hjälp av en potentiometer som här visas kombinerad med till/frånswitchen. Bredare pulser producerar högre utgångsspänningar. Då det kan skapas en toppspänning på 200 V måste transformatorn ha tillräcklig isolering och typ 516260-62 från Conrad Electronics är lämplig. En billig phonokontakt på utgången ger tillförlitlig anslutning till elektrodskabeln. Självhäftande elektroder (det finns både avtagbara och permanenta) finns att köpa på ett apo-



tek. De har i allmänhet anslutningar som är kompatibla med 2 mm banankontakter så du kan därför enkelt tillverka kabeln själv.

För att behandla responsiva delar av kroppen, som en arm, behöver du inte skruva upp potentiometern särskilt högt för att känna effekten. För mindre känsliga delar, som ett knä eller en fot, behövs en högre spänning och därför en högre potentiometerinställning.

Om det är någon som skulle vilja bygga en TENS med flera (mikroprocessorstyrda) program kan ni läsa artikeln om 'Muskelstimulator' som vi hade i nummer 4/2000.

Varning

Ingen del av denna krets får anslutas till nätspänning, varken medvetet eller omedvetet, via någon annan apparat eller komponent, inklusive en transformator.

Ansvar

Denna krets är inte godkänd för medicinskt bruk och får inte användas på små barn eller personer som lider av epilepsi. Rådgrö med en läkare innan du använder denna krets. Vi tar inget ansvar för felaktigt bruk.

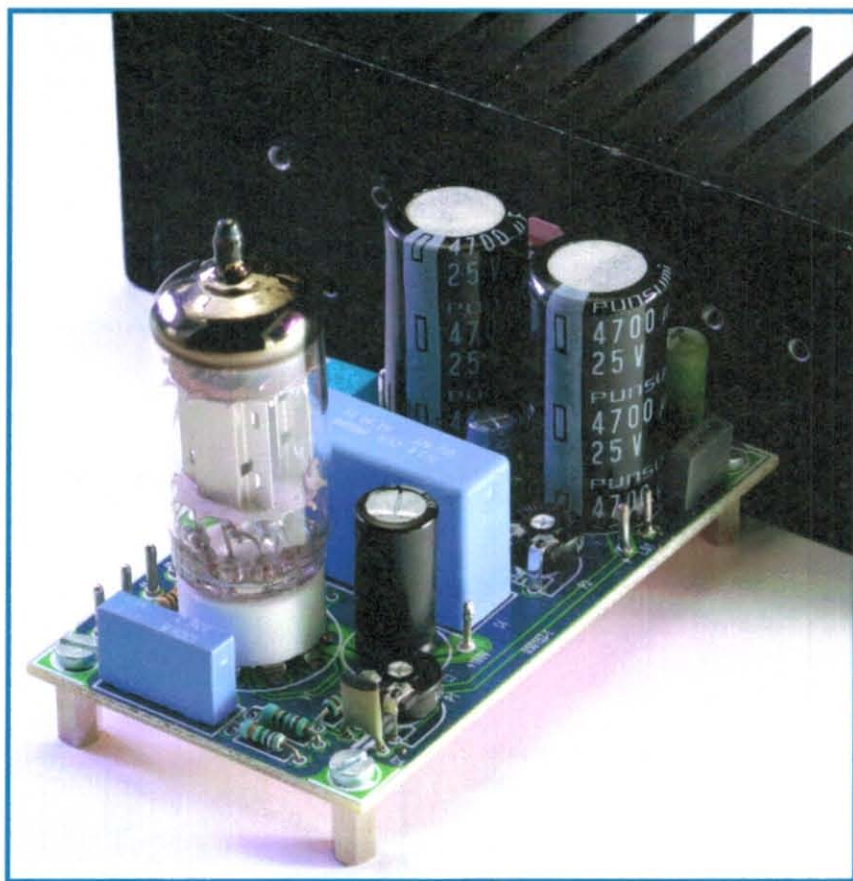
Frans Janssens

Debatten fortsätter angående vad som är bäst, rör eller transistorer. Vi tänker inte ge oss in i denna debatt här, men om du inte kan bestämma dig kan du försöka dig på denna lilla förstärkare. Den använder ett rör som förförstärkare och en MOSFET på utgångssteget. Den starka negativa återkopplingen gör frekvensåtergivningen platt som en pannkaka. I prototypen testade vi också med några alternativa komponenter. BUZ11 kan till exempel ersättas med en IRFZ34N och en ECC83 kan användas i stället för ECC88. I så fall skall anodspänningen minskas något till 155 V. ECC83 (eller den amerikanska motsvarigheten 12AX7) behöver $2 \times 6,3$ V för glödspänningen och det finns inte någon skärm mellan de två trioderna, normalt ansluten till stift 9. Detta stift är nu kopplat till de två glödtrådarna. Glödtrådarna är anslutna till jord via R5.

Om du vill ha kvalitet så skall du använda minst MKT-typer för avkopplingskondensatorerna C1, C4 och C7. Ännu bättre är MKP-kondensatorer. För C8 skall du ta en titt på Panasonic elektrolyter med audiokvalitet.

P1 används för att ställa in mängden negativ återkoppling. Ju större denna återkoppling är desto rakare blir frekvensåtergivningen men den totala förstärkningen blir lägre. Med P2 kan du ställa in tomgångsströmmen genom T2. Vi har valt en ganska hög ström på 1,3 A, vilket får utgångssteget att arbeta i klass A. Detta genererar en ganska hög värme och du skall därför använda ett stort kylelement för T2 med en termisk koefficient på 1 K/W eller bättre.

För L1 seriekopplade vi två sekundärlindningar från en 2x18V/225VA ringkärnetransformator. Den resulterande induktansen på 150 mH var betydligt högre än rekommenderade 50 mH. Vid en utgångseffekt på 1 W hade förstärkaren dock problem med att återge signaler under 160 Hz. Distorsionen steg ända upp till 9% för en signal på 20 Hz vid 100 mW. För att korrekt återge lågfrekvenssignaler behöver förstärkaren en betydligt större spole med en järnkärna och luftgap. Detta



Några specifikationer

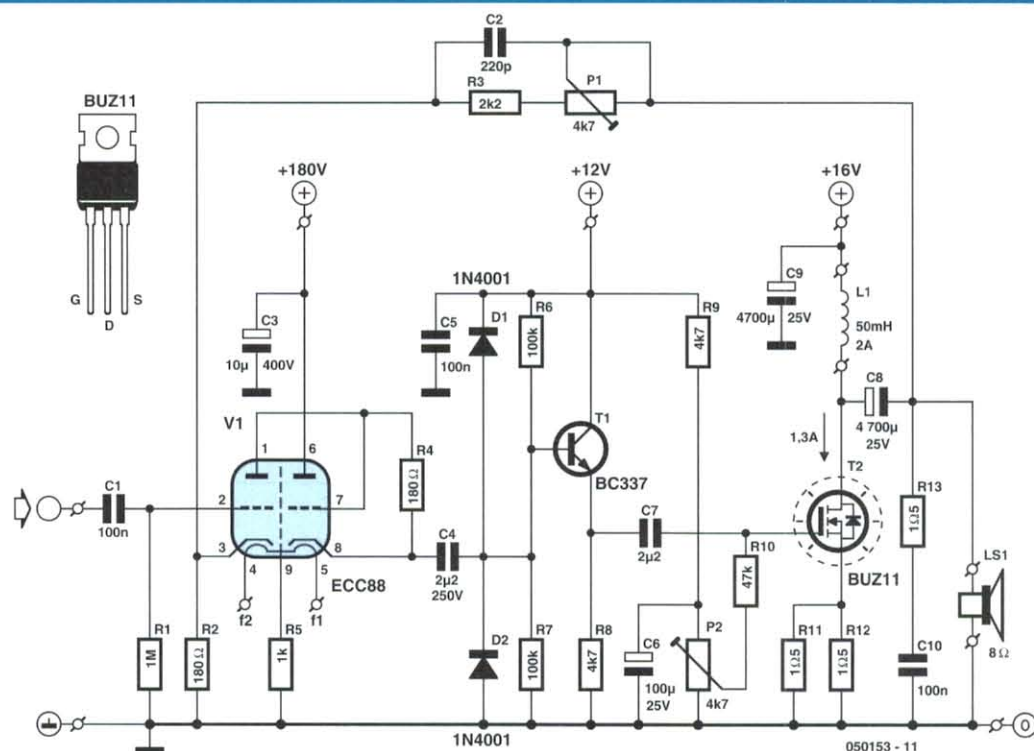
(IRFZ34N, ECC83, 155 V med 064011-1 och 064016-1, $U_{ff} = 12.6$ V_{DC}, 8 Ω last, T2 satt till 1.3 A)

min. förstärkning	12.3x
max. förstärkning	31.6x
ingångskänslighet	0.64 V vid min. först.
bandbredd	>200 kHz
LF roll-off	11 Hz
THD+N (1 kHz/1W/8 Ω)	0.09% (BW = 80 kHz)
matningsrippel (100 Hz)	-80 dB (vid 1 W utgång)
P _{max} (1% THD)	7.6 W (1 kHz)
dämpningsfaktor	17

förhindrar kärnan från att bottna när höga DC-strömmar flyter genom spolen.

En sådan spole kan man hitta i äldre apparater, som gamla videobandspelare. En lämplig spole består av svetsade E och I-sektioner. Dessa transformatorer kan omvandlas till den önskade spolen så här: Skär genom svets-

ningen, ta bort lindningarna, lägg till 250 till 300 varv 0,8 mm lackerad koppartråd, sätt ihop E och I-sektionerna igen med en bit papper emellan som isolering. Detta koncept är utmärkt för experimentering. Antalet matningsspänningar kan vara ett problem till att börja med. Vi har därför designat en nätdel speciellt för denna förstärkare



KOMPONENTLISTA

Motstånd

- R1 = 1M Ω
- R2, R4 = 180 Ω
- R3 = 2k Ω
- R5 = 1k Ω
- R6, R7 = 100k Ω
- R8, R9 = 4k Ω
- R10 = 47k Ω
- R11, R12, R13 = 1 Ω 5W
- P1, P2 = 4k Ω 7 trimpot

Kondensatorer

- C1 = 100nF 250V MKT, raster 15mm, dim. 7x18 mm max.
- C2 = 220pF
- C3 = 10 μ F 400V radial, raster 5 mm $\varnothing$ 13mm max.
- C4 = 2 μ F 250V, raster 27.5 mm, dim. 11x30 mm max.
- C5, C10 = 100nF
- C6 = 100 μ F 25V radial
- C7 = 2 μ F 2, raster 5 eller 7.5mm
- C8, C9 = 4700 μ F 25V radial, raster 7.5mm, $\varnothing$ 18mm max.

Spolar

- L1 = $\geq$ 50 mH, inte på kortet, se text

Halvledare

- D1, D2 = 1N4001
- T1 = BC337
- T2 = BUZ11 (eller IRFZ34N)

Övrigt

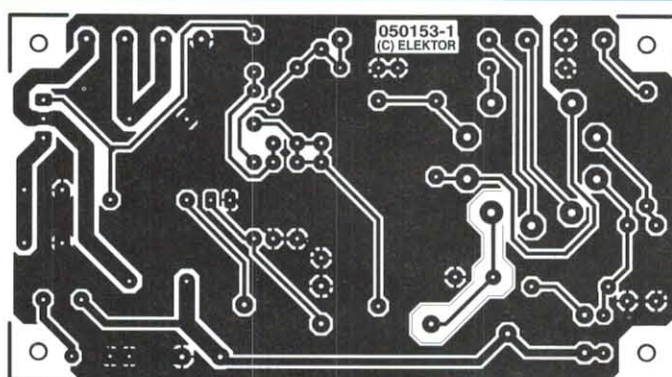
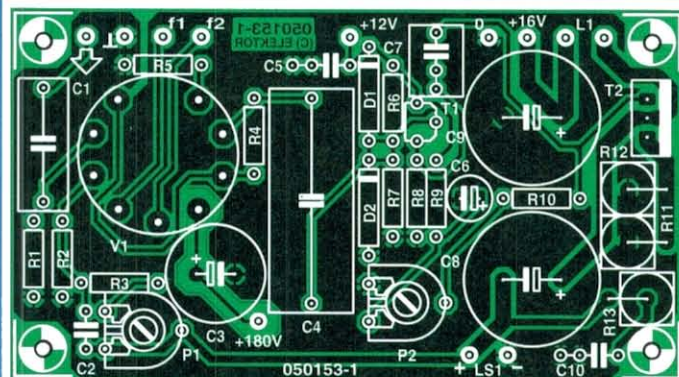
- V1 = ECC88 med 9-pol rörsockel (Chelmer Valve Company)
- Kyelement för T2, $\leq$ 1 K/W
- Kretskort 050153-1 från The PCBShop

(Nätdel för hybridförstärkare). Denna kan naturligtvis användas också av andra förstärkare.

Matningen använder ett kaskadsteg som lämnar en ostabiliserad spänning på 170 V för SRPP-steget (V1). Vid mätningar fann vi att ripplet på denna

matning orsakade kraftigt brum på förstärkarens utgång. För att komma förbi detta problem designade vi en spänningsregulator (Högspänningsregulator med kortslutningsskydd) som kan hantera dessa höga spänningar. Om du använder en separat transfor-

mator för glödspänningen kan du testa och se om kretsen fungerar utan R5. Under testerna använde vi en DC-spänning för glödspänningen. Även om det inte ser så ut från testmätningarna (se tabellen) så låter inte denna förstärkare illa alls. Faktum är



att den är betydligt bättre än många kommersiella förstärkare. Utgångseffekten är ganska begränsad men fortfarande tillräcklig för att din granne också skall kunna njuta av musiken från den. Det är möjligt att ta ut mer

effekt och då rekommenderar vi mer än en MOSFET i utgångssteget. Spolen behöver då också vara kraftigare. Då detta är en klass A förstärkare måste nätdelen kunna lämna den önskade strömmen, som är betydligt högre vid

högre uteffekt. Verkningsgraden ligger något över 30%.

(050153-1)

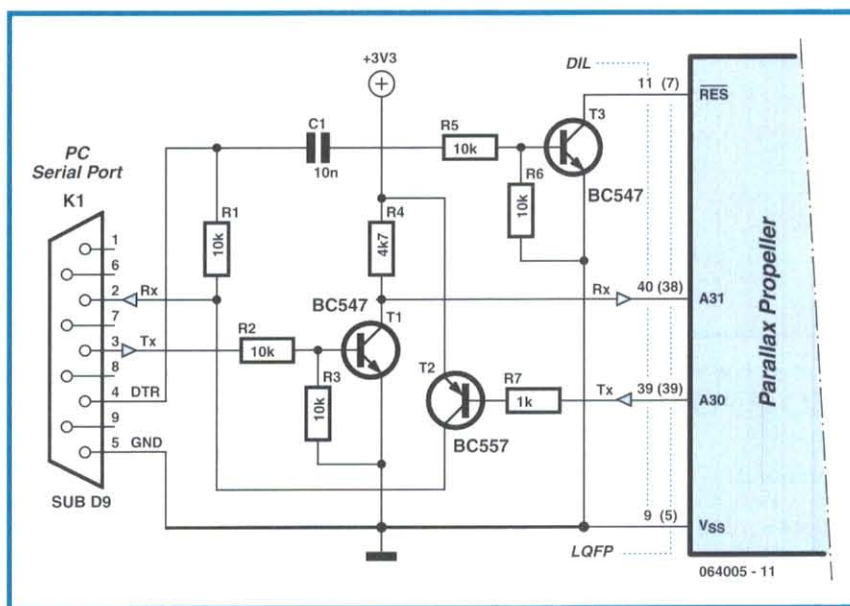
14

Programmera en Propeller IC

Parallax, välkända för sin lyckade Basic Stamp IC, har nyligen introducerat Propeller, en ny mikrokontroller med en viss skillnad. Den packar inte mindre än åtta 32-bitars processorer (som kallas för COG med Propellerjargong) i en kapsel med bara 40 ben. Denna design gör det möjligt med äkta simultan multiprocessing och den sofistikerade inre strukturen gör det relativt enkelt att implementera video och signalbehandlingsapplikationer.

Propeller kan programmeras i assembler eller i högnivåspråket Spin. Processorn och programmeringsverktygen har utvecklats helt och hållet av Parallax och hårdvaran har designats från scratch ända från transistornivå. Idén bakom detta var att inte bli inblandade i patentdispyter med andra tillverkare. Resultatet är häpnadsväckande och för mjukvaruutvecklare krävs att hjärnan växlas upp ett snäpp.

Som är vanligt när det gäller moderna mikroprocessorer har Propeller ett enkelt seriellt programmeringsinterface.



Verktägssatsen från Parallax har en modern USB-port för detta ändamål, men ett ganska enkelt alternativ (som visas här) är också möjligt för alla som föredrar att arbeta med den välkända

RS232-porten. Glöm inte att Propeller arbetar med en matnings-spänning på 3,3 V.

(064005-1)

15

Fototerapi med LED

Jörg Trautmann

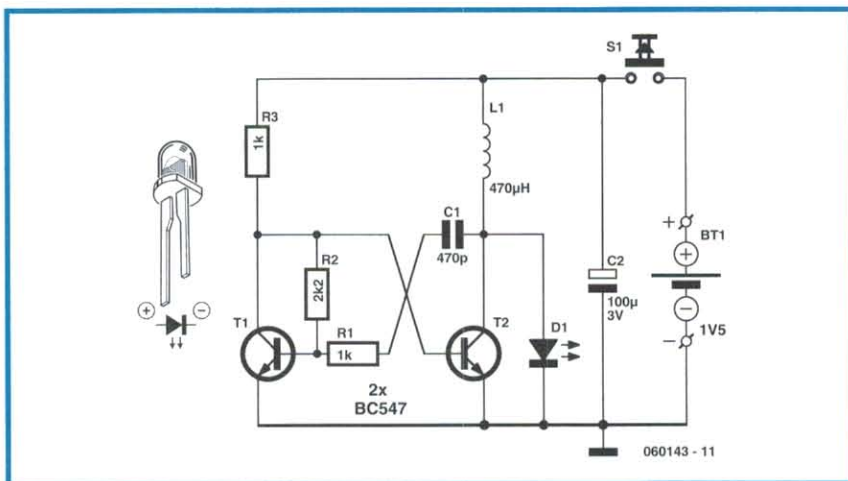
Det är ett känt faktum att ljus kan vara välgörande för både kropp och själ. Ljus med korrekt våglängd kan också vara effektivt mot depression och allergier.

Det finns ett stort antal produkter på marknaden, med priser från några hundralappar till tusenlappar, som anges kunna bota både hösnuva och

dammallergi. Om vi kollar dess enheter mer i detalj så ser vi att deras funktion är relativt enkel att förklara. Gemensamt för alla enheter är att de emitterar rött ljus med en våglängd på 660 nm. Vissa biofysiker hävdar att ljus med denna våglängd kan ha en positiv effekt på människokroppen och initiera läkningsprocesser. Denna så kallade 'fototerapi' är en behandling som man hävdar har en effekt mot aller-

giska reaktioner i kroppen eftersom den agerar mot de fria syreradikalerna och stärker immunsystemet och minskar inflammation i slemhinnorna. Då denna behandling inte innebär medicinering utan i form av synligt ljus så finns det ingen risk för bieffekter. Vetenskaplig forskning visar att denna terapi inte alltid hjälper, men det finns rapporter på upp till 72% lyckade resultat. Då det knappast går att få dessa appa-

rater på recept vände sig våra tankar naturligtvis mot en gör-det-självenhet. Som hölje bestämde vi oss för att använda en näshårstrimmer. Dessa kan du köpa för nån hundralapp, eller du kanske har en gammal som kan återanvändas. Valet av hölje avgör också valet av batteri, enheten innehåller en hållare för ett AA-batteri. Kretsen måste därför inte bara vara kompakt, det finns inte mycket utrymme i höljet, utan också kunna klara att driva en höginintensiv röd LED från en spänning mellan 1 V och runt 1,6 V. Även här kan vi utnyttja återanvändning, ett liten krets vi hade i nummer 7/2002 för drivning av en vit LED. I denna krets begränsas den induktiva spänningspulsen av LED-en själv, vilket ser till att utspänningen automatiskt anpassas till LED-ens framspänning. Kretsen kan användas för att driva en höginintensiv 660 nm röd LED i en hembyggd fototerapienhet. Med tanke på det lilla antalet komponenter kan dessa antingen lödas ihop direkt med varandra eller byggas ihop



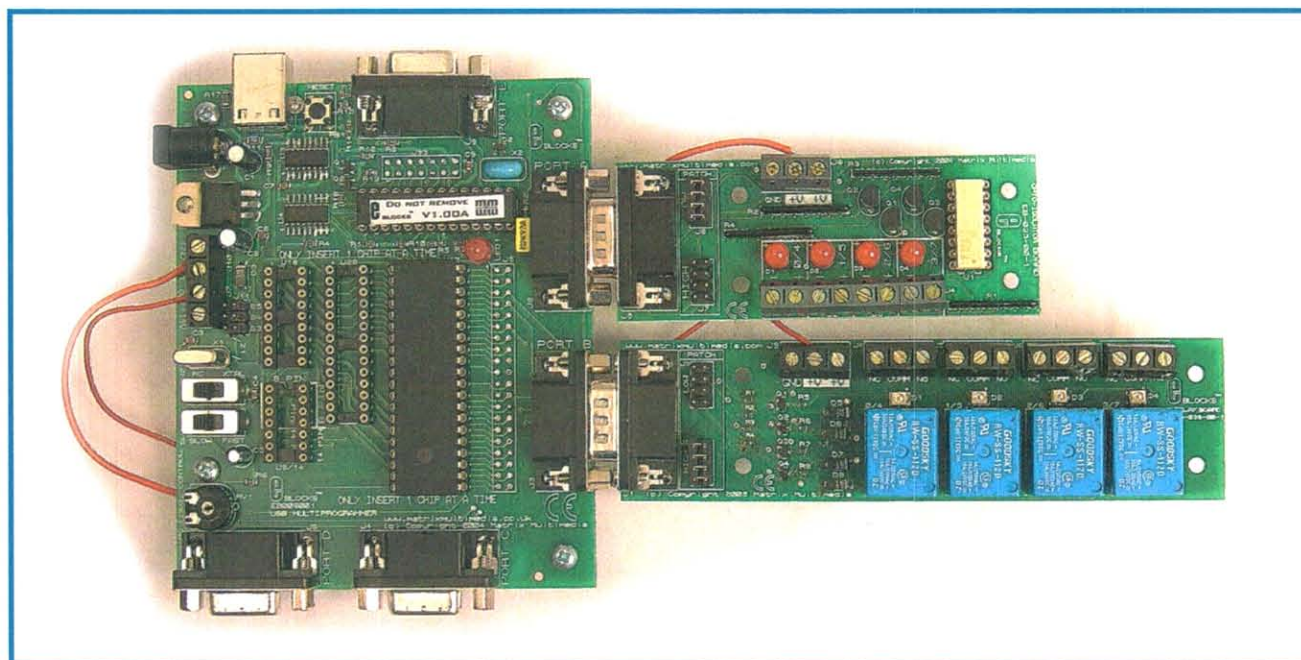
på ett litet experimentkort. Kretsen kan arbeta från ett brett spänningsområde och vi kan använda antingen alkaliska AA-batterier eller uppladdningsbara NiMh-batterier på 1,2 V. Strömförbrukningen ligger på ca 20 mA. Om vi antar att kretsen byggts korrekt skall den röda LED-en tändas så fort spänning tillförs. Fem till tio minuters användning

i varje näsborre en gång om dagen kommer att göra underverk och redan efter ett par veckor kommer du att märka ett ökat välbefinnande.

(060143-1)

E-block = billigare PLC-design

16



John Dobson

Om du är en vanemässig användare av PLC (programmerbara logiska sys-

tem) kan du ibland bli frustrerad av det faktum att du måste betala tusenlappar för ett enkelt system som hårdvarumässigt endast innehåller några

ingångar och några utgångar och som skulle kosta några hundralappar om du själv plockade ihop dem. Här ett förslag att utveckla egna PLC billigare.

Du har säkert redan tidigare läst om våra E-block. Nu finns det två nya E-block att tillgå, ett optokopplarkort och ett reläkort. Bilden visar dem anslutna till ett PICmicro multiprogrammerare. Kombinationen mellan en PICmicro programmerare, optokopplare och reläer är funktionellt lika med en PLC

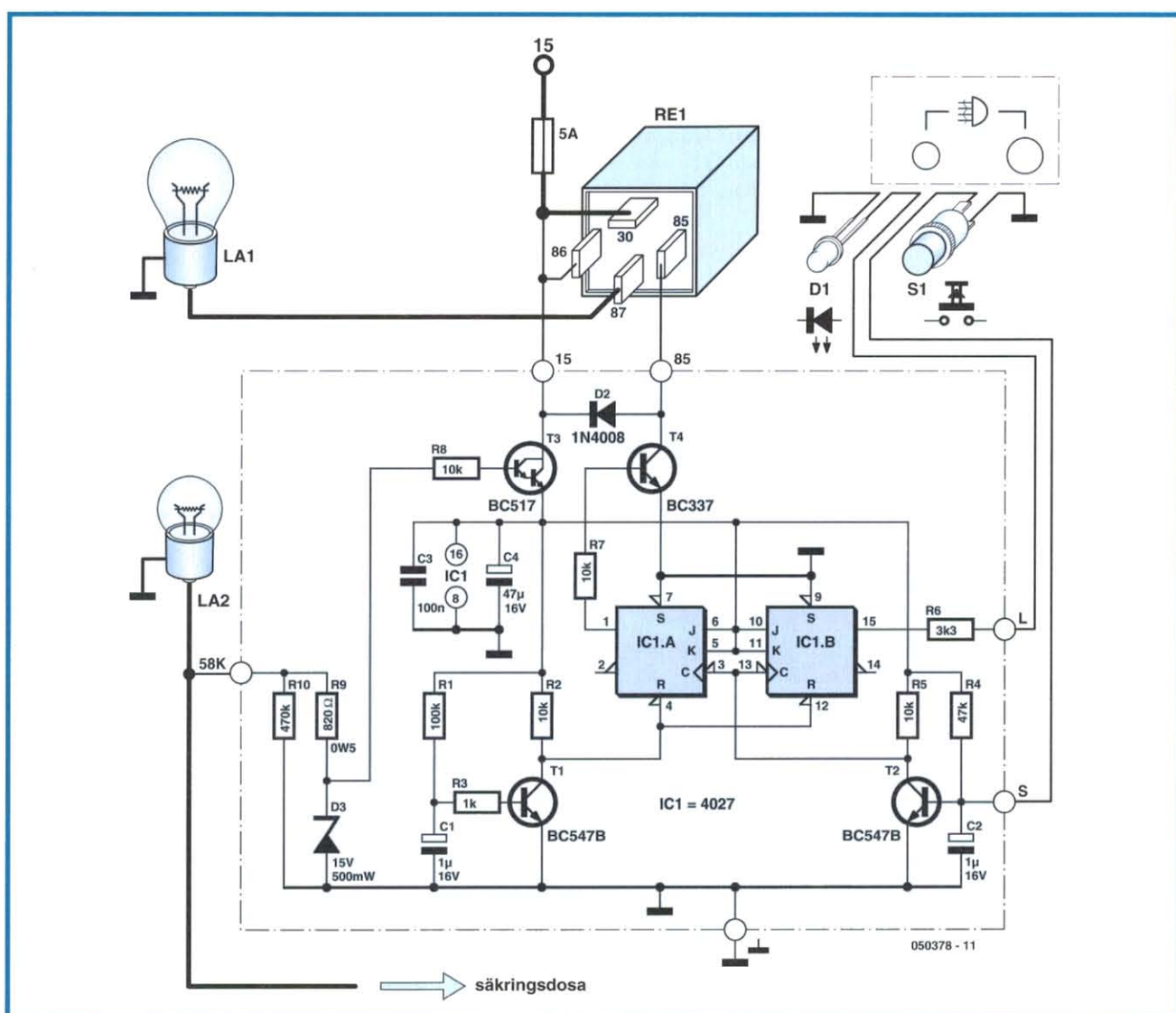
och det flödesdrivna programmet Flowchart är en lättanvänd grafisk utvecklingsmiljö som du kan använda för att driva dina PLC. Hårdvaran, dvs kretskorten, kommer med kompletta kretsschema och med lite jobb kan du göra ett kretskort med din egen konfiguration av PLC på det. Ett motor-

drivningskort finns att tillgå inom kort. E-blockmoduler, sensorer och tillhörande mjukvara finns att köpa hos oss, se: www.alltomelektronik.se/eblock.

(060079-1)

17

Bakre dimljus för veteranbilar



Eric Vanderseypen

I flera länder ställer man nu krav på att även veteranbilar skall förses med ett bakre dimljus. I moderna bilar finns det en krets som hör ihop med dimljuskontakten som förhindrar att dimljusen tänds när strålkastarna tänds

om du glömt att släcka dem när sista dimbanken försvunnit.

Den krets vi beskriver här tar denna teknik tillbaka i tiden. Kretsen är byggd runt en dubbel JK-vippa (typ 4027).

T3 fungerar som en emitterföljare och den lämnar endast ström till kretsen

när lamporna är tända. Av säkerhetsskäl tas matningsspänningen från nummerskyltslampan (L2) då denna är tänd även om du av misstag skulle köra med bara parkeringsljusen tända. Den kabel som leder till nummerskyltslampan kommer normalt från säk-

ringsdosan.

Då tillståndet hos utgångarna från IC1a och IC1b är godtyckligt när spänningen slås på så sätts resetingångarna kortvarigt höga av kombinationen C1, R1 och T1 när lamporna tänds (tändningsnyckeln vrids om). Detta får båda Q-utgångarna (pinnarna 1 och 15) att gå låga.

IC1 a och IC1b är kopplade i vippmod (J och K höga). Setingångarna är dragna till jord (inaktiva).

Föraren använder knappen S1 för att generera en klockpuls som får utgångarna från vipporna att vippa. Den avstudsningsskrets som bildas av C2, R4 och T2 är viktig för att vi skall få en ren puls och för att kretsen skall fungera tillförlitligt. C1 och C2 skall helst vara tantalkondensatorer.

Q-utgången från IC1b driver LED D1 direkt (en lågströmstyp och gul enligt

reglerna i vissa länder, röd i andra). Q-utgången från IC1a aktiverar reläet Re1 via T4 och ger således spänning till bakdimljuset L1. Frihjulsdiod D2 skyddar T4 mot de induktiva spännings-spikar som uppstår när reläet släpper. I äldre bilar styrs laddningsströmmen från generatoren av en mekanisk spänningsregulator. Dessa regulatorer är inte lika tillförlitliga som de elektroniska versioner som används i nyare bilar. Av detta skäl har en spänningsbegränsningskrets med en zenerdiod (D3 och R9) lagts till för att hålla spänningen vid emittern på T3 under 15 V och på så sätt förhindra att 4027-an förstörs av för hög spänning. Matningsspänningen för kretsen tas från säkringsdosan. Det finns normalt en extra terminal där. Kolla att den matas från tändningen.

Knappen (tryckomkopplaren) måste

Notera

Denna krets lämpar sig bara för fordon med 12-V elsystem och som har negativ jord.

vara av fjädrande typ (inte låsande). Se till att knappen och LED-en har bra jordanslutning. Montera LED-en nära knappen. Följande 'Boschkoder' används i schemat

15 = +12 V från tändningen

58K = nummerskyltslampa

86 = reläspolespänning (+) IN

85 = reläspolespänning OUT

30 = reläkontakt (+) IN

87 = reläkontakt OUT

(050378-1)

KRETSKORTSFABRIKEN



Peter

Hej, här arbetar jag och klipper till dina kretskort som du vill ha dem.

Från
0,50:-/cm²

Glasfiberlaminat 1.55 mm 35 µm Cu
max 200 x 200 mm *utan* fotoresist 0,50:-/cm²

Glasfiberlaminat 1 mm 35 µm Cu
max 200 x 200 mm *med* fotoresist 1,25:-/cm²

Glasfiberlaminat *dubbelsidigt* 1 mm 35 µm Cu
max 200 x 200 mm *med* fotoresist 1,50:-/cm²

Framkallning och etsning av dina egna *ej dubbelsidiga* layouter max 160 x 160 mm
150:-/kort

Borrning 0,5 mm 0,7 mm 1,0 mm
max 160 x 160 mm 50:-/kort

JPS Tel 0522-174 90 Öppet även kvällstid

**Byggsatser, Mätinstrument
Verktyg, Transformatorer
IC- kretsar**

**Transistorer (Stort sortiment)
Omkopplare, Apparatlådor
Samt mycket mer**

Finns på

WWW.BHIAB.SE

(Glöm inte att spara den som favorit)

**Kataloger finns att hämta på
hemsidan**

BHIAB Electronics AB

Regeringsvägen 15

611 56 NYKÖPING

Tel: 0155 21 32 10

Fax: 0155 21 79 28

Friedrich Weigand

Ända sedan Einsteins dagar är det känt att tiden är relativ. Detta verkar speciellt gälla barn, som kan få sekunder och minuter att verka som dagar och år när det gäller impopulära uppgifter som att borsta tänderna. För att få de små raringarna att spendera de tre minuter som experterna rekommenderar kan de föräldrar som oroar som för sina barns tandhälsa ta hjälp av elektronik. Och så mycket bättre om du kan hjälpa dina barn genom att själv bygga denna enhet!

KOMPONENTLISTA

Motstånd

R1 = 9-pol 1k Ω motståndsnät

Kondensatorer

C1, C2 = 22pF

C3 = 100nF

C4, C5 = 10 μ F, 63V, radial

Halvledare

D1 = LED, grön, lågström, 5mm

D2-D6 = LED, gul, lågström, 5mm

D7, D8 = LED, röd, lågström, 5mm

D9 = LED, blå, 5mm

D10 = 1N4001

IC1 = AT90S2313-10PC

(programmerad, ordernummer 050146-41)

IC2 = 7805

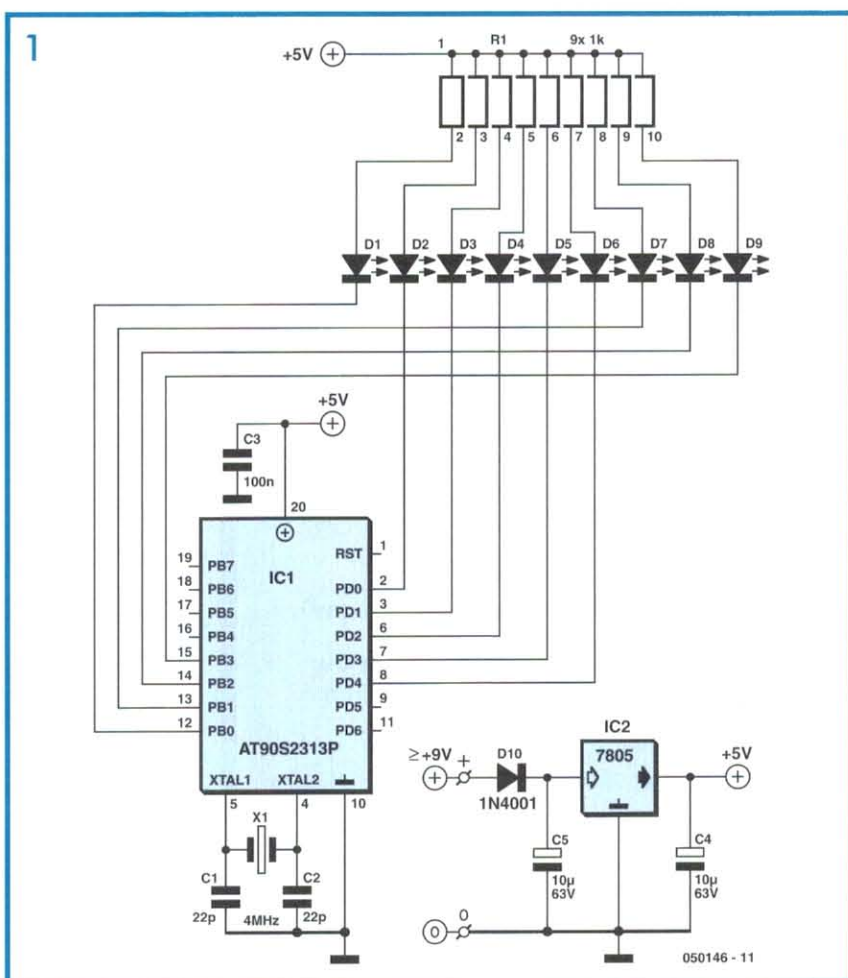
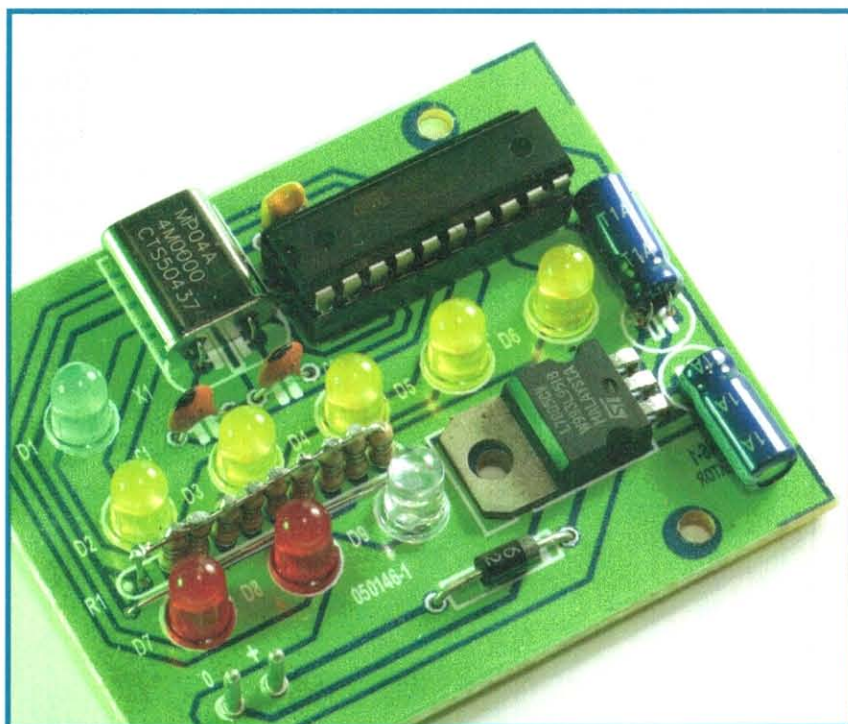
Övrigt

X1 = 4MHz kristall

Låda, t.ex. Bopla typ BOS 503

1 trådbygel

Kretskort 050146-1



Kretsen för tandborstningstimeren (figur 1) använder den välkända Atmel RISC-kontrollern AT90S2313, tillsammans med en oscillator som bildas av X1, C1 och C2. Mikrokontrollern finns att köpa färdigprogrammerad från oss med ordernummer 050146-41. Den driver en rad med lysdioder. Grön LED D1 blinkar varje sekund. De gröna 10-sekundersdioderna och de röda enminutsdioderna tänds efter varandra och förblir tända tills tre minuter har förflutit. Då släcks alla lysdioderna och den blå 'färdig' dioden LED D9 börjar blinka varje sekund och talar om att tand-

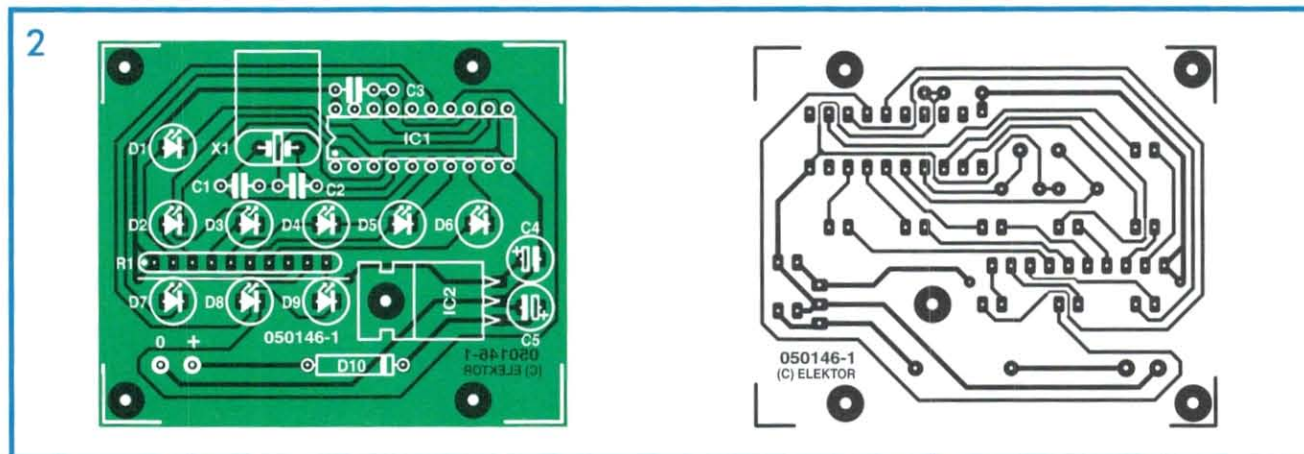
borstningen är klar. Portströmmarna är begränsade till ungefär 2-3 mA av ett 1 k Ω motståndsnät. Detta är tillräckligt för de lågströms-LED som används för att ge lång batteritid. En 5-V spänningsregulator (IC2) samt avkopplings och glättningskondensatorerna C-C5

rundar av kretsen. Dioden D10 skyddar kretsen om 9-V batteriet skulle vändas åt fel håll.

Kretsen kan byggas på kretskortet i figur 2. Det finns en trådbygel nära motståndsnätet. Spänningsregulatorn, kristallen, C4 och C5 monteras platt på

kortet så att lysdioderna sticker upp genom hål i lådans lock. Använd hållare för mikrokontrollern. Nästan alla komponenter är polaritetskänsliga, kolla noga att du vänt dem rätt innan du löder fast dem!

(050146)



VHF FM sändare med operationsförstärkare

19

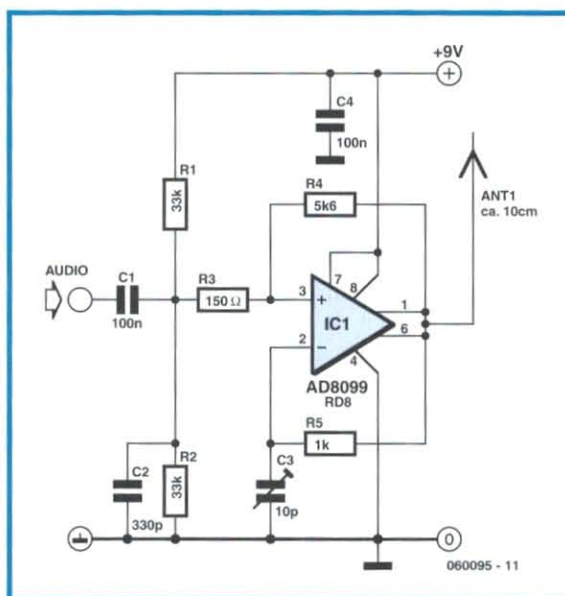
Gert Baars

IC-kretsar som förr var alldeles för dyra för hobbyister finns idag att köpa för mer överkomliga priser. Ett exempel på detta är AD8099 från Analog Devices. Denna opamp finns nu att köpa för bara några tior. AD8099 är en mycket snabb operationsförstärkare (1600 V/ms) och har högimpedansingångar med låg ingångskapacitans.

Bandbredden hos opampen är så stor att den vid 100 MHz fortfarande har en förstärkning på nära 40 gånger. Det betyder att denna opamp kan användas för att skapa en RC-oscillator. Den krets vi visar här är ett exempel på detta.

Kretsen har ett par slående egenskaper. För de första, i motsats till normala oscillatorer som innehåller transistorer, så har denna inga spolar. För det andra finns det inget behov av någon kapacitansdiod för FM-moduleringen.

Operationsförstärkaren konfigureras



som en Schmitt-trigger med endast en liten mängd hysteres. Utgången matas tillbaka via en RC-krets. På detta sätt blir trimkondensatorn kontinuerligt laddad och urladdad när spänningen når hystereströskeln. Utgången vippar kontinuerligt som en följd av detta. Det resulterar i en fyrkantig utgångsspänning. Med en trimkondensator på 1-pF

kan frekvensen justeras till VHF FM-bandet (88-108 MHz).

Frekvensen hos oscillatorn är tillräckligt stabil för detta. Utgångsspänningen är ca 6 Vpp vid matningsspänningen 9 V. Sändareffekten uppgår till ca 50 mW vid en last på 50 Ω . Detta är ca 20 gånger så mycket som en genomsnittlig oscillator med en transistor.

Med en kort antenn på ungefär 10 cm är området tillräckligt för att använda kretsen hemma som en testsändare. Då utgångssignalen inte är fri från övertoner rekommenderas inte en utomhusantenn. Den kräver ett extra filter/adap- ter (du kan använda ett pi-fil- ter för detta).

FM-modulering uppnås genom att modulera hysteresen, som påverkar oscillatorfrekvensen. En audiosignal på ca 20 mVpp är tillräckligt för en hygg- lig utgångs amplitud.

Kapseln för opampen är en 8-pinnars SOIC (om du använder RD8-versio- nen). Avståndet mellan benen är 1,27 mm. Lätt att löda med rätt verktyg. Om

du använder ytmonterade komponenter även för resten av delarna kan kretsen göras mycket liten. Om du vill kan en transistor lägga tills och fungera som mikrofonförstärkare. Matningsspänningen skall inte vara högre än 12 V eftersom IC:n inte klarar det. Förbrukningen vid 9 V är bara 15 mA. Som med alla självvägande oscillatorer är utgångsfrekvensen känslig för variationer i matningsspänningen. För bästa stabilitet är det nödvändigt med en spänningsregulator.

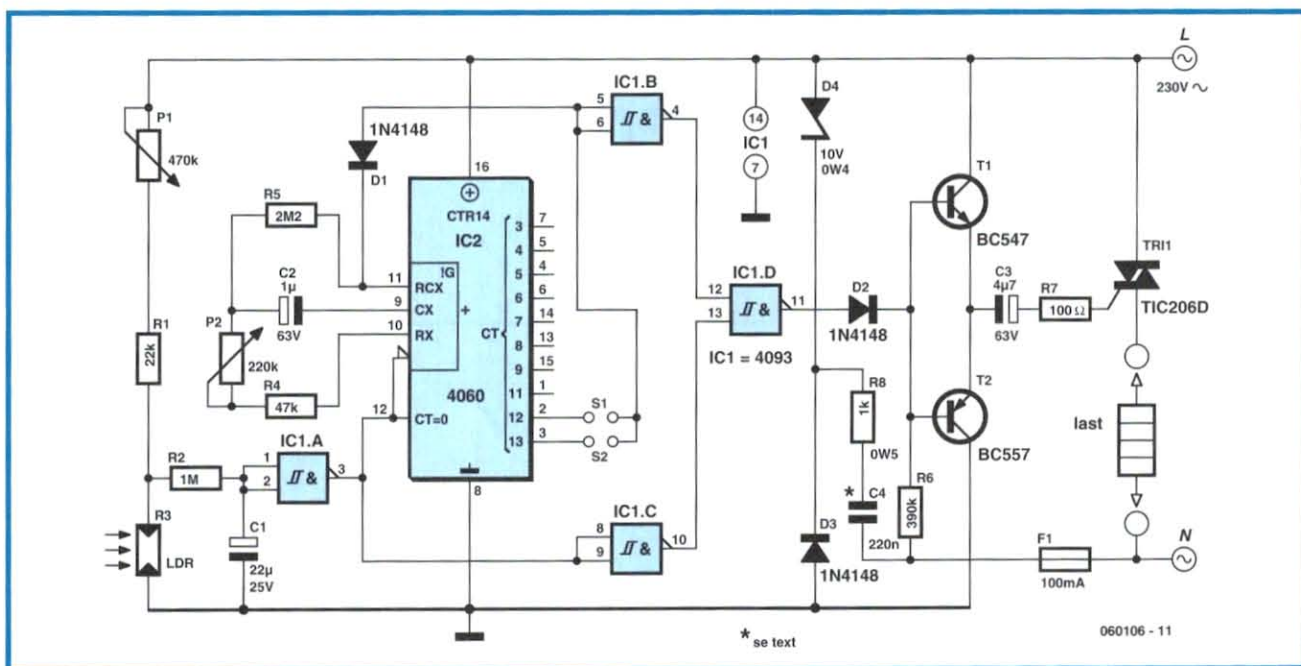
Som ett extra designtips för denna krets visar vi en applikation som VCO för, till exempel, en PLL-krets. När trimkondensatorn ersätts med en kapacitansdiod kan frekvensområdet vara större än det hos en LC-oscillator. Detta beror på att med en LC-oscillator så är området proportionellt till kvadratroten ur kapacitansförhållandet. Med en RC-oscillator är området lika med hela kapacitansförhållandet. Till exempel: Med ett kapacitansförhållande på 1:9 kan en LC-oscillator

avstämmas över ett område på 1:3. Med en RC-oscillator är detta 1:9. Ett andra tips är att kretsen kan lämna tillräckligt med effekt för att driva en diodblandare (som en SBL-1) direkt. Denna typ av blandare behöver en lokal oscillatorsignal med en effekt från 5 mW till 10 mW och som vi redan sagt kan denna oscillator leverera 50 mW. En enkel dämpare med ett par motstånd räcker för att anpassa de två till varandra.

(060095-1)

20

Närvarosimulator



Christian Tavernier

Bland de många enheter som finns för att förhindra inbrott så har en närvarosimulator en speciell roll att spela. Då ett larmsystem i allmänhet reagerar i det ögonblick som intrånget sker, eller lite efteråt, så är skadan redan skedd. Ändamålet med en närvarosimulator är att få skurkarna att tro att någon är hemma. Med utgångspunkt från principen att större delen av inbrotten sker nattetid så tänds en korrekt designad närvarosimulator ljuset när mörkret faller och släcker det några timmar senare vilket får illasinnade personer att tro att någon är hemma.

Att skapa en sådan funktion med en mikrokontroller är mycket enkelt och har gjorts många gånger redan, men det projekt vi föreslår här är avsett för de av er som inte vill, eller kan, programmera denna typ av krets. Alltså innehåller vårt kretsschema bara vanliga logikkretsar från CMOS 4000-familjen med mycket repektabelt resultat. Det omgivande ljuset mäts med LDR R3 och, när det faller under en viss tröskelnivå som bestäms av potentiometer P1, drivs utgången från grinden IC1.A till en låg nivå. Detta triggar triacen T3 genom grindarna IC1.C, IC1.D och transistorerna T1 och T2. Samtidigt återställs resetingången från IC2, som

inte är något annat än den klassiska 4060-an i CMOS-teknik. Med värdena på C2, R4 och P2 fungerar den interna kontinuerliga oscillatorn i IC2 med en frekvens på ca 5 Hz. Följaktligen ändrar dess utgång Q12 (ben 2) tillstånd efter ungefär en till två timmar (beroende på inställningen hos P2) medan Q13 (ben 3) gör samma sak men efter två till fyra timmar. Beroende på om en länk har installerats på S1 eller på S2 så ändrar grinden IC1.B således tillstånd efter en till fyra timmar, vilket spärrar triacen TRI1 genom IC1.D, T1 och T2. Samtidigt spärrar dioden D1 oscillatorn i IC2 och därför stannar allting i detta läge. Det är

mörkt. Lamporna var tända under en till fyra timmar i enlighet med inställningen av P2 och kopplingen av S1 eller S2, och sedan sloknade det. Återgång till ursprungsläget kan bara ske efter det att IC2 nollställs, vilket sker när dess ingång från reset till noll (ben 12) går hög, med andra ord vid gryningen och när LDR R3 detekterar ljus igen.

Tack vare den låga förbrukningen kan

denna krets matas från nätet med hjälp av kondensator C4. Denna måste vara av klass X eller X2 och märkt för 230 VAC. En sådan typ, som kallas självläkande kondensator, är egentligen den enda typ av kondensatorer som vi skall använda för nätdelar som är direkt anslutna till nätspänningen.

För att få korrekt funktion skall du vara noga med placeringen av LDR-en så att den inte påverkas av ljuset från det hus

som skall övervakas eller från gatlampor eller ljuset från passerande bilar. Då kretsen är ansluten direkt till nätspänningen måste den byggas in i en isolerad låda av uppenbara säkerhetsskäl.

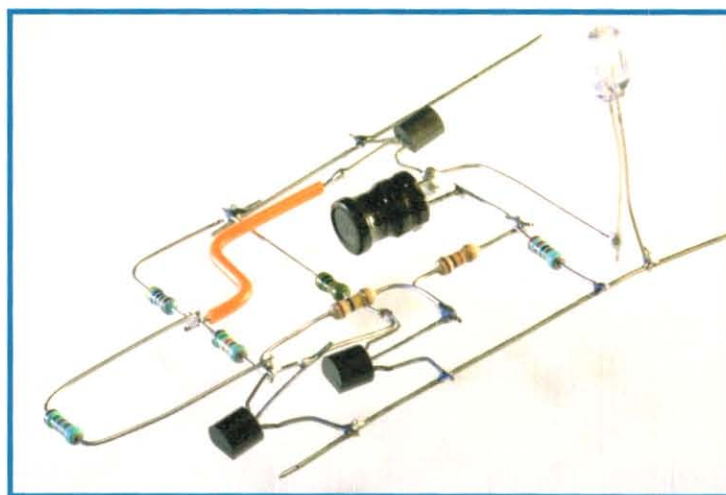
(060106-1)

Ekonomiskt LED-skydd

21

En LED går sönder om strömmen genom den är för hög. Detta vet alla efter att ha bränt ett antal. Ett enkelt motstånd i serie räcker för att lösa problemet och en bättre lösning finns normalt inte då du i detta fall bara behöver en extra, billig komponent. Men då matningsspänningen ökar förloras mer och mer effekt i motståndet. Speciellt med batterimatade apparater är det värt att tillverka en effektsparande version, vilken dock behöver några fler komponenter.

Den krets som visas här har med avsikt designats med delar som alla har liggande, kanske med undantag för den lilla spolen. I nästan alla moderna switchaggregat övervakas strömmen. I allmänhet bränns komponenter sönder om strömmen eller effekten är för hög och detta undviks effektivt med denna teknik. Det fungerar så här. Motståndet R5 mäter strömmen genom spolen och T2 'vakar' för att se till att den inte blir för hög. L1 kommer aldrig att bottna, vilket skulle ha fått T3 att ge upp andan. Så fort som strömmen genom R5 stiger till ca 12 mA kommer T2 att leda, T1 spärrar och T3 kommer också att spärra. Strömmen kan



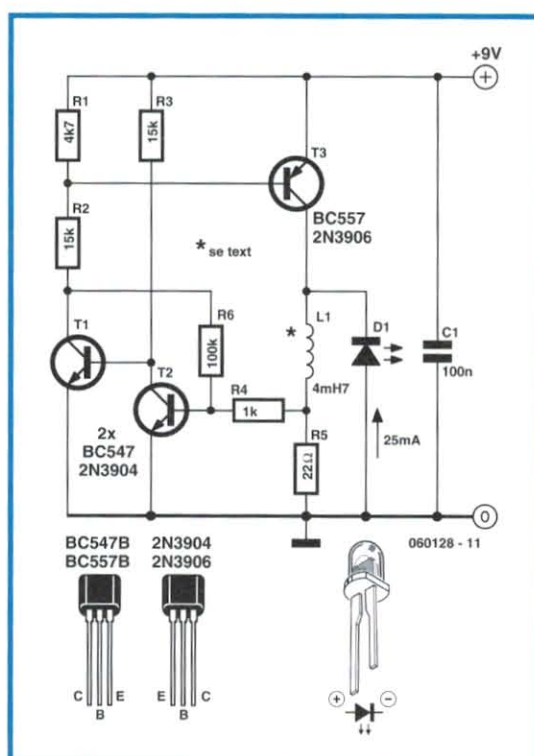
inte längre flyta genom T3 och kommer nu att leta efter en annan väg, i detta fall genom LED D1, som kommer att tändas. Genom att placera D1 i denna position så fungerar den som en frihjulsdiod, vilket är bra för effektiviteten.

Så fort som strömmen faller kommer T2 att spärra igen och T3 leder. R6 ger lite hysteres så att switchningsfrekvensen på ca 50 kHz inte blir för hög (vilket

skulle öka förlusterna).

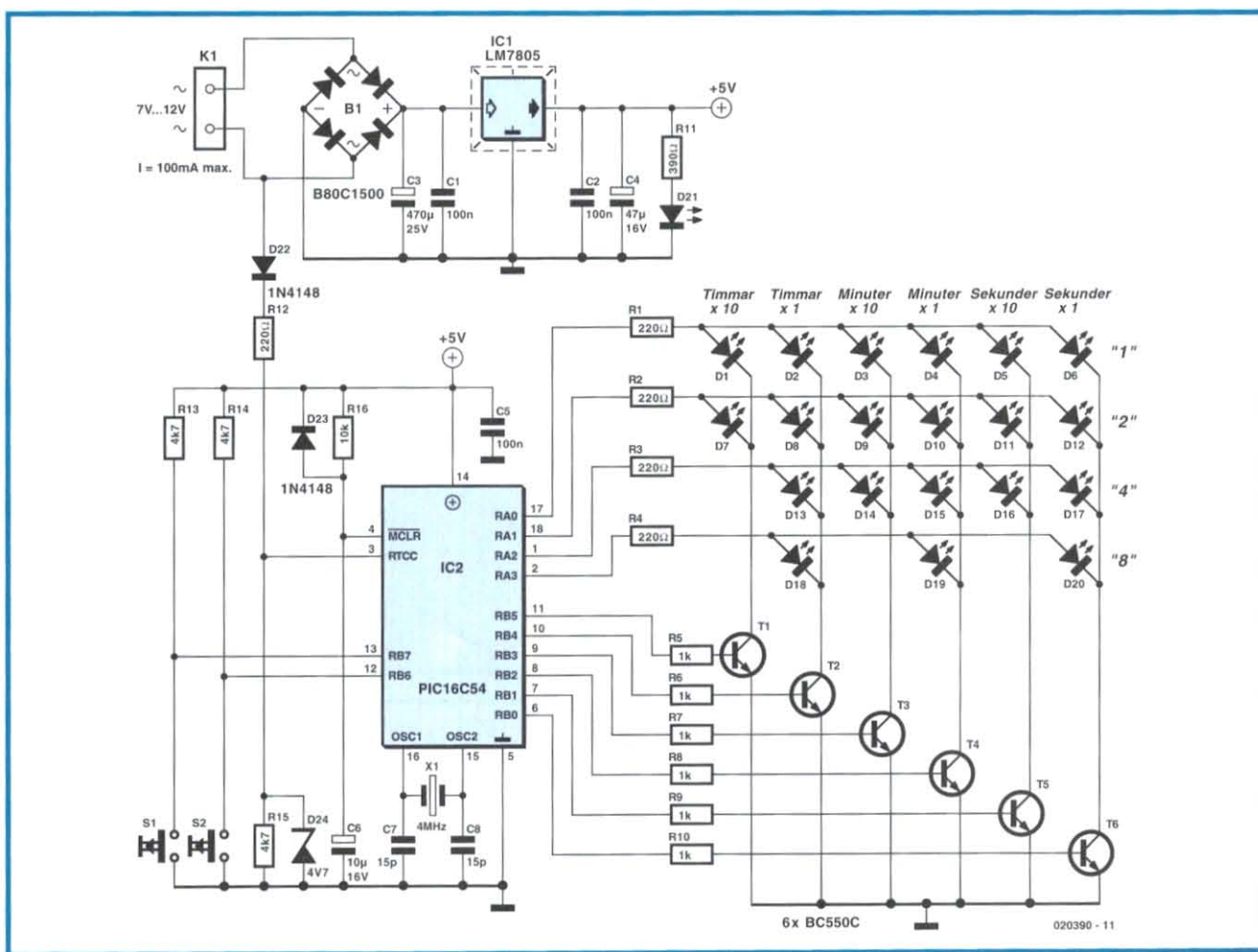
Kretsen arbetar från ca 5 volt, beroende på framspänningen hos LED-en. Från ca 9 V märker du en tydligt förbättring av verkningsgraden. Kretsen lämpar sig för alla typer av LED, inklusive de blå och vita som behöver 3,5 V. Den spänning som genereras av spolen anpassar sig automatiskt. Maximala matningsspänningen är 24 V.

Ett lite klargörande när det gäller valet av spole. Värdet är inte kritiskt, det kan lika gärna vara 3,9 mH som 6,8 mH. Även 10 mH kan användas, speciellt om matningsspänningen skulle vara högre än 9 V. Spolen måste kunna klara minst 25 mA. Du kan normalt gissa dig till detta genom att kolla storleken på spolen. Den måste bara minst 15 mm lång och ha en diameter på



trots detta hantera högre strömmar. Tyvärr finns de normalt inte tillgängliga i värden över 1 mH.

Binär klocka

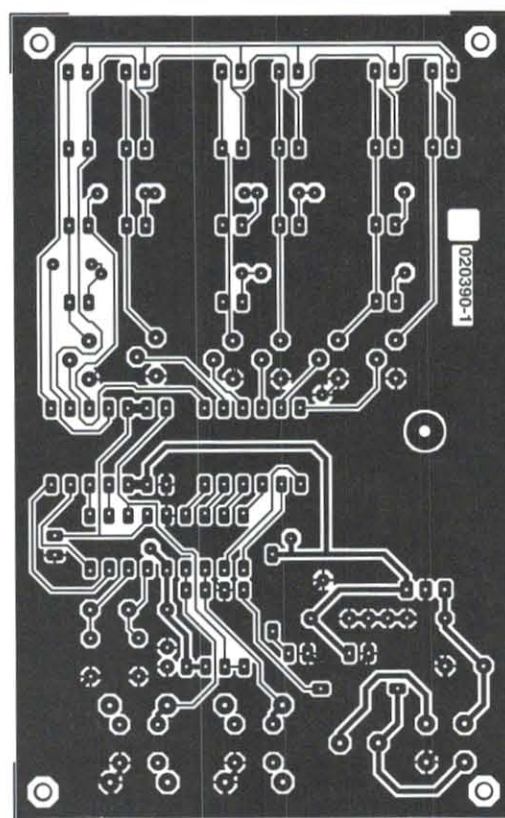
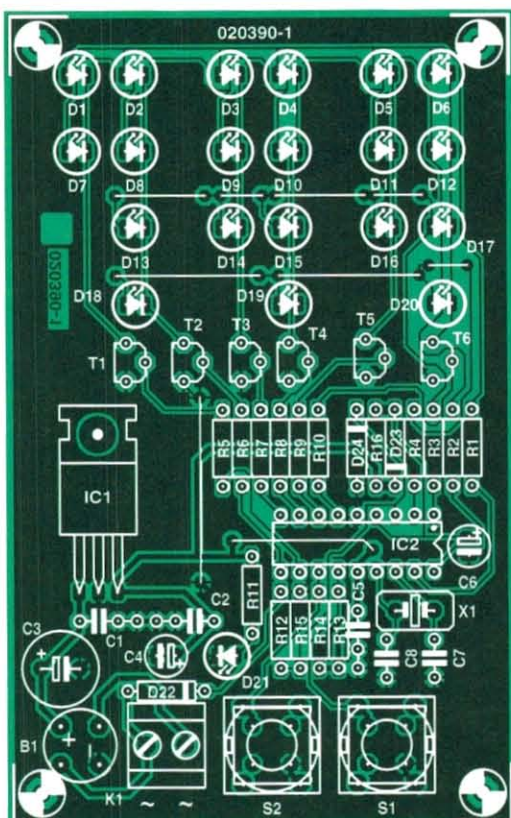


Ovanliga klockor är inget ovanligt i Allt om Elektronik. Den version som presenteras här baseras på den binära klockan (visas ännu inte) i det nya matematiksmuseet i Gießen, Tyskland, (www.mm-gi.de/htdocs/mathematikum/index.php?513) men den är helt kompatibel med ett vanligt vardagsrum. Timmar, minuter och sekunder har dock delats ytterligare i ental och tiotal för att göra dem lättare att läsa, vilket ger sex kolumner, tiotals timmar, enskilda timmar, tiotal minuter, enskilda minuter, tiotal sekunder, enskilda sekunder.

ka minuter, tiotals sekunder och enstaka sekunder. Värdena läses rad efter rad från toppen till botten: ett, två, fyra, åtta — med andra ord, binärt. Med lite övning är det möjligt att läsa av tiden med ett enda ögonkast. Matningsspänningen för kretsen kommer från en enkel nätadapter med en utgångsspänning på 8-15 V med en maximal utgångsström på 300 mA. Spänningen skall inte likriktas då mikrokontrollern använder frekvensen hos växelspänningen (50 Hz) som en klocksignal med långtidsstabilitet. Då PIC16C54 inte har tillräckligt med ut-

gångsportar för att själv driva alla lysdioderna, och att göra så skulle också betyda flera ytterligare komponenter. så är displayen multiplexad. För att trots detta få lågströmsdioderna att lysa klart och tydligt så är storleken på strömpulserna betydligt högre än den angivna märkströmmen.

Knapparna S1 och S2 används för att ställa in tiden. Om du trycker på S2 kommer du till inställningsmenyn efter en kort LED-test (alla LED till). Värdet i den första kolumnen kan nu ställas in som önskas med S2. Tryck på S1 för att gå till nästa kolumn. Detta fortsätter på



KOMPONENTLISTA

Motstånd:

R1-R4, R12 = 220Ω
R5-R10 = 1kΩ
R11 = 390Ω
R13, R14, R15 = 4kΩ
R16 = 10kΩ

Kondensatorer:

C1, C2, C5 = 100nF
C3 = 470μF 25V radial
C4 = 47μF 16V radial
C6 = 10μF 16V radial
C7, C8 = 15pF

Halvledare:

B1 = B80C1500 (80V piv, 1.5A)
D1-D20 = LED, lågström, färg efter
personlig smak
D21 = LED
D22, D23 = 1N4148
D24 = zenerdiod 4.7V, 0.5W
IC1 = LM7805
IC2 = PIC16C54-04/P
(programmerad, ordernummer
020390-41)
T1-T6 = BC550C

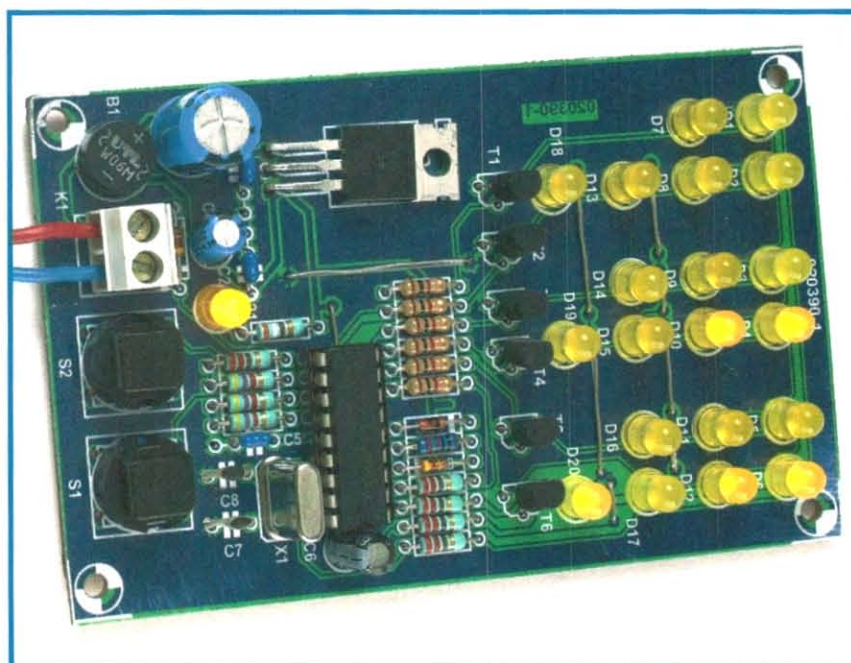
Övrigt:

K1 = 2-pol kopplingsplint för
kretskort, raster 5 mm
S1, S2 = tryckknapp, 1 slutande
kontakt
X1 = 4MHz kristall
Mjukvara på diskett: Order nummer
020390-11 eller gratis
nedladdning
Kretskort 020390-1 från The
PCBShop

samma sätt till konfigurationsmodet avslutas efter den sista kolumnen. Klockan kommer att fortsätta gå, nu med de nya inställda värdena. Vi har designat en kretskortslayout. Att montera komponenterna är enkelt, men glöm inte de nio trådbyglarna. Då en av dem ligger under mikrokontrollern måste denna ha en hållare. Löd bara fast det ena benet på lys-

dioderna till att börja med och rikta därefter in dem snyggt innan det andra benet löds fast. Kortet kan användas 'naket' eller monterat in i en låda med ett genomskinligt lock. Då slipper du borra hål för lysdioderna.

(020390-1)



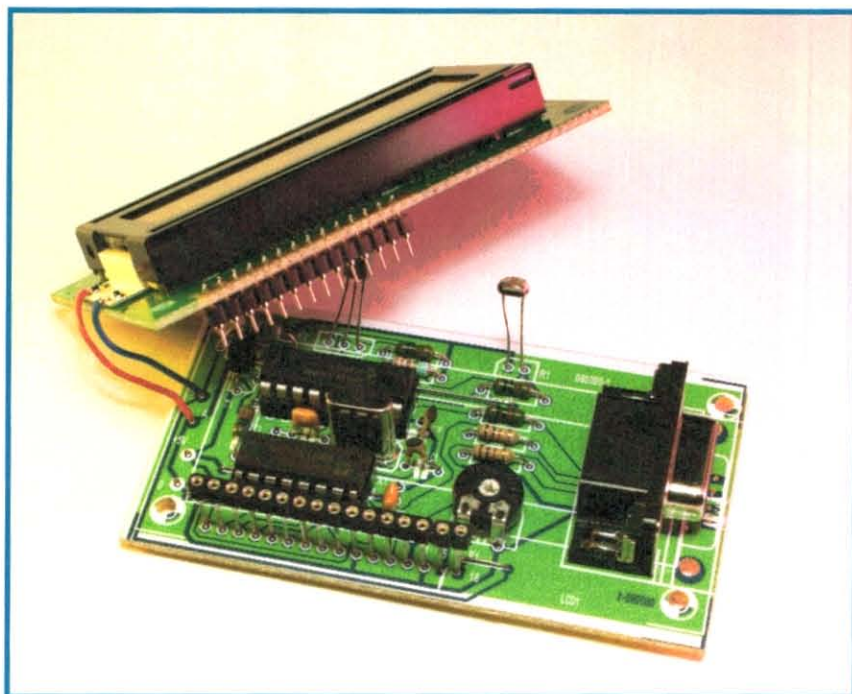
1-Wire termometer med LCD

Heino Peters

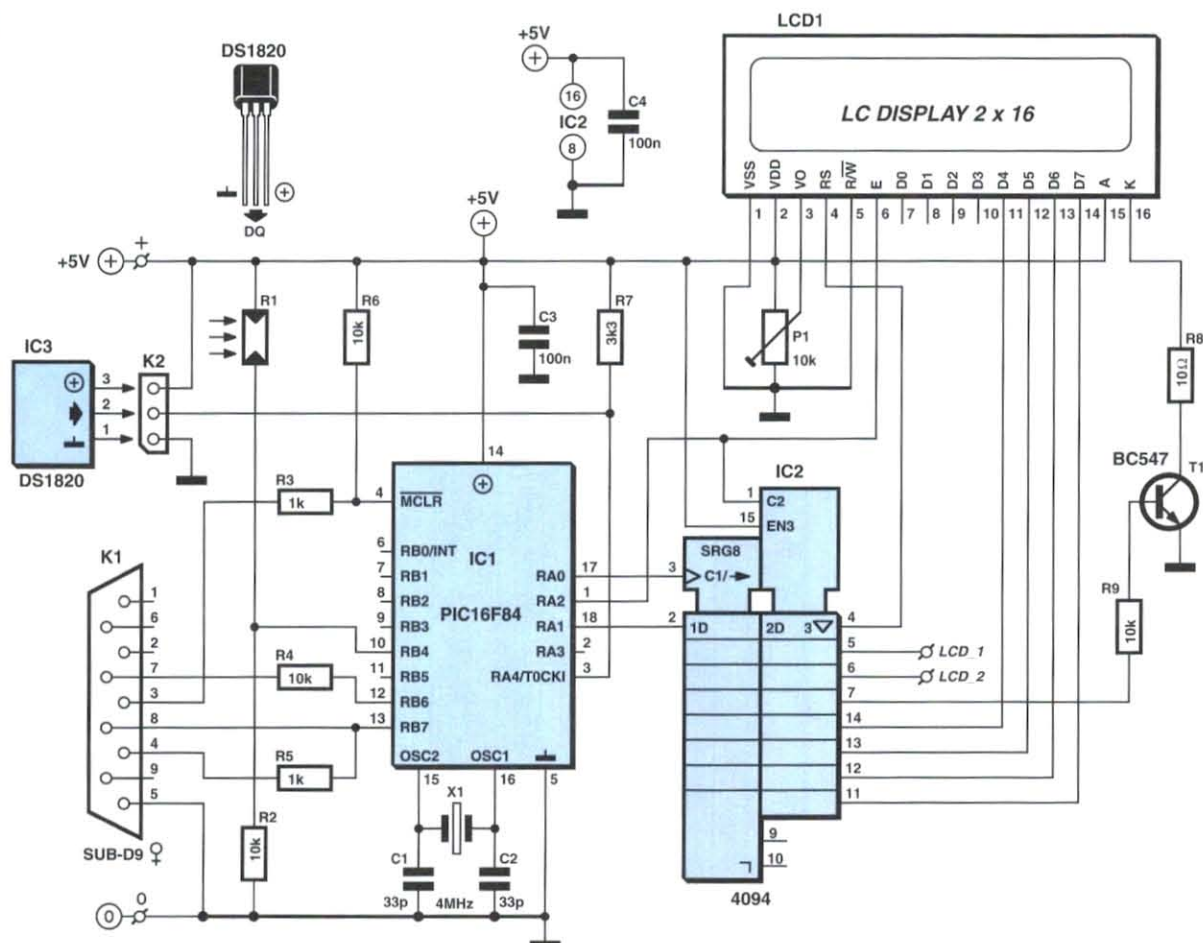
Även om det finns noggranna digitala termometrar att köpa till rimliga priser så är det ändå roligt och instruktivt att bygga en själv. Den här kretsen vänder sig särskilt till dem som använder en PIC-processor av typ PIC16F84 (se www.maxim-ic.com), en temperatursensor med 1-Wire protokoll av typ DS1820 (se www.maxim-ic.com) en LCD-skärm med 2 x 16 tecken (HD 44780 kompatibel) och en ljussensor med en LDR som bestämmer om bakgrundsbelysningen på LCD:n skall vara tänd eller inte.

Kretsen är försedd med en 9-pol sub-D kontakt som gör att den kan länkas till COM-porten på en PC. Via denna kontakt kan också kretsen programmeras på lämpligt sätt.

Kristallen X1 tillsammans med kondensatorerna C1 och C2 ser till att PIC-



1



060090 - 11

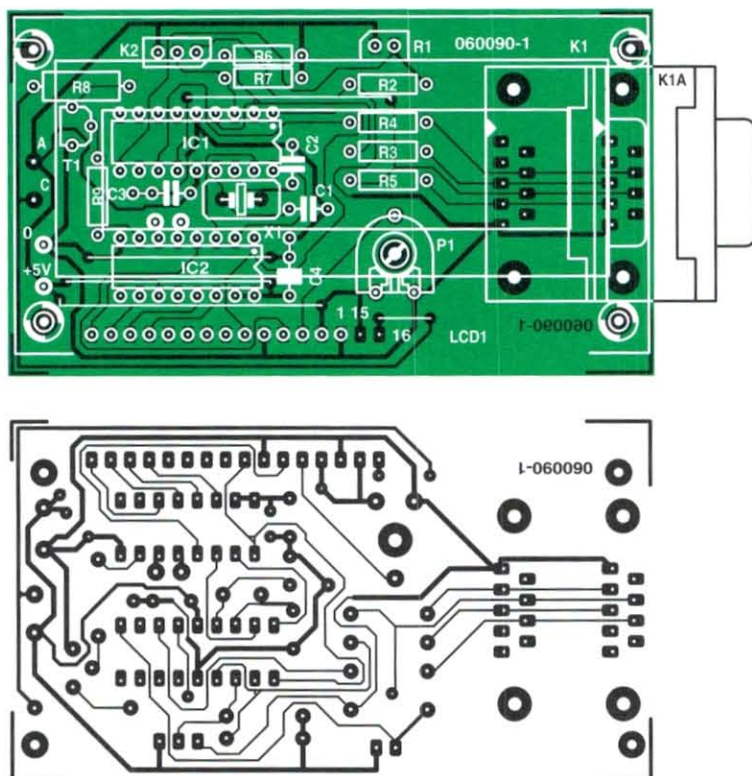
Konfigurationsbitar för PIC16F84

Oscillator XT (01)
WDTE off (0)
PWRTE on (0)
CP off (1) (alla bitar)

processorn, IC1, körs vid en frekvens på 4 MHz och att varje instruktion i programmet varar exakt 1 μ s. Detta är viktigt för timingen i programmet, vilket förresten finns att hämta gratis från vår websida (fil 060090-11.zip). Motstånden R3, R4 och R5 gör att IC1 kan programmeras direkt från en PC via kontakten K1. Motståndet R1, som kan vara vilken typ av LDR som helst, bildar tillsammans med R2 en spänningsdelare som, beroende på det omgivande ljuset, sätter en '0' eller en '1' på ingången RB4 hos IC1. Datalinjen hos temperatursensorn IC3 är ansluten till terminal RA4 hos IC1. Denna terminal är den enda med öppen-kollektor hos IC1 och är exakt vad som behövs för 1-tråds datalinjen. Motståndet R7 'drar upp' datalinjen under viloläge.

Den högra delen av schemat handlar om visningen av temperaturen. För att begränsa antalet anslutningar till processorn styrs LCD:n via serie/parallell-omvandlaren i IC2. Själva LCD:n drivs i 4-bitarsmod (DB4-DB7). Register Select (RS) och bakgrundsbelysningen måste också förses med korrekta signaler. IC2 omvandlar de 8 bitar som lämnas seriellt av IC1 till 8 parallella bitar. Den stigande flanken på strob-signalen från RA2 instruerar IC2 att sätta de tidigare mottagna bitarna på utgångarna. Den fallande flanken klockar dem till skärmen via aktiveringsingången E på LCD:n. Då endast sex av de åtta bitarna behövs kan individuella expansioner göras på utgångarna LCD1 och LCD2, till exempel en summer eller en LED. Kombinationen med R9, T1 och R8 lämnar en ström på 100-200 mA från utgång Q3 (ben 7) på IC2 för bakgrundsbelysningen till LCD:n. Kontrasten till displayen kan justeras med P1.

Det tillhörande programmet är skrivet i assemblerkod och kan anpassas efter behov genom att hämta utvecklings-verktyget MPLAB från www.microchip.com. Designa ett projekt i MPLAB och inom detta laddar du in den källkod som finns tillgänglig på vår websida



(.ASM filen). När du har gjort din egen anpassning gör du en .HEX fil genom att klicka på BUILD-ikonen. Sen kan du använda gratisprogrammet NTPICPROG.EXE från Andres Hansson (<http://www.geocities.com/CapeCanaveral/7706/ntpicprog.zip>) för att programmera in .HEX-filen i PIC-en via COM-porten på din PC. Matningsspänningen på 5 V måste finnas kvar under programmeringen. Programmera inte PIC-en via en bärbar dator utan använd en desktopdator eftersom spänningen på COM-porten hos en bärbar ofta är 3-5 V och det behövs minst 10 V. Använd inte heller någon USB/RS232-omvandlare då detta vanligtvis stör timingen.

När du fått denna uppkoppling att fungera är steget till andra applikationer enkelt.

Kretsen är lätt att bygga på det kretskort som visas. Börja med trådbygglarna så att du inte glömmer dem. Om du inte vill programmera PIC-en själv kan du köpa en från oss. Se Läsarservice. En spänningskälla på 5 V som kan lämna en ström på 100 mA behövs också.

Notera att kretsen inte är skyddad mot omvänd polaritet eller mot för hög matningsspänning.

(060090-1)

KOMPONENT-LISTA

Motstånd

R1 = LDR (liten modell)
R2, R4, R6, R9 = 10k Ω
R3, R5 = 1k Ω
R7 = 3k Ω
R8 = 10 Ω
P1 = 10k Ω trimpot, liggande

Kondensatorer

C1, C2 = 33pF
C3, C4 = 100nF

Halvledare

T1 = BC547
IC1 = PIC16F84A-04CP
(programmerad, ordernummer 060090-41)
IC2 = 4094
IC3 = DS1820, DS18S20
LCD = alfanumerisk LCD, 2x16 tecken, 44780-kompatibel

Övrigt

K1 = 9-pol sub-D sockel (hona), vinklade stift, för kretskort
K2 = 3-pol SIL stiftlist
X1 = 4MHz kristall, parallell kapacitans 32pF, HC49-kapsel
5 trådbygglar
Kretskort 060090-1 från The PCBShop
Käll och hexfiler 060090-11, gratis nedladdning från www.alltomelektronik.se

Enkel fjärrstyrning för hemmet

Carlos Ferreira

Det händer oss alla! Vi sitter lugnt i favoritfåtöljen och tittar på TV när vi plötsligt måste gå upp för att tända eller släcka ljuset eller dra för gardinerna. Många vardagsrum har idag taklampa, golvlampa och en elektrisk fönster/draperistyrning. Idén är att styra dessa enheter, och fler, med fjärrkontrollen för TV:n.

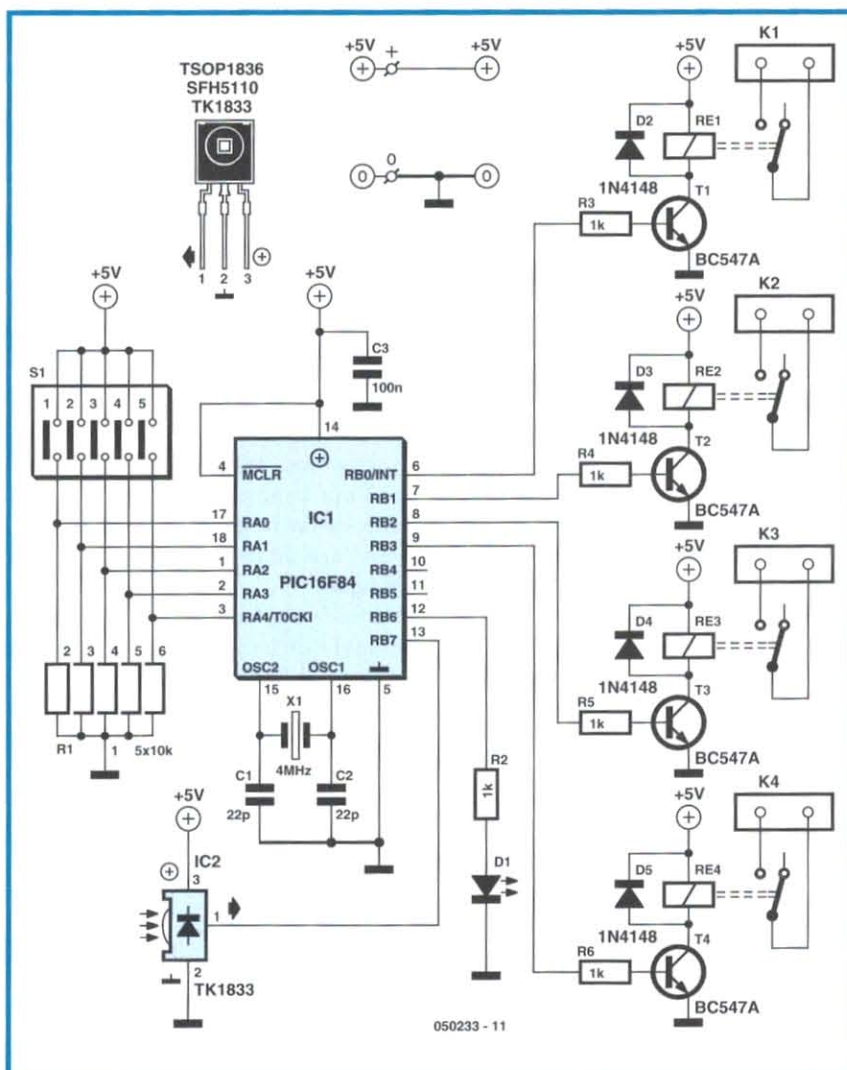
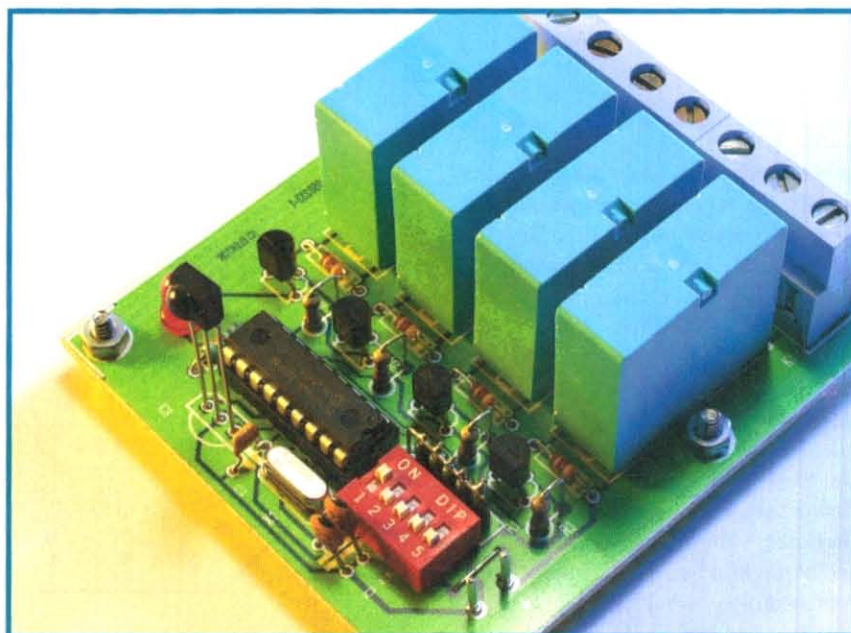
Kretsen som är designad för maximal avslappning framför TV:n är byggd runt en PIC16F84. Denna valdes i huvudsak tack vare dess interna EEPROM, som är nödvändigt för att lagra de användarprogrammerbara infraröda koderna. För att styra de enheter som nämndes ovan använder vi fyra reläer som arbetar tillsammans med lamp-switcharna i en tvåvägskonfiguration. Om vi tittar på kretsschemat används DIP-switchen och tillhörande motståndsnät anslutna till mikrokontrollens port A för att programmera IR-koderna och för att välja arbetsmod (mer om det senare). IR-sensorn är ansluten till portlinje RB7 på PIC-en.

Det undre nibblat (sats om 4-bitar) på port B används för att styra utgångsreläerna via 1-k motstånd och BC547-transistorer. De används också för att styra multifunktionsindikatorn LED D1 på portlinje RB6.

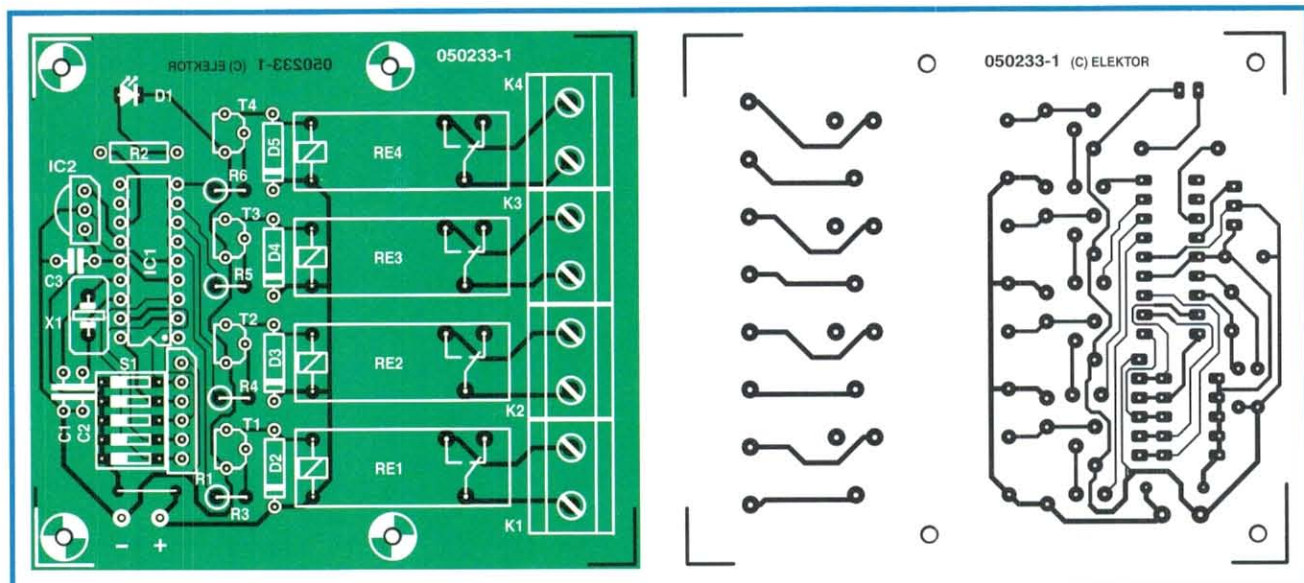
Komponenterna C1, C2 och X1 genererar klocksignalen för mikroprocessorn medan C3 hjälper till att hålla matningsspänningen så ren som möjligt.

Kretsen skall matas från en 5-V stabiliserad nätdel som klarar av att lämna tillräckligt med ström till de fyra reläpolarna (ca 140 mA per relä) plus några få mA för mikrokontrollern, IR-sensorn och LED.

Kretsen är designad att reagera på infraröda kommandon kodade enligt Philips RC5-protokoll. Protokollet består av en ruta med 14 bitar. De första två bitarna, alltid '1', används för att starta rutan. Den tredje biten är flip-biten och används för att indikera när en knapp trycks in upprepade gånger. Nästa fem bitar används för att identifiera det system som bitarna sänds till. De sista sex bitarna representerar det sända kommandot. Notera att i RC5 är



050233 - 11



en logisk '1' en övergång från 0 V till Vcc och en logisk '0' är en övergång från Vcc till 0 V där perioden för en bit är 1.7778 ms. Vi har haft många artiklar om RC5 i tidningen.

Den mjukvara som utvecklats för detta projekt lagras i PIC-kontrollern. Den tillåter att fyra olika RC5-koder lagras och används för att styra de fyra utgångarna. Din fjärrkontroll för TV:n kan, till exempel, styra fem system, TV (grundinställning), VCR, DVD, AMP, SAT. Om du inte har någon VCR (videobandspelare) så är de relevanta koderna lediga för ditt hemmasystem. Om din fjärrkontroll inte är kompatibel med RC5-koderna kan du köpa en billig universell kontroll för detta.

För att undvika att reläerna växlar till-

stånd vid ett strömavbrott så lagras deras status i mikrokontrollerns EEPROM och hämtas varje gång som PIC-en återstartas.

Aktiveringen av elektriska draperier skiljer sig från lampor då det är nödvändigt att skicka en kort puls till reläerna.

För att göra hemstyrningen mer mångsidig är det möjligt att styra alla reläerna (konfigurerbart med DIP-switcharna) i ett av två arbetssätt:

- vippta mellan TILL och FRÅN positioner med minne för lamporna;
- utgångspulser för andra enheter, som elektriska draperier.

Om du är energisparare är det också möjligt att programmera en IR-kod

som stänger av alla reläerna (och spara 5 V · 140 mA = 0,7 W per relä). Hemstyrningssystemet konfigureras på följande sätt.

1. Switcha på kretsen med alla DIP-omkopplarna satta till OFF.

2. Slå TILL (ON) switch #5 (switchen ansluten till RA4/TOCK1) för att aktivera programmeringsmod. Använd tabell 3 och ställ in övriga switchar som du vill ha dem för att spara de önskade IR-koderna i EEPROM-et.

3. Slå AV (OFF) switch #5 för att välja arbetsmod. Använd tabell 2 för att konfigurera de övriga switcharna att välja önskat relämod.

I arbetsmod betyder en snabbt blinkande LED (D1) mottagning av IR-koder utan någon ansluten funktion. I-

KOMPONENTLISTA

Motstånd

R1 = 5-way 10kΩ SIL array
R2-R6 = 1kΩ

Kondensatorer

C1, C2 = 22pF
C3 = 100nF

Halvledare

D1 = LED, lågströms
D2-D5 = 1N4148
IC2 = IR-mottagarmodul, t.ex.
TSOP1836, SFH5110 eller TK1833
T1-T4 = BC547

Övrigt

X1 = 4MHz kristall
IC1 = PIC16F84, programmerad, ordernr 050233-41 (se Läsaarservice eller websida)
Kretskort 050233-1 från The PCB Shop
Rel1-Rel4 = kretskortsrelä, 5V spole, 140mA.

Tabell 1. Programmeringsmod

DIP switch ON (S1)	DIP switch OFF (S1)	Sätt kod för
#1	#2, #3, #4	relä 1
#2	#1, #3, #4	relä 2
#3	#1, #2, #4	relä 3
#4	#1, #2, #4	relä 4
#1, #2	#3, #4	Alla reläer OFF

Notera: LED-en blinkar 1 sekund efter inställd kod.

Tabell 2. Arbetsmod

DIP Switch (S1)	OFF = Vippmod	ON = Pulsmod
#1	vippa relä 1	1-sekundspuls till relä 1
#2	vippa relä 2	1-sekundspuls till relä 2
#3	vippa relä 3	1-sekundspuls till relä 3
#4	vippa relä 4	1-sekundspuls till relä 4

Notera: LED-en blinkar 1 sekund efter en reläaktivitet. Snabb blinkning hos LED-en betyder dålig RC5-mottagning eller rätt RC5-kod utan tillhörande aktivitet.

sekundsblink betyder att programmerad IR-kod tog emot och motsvarande aktion utfördes. I programmeringskod betyder 1-sekundsblink att IR-koden lagrades i EEPROM. Assemblerkoden för den PIC som användes i detta pro-

jekt kan hämtas gratis från vår websida, nr 050233-11. PIC-en kan också köpas färdigprogrammerad, nr 050233-41.

(050233-1)

Varning

Skruvkontaktarna på K1-K4 och krets-kortsbanorna till reläkontaktarna kan bära nätspänning. Alla relevanta säkerhetsåtgärder måste vidtagas med anledning av detta.

25

Gérard Guilhem

Under jultid är det lätt att tappa räkningen på alla de hus som lysas upp som julgranar, likt tusentals eldflugor som blinkar och bildar ord, tecken, figurer etc.

Vi kommer här att föreslå en ljusslinga som du inte hittar hos grannen och där du samtidigt gör en insats för miljön. Vi skall nämligen återanvända! Den slinga vi beskriver här består av elektriska fotoblixtar. Det är inte många som har möjlighet att köpa denna typ av dekoration på grund av det höga priset, men vi kommer undan med ett löjligt lågt pris.

Första steget, gå till din lokala fotohandlare och fråga vänligt efter begagnade engångskameror. Detta borde inte vara något problem då dessa ändå hamnar bland soporna efter att bilderna framkallats. Du behöver minst tjugo, helst av samma typ då detta gör uppgiften enklare.

Steg två, öppna varje kamera, ta bort batteriet, ladda ur kondensatorn (man kan aldrig veta) och ta slutligen bort det elektroniska blyxtkortet. Två möjligheter, kortet är antingen litet och kan därför användas som det är efter en liten modifiering, eller så är kortet för stort och du måste ta bort komponenterna och återanvända dessa på ett kort av egen design.

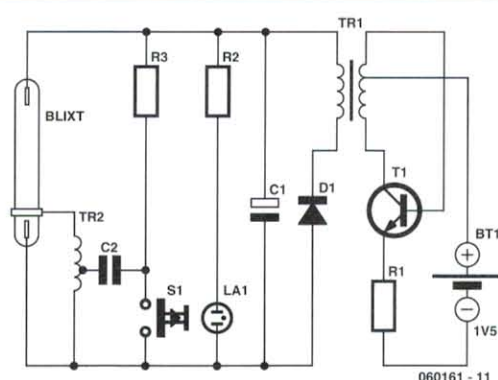
Du skall börja med att kopiera schemat och identifiera komponenterna. 95% av alla blyxtkort är designade enligt schemat i figur 1.

Det finns flera variationer, några överraskande komplexa för något som skall kastas bort, inkluderande en mätcell och en tyristor t.ex. Använd inte denna typ av modell.

Det är svårt att föreställa sig ett enklare schema. Transistorn T1 är den enda aktiva komponenten. Med hjälp

Återanvändning av blyxtlampor

1



av TR1 och R1 producerar den ungefär 300 V från ett 1,5 V alkaliskt batteri.

C1 laddas progressivt och 'Ready' lampen La2, som är en neonlampa i miniatyr, tänds för att visa att den lagrade energin är tillräckligt hög för att vi skall erhålla en bra blyxt.

Parallellt, och ännu snabbare, laddas C2 via TR2 och R3. Allt som är kvar är att vänta på att amatörfotografen trycker på knapp S1, som laddar ur C2 in i TR2 som ger den högspänningspuls som behövs för att trigga neonblyxten La1.

Detta är precis vad vi vill, men vi vill inte hålla på hela kvällen med att tryc-

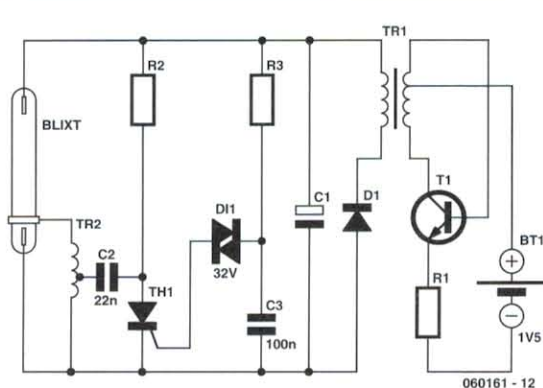
ka in olika knappar för att trigga blyxten. Därför måste vi hitta en automatisk process för detta som samtidigt ger det en slumpartad karaktär.

Resultatet av detta visas i figur 2 som, jämfört med det första schemat, har tre nya komponenter (efter att ha förlorat två nu värdelösa komponenter).

Tyristor TH1 kommer att laddas från triggnings så fort som spänningen över C3-terminalerna, laddade via R3, överskrider triggningsströskeln hos diacen D1 som lämnar triggerströmmen.

Ett klokt val av värdena för R3 och C3 gör det möjligt att få en blyxt per sekund. För att undvika för hög en-

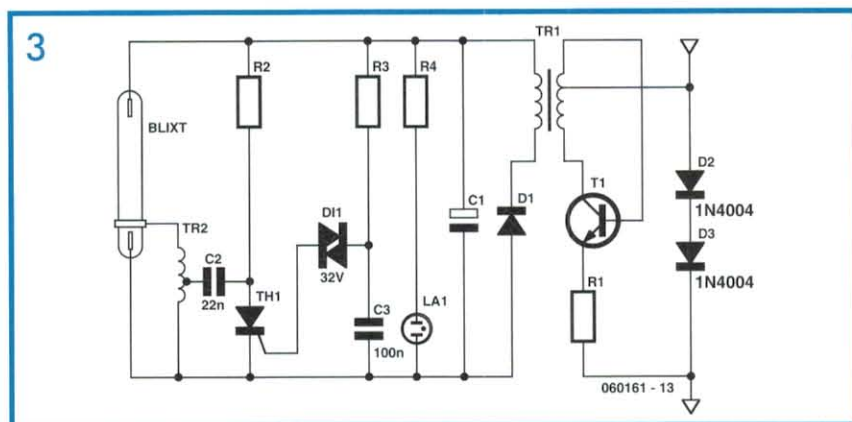
2



ergiförbrukning justeras värdet på C1 till 4,7 μF , eller 10 μF , för snygga blyttar utan att använda för mycket ström. Du har naturligtvis noterat frånvaron av neonminiatyrlampan och dess motstånd som inte längre behövs. Sista problemet att lösa, nätdelen. Vi kommer inte att avbryta vår nyårsfest med att gå ut och ersätta tomma batterier. Det går inte att försörja kretsen från 1,5 V eftersom strömmen skulle bli alldeles för hög med det antal blyttar som vi håller på med. Det skulle vara bättre att mata 1,5 V till varje modul då modulerna är seriekopplade, och begränsa strömmen till ungefär 500 mA.

Som visas i schemat i figur 3 kommer vi att förse varje modul med ett par dioder av typ 1N4001 som ger ett spänningsfall på mellan 1,3 V-1,4 V och detta fungerar perfekt..

Blixterna är monterade i serie på en tråd vars två ändar är anslutna till en DC-nät-del. Vi skall räkna med ca 1 V per modul. Majoriteten av blixterna kommer att ske under laddning och kommer bara att nå en nivå på 1,4 V några tiondels sekunder före en blyxt och den genomsnittliga spänningen kommer därför att vara 1 V. Det är lämpligt att reservera 24 V för 20 blyxt-enheter med ett skyddsmotstånd på ca 10 Ω för att begränsa strömrusningen och inte glömma en 1-A säkring. Bästa resultatet kommer att uppnås



med en justerbar konstantströmkälla på mellan 0,5 och 1 A, vilket låter oss spela med blixtfrekvensen. Antalet blixtar är uppenbart en funktion av den tillförda strömmen.

Vi rekommenderar, av säkerhetsskäl, att du håller dig under 40 V. Detta motsvarar närmare 40 blixtnheter (och några dagar att koppla upp dem) men det är fortfarande några månader kvar till jul så...

Vad som återstår är 'paketeringen'. Allt beror på storleken hos den färdiga modulen. Du kan använda en genomskinlig filmburk och borra ett par hål för kopplingsstrådarna och de till att det är vattentätt.

Ett annat alternativ är att använda en genomskinlig krympslag med lämplig diameter och som är ca 4 cm längre än modulen. Lägg på en droppe vär-

mekrympande lim på kopplingstrådarna, hetta upp krympslangen och fäst ett par klammor i ändarna direkt efter tills slangen kallnat. Detta borde bli vattentätt.

Om du tar fram ett kretskort för projektet kan du hålla nere storleken på modulen till minsta möjliga.

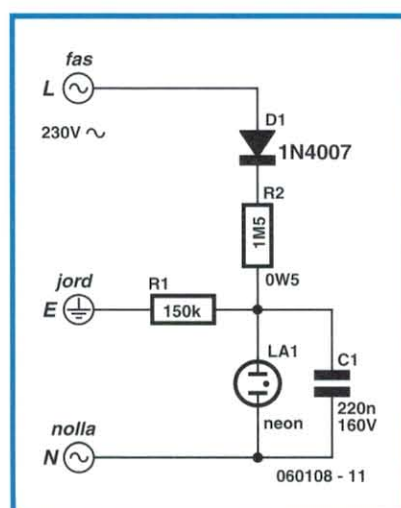
Den genomsnittliga effektförbrukningen är ungefär 12 watt för 20 blyxtmoduler vilket är mycket bra och resultatet är en mycket överraskande och originell design.

(060161-1)

Jordfelsindikator

Christian Tavernier

Säkerheten hos många elektriska apparater beror idag tillgången till jordade vägguttag. Vi skall komma ihåg att dessa är kopplade till apparaternas metallhölje och därifrån till skyddsjord. I denna uppkoppling kommer nätspänning, hur liten den än är, att trigga en brytare. Denna krets brytare är en del av all modern elektrisk installation. Denna typ av säkerhetsanordning kan dock bli felaktig med tiden på grund av korrosion, vilket vi sett många gånger i äldre hushållsapparater och på byggplatser. Då dessa enheter ofta befinner sig i våta miljöer korroderar ofta den skriv eller



tunga som används för att ansluta jorden till apparatens hölje gradvis och det kan sluta med att den går av eller ger dålig kontakt. Botemedlet är då värre än problemet eftersom användaren, som tror att han/hon är skyddade, inte vidtar några speciella skyddsåtgärder och därför risker livet.

Allt som behövs är dock ett extremt enkelt system som automatiskt detekterar alla brott i skyddsjorden, så enkelt att vi frågat oss själva varför detta inte redan är inbyggt i alla apparater som utsetts för sådana risker. Men vi föreslår att du själv bygger det med hjälp av kretsschemat.

Den strömförande kabeln (L), fasen, hos

nätdelen ansluts till dioden D1 som ger halvvågsl riktningskretsen, vilket är tillräckligt för vårt ändamål. Den ström som är tillgänglig begränsas till ett mycket lågt värde av motståndet R2. Om jordanslutningen hos den apparat som vår krets är kopplad till är hel dirigeras denna ström till jord via motståndet R1 och resten av kretsen är inaktiv på grund av otillräcklig effekt.

Om jorden tas bort laddar den ström som lämnas av D1 och R2 upp kondensator C1. När spänningen över terminalerna på denna stiger till ca 60 V tänds neonlampan La1 och sänder ut ett blinkande ljus som samtidigt laddar ur kondensatorn C1. Detta fenomen upprepas i oändlighet så länge som jord-

anslutningen inte har återställts och neonlampan fortsätter att blinka och signalera fara.

Att bygga detta projekt är inte särskilt svårt, men då det är ett projekt som är avsett för personsäkerhet måste vi vidta maximala åtgärder när det gäller valet av komponenter. C1 måste därför ha en arbetsspänning på minst 160 V medan R2 måste vara ett 0,5 W motstånd, inte på grund av värmeförluster utan för att kunna behålla spänningen. Neonlampan kan vara av vilken typ som helst och kan vara en del av en indikatorlampa som gör det enklare att montera den på den apparat som skall övervakas. I detta fall måste vi ta bort dess seriemotstånd, annars kommer

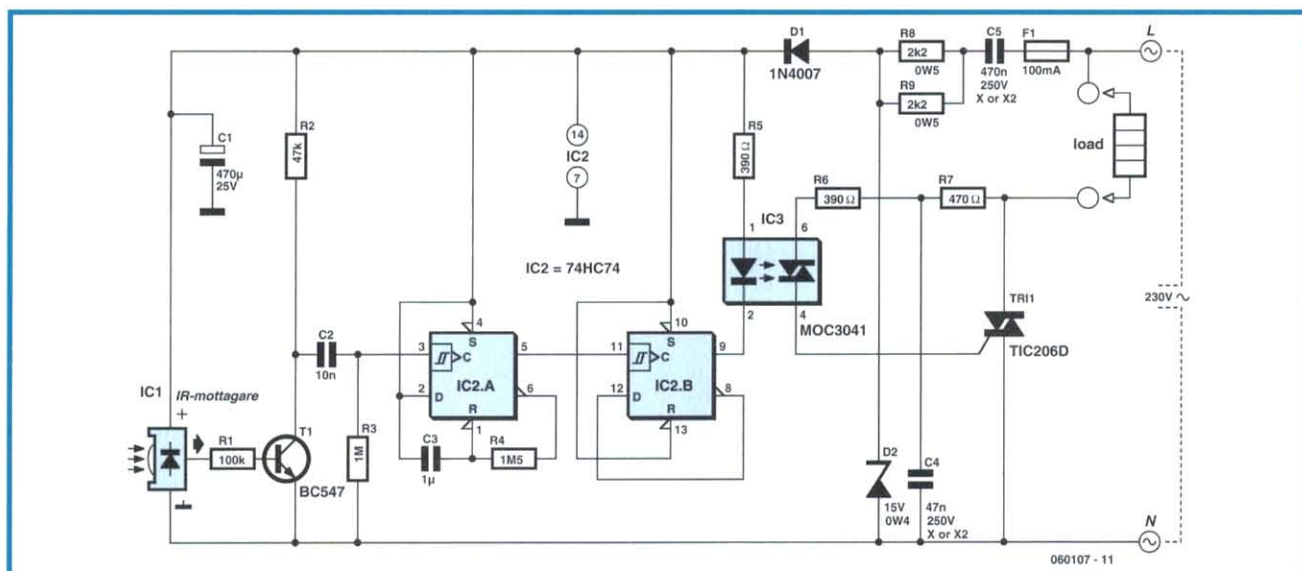
kretsen självklart inte att fungera.

Under installationen i den apparat som skall skyddas så skall du också tydligt markera fas och nolla för om du vänder dess kablar fel kommer kretsen inte att fungera korrekt.

En sista punkt, som är självklar med tanke på den princip som används här, jorden för vår uppkoppling måste anslutas till höljet hos apparaten vid en annan punkt än den där den normala jordkabeln är ansluten.

(060108-1)

Infraröd till/från- styrning



Christian Tavernier

De flesta hushåll har idag åtminstone ett par infraröda fjärrkontroller lig-gande, antingen för TV, videobandspe-lare, stereon etc. Trots detta faktum så är vi många som sagt fula ord när vi precis satt oss ner framför TV:n för att kolla på en bra film och upptäckt att vi glömt att släcka en lampa. Detta projekt tar hand om detta problem tack vare sin originella lösning. Det är en ge-mensam till/frånkopplare för infraröda fjärrkontroller, men vad som skil-jer den från kommersiella produkter är

det faktum att den kan arbeta med vilken fjärrkontroll som helst. Därför kan du ta första bästa och släcka ljuset med och se filmen under bästa möjliga förhållanden.

Den infraröda mottagardelen i vårt projekt är en integrerad mottagare av typ Sony SBX 1620-52, som har den fördelen att den är billigare än de komponenter som behövs för att utföra samma funktion. Efter att ha inverterats av T1 triggas de pulser som levereras av denna mottagare IC1a, som inte är något annat än en D-vippa konfigurerad i monostabilt mod, genom att

mata tillbaka dess utgång $\overline{Q}$ på dess resetingång via R4 och C3. Pulsen som produceras på utgången Q hos IC2.A får IC2.B att ändra tillstånd, vilket tänd-er eller släcker den LED som finns i IC3. Detta är en optotriac med noll-genomgångsdetektering vilket gör att vår krets kan switcha utan brus. Den trigger triac T2 i anoden när lasten som skall styras har hittats. Den valda mo-dellen låter oss switcha upp till 3 A, men ingenting hindrar dig från att använda en kraftfullare triac om denna inte räcker till.

För att minska storleken och priset

matas kretsen direkt från nätet via kondensator C5, som måste vara av klass X eller X2 och avsedd för 230 V AC. Denna typ av kondensator, som kallas 'självläkande' är den enda typ som vi skall använda i nätdelar som är anslutna till jord.

'Traditionella' kondensatorer, märkta för 400 V, är inte tillräckligt säkra inom det-

ta område. Med tanke på att uppkopplingen är ansluten direkt till nätspänningen måste den byggas in i en helt isolerad låda.

Baserad på denna princip reagerar denna krets på alla infraröda signaler och, som vi redan sagt, kan den användas med alla fjärrkontroller. Den har en liten svaghet i att den ibland kan reagera för

den 'normala' användningen av dessa och det vill vi ju inte. För att undvika detta råder vi dig att maskera det infraröda mottagarfönstret så mycket som möjligt så att du måste rikta fjärrkontrollen direkt mot mottagaren.

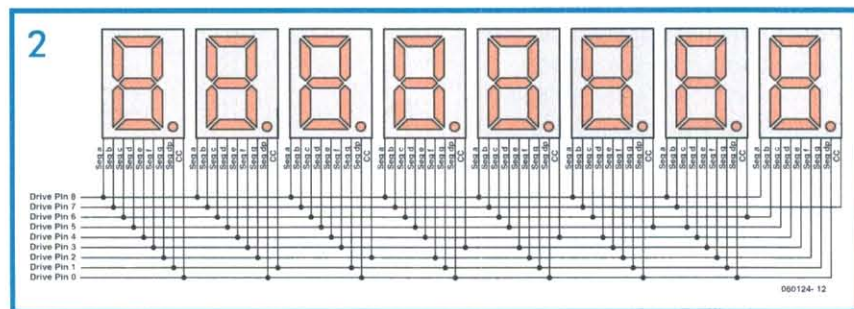
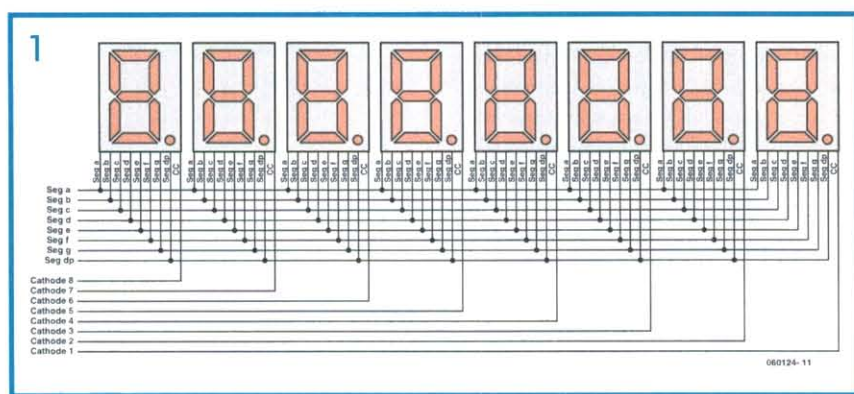
(060107-1)

Charlieplexing

28

Tror du att det är möjligt att driva en 8-siffrig, 7-segmentsdisplay med bara nio (9) anslutningar? Absolut, och här visar vi dig hur du gör det.

Normalt sett så har en 7-segmentsdisplay åtta LED (inklusive decimalpunkten) som skall styras via åtta ingångar och en gemensam utgång. Motsvarande segment hos alla displayerna är hopkopplade och bara en display aktiveras åt gången eftersom varje display har sin egen gemensamma anod (eller katod) anslutning. Detta kräver $8 \times 8 = 16$ anslutningar, vilket visas i figur 1. Men det är möjligt att göra detta med bara nio anslutningar under förutsättning att multiplexingen görs lite smartare. Den noterbara egenskapen i figur 2 är att den gemensamma utgången hos varje display också är ansluten till ett segment (men vart och ett till olika segment). Dessutom är det nödvändigt att drivelektroniken är kapabel att både lämna och sänka tillräckligt med ström. Det fungerar så här: För att hålla allting enkelt ritas vi bara två displayer i figur 3. CC0 driver både ett segment (hos display 1) som en gemensam katod (hos display 0). När denna linje är logiskt noll kan segmenten från display 0 tändas när de förses med ström. Segmenten hos display 1 vill också tända, men det finns



ingenstans för deras ström att flyta. Denna ström måste flyta genom ett segment (det vänstra i detta fall), men detta segment är anslutet i motsatt riktning! Display 1 förblir därför släckt och det gäller också de övriga sex displayerna.

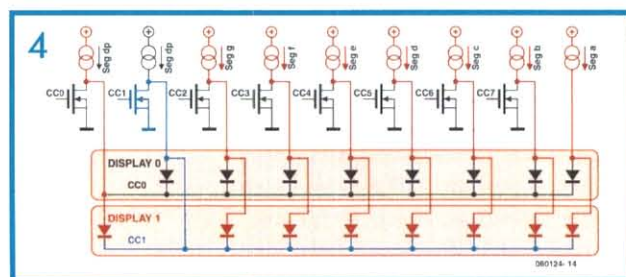
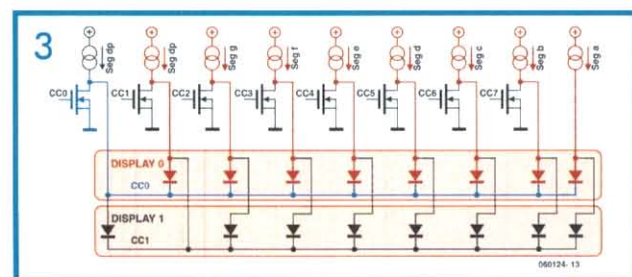
I figur 4 ser du strömmens väg när

CC1 är logiskt låg. Segmenten från display #1 kan nu tändas.

(060124-1)

Du hittar mer information i applikations-not 1880 från Maxim:

www.maxim-ic.com/appnotes.cfm/appnote_number/1880



Jean Brunet

Det lilla kort som visas på bilden ersätter på ett bekvämt sätt installationen av flera komponenter när man använder R8C 16-bitarsmodul för programmering.

I figur 1 hittar du transistorerna och deras motstånd, Resetknappen och Modomkopplaren, allt från vår första artikel om R8C/13.

R8C-nyckeln försörjs av den uppkoppling som använder den 6-poliga kontakten K2 som pluggas in i den sockel som normalt är till för R8C-modulen. Den används för att gå förbi flera komponenter, speciellt dem som utgjorde den ursprungliga försörjningen. Fördelen är naturligtvis att göra det betydligt enklare att infoga R8C-modulen.

Bygga R8C-nyckeln

Det finns inte så mycket att säga om detta. Krets kortslayouten (figur 2) visar att monteringen av komponenterna är extremt enkel. Att lägga till en switch, en knapp samt några få passiva och aktiva komponenter (två transistorer) borde inte vara så svårt.

Börja med att löda in den guldpläterade enradiga 6-poliga kontakten. Löd fast den med dess plastbas kvar för att behålla det rätta avståndet och ta sedan bort plastdelen.

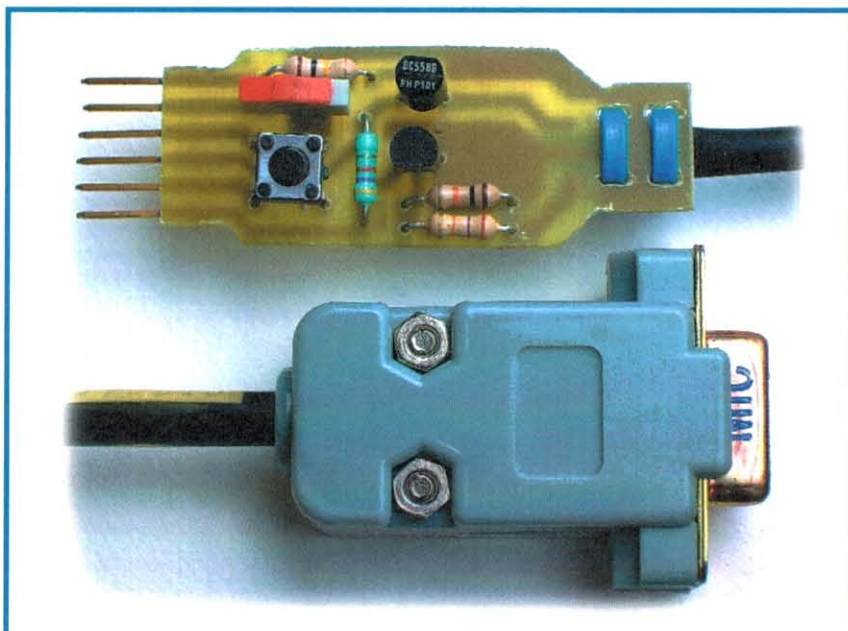
Löd fast motstånden, transistorerna, Resetknappen och skjutomkopplaren S2.

Kabeln löds på R8C-nyckeln med skärmen på kabeln direkt till kortets jordplan. Två buntband håller kabeln på plats. I ändan av kabeln motsvarar stift 2 på RS232-porten RxD på kortet medan på kopparsidan stift 3 motsvarar TxD och stift 5 bär jorden.

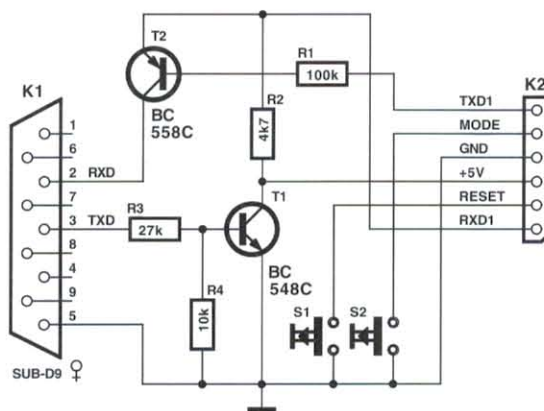
Implementering av R8C-nyckeln

Varning: Se till att R8C-nyckeln sätts in korrekt i sockel K3. Den måste placeras med kopparsidan mot R8C. Felvänd kommer den att förstöra transistorerna på kortet.

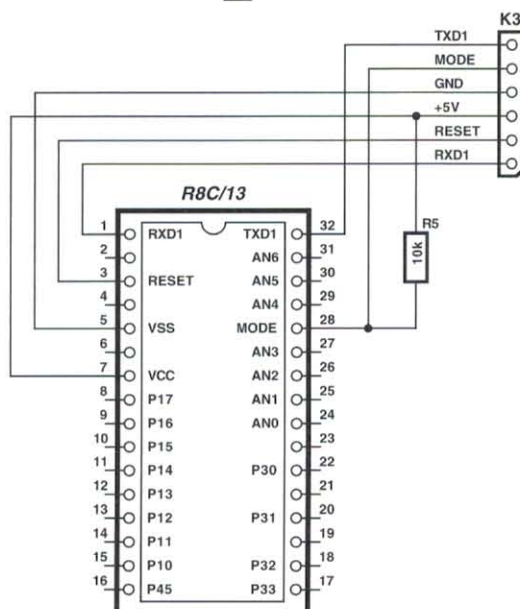
R8C-nyckeln är mycket enkel att använda. Du behöver bara sätta in den i sin sockel framför R8C och tänka på orienteringen som vi sagt ovan, 'koppar' sidan mot R8C. Anslut sedan den 9-poliga sub-D pluggen till RS 232-

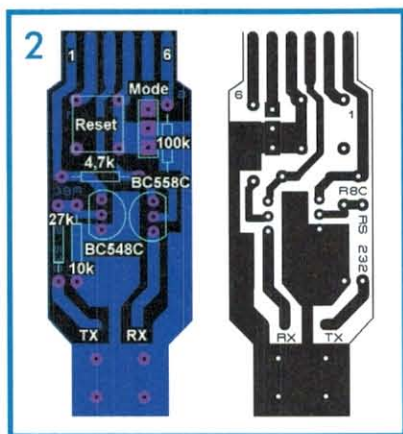


1a



b





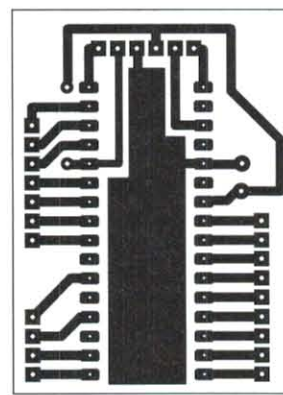
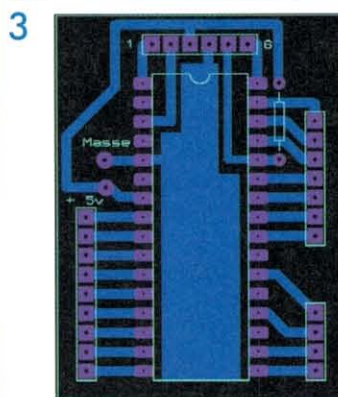
porten på PC-n. Koppla på, skjut Mod-switchen mot toppen och tryck på Resetknappen. Allt som är kvar att göra är att börja programmera chipet.

Installation över R8C/13

Det schema som visas i figur 1b är praktiskt taget 'transparent' då det är begränsat till en enkel 6-polig kontakt. Vi visar layouten och komponentplaceringen i figur 3. Att tillverka detta andra kort, det för R8C-sidan är mycket enkelt som kan ses i exemplet.

Det enda som skall lödas på det kort som skall testas i det 10 kΩ motstånd som ansluts mellan Modbenet (ben 28) på R8C-kortet och +5-V linjen.

Kretskortslayouten producerades i Proteus ARES-format och kan därför an-



KOMPONENT-LISTA

Motstånd

R1 = 100kΩ

R2 = 4kΩ7

R3 = 27kΩ

R4 = 10kΩ

Halvledare

T1 = BC548C

T2 = BC558C

Övrigt

S1 = tryckknapp (Reset)

S2 = skjutomkopplare, (Mode)

K1 = 9-pol sub-D sockel (hona) för kabelmontering (RS232)

K2 = 6-pol guldpläterad SIL stiftlist

1 m skärmad kabel med 2 ledare

vändas 'as is' med detta designprogram.

<http://perso.wanadoo.fr/asnora/R8C/r8ckey.htm>

De relevanta filerna kan hämtas från konstruktörens websida vid adressen

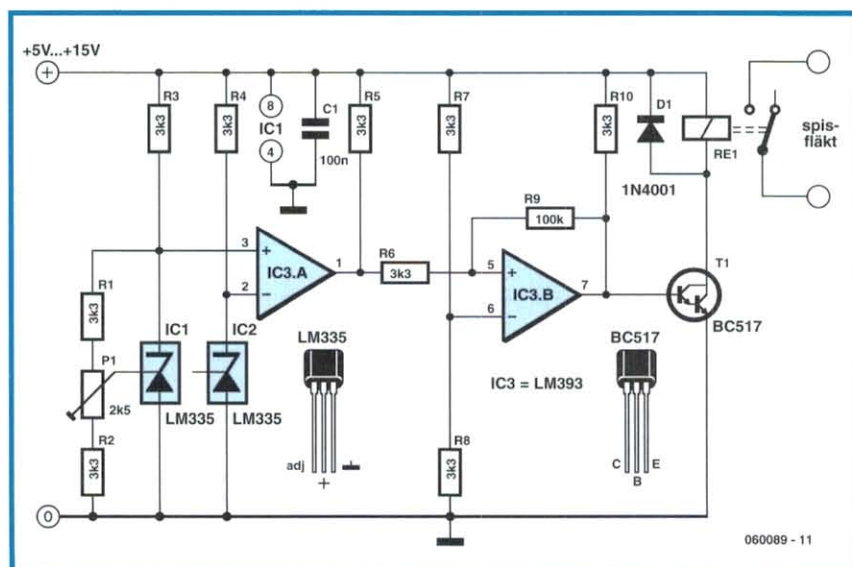
(060175-1)

Automatisk spisfläkt

30

Heino Peters

När man tänker efter så är det lite konstigt att spisfläkten i köket inte sätts på och stängs av automatiskt. Trots allt så kan ju en temperatursensor under fläkten känna av när en platta är på. Den krets som visas här går ett steg längre och jämför temperaturen under fläktkåpan med temperaturen just utanför kåpan. Vid en viss (justerbar) temperaturskillnad kopplas fläkten på, eventuellt tillsammans med lamporna under fläkten. När plattorna stängts av kommer fläkten och lamporna att stängas av automatiskt. Fördelen med att använda två sensorer är att kåpan kommer att ha samma switchegenskaper både sommar och vinter.



060089 - 11

idealisk för att övervaka en databuss och ingångs/utgångsportarna på långsamma mikroprocessorsystem. Kretsen är faktiskt användbar som en enkel logikanalysator för digitala kopplingar med långsamma klockhastigheter. Trappstegsformen genereras av ett motståndsfiler av typ R/2R (R3 till R8)

som drivs av de tre binärt kodade utgångarna från räknaren som också switchar multiplexern (IC3). Multiplexerns utgångssignal och trappstegsformen blandas nu vid ingångarna till den snabba opampen IC4. Oscillatorfrekvensen kan justeras med P1 från 100 kHz till ca 1,8 MHz. Därmed kan

multiplexfrekvensen anpassas efter den signal som skall mätas. Med switchningsfrekvenser runt 2 MHz är det nödvändigt att visa de åtta kanalerna på ett oscilloskop som har en minsta bandbredd på ingången på runt 20 MHz.

(060013-1)

84x48-pixlars grafisk LCD



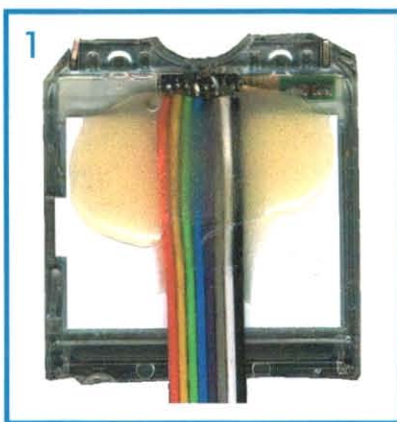
för bara några tiol!

Marcel Cremmel

Alfanumeriska displayer (som har x rader med n tecken) är mycket populära. Billiga och ganska enkla att implementera. Här föreslår vi dock att du ersätter dem med en grafisk LCD som är betydligt bättre på flera punkter:

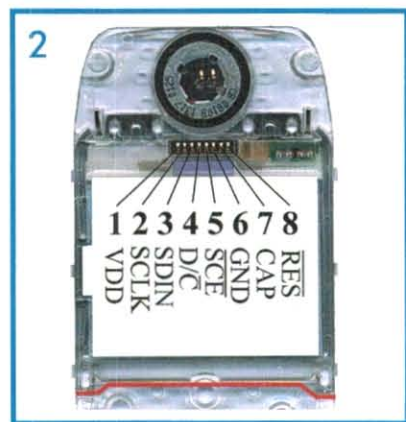
- grafiskt! (84x48 pixlar);
- kan användas för att visa upp till 6 rader om 14 tecken (8x5 matris);
- du kan skapa din egen teckenfont;
- lätt att driva (5-pol synkron serieanslutning);
- överlägsen kontrast;
- drar bara 110 μ A vid 3.3 V
- kan ha bakgrundsljus
- och kostar under hundralappen ny!

Var kan man nu hitta denna LCD till ett så oslagbart pris/kvalitetsförhållande? Det handlar om en reservdel till en mycket spridd produkt, LCD:n i en Nokia 3310 mobiltelefon (3410 kan också användas, upplösningen är då 96x64 pixlar). Du hittar många platser på Internet som säljer denna produkt (ny



eller begagnad) enstaka eller i bulk.

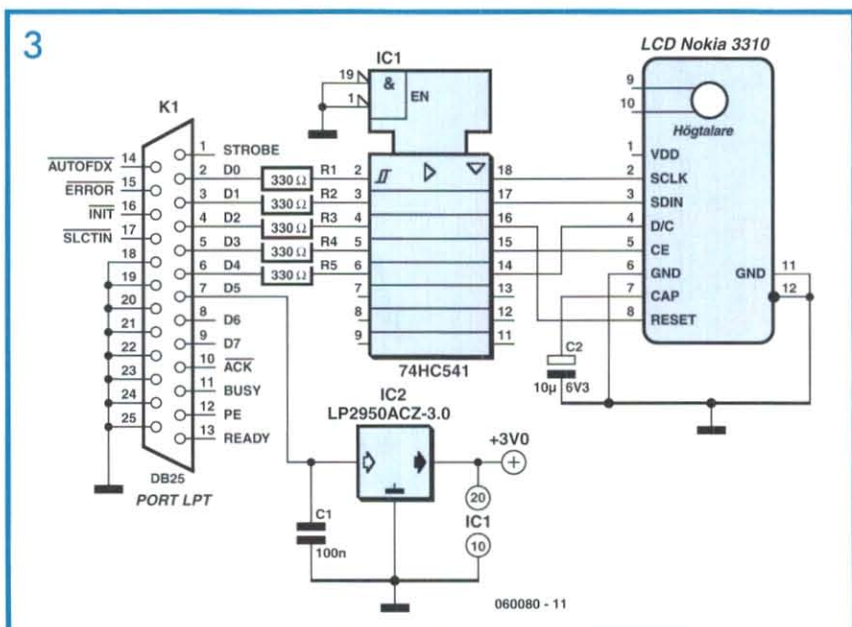
Efter denna hyllning, vad finns det att kritisera. Problem med implementeringen beror på anslutningarna. Kontakten består av guldpläterade 'fjäder' blad (på LCD:n) som vilar på lödplåtar (i telefonen) för att ge kontakt. Det



finns två gör-det-självlösningar:

1. Vi löder en 8-polig flatkabel till lödplåtarna, figur 1. Avståndet mellan trådarna är 1,14 mm!

2. Vi reproducerar den ursprungliga anslutningen. Tester har gett mycket



goda resultat med tennpläterade lödplättar. Intresserade läsare kan hitta layouten för PROTEL-mjukvaran på vår websida.

Kontakt

Försök inte att ta loss displayen från sitt plasthölje då displayen också omfattar delar av telefonens knappsats. Du kan skära bort den (röda linjen i bilden i figur 2). Skär inte bort den övre delen om du tänker använda det ursprungliga anslutningssystemet — låsskruvarna kan användas för att behålla kontakttrycket.

Strömförsörjning

Allt du behöver göra är att lägga på en matningsspänning på 2,7-3,3 V till displayen. Displayen har sin egen DC-DC omvandlare som ger den önskade strömmen för LCD-n avkopplad av C2 (se kretsschemat).

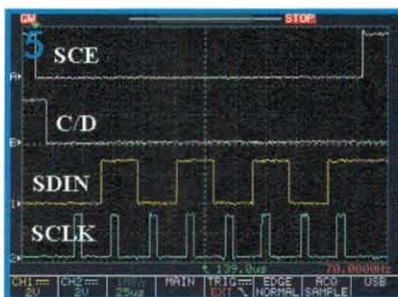
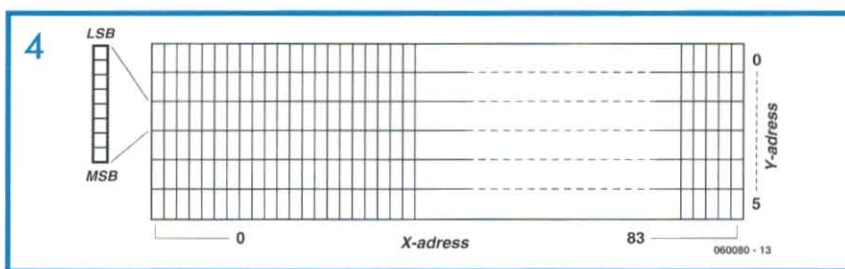
Programmering

LCD-n använder en kontroller av typ PCD8544 från Philips [1]. Full dokumentation finns tillgänglig på nätet. Kretsen har ett skärminne organiserat i sex rader om 85 byte, eller 504 byte. Det åtta bitarna hos ett byte representerar tillståndet hos åtta vertikala pixlar motsvarande skärmen (tillstånd 1 = svart pixel, se figur 4).

För att kunna visa text, till exempel, skall programmet 'rita' varje bokstav i skärminnet.

Tilldelning av register för PCD8544-konfigurering och för 'skärm' RAM utförs via en synkron seriell anslutning.

- SCE : val av krets (5)
- SDIN : seriell ingång/utgång (3)
- SCLK : synkron klocka (2)
- D/C : givet val/kommando (4)
- RES : Reset (8)



Figur 5 visar det typiska timingdiagrammet för att skriva ett kommando. Du hittar ett testprogram skrivet i C på vår websida (060080.zip) som har de vanligaste funktionerna: Initialisering, skriva text (två fontstorlekar) och enkel ritning (pixel och rakt streck). Det är skrivet för MSP430-familjen i den fria IAR-miljön [2] men är lätt att anpassa till andra mikrokontroller då det inte använder speciell hårdvara (SPI-kopplare bland annat). Dessutom finns ett program som heter Test_LCD_Nokia_3310 tillgängligt (se figur 6). Det körs på en PC och används för att testa en display ansluten till parallellporten som visas i schemat i figur 3.

Installationen av programmet är enkelt, kopiera bara exe-filen till vilken mapp som helt och TVicLPT.sys filen till C:\Windows\System32\Drivers.

Tillgängliga funktioner:

- fri ritning med musen;



- textritning;
- scrolla i fyra riktningar med olika hastighet;
- spara ritningen.

Den låga strömförbrukningen hos LCD-n betyder att den kan försörjas från skrivarporten. En 3-V regulator och en buffertgrind har dock lagts till för att undvika risk att skada eller överbelasta LCD-elektroniken. Till exempel verkar inte LCD-n gilla att det läggs spänningar till logiska ingångar om det inte finns någon matningsspänning.

(060080-1)

Internetlänkar

[1] www.semiconductors.philips.com/products/

[2] MSP430, 4K KickStart Edition v3.40A on www.iar.com

Filen 'LCD_Nokia' innehållande alla de filer som nämns i denna artikel kan hämtas gratis från vår websida

www.alltomelektronik.se

33

Bart Trepak

Denna krets kan användas (beroende på omständigheterna) av en gentleman som vill kalla på sin butler eller en chef som vill kalla på sin sekreterare eller, som i vårt fall, för att ropa ner barnen

Jag kommer!

till middag utan att behöva överrösta ljudnivån från en CD-spelare/TV/spelkonsol i deras rum. Och i stället för att bygga upp ett komplett intercomsystem valdes en enklare lösning, och även om en summer kunde uppfylla denna funktion, har kretsen den fördelen att dels

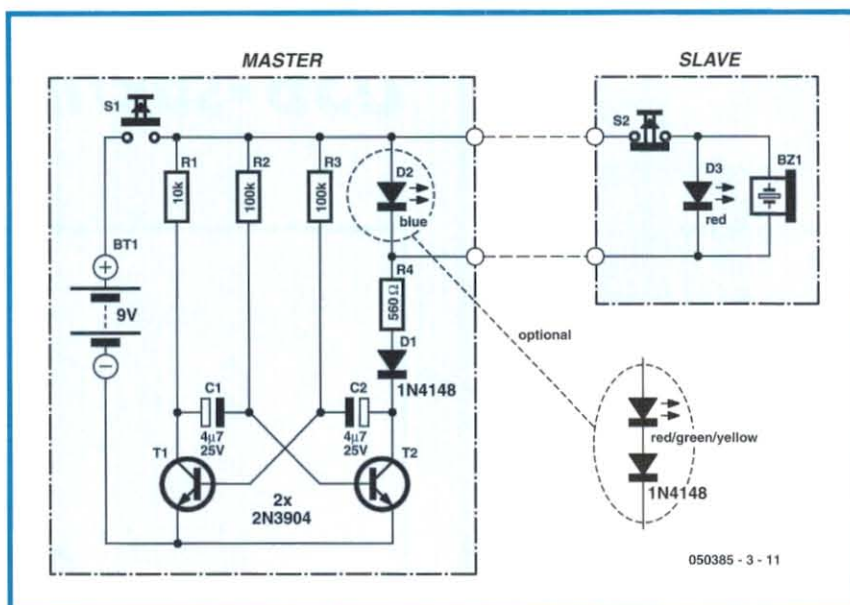
ge en visuell indikering och dels bekräfta att anropet har tagits emot. Detta är speciellt användbart i det senare fallet då anropet lätt kan dränkas i ljudet från hörlurarna.

Kretsen, som inte behöver någon komplicerad switchning, använder en enkel

2-trådars anslutning mellan de två stationerna och utnyttjar det faktum att framspänningsfallet hos en blå (eller vit) lysdiod är större än hos en röd, grön eller gul LED.

Kretsen baseras på en två-transistors multivippa som används för att pulsa en röd LED (D3) såväl som summeren BZ1 till och från vid ca 1,5 Hz när knappen S1 sluts. Frekvensen kan ändras genom att byta värden på kondensatorerna. Dioden D1 i serie med kollektorn på transistor T2 behövs för att isolera utgången från att påverkas av summerkretsen, vilket skulle ändra multivippans frekvens.

I princip behövs inte multivippan, men en pulserande summer och blinkande LED är lättare att uppfatta än en kontinuerlig signal, speciellt under störande förhållanden. Då spänningen över en röd LED är typiskt 1,5 V medan en blå LED behöver minst 2,5 V till 3 V för att tändas kommer den blå LED-en att förbli släckt när S1 trycks in. Trots att de är märkta för en arbetsspänning på 3-12 V kan de flesta piezosumrar avge ett genomträngande ljud från de pulside 1,5 V som finns över den röda LED-en och uppfattas även av den mest upp-



tagna tonåring. När mottagaren trycker in jag-kommer-knappen S2 (brytande) kopplas röd LED/summer bort och den blå LED-n vid sändarstationen blinkar för att visa att anropet tagits emot. Om du inte har någon blå LED kan en röd eller grön LED i serie med en framspänd kiseldiod, för att höja framspänningen ovanför den som gäller för

den röda LED-en i mottagaren, användas i stället.

Kretsen kan matas från ett 9-V batteri och en nätadapter är onödig med tanke på den låga strömförbrukningen och att kretsen inte används så ofta.

050385 - 3 - 11

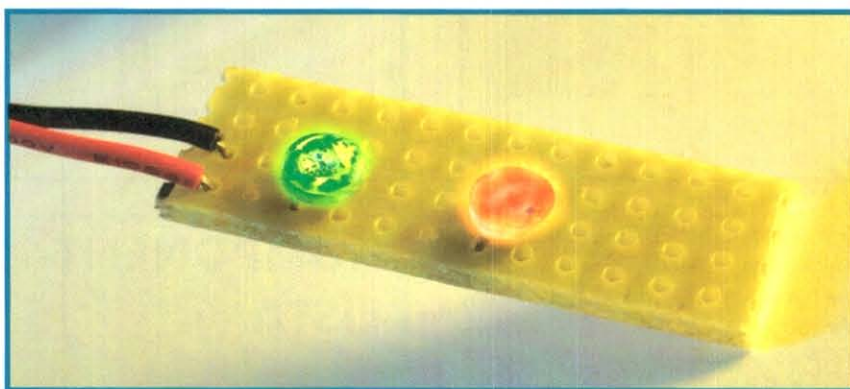
(050385-3)

Blinkande LED med flera färger

Ljuseffekter har alltid varit populära. Nu när det finns LED i alla möjliga former, storlekar och färger till överkomliga priser kan man göra alla möjliga saker med dem. Man kan, till exempel, modda (förse en PC med fönster med LED etc.) förse bilar med lysdioder i hjulhusen, blinkande ljus i skyltfönster osv.

I Allt om Elektronik har vi också regelbundet kretsar med lysdioder. En krets blinkar en LED, en annan driver flerfärgade LED. I bland används standard logiska kretsar (räknare, skiftregister etc.) för att driva lysdioderna, i bland används en mikrokontroller. Men det finns också lösningar som inte behöver någon extra drivelektronik.

Vanliga blinkande LED som inte behöver mer än ett seriemotstånd har funnits i årtal. De är trevliga men inte speciellt spektakulära. Företaget I.C Engineering erbjuder något betydligt trevligare, en trefärgers LED i en 5 mm kap-



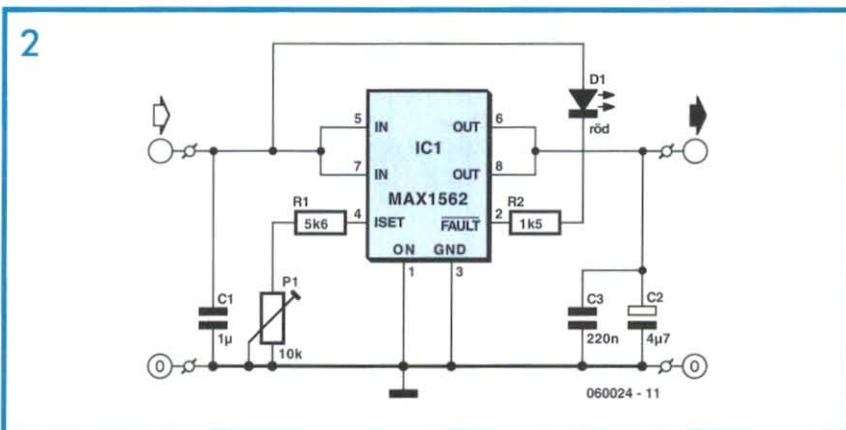
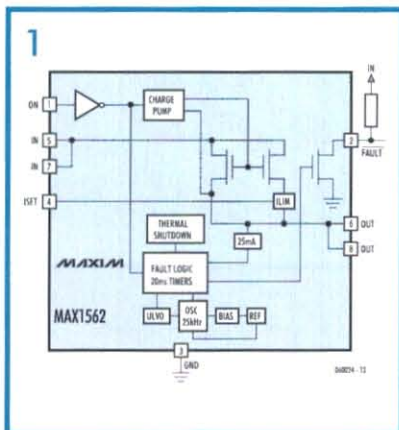
sel som också innehåller all styrelektronik. Denna 'LED' behöver bara en matningsspänning på 3 V för att avge en kontinuerlig 'ljusshow'. Färgerna övergår långsamt från en färg till en annan. Denna effekt är ännu trevligare om flera av dessa komponenter används bredvid varandra. På grund av små variationer mellan lysdioderna by-

ter en LED färg något snabbare än en annan vilket ger ett färggrant ljusspel. Nu kan du bygga en snygg ljusshow utan alltför stor ansträngning.

(064014-1)

Andreas Köhler

Att leva i det tjugoförsta århundradet skulle vara nästan outhärdligt utan några av de kringenheter som PC-användare nu tar för givet — till exempel USB-styrda kaffevärmare. Denna enhet är självklart ett ovärderligt produktivt verktyg för alla användare, men kan vara lite tröttsamt om den extra ström som dras från USB-porten är så hög att den orsakar en lokal nedsmältning av moderkortet. Mer seriöst så skulle en liknande situation uppstå från en felaktigt kopplad kontakt i designlaboratoriet under prototyping och utveckling av en USB-portad kringhet. Vad som behövs är därför någon form av strömbegränsning eller säkring för att förhindra skada på moderkortet. Den MAX1562 som visas i figur 1 är en strömbegränsare för USB som tillverkas av Maxim. Enheten arbetar med en matningsspänning på 4,0- 5,5 V med en ström på typiskt 40 μA eller 3 μA i



standbymod. Kretsen introducerar en mycket låg resistens på spänningslinjen (typiskt 26 m Ω , men garanterat under 50 m Ω) från en intern MOSFET. FET-ens gatebiasspänning genereras 'on-chip' från en laddningspumpkrets. Chipet kan skilja mellan en överlast och en kortslutning på matningslinjen genom att mäta spänningsfallet över dess inre resistens. Om spänningen är lägre än 1 V antas det vara en kortslutning och chipet pulserar en (begränsad) utgångsström varje 20 ms i ett försök att höja utgångsspänningen. Denna lösning kommer att fungera om kortslutningen orsakades av en stor kon-

KOMPONENT-LISTA

Motstånd

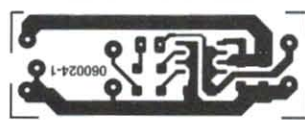
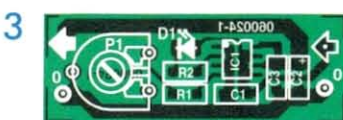
R1 = 5k Ω 6 (SMD 1206)
R2 = 1k Ω 5 (SMD 1206)
P1 = 10k Ω trimpot

Kondensatorer

C1 = 1 μF (SMD 1206)
C2 = 4 μF 7 10 V, tantalum
C3 = 220nF (SMD 1206)

Halvledare

D1 = LED, lågströms
IC1 = MAX1562ESA
Kretskort 060024-1



densator över matningspinnarna för USB-n eller en extern hårddisk som drar en hög ström vid uppstart. Om matningslinjen inte dras upp inom de första 20 ms så drivs utgången på ben 2 (FAULT) låg. Strömbegränsningen på utgången sätts med ett motstånd på pinne 4 (ISET):

$$I_{LIM} = 17120 / R_{SET}$$

Kretsschemat visar hur ett motstånd på

5,6 kΩ i serie med en 10 kΩ trimpot ger en justerbar strömbegränsning mellan 1,097 och 3,057 A. Detta område torde vara tillräckligt för de flesta applikationer. Ökning av den förinställda resistensen reducerar strömbegränsningsnivån. Intermittenta avbrott i trimpotentiometern (orsakat av smutsig löparbana t.ex.) får chipet att stängas av. MAX1562 innehåller också en termisk avstängning som stänger av utgången när chiptemperaturen över-

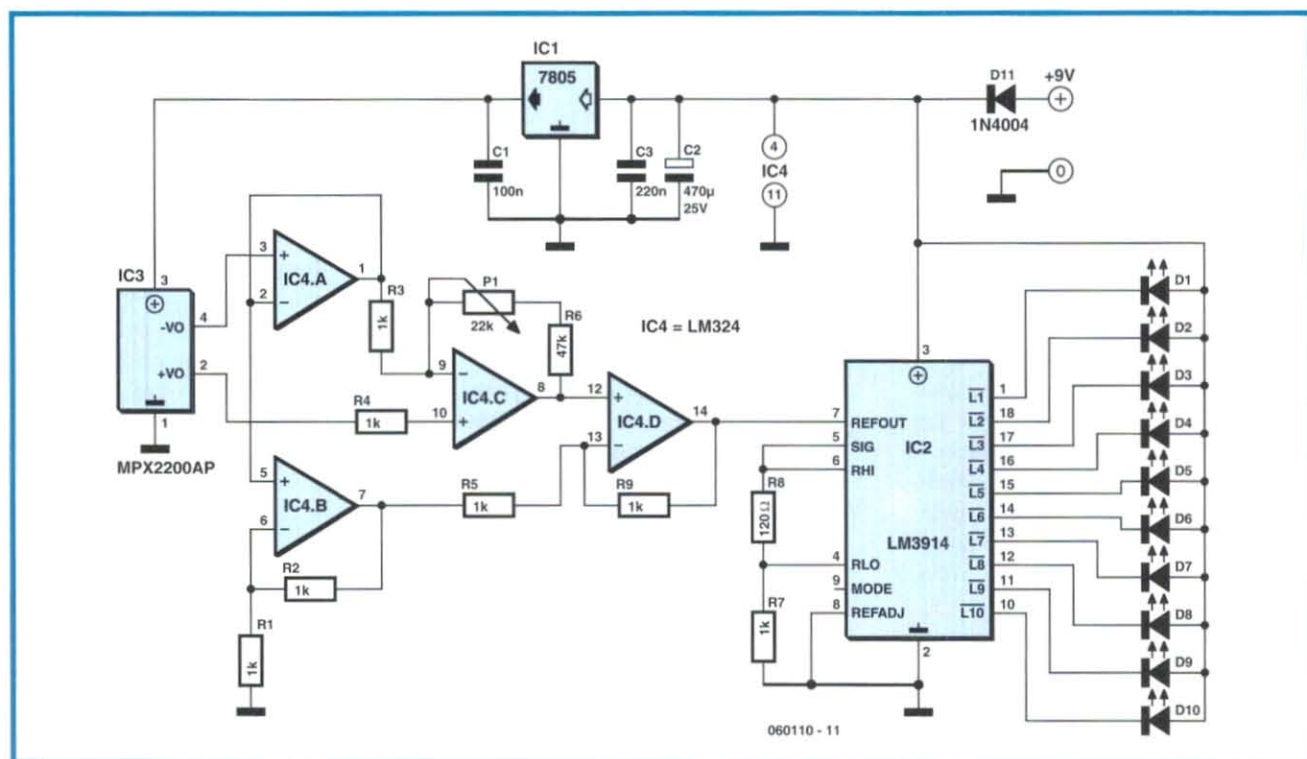
skrider 160 °C.

Figur 2 visar en applikationskrets. Utgången FAULT driver en LED via ett seriebegränsningsmotstånd som minskar LED-strömmen till 2-3 mA. MAX1562 finns som HESA (med aktivt hög ON-signal) eller ESA (med aktivt låg ON-signal). Chipet kommer i en 8-pinnars SMD-kapsel. Figur 3 visar ett litet kretskort med i huvudsak ytmonterade komponenter.

(060024-1)

Elektronisk Torricellibarometer *

36



Christian Tavernier

Även om den inte har samma charm som riktiga kvicksilverbarometrar med långa glasrör på en utsirad och pole-rad träskiva så är den barometer som vi visar här en funktionellt ekvivalent och elektronisk kopia av en Torricellibarometer. Och i stället för att visa det atmosfäriska trycket på en traditionell digital display så föredrog vi att återge det allmänna intrycket av denna respekterade föregångare till elektroniska barometrar. Kviksilverröret har här ersatts med en enkel LED-stapel, om inte

lika vacker så är den dock mindre farlig för miljön om den skulle gå sönder. Som visas i schemat så är trycksensorn en MPX2200AP från Motorola. Denna krets är anpassad för att mäta det absoluta trycket och har ett område som väl lämpar sig för atmosfäriskt tryck. Utan att gå in alltför djupt in i de tekniska detaljerna så lämnar en sådan sensor en utgångsspänning som är proportionell inte bara till det uppmätta trycket utan också, tyvärr, även till matningsspänningen. Den måste alltså matas med en stabil spänning, som här kommer från IC1.

Då utgången från MPX2200 är differentiell och har en mycket låg nivå, så måste vi använda oss av fyra operationsförstärkare, IC1.A-IC1.D, i en LM324 för att få nivåer som är lätta att behandla. Så länge som potentiometer P1 är justerad korrekt lämnar denna grupp av opampar en spänning på 1 V per atmosfäriskt tryck på 1000 hPa till LM3914. Då det atmosfäriska trycket kommer att vara inom området 950 hPa till 1040 hPa vid havsytan behöver vi en voltmeter med expanderad skala med denna LM3914 för att kunna utnyttja de 10 LED den kan sty-

ra på ett bättre sätt. Detta är uppgiften för motstånden R7 och R8, som artificiellt höjer det minsta spänningsvärde som detta chip kan mäta. Följaktligen kan vi 'kalibrera' vår LED-skala med en LED per 10 hPa och således få ett mätområde som sträcker sig från 950 hPa till 1040 hPa. I princip behöver du inte gå utanför denna skala åt något håll någon gång.

Kretsen kan matas från ett 9-V batteri, men bara om den används då och då. Då detta normalt inte är fallet med en barometer rekommenderar vi en nätadapter som lämnar 9 V. Kalibreringen handlar om att justera potentiometer P1 för att tända den LED som motsvarar det atmosfäriska trycket där du befinner dig. Jämför med en befintlig barometer, eller ännu bättre,

slå en signal till närmaste väderstation. Då får du aktuell information.

(060110-1)

*** Efter Evangelista Torricelli, 1608-1647, Italiensk fysiker som bevisade existensen av atmosfäriskt tryck och uppfann kvicksilverbarometern**

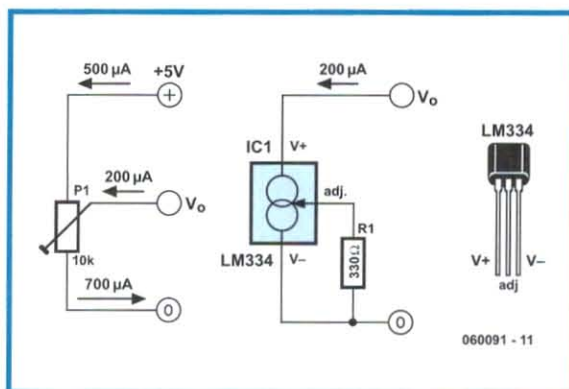
37

Kontrastkontroll för LCD

Heino Peters

För att justera kontrasten på en LC-display används typiskt en potentiometer på 10-k. Det fungerar bra under förutsättning att matningsspänningen är konstant. Om detta inte är fallet (t. ex. vid batterimatning) måste kontrasten justeras ideligen. Mycket irriterande. Den krets som visas här erbjuder en lösning på detta problem. Jobbet för den nämnda potentiometern är att bibehålla en konstant ström från kontrastanslutningen (vanligvis ben 3 eller Vo) till jord. En populär grön skärm med 2x16 tecken 'lämnar' ungefär 200 µA. Vid en matningsspänning på 5 V finns det också en ytterligare ström på 500 µA i själva potentiometern. Inte speciellt effektivt energimässigt.

Nu finns det en IC, LM334, som med hjälp av ett motstånd kan bli en konstantströmkälla. Den krets som visas



$$R1 = 333 \Omega$$

Notera att den ström som lämnas av LM334 beror på temperaturen. Detta gäller också strömmen från displayen, men det är inte helt nödvändigt att det finns ett linjärt förhållande mellan dessa båda. Temperaturvarianter på upp till 10 °C är inget problem.

Kretsen ger en effektbesparing på ca 25% med en LCD som i sig själv drar en ström på 1,2 mA. I en batterimatad applikation är detta definitivt värt besväret. Dessutom behöver kontrasten inte justeras när batteriet blir svagare.

Om du vill använda kretsen med nyare LCD, som OLED och PLED är det bäst att noga testa kretsen först och kolla om den kan användas med dessa för att justera kontrasten.

(06C091-1)

här ser till att det finns en ström på 200 µA till jord oberoende av matningsspänningen. Genom att ersätta R1 med en potentiometer på 2,2 kΩ kan strömmen justeras på önskat sätt. Värdet på R1 kan beräknas så här:

$$R1 = 227 \times 10^{-6} \times T / I.$$

där T är temperaturen i Kelvin och I är strömmen i ampère. I vårt fall är det: $R1 = 227 \times 10^{-6} \times 293 / (200 \times 10^{-6})$;

38

Skydd för telefonlinjen

Christian Tavernier

För länge sedan, när telefonerna var så enkla att nästan ingenting kunde gå sönder elektriskt sett installerade telefonoperatörerna (Televerket på den tiden) strömrusningsskydd på alla tele-

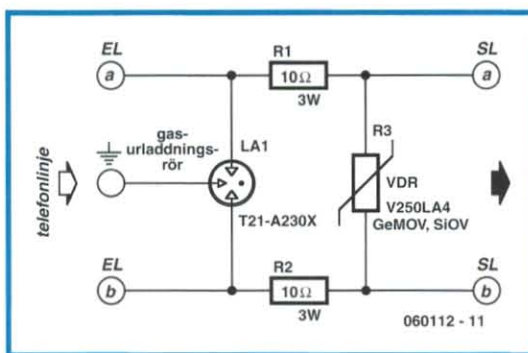
fonlinjer som var utsatta för åskväder. Paradoxalt nog, när vi nu kopplar in känslig och dyrbar utrustning som telefoner fyllda med elektronik, faxapparater, (A)DSL-modem etc., så har detta skydd försvunnit. Om du emellertid har turen att bo på

landet i ett hus där telefonledningen är luftburen så finns det en uppenbar risk för att mycket höga spänningar kan induceras i den under åskväder. Vi har tappat räkningen på alla modem, faxapparater och annat som har förstörts av blixtnedslag när det överraskande

nog inte kostar speciellt många kronor att få ett anmärkningsvärt säkert skydd som det vi visar här.

Under en storm, ofta med blixtnedslag nära en telefonlinje, kan ledningarna bära transienter på upp till flera tusen volt. I motsats till högspänningsdelen i en TV eller ett elektriskt stängsel, där det knappast finns någon ström alls, så är i händelse av ett blixtnedslag strömstötarna på tusen ampère inte ovanligt.

För att skydda sig mot dessa destruktiva pulser är traditionella komponenter inte kraftiga eller snabba tillräckligt. Som du kan se av vårt schema så skall ett (gasfyllt) gnistgap användas. En sådan komponent innehåller tre elektroder, isolerade från varandra, i en lufttät cylinder fylld med ädelgas. Så länge som spänningen mellan elektroderna ligger under en viss tröskel är gnistgapet helt passivt och utgör en impedans på flera hundra MΩ. Å andra sidan, när spänningen stiger över denna tröskel, joniseras gasen mycket snabbt och gnistgapet blir plötsligt en



ledare med möjlighet att kunna absorbera kolossala strömmar utan att förstöras. Den som vi använder här, som är lika stor som ett 1-watts motstånd, kan absorbera en standardiserad 5000 ampèrepuls som varar under 8/20 ms!

Då vi använder ett treelektrodigt gnistgap kan spänningen mellan de två trådarna i en ledning eller mellan en tråd och jord, aldrig överskrida gnistspänningen som är ca 250 V här. Ett sådant skydd skulle teoretiskt räcka till men vi valde att lägga till ytterligare en säkerhet i form av en VDR (GeMOV eller SiOV beroende på tillverkare). som

också begränsar spänningen mellan trådarna till 250 volt. Även om detta värde verkar högt så skall vi komma ihåg att all godkänd teleutrustning som är CE-märkt måste kunna klara detta utan att gå sönder. Detta är inte alltid fallet med billiga artiklar från Kina men detta är ett helt annat problem.

Då pulser som genereras av blixtnedslag är mycket korta måste jordanslutningen hos vårt bygge ha så låg induktans som möjligt. Den måste därför vara kort och vara tillverkad av kraftig tråd (1,5 mm² är minimum). Om den inte är det kommer spolen, bestående av jordanslutningen, att spärra den högfrekvenssignal som utgör pulsen och minskar effektiviteten hos skyddet till ingenting. Notera slutligen att denna enhet inte har någon påverkan på lågfrekvenssignaler hos telefoner och faxmaskiner och att den inte stör (A)DSL-signaler heller.

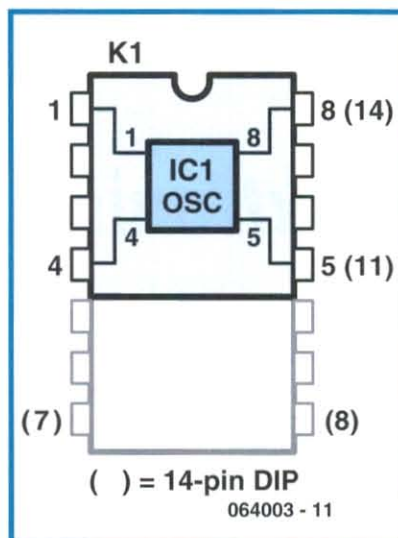
(060112-1)

Kristalladapter med SMD

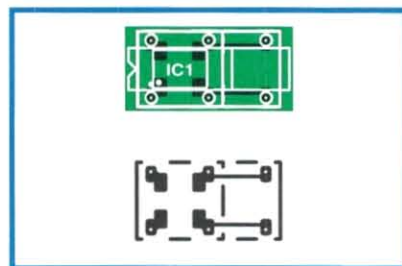


Ton Giesberts

Idén till den här adaptern föddes ur ren nödvändighet. Den kristalloscillator på 24.576 MHz som användes i Audio DAC 2000 (3/2001) är inte (lätt) tillgänglig mer. En kollega som var intresserad av denna och ville testa prototypen fann att en 25-MHz oscilator användes då. För att kunna skapa ett användbart inspelningsmaterial är det naturligtvis nödvändigt att använda korrekt samplingsfrekvens, dvs 48 kHz. Detta kräver 512 gånger 48000 Hz, eller 24.576



MHz. Nu finns tack och lov denna frekvens tillgänglig som en del av en serie oscilatorer från Citizen, mer specifikt CSX750FC-serien. Dessa oscilatorer är inbyggda i mycket



små SMD-kapslar. Vi använde ursprungligen SG531P-serien från Seiko Epson i designen av A/D-omvandlaren. Denna kommer i en slags 8-pinnars DIL kapsel. För att i alla fall kunna använda Citizenversionen designade vi ett mycket litet kretskort som anpassar den ytmonterade komponenten med 4 ben till 'fotavtrycket' för 8-pinnars DIL-versionen. Anslutningsordningen är densamma. Vi har också gjort kretskortet lämpligt för 14-pinnarsversionen. Det kräver ytterligare två pinnar. Dessa är placerade vid benen 7 och 8 hos 14-

pinnarskapseln och är anslutna till benen 4 respektive 5 på 8-pinnarskapseln. Ben 1 är i båda fallen enablebenet och ben 8 (8-pinnars) och 14 (14-pinnars) är +5 V.

Var uppmärksam när du beställer oscilatorn. Det finns nämligen även 3,3 V versioner (CSX-750 FB och FJ). Du be-

höver en 5-V version för Audio-DACen. Det finns också en tredje bokstav efter typnumret som visar noggrannheten: C eller F för 100 ppm och B för 50 ppm. Om kretskortet används i stället för en 8-pinnars oscillator kan du trimma kortet utefter den linje som är tydligt synlig på kortets lödsida. Lödsidan är ovansi-

dan. För tydlighets skull: Punkten på kapseln hos CSX750FCC är ben 1 på oscilatorn. Vi använde tunna lödstift för anslutningarna så att den lilla adaptorn kan monteras in i en IC-hållare eller lödas fast direkt på ett kretskort.

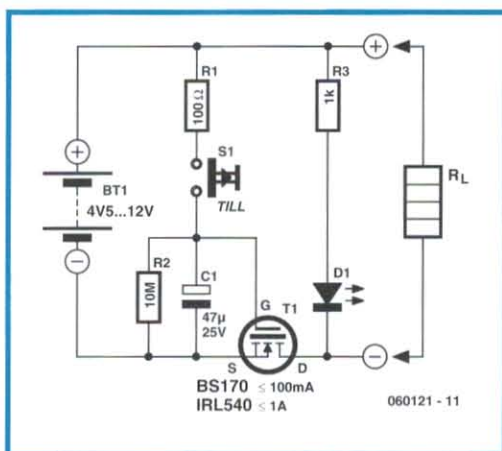
(064003-1)

40

Batterisparare

Denna krets utför samma funktion som 'sov' knappen på en väckarklocka med radio. Genom att trycka på knappen ansluts batteriet till någon yttre apparat eller krets (representerad av RL) under en viss inställd tid. Perioden kan förlängas genom att trycka på knappen igen före 'time-out'. Kretsen löser den situation där du glömmer att stänga av en batterimattad apparat och finner att batteriet är tomt när du kommer tillbaka.

I motsats till sovfunktionen hos en digital väckarklocka baseras den här kretsen på en enkel analog timer som använder mycket få komponenter. När du trycker på S1 laddas C1 snabbt via R1. När spänningen över C1 överskrider tröskelspänningen hos gate på T1 leder denna och switchar batteriet



till RL. Det spanningsfall vid drain-source som introduceras av FET-en är försumbart för de två typer av FET som specificeras (för en max last på antingen 100 mA eller 1 A). T1 leder så länge som spänningen över C1 är hö-

gre än tröskelspänningen på FET-gaten (runt 2 V för de FET som specificeras). Längden på 'till' perioden beror på tre faktorer, värdet på R2 som styr kondensatorns urladdningsström, kapacitansen hos C1 samt matningsspänningen från batteriet. När C1 laddas till en högre spänning tar den längre tid att falla under tröskelnivån. De givna komponentvärdena ger en 'till'-tid på 10 minuter med en matning på 5 V.

FET-en stängs av ganska sakta i slutet av denna period. Detta är inget problem om den switchade apparaten bara innehåller analoga kretsar, men kan ge momentana problem om den innehåller digitala kretsar.

(060121-1)

41

Elektronisk touchswitch

Heino Peters

Mekaniska kontakter har den nackdelen att de slits. Därför är det praktiskt att använda en elektronisk 'touch-omkopplare' i vissa situationer. Med en sådan touchomkopplare används resistensen hos människohuden för själva switchningsaktionen.

Schemat visar designen för en krets som känner av resistensen hos huden och omvandlar denna till en användbar switchningssignal. Touchswitchkon-

takterna kan tillverkas av två små metallplattor, nitar, spikar etc. som placeras nära varandra på en icke-ledande yta. I denna krets har vi använt en komparator av typ LM393.

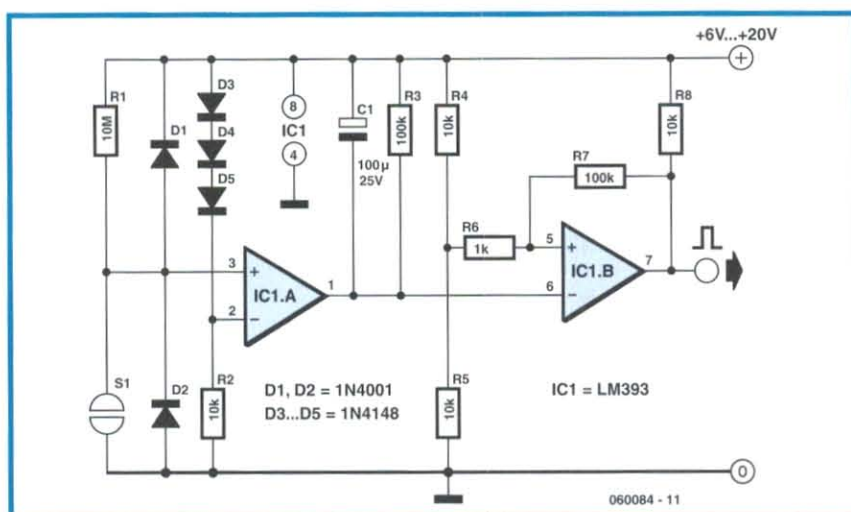
I viloläge finns det, via R1, en spänning som är lika med matningsspänningen på den icke-inverterande ingången till IC1a. Då den inverterande ingången hos IC1a av R2 och D3 är satt till matningsspänningen minus 1,8 V så är öppen-kollektorutgången från IC1a, via R3, lika med matningsspänningen.

Denna spänning inverteras av IC1b. Spänningen vid den icke-inverterande ingången till IC1b uppgår till halva matningsspänningen (genom spänningsdelare R4 och R5) och är lägre än spänningen vid den inverterande ingången. Utgången från IC1b är därför en '0'.

Om de två touchkontakterna överbryggas med ett finger kommer spänningen vid den icke-inverterande ingången att bli tillräckligt låg för att få komparatorn att vippa. Hudens fuktighet

ger en resistens mellan 1 och 10 MΩ. Om kretsen används i närheten av apparater som är anslutna till nätet kan det räcka med att vidröra den övre kontakten för att aktivera switchen om kretsen har jordats. Kroppen fungerar då som en antenn som tar emot 50 Hz från nätet. Detta räcker för att vippa IC1a med samma 50 Hz. C1/R3 hindrar dessa 50 Hz från att nå ingången på IC1b och ger en användbar 'puls' på ca 10 s vid utgången från IC1b.

Notera att en fluga som promenerar över touchomkopplaren leder tillräckligt mycket för att aktivera switchen. Så aktivera inte viktiga saker med denna krets (som värmesystemet eller garagedörren). Gör inte heller kopplings-trådarna mellan touchkontakterna och kretsen för långa så att de plockar upp



störningar. Strömförsörjningen är inte kritisk. Vilken stabiliserad likspänning

som helst mellan 6 och 20 V kan användas.

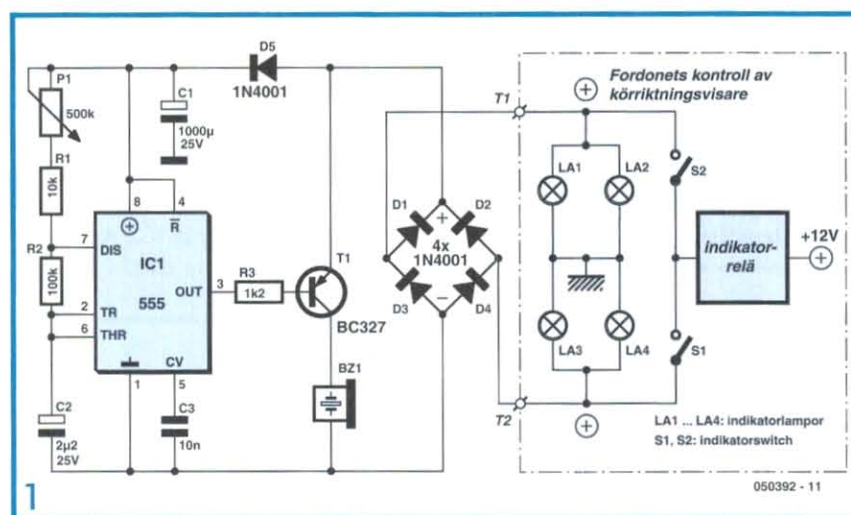
Hörbar blinkvarning

Udo Burret

Om du åker moped eller motorcykel vet du hur lätt det är att glömma stänga av körriktningsvisaren efter att du gjort en sväng om du inte har en hörbar påminnare. Att kolla indikatorlampen är inget alternativ, du skall hålla ögonen på vägen. Den enkla krets som presenteras här är en hörbar påminnare. Den smarta biten är att den inte irriterar dig genom att börja pipa när du aktiverar blinkersen utan först efter en viss förinställd tid, med andra ord, när blinkersen varit på längre än normalt.

Matningen till kretsen går genom blinkrelät. När blinkersen aktiveras når en fyrkantvåg likriktarbryggan D1-D4 via terminal T1 eller T2 med den andra terminalen fortsatt jordad genom den indikatorlampa som inte lyser. Den pulssade DC-spänningen lagras och glättas i C1 och D5 förhindrar att elektrolyten laddas ur under de perioder när blinkerspänningen är från. Detta ger också en tillräckligt ren matnings-spänning för 555-timern när blinkersen är igång.

Timer IC1 används här som en oscillator och styr en piezosummer med hjälp av transistor T1. Utgången från 555-an är aktivt Låg, vilket betyder att tran-



sistorn från början är spärrad och summern tyst. Timern laddar och urladdar alltid kondensator C2 till en nivå mellan en tredjedel och två tredjedelar av arbetsspänningen, vilket ger ett intervall på

$$0.7 \times C2 \times (R2 + R1 + P1) [s]$$

Med trimpoten kan du ställa in denna fördröjning på en sekund eller så. Den ursprungliga fördröjningen, innan summern börjar att ljuda, är dock betydligt längre eftersom kondensatorn har noll laddning. Bara efter denna för-

dröjning blir utgången aktiv för en pulslängd på $0,7 \times C2 \times R2$ (lika med ca 0,15 s) vilket aktiverar summern. Detta gäller bara när det finns +12 V på kollektorn till T1, vilket är fallet när blinkrelät just switchats till och indikatorlampan tänds.

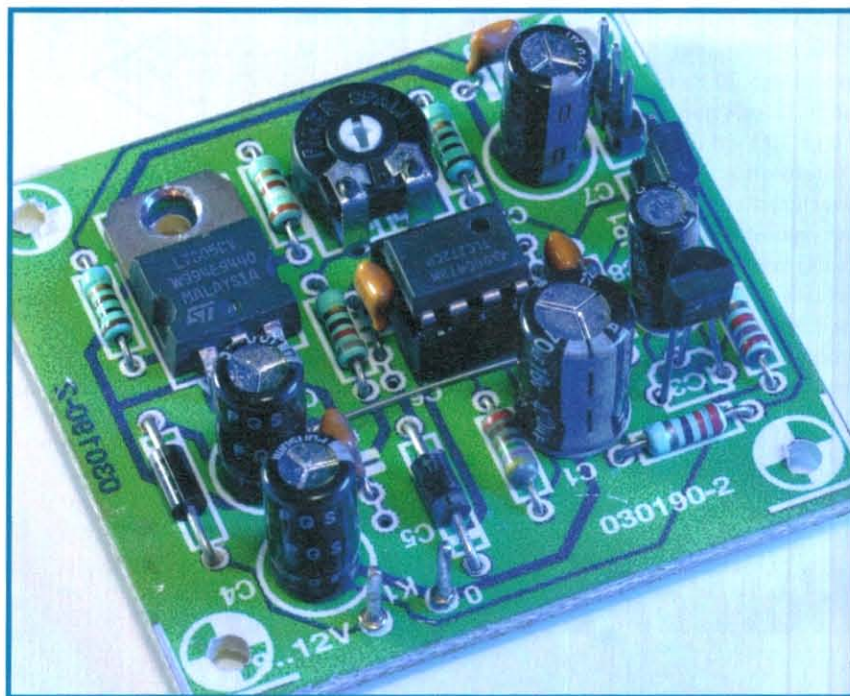
Kretsen byggs i en vattentät låda och monteras där den är ur vägen. Summern kan vara utanför lådan om den är vattentät. Kontrollenheten behöver bara två kablar vilka kan dras från vilken lämpligt åtkomstpunkt som helst.

(050392-1)

Uwe Reiser

Den krets som visas här är avsedd att användas med den 'LED-termometer' som finns på annan plats i tidningen, men kan också användas som signal-konditionernare för vilken analog-till-digital omvandlare (ADC) som helst. Kretsen är så intressant i sig själva att vi beskriver den i en egen artikel. Den välkända och populära temperatursensorn LM35 producerar en utspänning som varierar med 10 mV per Kelvin över ett temperaturområde från -55 °C till +150 °C. Detta är inte lämpligt för att driva en vanlig unipolär ingång hos en analog/digitalomvandlare med ett inspänningsområde på 0 V till 5 V. Vi måste addera en offset till sensorspänningen och sedan förstärka den.

Detta täcker de två huvuddelarna i det kretsschema som visas i figur 1. Kretsen är designad för ett temperaturområde på -24 °C till +84 °C. Över detta område varierar utspänningen från sensorn från -240 mV till +840 mV. Båda dessa värden måste skiftas ytterligare 0,5 K (eller 5 mV) för att tillåta en extra halv grad i båda ändar av området. Detta ger ett spänningsområde på 1090 mV och därmed en behövlig förstärkning på $A = 5000 \text{ mV} / 1090 \text{ mV} = 4,587$. Förstärkningen

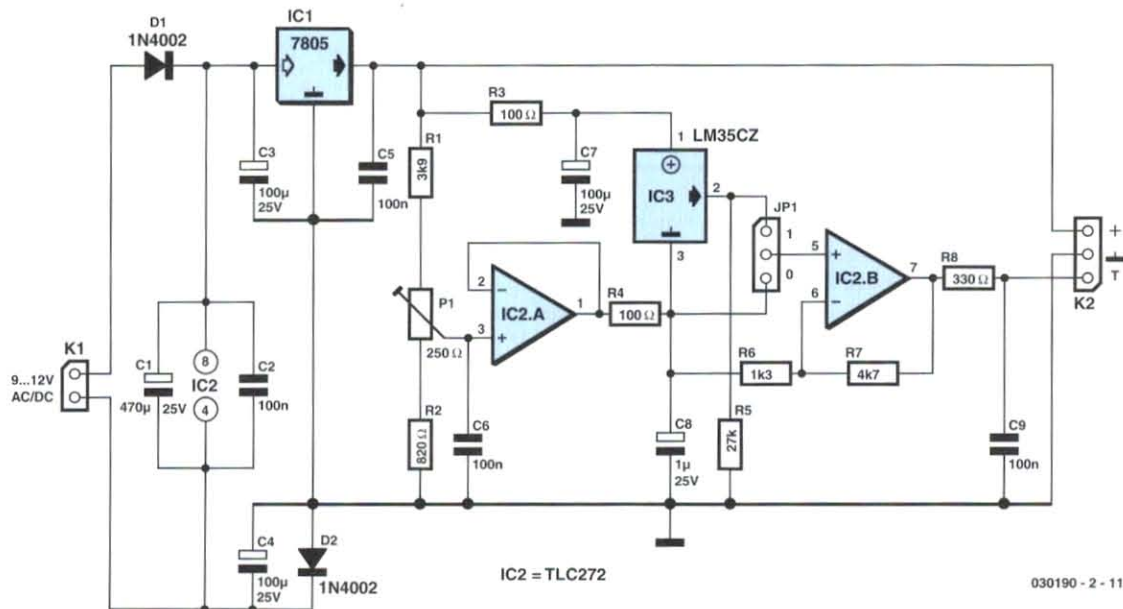


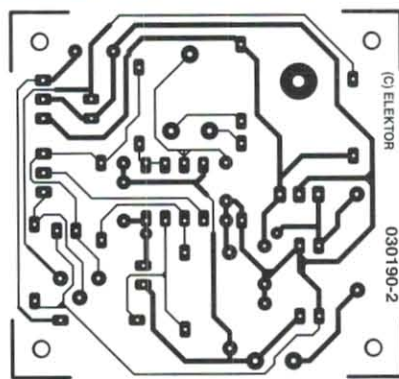
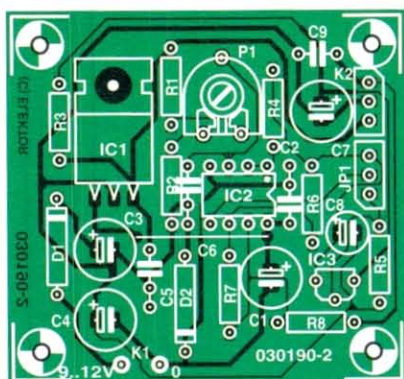
görs av IC2.B, vars förstärkning ges av $A = R7/R6 + 1$. Spänningsoffseten genereras av IC1.A, som skiftar jorden hos LM35,, till vilken dess utgång refereras, till en spänning på $245 \text{ mV} \times 4,587 = 1124 \text{ mV}$ i förhållande till kretsjorden. Detta betyder att spänningen vid utgången från IC2.B är exakt 0 V vid en temperatur på -24 °C och 5

V vid +84 °C.

Dessa två formler kan användas för att välja värden för vilket önskat temperaturområde som helst. Att beräkna lämpliga värden för spänningsdelaren R1, P1 och R2 är enkelt. Kretsen kalibreras med jumpern JP1, att ansluta utgången från offsetopampen IC2.A direkt till ingången på förstärkaren

1





KOMPONENTLISTA

Motstånd

R1 = 3k Ω
R2 = 820 Ω
R3, R4 = 100 Ω
R5 = 27k Ω
R6 = 1k Ω

R7 = 4k Ω
R8 = 330 Ω
P1 = 250 Ω preset

Kondensatorer

C1 = 470 μ F 25V
C2, C5, C6, C9 = 100nF
C3, C4, C7 = 100 μ F, 25V
C8 = 100 μ F, 25V

Halvledare

D1, D2 = 1N4002
IC1 = 7805
IC2 = TLC272
IC3 = LM35CZ

Övrigt

K1 = 2 lödstift
K2, JP2 = 3-pol stifflist
1 jumper

IC2.B simulerar konditionen av att vara vid den lägre punkten av temperaturområdet.

Kretsen matas från en nätadapter med en utgång på 9-12 V (AC eller DC). Även om strömförbrukningen bara ligger runt 50 mA så används en fast spänningsregulator på 1 A för att producera en stabil 5 V matning eftersom det då inte behövs något kylelement. Regulatorn matar direkt spänningsdelaren för IC2.A och kan också ge ström till en ansluten ADC-krets. Matningen för sensorn avkopplas från resten av kretsen av R3 och C7 för att minska

störningar. Dioden D1 arbetar antingen som en likriktare (när AC används) eller som skydd mot omvänd polaritet (när DC används). För att inte behöva använda rail-to-rail opampar används dioden D2 för att lyfta kretsens jord ca 0,7 V över IC-ns negativa matning. Sensorelektroniken kan byggas på det lilla kretskort som visas i figur 2. Det finns en trådbygel mellan C3 och IC2. Det är värt att ange att inte bara sensorn, utan alla komponenter, måste kunna arbeta över hela temperaturområdet. C-versionen av sensorn specificeras att arbeta från -40 °C till

+110 °C, medan D-versionen arbetar från 0 °C till +100 °C. Noggrannheten hos termometern beror på precisionen hos de komponenter som används. Särskilt R6 och R7 skall ligga så nära sina beräknade värden som möjligt. Utspänningen från regulatorn är också viktig om den används som referensspänning för A/D-omvandlaren. Avvikelser från de nominella värdena gör att temperaturområdet trycks inhop eller töjs ut.

030190-11

Internet link

www.national.com/pf/LM/LM35.html

ZigBee switchning för fjärrkontroll

Richard Hoptroff

ZiBee-standarderna definierar dataformat kända som 'profiler'. Dessa ser till att produkter som produceras av olika tillverkare kan arbeta ihop.

Ett av de första dataformaten som utvecklades var profilen Home Controls-Lighting (HC-L). Denna är designad att skicka enkla till/frånmeddelanden och dess huvuduppgift är att se till att man inte behöver dra några kablar till väggmonterade ljusomkopplare i byggnad-

er. Därmed inte sagt att du inte kan använda den för att switcha något annat, till exempel för att addera ZigBee fjärrkontroll till dina projekt.

Pixie Switcher från Flexipanel (www.flexipanel.com) är en kommersiellt tillgänglig HC-L switchningsmodul med inbyggd antenn och upp till 8 switchningskontrollinjer kända som ändpunkter (EP). När den konfigureras som en ingång så övervakas en ändpunktspänning. Om den ändrar tillstånd genereras ett meddelande. Med-

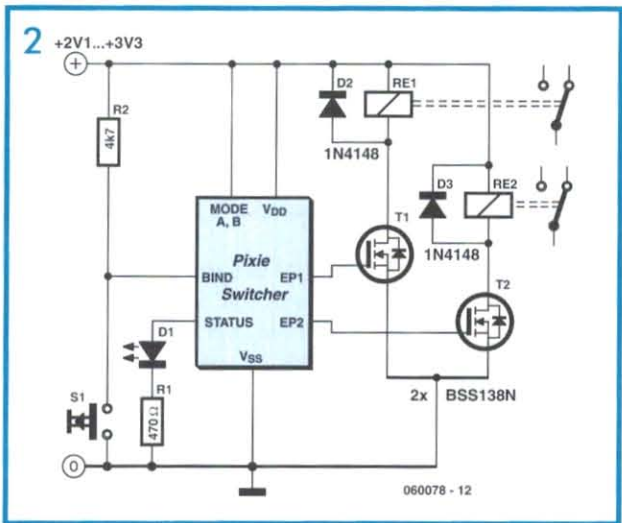
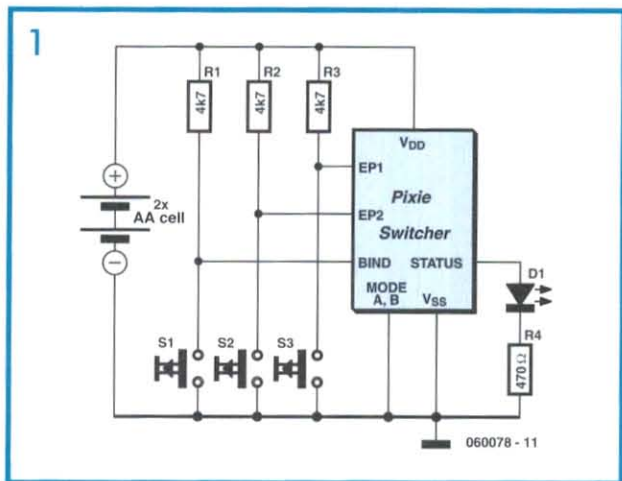
delande 'till', 'från', 'vipa' stöds av alla enheter som använder HC-L profilen. När den konfigureras som en utgång motsvarar ändpunktens digitala utgång det senaste meddelandet som mottagits från en switchningsingång.

Förhållandet mellan ingångsändpunkter och utgångsändpunkter hanteras av engångsprocedurer som kallas 'joining and binding', 'anslut och bind'. När man först startar den kommer enheten att leta efter ett ZigBee-nät att ansluta

sig till. Om säkerhetsinställningen tillåter det kan vilket routernod som helst tillåta att den nya noden blir dess granne i nätet.

När den nya noden har blivit medlem av nätverket måste dess ingångar och utgångar 'bindas' till de övriga noderna i nätet. Detta utförs genom att trycka på 'bind' knappen på båda enheterna samtidigt. Det är, till exempel, fullt möjligt för en sovrumslampa att släcka alla andra lampor i huset. En typiskt applikationskrets visas i schemat där en Pixieenhet har konfigurerats att ha två ingångar och den andra att ha två utgångar. Denna konfiguration måste göras innan modulerna placeras i den visade kretsen, med hjälp av RxD och TxD seriepinnarna (visas inte i kretsen).

Figur 1 visar sändaren. Pinnarna ModeA och ModeB är jordade så att sändaren kommer att arbeta i sleep-mod och bara vakna upp när en knapp trycks in. Modulerna kan matas med allt från 2,1 V till 3,3 V och kan anslutas direkt till två AA-



batterier. Bindingången och Status-LED används bara under anslutning och bindning. När knapparna anslutna till EP1 och EP2 trycks in skickas meddelanden till mottagaren.

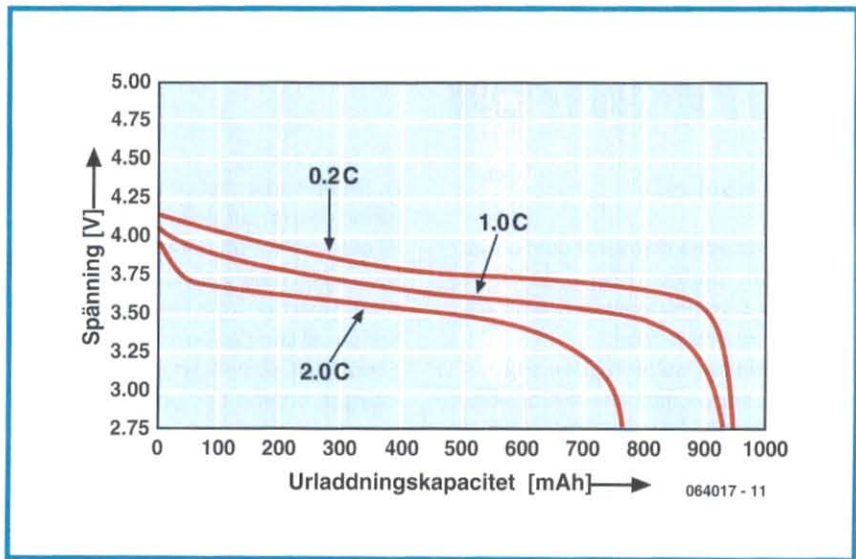
Figur 2 är mottagaren. Genom att sätta ModeB hög är den konfigurerad som en router. Detta betyder att batterimatade sovande enheter (som sändare) kan anslutas som en granne. Routrar måste dock hela tiden vara på och lämpar sig därför inte för batterimatning. ModeA är också kopplat Högt och visar att denna router är en koordinatör. Skillnaden mellan de två är att när koordinatören startas börjar den leta efter ett nytt nät i stället för ett befintligt att ansluta sig till. Varje ZigBee-nät har en koordinatör. Om fler routrar noder ansluts till detta nät har de ModeA-pinnen Låg. EP1 och EP2 på mottagaren är anslutna till reläer via FET-transistorer. Reläkontaktorna kan anslutas till vilken krets som helst.

(063078-1)

45

Att mäta batteriladdning

Det är inte allmänt känt att det är möjligt att bestämma graden av laddning i ett batteri med hjälp av en standard digital voltmeter. Det gäller inte alla typer av batterier, men det gör det för, till exempel, litium-jon. Även om det finns många olika typer av Li-ion batterier så går det att generalisera till en viss grad. Kurvorna i figuren (från Panasonic) visar tydligt att polspänningen hos cellerna faller i direkt relation till minskningen av laddningen. Detta betyder att en enkel spänningsmätning räcker för att avgöra batteriets laddning. Notera att figuren visar tre kurvor som var och en relaterar en given last. Detta betyder att utgångsspänningen måste mä-



tas under lastkonditioner för att få ett tillfredsställande resultat. Dessutom måste värdet på lasten vara känt. Batteriet måste också belastas under minst en minut.

Det finns två vägar att fortsätta. Om lasten är känd konstant som, till exempel i en ficklampa, så mät spänningen och läs av motsvarande laddning från kurvan. Om det inte finns någon last, eller om den inte är känd eller är variabel, så lägg till en tillfällig last som ett motstånd. Om värdet på detta är $20\ \Omega$, till exempel, så använd den övre kurvan ($0,2\ C$, $180\ mA$). Om du använder bara ett motstånd kommer det att bli mycket varmt då det måste avge $0,66\ W$, medan de flesta standardmotstånd bara

klarar $0,25\ W$ eller $0,33\ W$. Det är därför bra att använda ett antal motstånd parallellt, till exempel fem stycken på $100\ \Omega$ vardera.

För att få mer exakta resultat så dra först en kurva för ditt speciella batteri. Ladda det fullt och anslut sedan en last, t.ex. de fem $100\ \Omega$ motstånden. Mät utgångsspänningen var femte minut och skriv in resultatet på ett Excelblad så att du får en snygg kurva. Om 5-minutersintervallen inte är exakta så ange de rätta tiderna och ange 'spread' som kurva. Bara denna typ av kurva kan hantera irreguljära mätintervall. Dessutom klarar Excel av att transponera tiden på den horisontella (x) axeln till laddning. Beräkna strömmen under ett intervall genom att di-

videra genomsnittsspänningen (startspänningen plus slutspänningen delat med 2) med resistensen. Laddningen är således den beräknade strömmen gånger den förflutna tiden.

De visade kurvorna gäller ett batteri på $900\ mAh$. En ström på $0,2\ C$ är då $0,2 \times 900 = 180\ mA$; $1\ C$ är $900\ mA$; $2\ C$ är $2 \times 900 = 1,8\ A$.

Den här metoden är inte lämplig för NiCd eller NiMH-batterier men kan användas för blybatterier om temperaturen är konstant. Kom ihåg att ett gammalt blybatteri har en något annorlunda kurva än ett nytt batteri.

(064017-1)

Högsäpänningsregulator

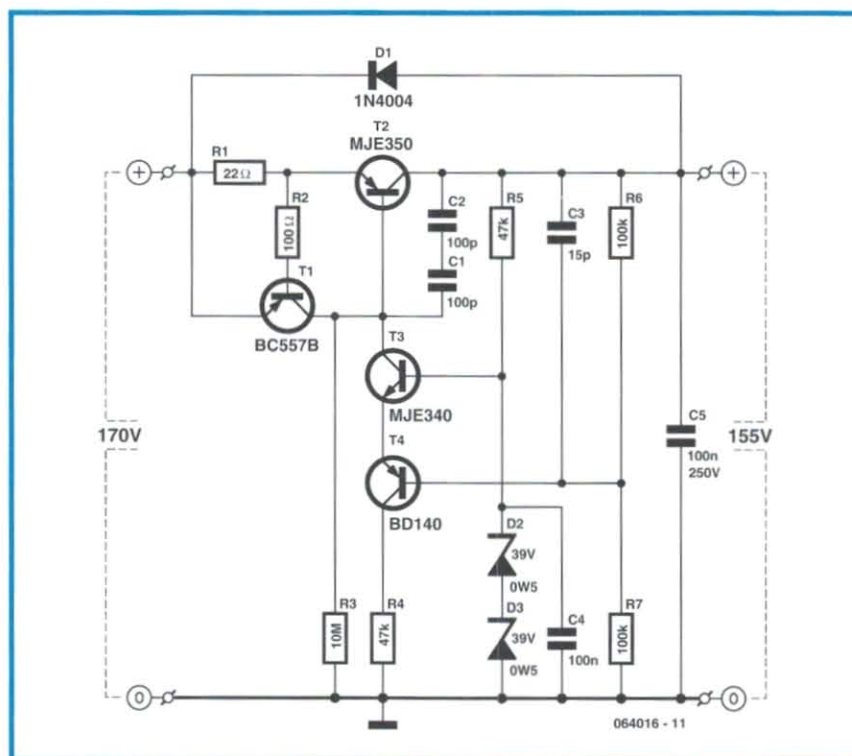
med kortslutningsskydd

Ton Giesberts

Det finns många kretsar för lågsäpänningsregulatorer. För högre säpningar, som matningar för rörkretsar, är förhållandet ett annat. Därför bestämde vi oss för att enkla regulator som kan hantera dessa säpningar. Denna krets är väl lämpad att användas tillsammans med den fyrdubbla nätdelen för hybridförstärkare som finns på annan plats i tidningen.

Den egentliga regulatorn består av bara tre transistorer. En fjärde har lagts till för strömbegränsning. Kretsen är en positiv serieregulator som använder en pnp-transistor (T2) för att hålla säpningsfallet så lågt som möjligt.

Kretsfunktionen är mycket enkel. När utspänningen faller drar T4 emitterna hos T3 lägre. Detta driver T2 hårdare vilket får utspänningen att stiga igen. R4 begränsar basströmmen till T2. C1 och C2 har lagts till för att stabilisera kretsen. Dessa är seriekopplade och gör att säpningen över varje kondensator vid uppstart eller under en kortslutning inte blir för hög. Du skall använda kondensatorer märkta med minst $100\ V$ för C1-C3. D1 skyddar T2 mot negativa säpningar som kan uppstå när ingångarna kortsluts eller när stora kondensatorer ansluts till utgångarna.



Vi använde två seriekopplade zenerdioder på $39\ V$, vilket ger $78\ V$ på basen till T3. Då R6 är lika med R7 kommer utspänningen att vara dubbelt så hög, ungefär $155\ V$. T4 fungerar som en buffert för säpningsdelaren R6/R7, vilket betyder att vi kan använda högre värden för dessa motstånd och att säpningen inte påverkas av basströmmen T2 (denna ström är un-

gefär lika med emitterströmmen hos T3. Detta är temperaturkompenserad krets men för detta ändamål är den tillräckligt bra.

Strömbegränsningssektionen runt T1 kunde inte vara enklare. När utströmmen stiger över $30\ mA$ får säpningen över R1 transistor T1 att leda. T1 begränsar då bas-emittersäpningen hos T2. R2 behövs för att skydda T1 mot ex-

tremt snabba spänningsspicar över R1. R3 behövs för att starta regulatort. Utan R3 skulle det inte finnas någon spänning vid utgången och därmed inte någon basström för T2. R3 låter T2 leda lite, vilket är tillräckligt för att regulatort skall nå sitt avsedda tillstånd. Under normal funktion med ett spänningsfall på 15 V över T2 och en ström på ca 30 mA behövs det inte någon extra kylning av T2. Temperaturen är då

ca 70 °C, vilket betyder att du kan bränna fingrarna om du inte är försiktig. Ju lägre inspänningen är desto mer ström kan regulatort lämna. Denna ström bestäms av T2-s SOAR (Safe Operation ARea). Under en kortslutning och en inspänning på 140 V är strömmen ca 30 mA och T2 behöver definitivt ett kylelement på 10 K/W under dessa förhållanden. För att öka utspänningen skall du an-

vända ett högre värde på R6. Om du vill ha en högre referensspänning skall du ersätta T4 med en MJE350. Om du bara behöver dra några få milliamp med ström behöver du inte T4 och R4. Spänningsdelaren R6/R7 kan då anslutas direkt till emittent på T3. Rippeldämpningen är ca 50 dB. Tomgångsströmmen är 2,5 mA och för små strömmar är drop-utspänningen bara 1,5 V.

47

Drivare för 20 LED

Eberhard Haug

Om vi vill använda en uppstigande switchningsregulator att driva flera LED från, till exempel, ett 3-V batteri så ser vi att det maximala användbara puls-pausförhållandet begränsar oss till att bara driva några få LED i serie. Om vi har sju vita LED i serie är den totala framspänningen 7 gånger 3,4 V, eller 23,8 V, vilket kräver ett puls-pausförhållande på runt 90%. Det är den övre gränsen för många switchningsregulatorer. Om vi vill driva fler LED måste vi dela in dem i ett antal parallella strängar för vilka regulatort naturligtvis måste kunna leverera den önskade strömmen. Det finns olika sätt att driva en parallell sträng med seriekopplade LED. Enklaste lösningen är att koppla ihop ett antal kedjor, var och en bestående av samma antal LED och ett seriemotstånd parallellt och hop-pas på att den totala framspänningen hos lysdioderna i varje kedja är ungefär den-samma.

Vi kan känna av strömmen i varje kedja med hjälp av känslmotståndet R och sedan leverera samma ström även till de övriga kedjorna. Tyvärr stämmer antagandet att den totala framspänningen i varje kedja är samma inte alltid i verkliga livet. För att komma runt detta problem kan

vi använda en flervägs strömspegel som, till exempel, kan byggas med en bipolär transistormatris som THAT320. Denna innehåller matchade PNP-transistorer. Strömspegelfunktionen är implementerad i den första (stabiliserade) kedjan genom att koppla ihop basen och kollektort av dess transistorer, bas och emittentanslutningarna hos alla transistorer är också parallellkopplade. Då det kommer att finnas en liten på-

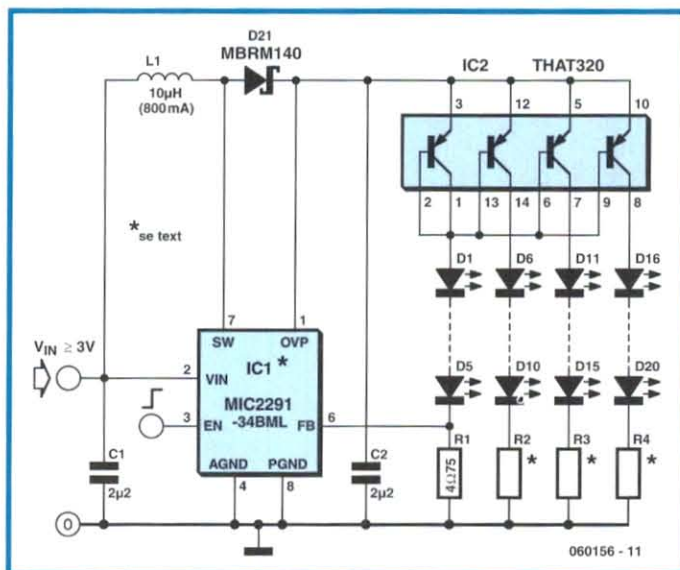
mest 18 V under normal operation. En särskild fördel hos MIC2291 i denna krets är den låga återkopplingsspänningen på 95 mV, vilket betyder motsvarande höga verkningsgrad. Strömmen i varje kedja har beräknats på följande sätt:

$$I_{LED} = 95 \text{ mV}/R1 = 95 \text{ mV}/4.7 \Omega = 20 \text{ mA}.$$

Kretsen kan arbeta med spänningar från 3 V till 10 V. Om färre än fem LED används i varje kedja, eller om du använder LED med en lägre framspänning, behöver kanske batterispänningen minskas, den skall vara lägre än det totala framspänningsfallet i kedjan. Annars, som vilket med vilket boostomvandlare som helst, kommer en o-stabiliserad och skadlig ström att flyta kontinuerligt genom lysdioderna. Om kedjorna innehåller olika antal LED eller LED med olika färg så se till att summan av LED-fram-

spänningarna är högst i den första (sta-biliserade) kedjan.

EN-ingången gör att kedjan kan switchas till (EN>1,5 V) eller från (EN<0,8 V) eller dimmad med en PWM-signal. En alternativt (analog) dimningsteknik beskrivs också i data-bladet för MIC2291. Schottkydioden måste vara en snabb typ med låg kapacitans och lågt spänningsfall, som



verkan i de övriga kedjorna är det bästa att behålla seriemotståndet R för förbättrad strömanpassning. Kretsen visar en MIC2291 PWM step-updrivare för LED från Micrel som driver en fyra-gång-fem LED-matris. Detta arrangemang lämnar lite utrymme över när det gäller puls-pausförhållande och total effekt. Spänningen på utgången kommer att vara som

MBRM140 eller SS14. Keramiska kondensatorerna C1 och C2 skall vara XSR eller X7R-typer med lämplig arbetsspänning. Spolen på 10 μ H måste ha en märkström på minst 600 mA utan bottening och skall ha så låg resistans som möjligt.

När du bygger en LED-drivarkrets med en switchningshastighet på 1,2 MHz måste du tänka på layouten och konstruktionen av switchningsregulatorerna.

MIC2291-34BML och dess benlösa motsvarighet MIC2291-34YML i en 2 mm x 2 mm MLF-kapsel har ett 34 V överspänningsskydd (och ett extra OVP-ben). MIC2291YDS i en 5-bens SOT-23 är en lågprisversion utan överspänningsskydd. Då vi annars skulle varit tvungna att implementera detta skydd externt är MLF-typen att föredra.

(060156)

Internetlänkar

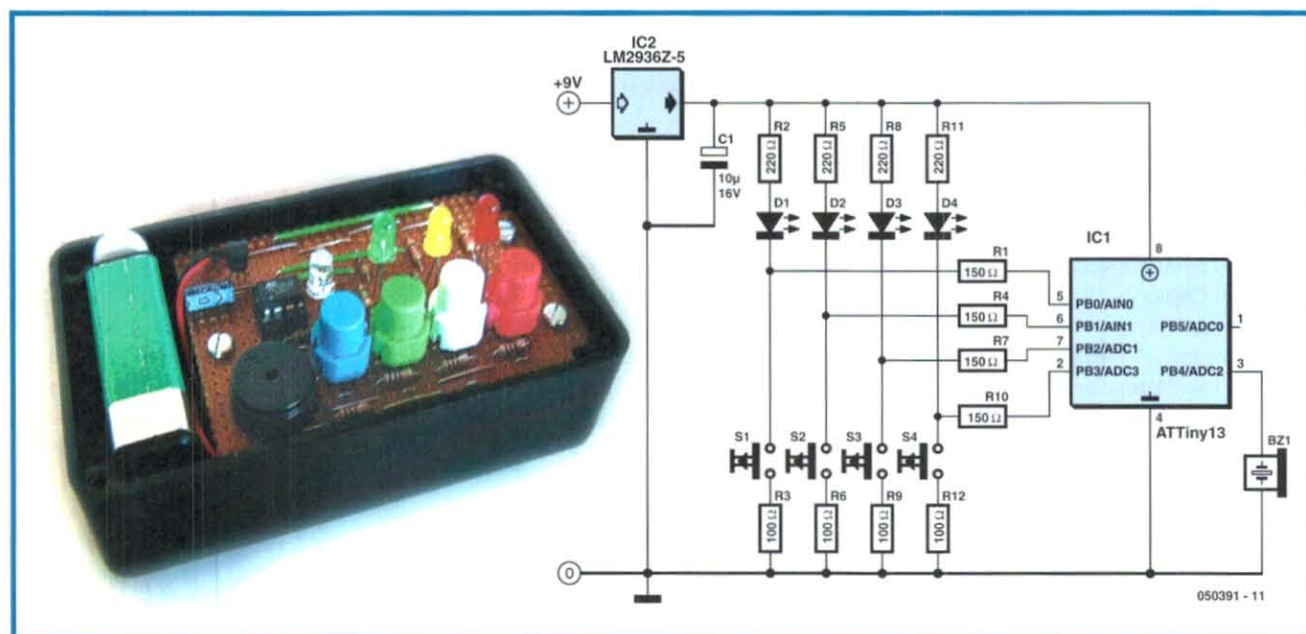
MIC2291 datablad:
www.micrel.com/_PDF/mic2291.pdf

Applikationsexempel:
www.micrel.com/_PDF/App-Hints/ah-59.pdf

THAT320:
www.thatcorp.com/300desc.html

Liten följa John

48



050391 - 11

Clive Graham

Detta lilla spel baseras på sekvensen 'Följa John' ('Simon Says') som är ett ganska populärt spel bland barn från tid till annan. Även om konceptet inte är speciellt originellt så har denna implementation av spelet, avsett att användas av förskolebarn, ett antal noterbbara egenskaper.

Spelet använder ljud (via en piezosummer) och ljus (via fyra LED) för att visa spelaren en expanderande sekvens, som skall följas och upprepas sekvensen via ett sats med fyra knappar. Om sekvensen knappas in korrekt kommer en lite grattismelodi att spelas tillsammans med en liten ljusshow. Om inte så visas spelaren rätt sekvens och efter en kort 'jingle' går det att spela igen.

Kretsen är byggd runt en ATtiny13 mi-

krokontroller med mjukvara som tagits fram för detta projekt. Som du kan se av kretsschemat behöver ATtiny chipet inte mycket i form av extern hårdvara för att bygga ett litet spel som förhoppningsvis håller små barn sysselsatta ett tag.

Mjukvaran kodades i en AVR-assembler med gratisprogrammet Atmel AVR Studio4. Den kan hämtas gratis från vår websida som filnummer 050391-11. Modulär programmering gör att det är enkelt att byta den musik som genereras under spelet (lagras i EEPROM) och andra egenskaper. En 8-steps slumpgenerator (i mjukvara) används för att producera en varierad och lättkontrollerad ljussekvens. Feedbackavtapningar kan ändras i mjukvaran för att producera en annan sekvens. Varje startpunkt för en frekvens lagras i EEPROM och om

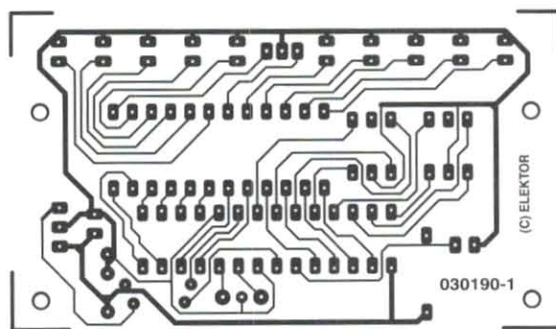
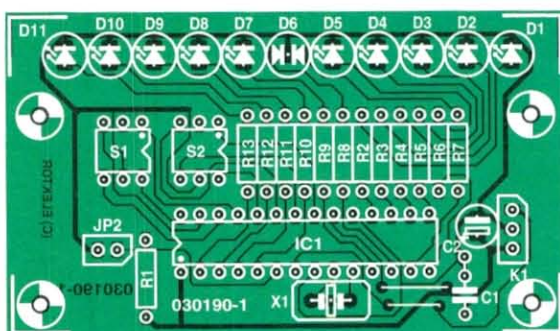
strömmen förloras väljs automatiskt en ny startpunkt vid uppstart igen. Dynamisk I/O-switchning används för att minska benantalet — lysdioderna och tryckknapparna är anslutna till samma ben på ATtiny13.

Spelet körs från ett 9-V batteri. Den låga tomgångsströmmen på under 8 μ A beror på mikroregulatorn LM2936Z-6 och effektspararegenskaperna i ATtiny. Mikron drar mindre än 1 μ A!

Bygget är mycket enkelt, delarna är billiga och enkla att få tag på. Det rör sig om så få komponenter att du kan bygga kretsen på en liten bit experimentkort. Bilden visar prototypen i en liten ABS-låda. Det lilla handhållna bygget passar utmärkt ihop med små barnafingrar!

(050391-11)

2



KOMPONENTLISTA

Motstånd

R1 = 10k Ω
R2-R13 = 220 Ω

Kondensatorer

C1 = 100nF
C2 = 10 μ F 16V radial

Halvledare

D1-D5, D7-D11 = LED, 5mm
D6 = TwinLED (DuoLED) grön/gul

IC1 = PIC16F873-20/SP,
programmerad, ordernr 030190-41

Övrigt

X1 = 8MHz keramisk resonator (3-ben)
S1, S2 = BCD-switch (APEM PT65-702)

de 23 möjliga displaymönstren visas under 100 ms. Slutligen blinkar den 2-färgade LED-en gult två gånger och enheten börjar visa temperaturen. Switcha nu från matningsspänningen,

ta bort JP1 och ställ BCD-switcharna i nolläge. På det analoga kortet ansluter du LM35-ans jord till förstärkaringången (JP1 i position 0). Lägg på matningsspänningen igen och justera P1

tills LED D11 tänds. Detta motsvarar den under gränsen av temperaturmätningssområdet.

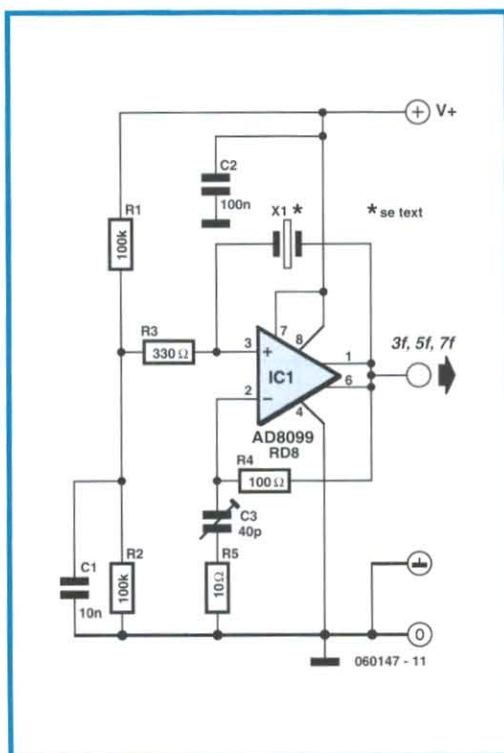
(030190-1)

Harmonigenerator med med en enda opamp

Gert Baars

Kvartskrystaller har den egenskapen att dess amplitud/fasegenskaper upprepar sig själva vid frekvenser som är udda multiplar av grundfrekvensen. Det finns så kallade övertonskrystaller skurna på så sätt att denna egenskap särskilt framhävs. I princip kan dock vilken krystall som helst användas vid en eller flera av sina harmoniska frekvenser (övertoner). Övertongeneratorer baserade på transistorer kan arbeta tillfredsställande vid tredje övertonen, men om vi vill ha femte eller sjunde övertonen blir kretsen mindre tillförlitlig och behöver ofta justeras.

Denna krets är baserad på en enda snabb opamp och svänger lätt vid tredje, femte och sjunde övertonen. Opampen är kopplad som en icke-inverterande förstär-



kare med krystallen ansluten mellan dess utgång och icke-inverterande ingång. Kretsförstärkningen, som i princip måste vara 1:1 för att se till att det svänger, bestäms av filtret R4, R5 och trimkondensatorn C3. Detta filter är frekvensberoende så att förstärkningen ökar när frekvensen ökar. Filterförstärkningen ställs in med C3. Inställningen av kondensatorn måste vara sådan att förstärkningen är för låg vid grundfrekvensen men tillräcklig för, till exempel, femte eller sjunde övertonen.

Vi använde en standard datorkrystall på 10 MHz. Beroende på inställningen av C3 ger kretsen en stabil utgång vid frekvenser mellan 50 och 70 MHz. Det skall noteras att dessa frekvenser är multiplar av seriegrundfrekvensen hos krystallen.

Trimning utförs lätt med en frekvensräknare. Utgångsfrekvensen varieras med C3. När kondensatorn är i ungefär rätt läge 'låses' frekvensen som om den vore på övertonen. Det område där låsningen sker är dock inte så väl definierat så inställningen av C3 är inte kritisk. När trimningen är klar är

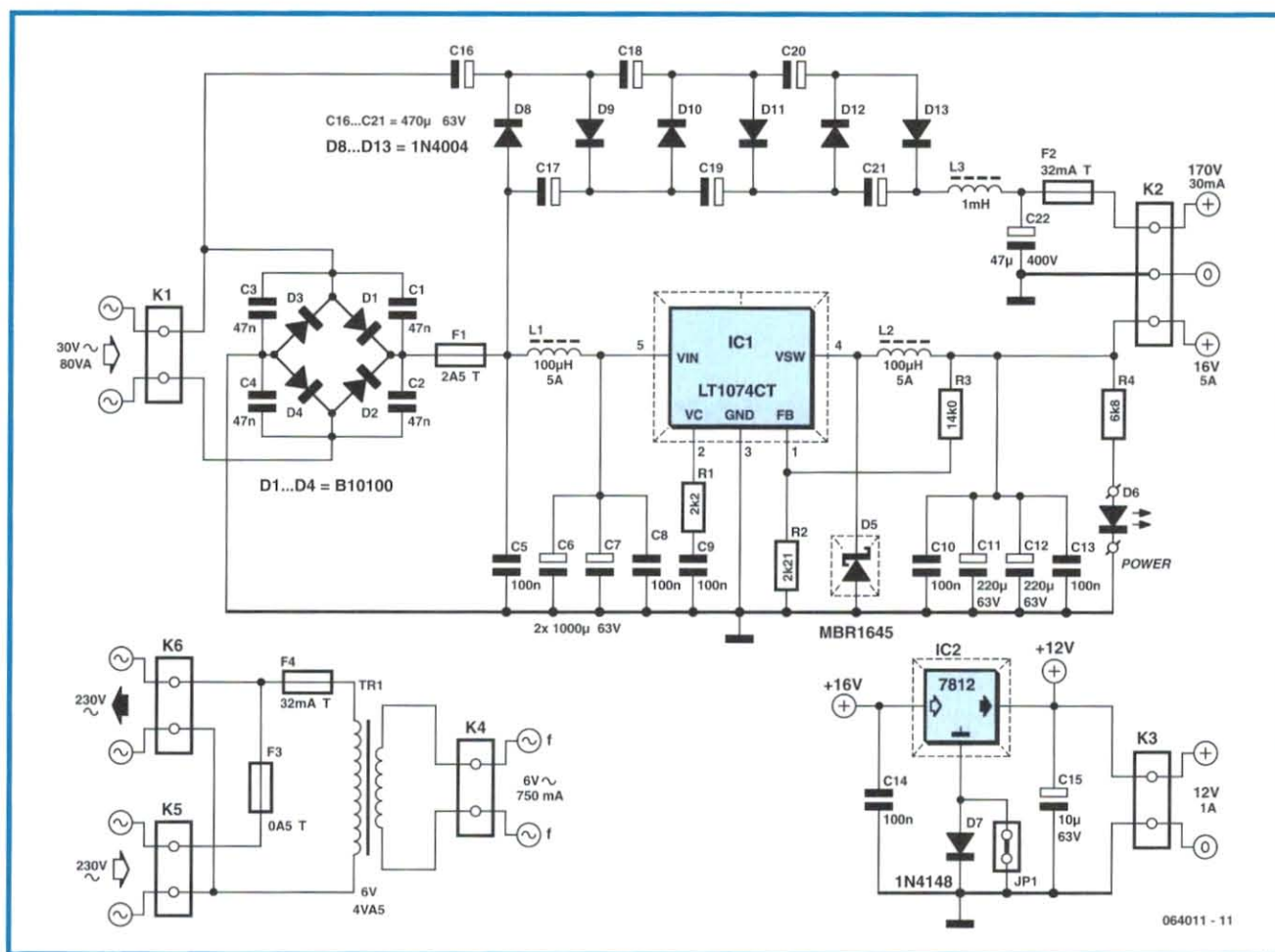
utgångsfrekvensen kristallstabil. I princip kan kretsen användas för frekvenser upp till 100 MHz men då behöver värdena på R4 och R5 minskas. När en kristall med en högre grundfrekvens används, t.ex. 15 MHz, kan kretsen trimmas till den tredje övertonen, alltså 45 MHz. Kretsen skall

testas med en matningsspänning på 5-9 V (max matningsspänning för IC-n är 12 V). Utspänningen topp-till-topp har samma värde som inspänningen minus några få volt. Utgången ger en ström som räcker för att driva lågimpedanta laster.

(060147-1)

51

Fyrdubbel matning för hybridförstärkare



Ton Giesberts

Denna nätdel designades för att användas tillsammans med 'Enkel hybridförstärkare' som finns på annan plats i tidningen. Den lämpar sig naturligtvis även för andra applikationer. Vi använde en kaskadgenerator för 170 V, ett switchaggregat för 16 V, en serie-regulator för 12 V och en separat transformator för glödspänningen på 6,3 V.

Vi valde en LT1074CT (IC1) för regula-

tor, vilket betyder att kretsen kan byggas med relativt standardiserade komponenter och har en hög verkningsgrad. Effektförlusterna är lägre med denna komponent än jämfört med en linjär spänningsregulator. Det låter oss använda en högre transformatorspänning och en mindre kaskadsektion för att generera de 170 volt (som behövs för SRPP-steget i förstärkaren). Den lägre ingångsströmmen ger också mindre förluster i likriktarbyggen (D1-

D4). En standard 12-V regulator (IC2) omvandlar de 16 volt till en stabiliserad spänning för buffertsteget. När en ECC83 används i hybridförstärkaren kan vi använda dessa 12 V för glödspänningen i röret också, även om vi egentligen behöver 12,6 V. Den ström som dras av röret är ca 150 mA, vilket betyder att 12-V regulatoren måste förses med ett kylelement. Detta kan vara en liten version av ett SK129 kylelement från Fisher (38,1 mm, 6,5

K/W). För att öka spänningen med 0,6 V adderade vi dioden D7 till regulatorns jordanslutning. Om du behöver en utspänning på 12 V kan du sluta JP1 som kortsluter D7.

IC1 och D5 behöver lite mer kylning och för detta blir 63,5 mm versionen av SK129 bra (4,5 K/W). Båda komponenterna kan monteras på var sin sida av kylelementet. Du måste se till att de är elektriskt isolerade från varandra och från kylelementet! Ta en titt på websidan för Linear Technology (www.linear.com) och notera layoutrekommendationerna när det gäller användningen av en LT1074.

Du kan använda standarddrosslar för L1 och L2, märkta för 5 A. Om du vill ta bort mer av den switchade restfrekvensen på 100 kHz kan du alltid lägga till ett extra LC-filter på utgången. Dioderna i likriktarbryggan är B10100. Detta är Schottkylikriktare som har ett lågt framspänningsfall (bara 0,7-0,8 V vid 10 A). Vi har valt dioder med en backspänningsmärkning på 100 V så vi har alternativet att

använda LT1074HVCT i stället. Dessa kan arbeta med inspänningar på upp till 60 V, vilket betyder att vi kan använda en 40 VAC transformator. Samma kaskadkrets kan då lätt generera 220 VDC. En standard LT1074 CT kan hantera upp till 45 V så vi använder IC1 ganska nära sina specificationsgränser i denna krets.

En kaskadkrets genererar HT-matningen för röret. Det skulle också ha varit möjligt att använda en separat transformator med en likriktarbrygga och en glättningskondensator för att generera denna spänning. Men då hade vi varit tvungna att hitta en 4,5 VA transformator med en 40-V sekundäroch koppla den 'fel' väg. Då detta inte precis är en standardtrafo så släppte vi den idén.

Källan för kaskadgeneratoren är nu en 80-VA transformator. Kondensatorerna i kaskadkretsen har högre värden är vad som egentligen är nödvändigt. Detta gör det enklare att beräkna den förväntade utspänningen. I vårt fall är detta $4 \times 30 \times \sqrt{2}$ V för den icke-belas-

tade spänningen, som uppgår till närmare 170 V. L3 och C22 filtrerar bort alla HF-störningar som kommer från IC1. När kaskaden lämnade 20 mA föll utspänningen till 140 V. Vid tyngre laster rekommenderar vi att du använder en mindre kaskadkrets och en högre transformatorspänning (och också en LT1074HVCT för den högre ingångsspänningen).

Glödspänningen för röret genereras av en 4,5 VA transformator, som i praktiken hade en utgång något över 6 V och därför kom närmare de önskade 6,3 V. En annan lösning är att använda en specialtransformator eller en stabiliserad 6,3 VDC spänning. Det är upp till dig vad du vill använda, alla fungerar.

Det är i princip möjligt att använda matningen för två kanaler. Men om du använder en ECC88 i förstärkaren kan det vara nödvändigt att använda en separat kaskadgenerator för varje kanal.

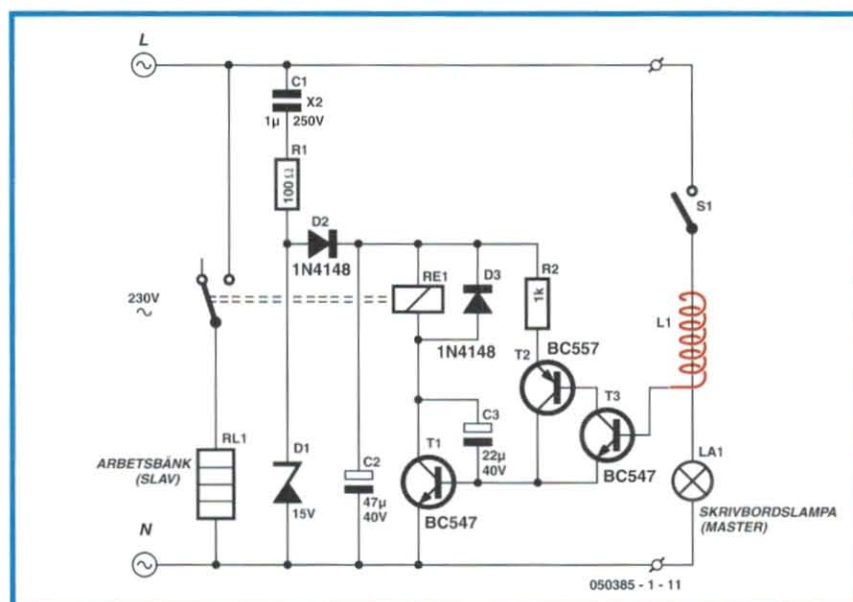
(064011)

Slavswitch för nätet

Bart Trepak

Det finns många situationer där två eller fler apparater används tillsammans och för att undvika att koppla på dem separat eller risken att glömma stänga av en av dem, så används ofta en slavswitch. Applikationer som man kommer att tänka på kan vara dator/skrivare/scanner eller audioförstärkare/bandspelare/radio eller kanske det som ligger närmast hjärtat hos varje elektronikentusiast, bänknättaggregat/oscilloskop/lödkolv. Dessa används ofta samtidigt. Det senaste är ett bra exempel eftersom lödkolven, som många gånger inte har någon tillindikator, ofta glöms bort efter det att alla andra apparater stängts av. Den enklaste lösningen är naturligtvis att plugga in allihop i en och samma grenkontakt och sedan dra ur sladden mellan denna och vägguttaget, men det ofta obekvämt då man måste krypa under arbetsbänken för att komma åt vägguttaget.

Slavswitchar känner normalt av den ström som dras från nätet när mas-



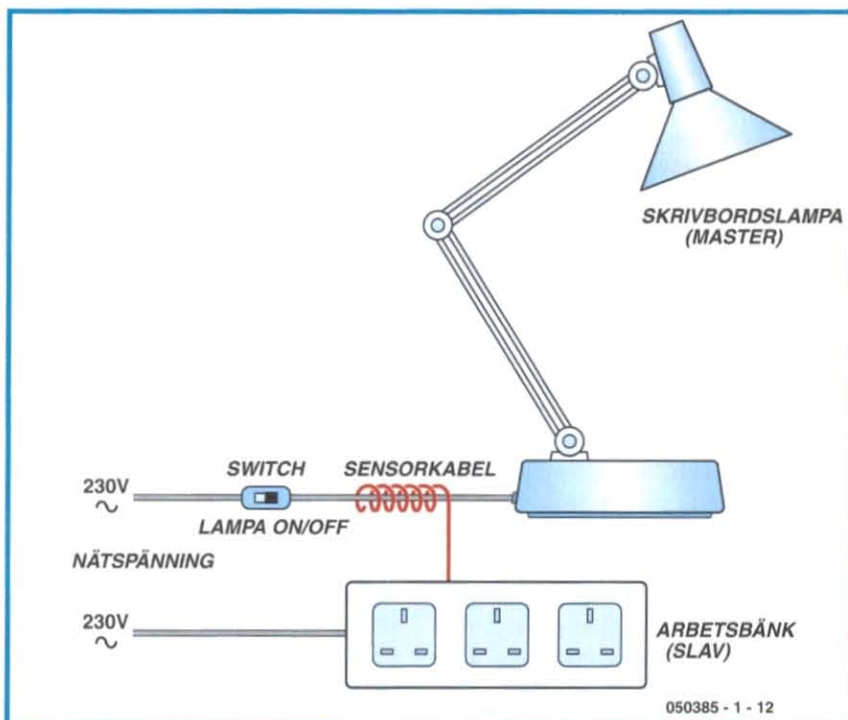
terenheten switchas till genom att detektera den resulterade spänningen över ett seriemotstånd och switcha till ett relä som försörjer slavenheterna. Detta betyder att fasen eller nollan måste brytas för att motståndet skall kunna sättas in. Denna krets, som är

avsedd att koppla ström till en arbetsbänk när arbetslampan tänds, använder inga motstånd eller modifieringar i lampan eller slavarerna genom att känna av det elektriska fältet runt lampans kabel när denna tänds. Lampan fungerar då också som en 'power

Varning

Kretsen är inte isolerad från nätspänningen och du måste därför vara noga med isoleringen när du bygger och testar. Sensorkabeln måste också vara helt isolerad och kretsen inbyggd i en låda som gör den oåtkomlig för fingrar etc. när den används.

on' indikator (en mycket stor som inte kan missas) som visar när alla apparater på arbetsbänken switchas till. Det fält som finns runt lampans kabel när den tänds kan kännas av med en kort bit isolerad kopplingsstråd som helt enkelt är lindad runt den och detta förstärks av en trestegsförstärkare som man kan se som en supertransistor med mycket stor förstärkning. Den extremt lilla AC-basströmmen resulterar i en ordentlig kollektorström som efter glättning (av C3) används för att switcha till ett relä som försörjer de övriga uttagen. Ström till relät kommer från en kondensator ('nättdroppare') som inte genererar någon värme och som ger en DC-spänning på ca 15 V när relät är fränslaget. Utgångsströmmen från denna matning är begränsad så att spänningen faller rejält när relät aktiveras, men då reläer kräver mer ström när de drar än de gör när de hålls kvar aktiverade så är detta inget problem.



Då transistorens emitter refereras till nätets nolla är det fältet runt nätets fas som detekteras. Följaktligen, för korrekt funktion, måste fasen till lampen växlas och detta gäller utan tvekan alla lampor där switchen är fabriksmonterad. Om du är osäker skall du använda en dubbelpolig switch som bryter både fasen och nollan. Känsligheten hos kretsen kan ökas eller minskas efter önskemål genom att ändra värdet på emittermotståndet

för T2. Avkänningskabeln måste naturligtvis lindas runt en sektion av lampkabeln efter switchen, annars kommer reläet att vara aktiverat även efter det att lampan släckts. Ritningen visar den allmänna idén med kretsen inbyggd i grenkontakten, men om det inte finns plats i denna måste du kanske använda en separat plastlåda.

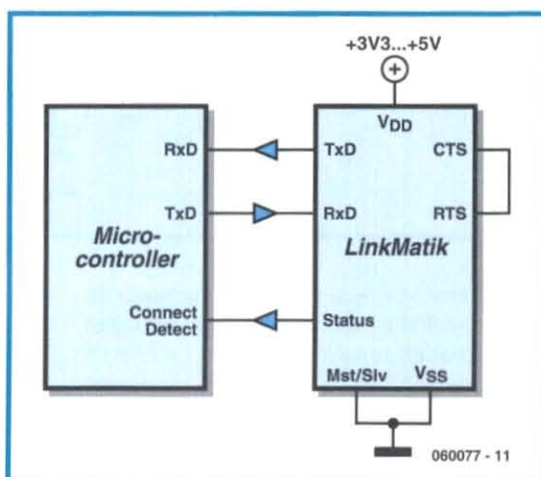
(050385-1)

53

Seriellt till Bluetooth

Richard Hoptroff

När datortillverkarna övergick från RS232 till USB var en av de positiva sidoeffekterna TTL-kompatibilitet både när det gällde matningsspänningar som signalnivåer. Tyvärr fanns det också negativa sidoeffekter, huvudsakligen i form av en enorm ökning av komplexiteten när det gäller dataöverföringen. Allt du behöver för att ansluta till en RS232-port är en nivåomvandlare, men USB kräver en extra IC (som Cypress CY7C68000



eller en specialtillverkad mikrokontroller som PIC 18F4550) för att göra dataöverföring möjlig. Detta låter som ett nollsummespel och frågan uppstår: Om du redan måste använda en extra IC, varför då inte gå direkt på Bluetooth? Och det finns redan flera Bluetoothmoduler tillgängliga kompletta med en inbyggd antenn och enkla seriella ingångar och utgångar. Många av dem har emellertid den nackdelen att de styrs via AT-kommandon vilket gör det nödvändigt med en extra kontrollör. Det

finns dock fristående moduler tillgängliga, såsom den nya LinkMatikmodulen (www.flexipanel.com). Om dess Mst/Slv pinne hålls låg så väntar den tills någonting vill ansluta till den. Om pinnen är hög söker modulen aktivt efter enheter som är redo att etablera en anslutning. Detta betyder att du kan koppla upp en kort radiolänk utan att använda någon dator genom att helt enkelt koppla ihop två moduler.

Men förmodligen kommer du att vilja styra en extern enhet från en PC. I så fall kan du låta din PC söka efter enheter som är redo att etablera kontakt. När PC:n hittar en modul så listar den dess

möjliga tjänster. Den tjänst som är känd som 'Serial Port Profile (SPP)' är den rätta tjänsten för LinkMatikmodulen. Om säkerhetsfunktionen är aktiverad måste du knappa in en pinkod först (satt till '0000' när den levereras). När en anslutning har etablerats går Statuspinnen på modulen till en hög nivå för att visa att den är klar för dubbelriktad kommunikation. Nu kan du helt enkelt använda de välkända TxD och RxD linjerna för att sända seriella data. RTS och CTS linjerna finns också tillgängliga för att styra dataflödet. Om du inte behöver denna funktion kan du helt enkelt koppla ihop dessa linjer. Det trådlösa seriella inter-

facet låter dig dock inte använda dessa linjer för andra ändamål än de är avsedda för, vilket man annars ofta gör med 'normala' interface.

Då data buffras i modulen före och efter trådlös överföring genereras RTS och CTS lokalt. Dessa två signaler styr bara dataflödet till och från modulen, inte över den trådlösa länken.

Det är i allmänhet inte möjligt att ha fler än en serielänk via Bluetooth åt gången på en PC. Bluetooth-2.0 kompatibla moduler har dock nyligen blivit tillgängliga och de låter upp till fyra seriella länkar används samtidigt med andra.

Åskförutsägare

Karel Walraven

Att lyssna på VHF FM har klara fördelar framför MV/LV AM från förr i tiden — nu har vi tydlig stereo fri från störningar, fading och brus! Men din FM-radio kan inte längre förutse åskväder såsom AM-radion gjorde för många år sedan — pålitligt och flera timmar innan ovädret drabbade dig. Kruxet är att AM-detektering troget återger effekterna av blixtnedslag och andra massiva statiska urladdningar på ett mycket enkelt sätt: De är hörbara som ett lätt sprakande ljud i högtalarna oavsett vad radion är inställd på.

Om vi antar att vi inte har tillgång till någon AM-radio längre så kan en VLF-mottagare avstämd till ca 300 kHz noga återge sprakandet från ett annalkande åskväder. Den enkla mottagare som visas här består av en löst avstämd förstärkare som driver en slags flasherkrets som blinkar en LED synkront med blixtnarna. Frekvensen och intensiteten hos LED-en indikerar intensiteten respektive avståndet till ovädet.

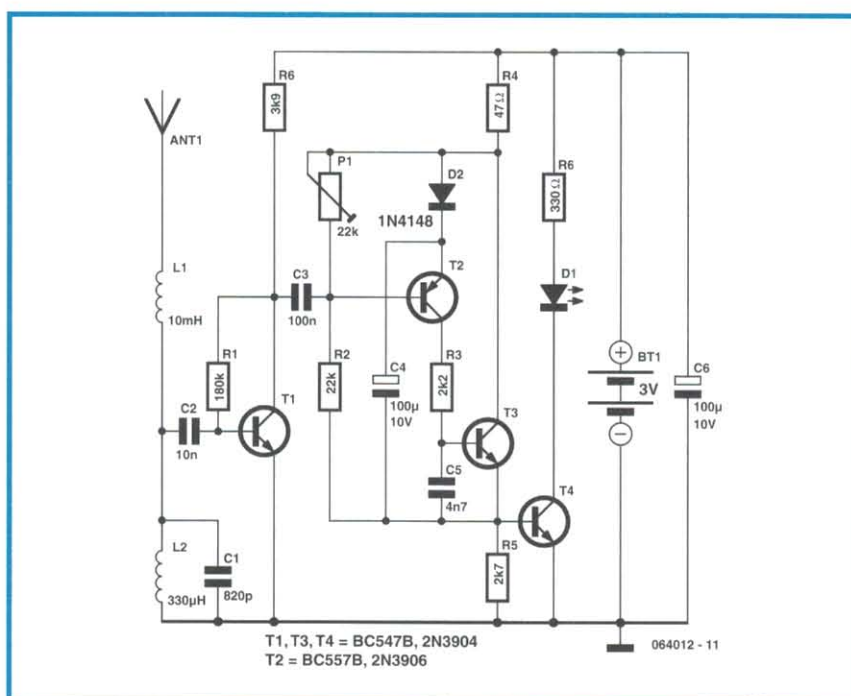
Om vi tittar på kretsschemat så förspänns inte LED-drivaren till att blinka förrän en skur med HF-energi, förstärkt av T1, kommer till basen på T2. Mottagaren arbetar från 3 V och har en försumbar vilström på ca 350 mikroamp, vilket knappast påverkar livslängden hos ett par 1,5 V batterier av D-

storlek. T2 och T3 bildar en slags monostabil generator som triggas av plötsliga fall hos kollektorspänningen till T1. Trimpoten P1 justeras tills LED-en förblir släckt när du är säker på att det inte finns något åskväder på något tiotal mil. Värdet på seriemotståndet till LED-en är ett föremål för experimentering och LED-ström.

L2, C1 och antennen trimmas grovt för ungefär 300 kHz. Frekvensvis är ett åskväder ett ganska bredbandigt fenomen så nånstans mellan 200 kHz och

Varning
Denna krets, och särskilt antennen, får inte användas för att attrahera blixtnedslag. Följaktligen får varken kretsen eller antennen användas utomhus och inte heller strömförsörjas från nätspänning.

400 kHz duger bra. Se till att du inte av misstag tar in en närliggande VLF-sändare! Insignalen tas från en 70-cm lång styv tråd med spolen L1 infogad för impedansanpassning och elektrisk förlängning av antennen.



Universell LCD-modul

Ullrich Kreiensen

Att koppla en LCD till ett mikrokontrollersystem är en vanesak för den genomsnittlige elektronikingenjören. Det finns otaliga varianter och kretsförslag för att koppla de sex till sju LCD-signalerna till ett mikrokontrollersystem. För att försöka förhindra ett upprepat uppfinnande av hjulet igen använder konstruktören av denna design en enkel formel:

$$\begin{aligned} & (\text{LCD-modul} + \text{Atmel kontrollör}) + \\ & \quad (\text{lite mjukvara}) \\ & = (\text{universell displaymodul}) \end{aligned}$$

för att ta fram denna mångsidiga display och kretskort.

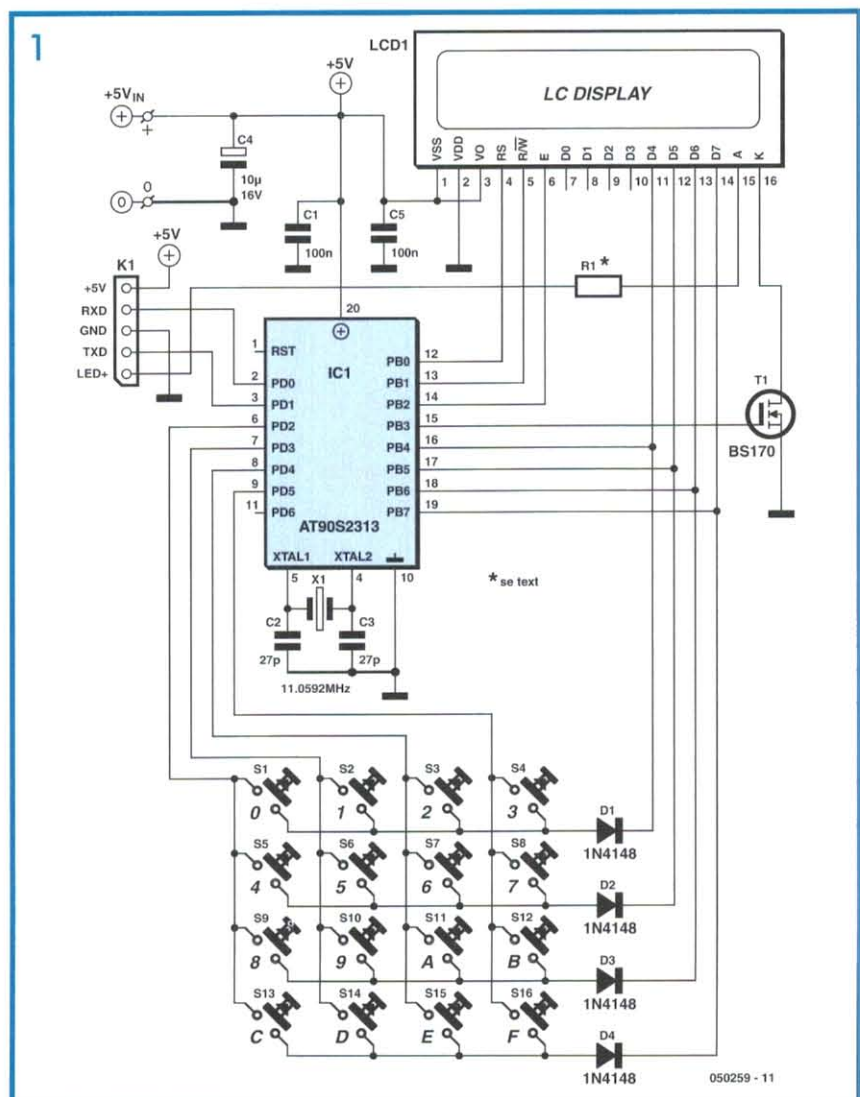
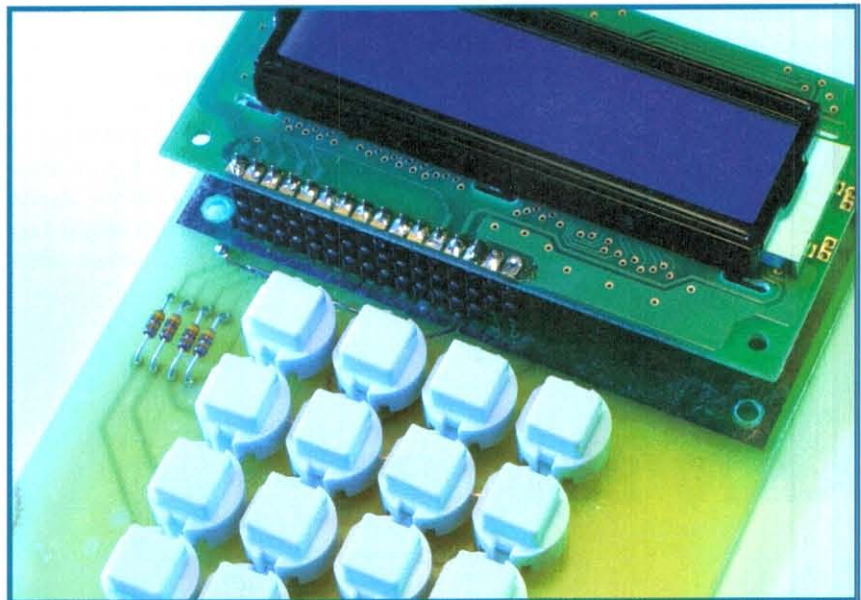
Det finns inga konstigheter i krets-schemat i figur 3. En billig kontroller av typ AT90S2313 tar kommandon från serieinterfacet och styr en standard 2x16 teckens LCD-modul. Kontrollern avkodar också knapptryckningar från en 4x4 knappsats. Denna konfiguration är vanligtvis tillräcklig för de flesta applikationer som bara behöver en enkel ingångs/utgångsenhet.

Ur hårdvarusynpunkt finns det inte mycket att beskriva eftersom alla funktioner utförs i mjukvaran. Transistor T1 styr ljusstyrkan i bakgrundsbelysningen hos LED-en med pulsbreddsmodulering (PWM) och den genomsnittliga strömmen ges av:

$$U_{R1} / R1 \times t_{ON} / t_{ON} + t_{OFF}$$

Där U_{R1} är spänningen vid LED+ på K1 minus spänningsfallet över A och K på LCD-kontrollerpinnarna och $t_{ON}/t_{ON} + t_{OFF}$ är puls-pausförhållandet hos den PWM-drivsignal som produceras av IC1. Den maximalt tillåtna LED-strömmen specificeras i display-modulens datablad.

Mjukvaran för IC1 kan hämtas från vår
websida, filnummer 050259-11.zip.



Figur 1.

Det universella LCD-interfacet består av en programmerad Atmelkontroller, en LCD-modul och 16 knappar.

KOMPONENTLISTA

Motstånd

R1 = se text

Kondensatorer

C1, C5 = 100nF

C2, C3 = 27pF

C4 = 10µF 16V radial

Halvledare

D1-D4 = 1N4148

T1 = BS170

IC1 = AT90S2313, ordernr
050259-41

Övrigt

X1 = 11.0592MHz kristall

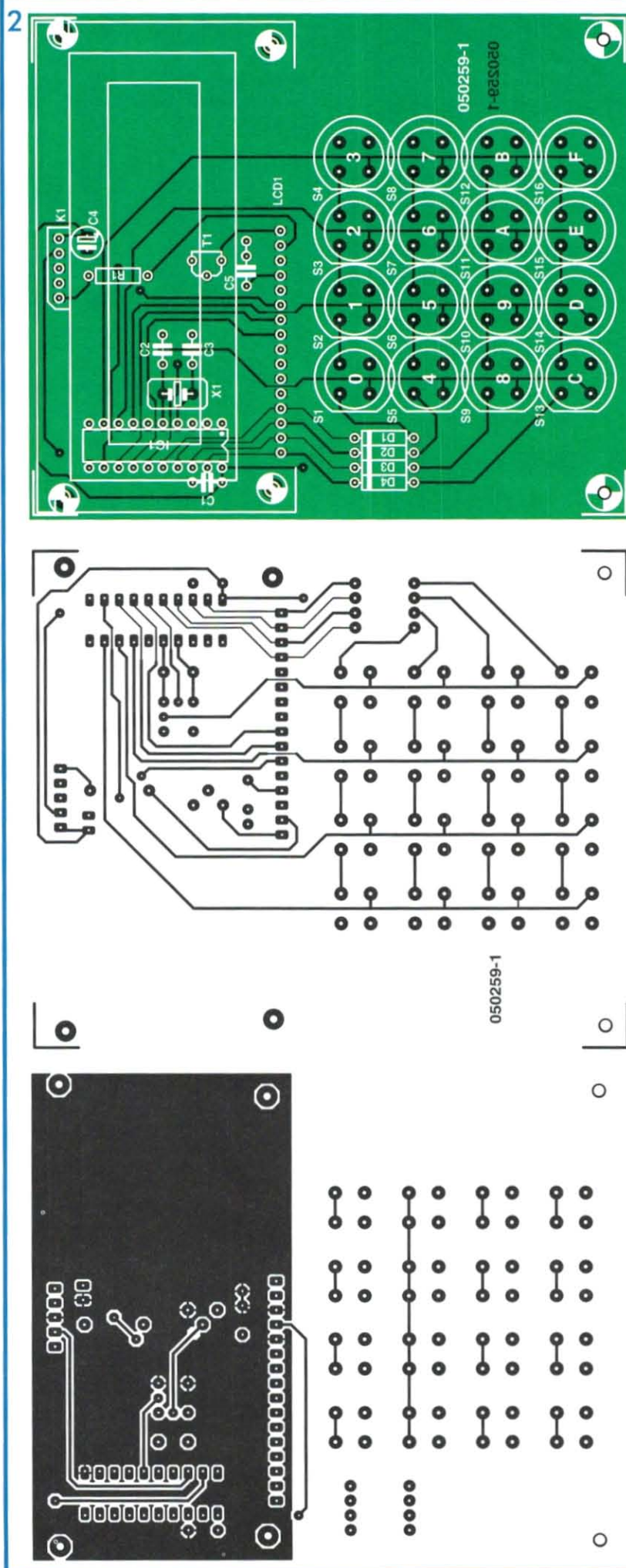
S1-S16 = tryckknapp typ D6

LCD-modul, 2x16 tecken

Kretskort 050259-1

En färdigprogrammerad kontrollern finns också att köpa hos oss. Order-nummer 020259-41. En CodeVision AVR- kompilarare användes vid mjukvaruutvecklingen. En demoversion finns tillgänglig på Internet, men den versionen har en begränsad största kodstorlek på 500 byte. En 'modifiering' av koden går runt detta genom att specificera den större 8515-kontrollern och sedan återställa stackpekaren till det korrekta värdet för 2313 och därmed öka kodstorleken till 2 kByte.

Den färdiga modulen kan styras genom att sända 'escapesekvenser' till den seriella kommunikationsporten. Dessa består av ett ASCII 'escape' tecken (27 decimalt) följt av ett kommandotecken. En lista över dessa kommandon visas i tabell 1. De kan också användas för att styra ett universellt terminalprogram för utveckling och avbuggning. Displayen har också ett 'RAW' mod som skriver alla följande tecken direkt till skärmen. En 'Esc N' sekvens switchar tillbaka till normalt mod. Slutligen kan specialtecken skapas och användas för dimning av disp-



Figur 2.

Det färdigbyggda kretskortet ger en nätt, universell ingångs/utgångsmodul.

playen. Ytterligare detaljer om detta finns i den nedladdningsbara pdf-filen.

Figur 2 visar det bestyckade dubbel-sidiga kretskortet. LCD-modulen och knappsatsen är monterade på ena sidan medan kontrollern och de övriga komponenterna är monterade på den andra. Använd en sockel av god kvalitet för IC1 så att den enkelt kan tas ur vid uppdatering av mjukvaran.

(050259-1)

Tabell 1. Kommandoteckenfunktion i 'N' mod.

Dec.	ASCII	Funktion
8	BS	ta bort tecken till vänster om markör
9	TAB	flytta markör till position 0 eller 8
10	LF	Line Feed – byt rad
11	HOME	markör till övre vänstra hörn
12	CLR	rensa displayen
13	CR	markören till början av raden
27	ESC	börja kommandosekvensen
28	RIGHT	flytta markör ett steg åt höger
29	LEFT	flytta markör ett steg åt vänster
30	UP	byt rad markören är på (som LF)
31	DOWN	byt rad markören är på (som LF)

FÖRHANDS

NÄSTA NUMMER AV ALLT OM ELEKTRONIK

INTERFACE USB/DMX-512

DMX-512 systemet används mer och mer för att styra komplexa ljussystem på teaterscener och används inte bara av proffsen utan också av amatörer. Många ljusenheter, inklusive flodljus etc. har nu ett DMX-512 interface inbyggt. För att kunna styra DMX-512 kompatibla enheter måste PC:n ha en särskilt interface kopplat till serieporten. Den krets vi presenterar här använder den moderna USB-porten och är användningsvärt kompakt. En XLR-kontakt på utgången ger anslutningsvägen till det tillgängliga DMX-nätet.



RFID-LÄSARE

En liten RFID-läsare som kan läsa MiFare RFID-kort (enligt ISO/IEC14443A standarden). Kretsen kan byggas fristående för att läsa serienummer från ett RFID-kort och visa detta på en display. Med en switchande utgång kan, t.ex., en dörr öppnas när ett visst RFID-nummer avkodas. Bygger du USB-versionen kan du ansluta till PC och kan läsa ytterligare information från kortet. Kretsen byggs runt en mikrokontroller från Philips. 89LPC935.

