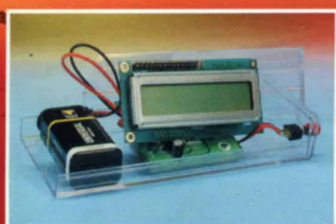


ELEKTOR Allt om **Elektronik**

Sveriges största specialtidning för tillämpad elektronik



**Analysator för
infraröda koder**



**Wobbler - minirobot
som vagnar**

Styr dina modeller med PCM

- **Personlig
Mini Webserver**
- **Datspion för
RS232**
- **Tube Clipper**

INTERPRESS 0173-09



7 388017 305909

RETURVECKA

52

Allt om Elektronik

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.com
http://www.alltomelektronik.com

Prenumerationer 2001
PressData AB
Tel: 08-799 63 25
Fax: 08-98 45 72
Helår (11 nummer) 485:-
Halvår (6 nummer) 285:-
2 år (22 nummer) 875:-
Norge helår 420:- NOK + porto
Norge halvår 255:- NOK + porto
Norge 2 år 755:- 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.com

Tryck
NDB-Printing
Zoeterwoude, Nederland 2001

ISSN 0280-8765

Samtliga artiklar, fotografier, kretskortslayouter och annat är copyrightskyddat 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, the Netherlands) 2001
P.O. Box 75
6190 AB Beek (L), The Netherlands

www.alltomelektronik.com

Prisökning och dubbelnummer

Sedan januari 1999 har priset på lösnummer och prenumeration varit oförändrat. Tyvärr har ökade tryckkostnader samt den svaga svenska kronan gentemot euron (vårt material kommer från

Holland) tvingat oss att höja priset. Vi hoppas att våra läsare skall ha förståelse för detta och tycka att tidningen är så bra att denna lilla prishöjning kan accepteras.

Nästa nummer, som kommer ut den 11 december blir ett dubbelnummer. Av olika tekniska skäl slår vi ihop nummer 10 och 11 till ett stort dubbelnummer som verkligen är värt att vänta på. Vi slår även ihop nummer 1 och 2/2002 till ett stort dubbelnummer. Våra kostnader blir lägre och ni får fler redaktionella sidor att läsa.

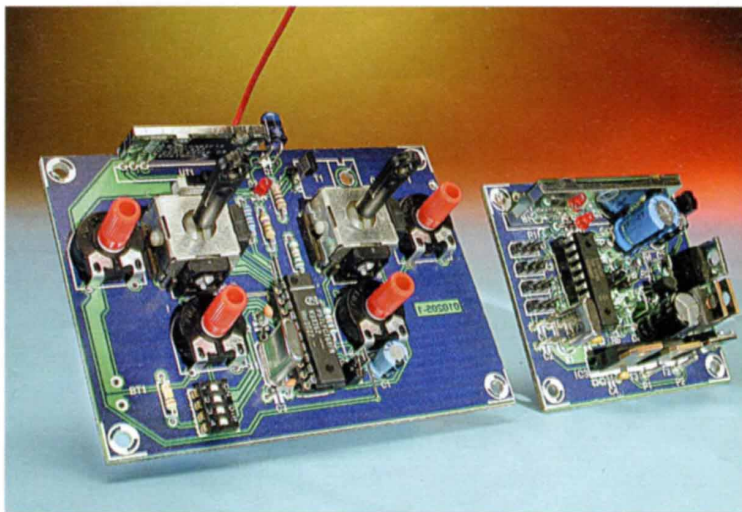
Bill Cedrum, chefredaktör

BYGGPROJEKT

PCM fjärrstyrning i miniatyr(I)

Här är en design som borde glädja många modellbyggare. En riktigt liten proportionell fjärrstyrningsenhet byggd med billiga standardkomponenter. Den är idealisk för många olika applikationer och så flexibel

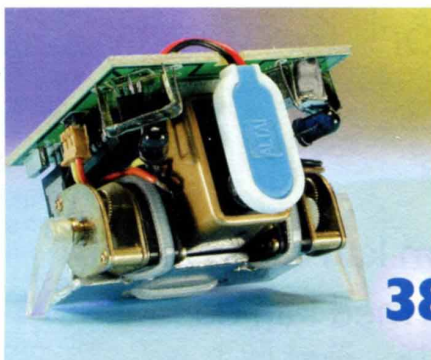
att bara genom att flytta några byglar på kortet kan du välja hur du vill sända, via radio, infrarött eller två trådar!



Wobbler - en robot som vaggar

Enbart den mycket ovanliga rörelsemetoden ger denna minirobot ett iögonfallande uppträdande.

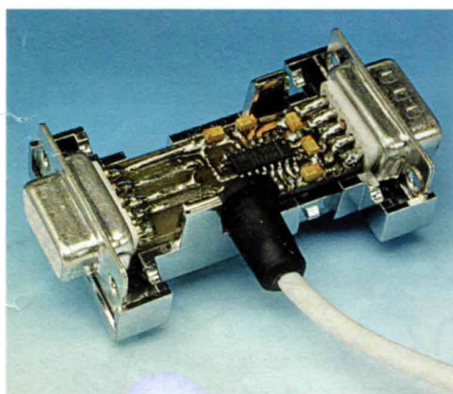
Det är en extremt enkel design eftersom den i stort sett bara består av en processor, två sensorer och två små motorer. Men den är ändå duktig på att undvika hinder. Så fort den upptäcker ett gör den en undanmanöver och fortsätter på sina två roliga, roterande ben.



38

RS232 In-Line dataspion

Med hjälp av en minimal kvantitet hårdvara och ett enkelt stycke mjukvara är det möjligt att avtappa dataströmmen mellan två serieinterface och titta på den på en datorskärm.



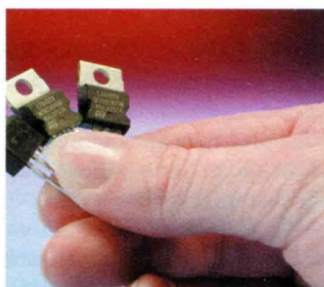
42

INFORMATIVA ARTIKLAR

Spänningsregulatorer

Trebenta spänningsregulatorer (eller stabbar) är

bekväma och enkla komponenter. Det finns dock ett antal intressanta fakta att rapportera. Som alltid, teori är inte alltid detsamma som praktik.



46

Byggprojekt

- 6 **Tube Clipper**
Skapa rörljud i stereon utan högspänning
- 10 **Mini Webserver - 2**
De första stegen: Installation och funktion
- 18 **Analys av IR-koder**
Kolla typ av fjärrkontroll och vilka koder den sänder
- 22 **Borrmaskin för kretskort - 4**
Den mekaniska konstruktionen. Vi limmar och skruvar
- 30 **Fjärrstyrning med PCM**
Billig och lättbyggd mini-fjärrstyrning med prestanda du inte kan köpa ute på marknaden
- 38 **Wobbler - en vaggande robot**
- 42 **Dataspion för RS232**
Kolla vad som händer på serielinterfacet

Informativa artiklar

- 37 **Elektronik online**
*Döda pixlar
Fläckar på din TFT-skärm, eller på dina digitala bilder?
Läs varför.*
- 46 **Spänningsregulatorer**
En närmare titt på dessa trebenta komponenter

Ovrigt

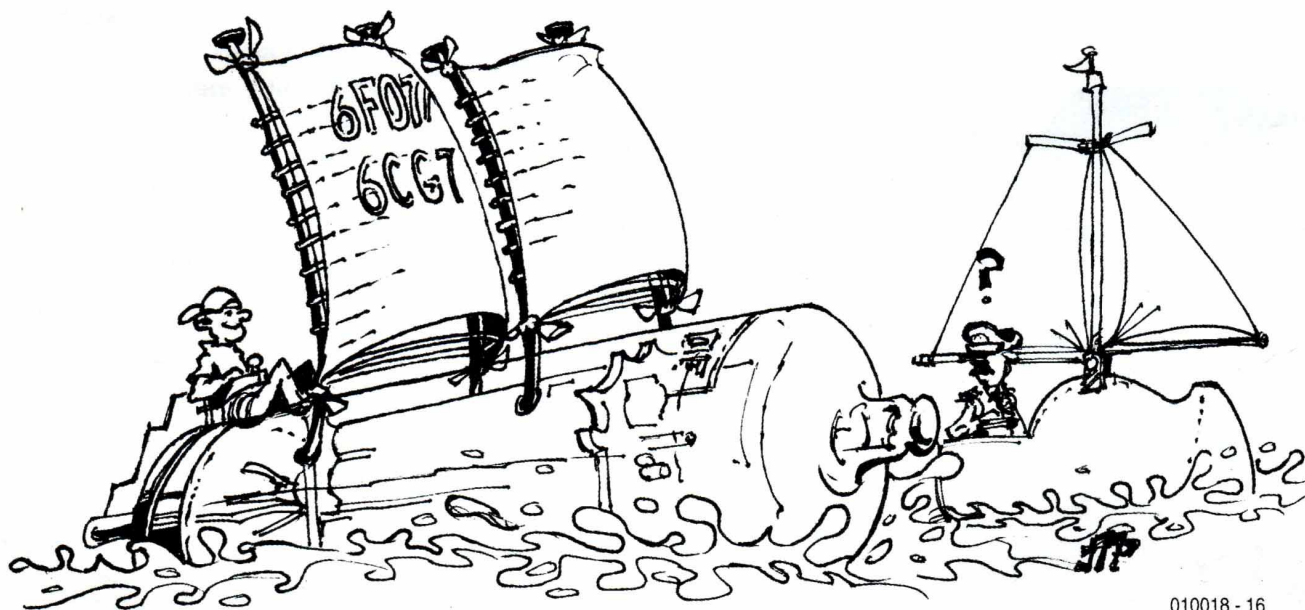
- 49 **Läsarservice**
- 50 **Nästa nummer**

Tube Clipper

audioprocessor — med rör!

Av Dr. H. Friedli

Tube Clipper är en effektenhet som kan sättas in i signalvägen i ett stereosystem. Därmed kan du få 'rörljud' utan att behöva använda högspänning.



010018 - 16

Det finns många audiofiler som skulle vilja ha 'rörljud', men som antingen avstår på grund av den höga kostnaden eller på grund av de höga spänningar som är involverade.

Den Tube Clipper (tube är rör på amerikanska, valve på engelska) som beskrivs här är en slags effekt/förförstärkare som ger ett rörljud, men som använder lågspänningsrör och som inte behöver högre spänning än ± 12 V. Detta är en idealisk introduktion till rörtekniken. Tube Clippern har följande egenskaper:

- Gränsinställning på båda stereo-kanalerna via en potentiometer;
- Inga kopplingskondensatorer behövs på utgången;
- Symmetrin är individuellt justerbar för varje rör;
- Det behövs inga spänningar högre än ± 12 V;
- Ger ett autentiskt 'rörljud';
- Synlig indikering när ingångssignalen klipps.

Principer

För alla riktiga audiofreaks är det naturligtvis klart motbudande att en audiosignal inte kan kopieras troget från ljudkällan till högtalaren. Så vad har då en sådan här ljudprocessor i ett hifi-system att göra? Varför är rörtekniken så populär för närvarande? Skälet till detta kan man hitta i inspelningsstudion. CD-skivor spelas normalt inte in, eller mixas spe-

ciellt noggrannt och spänningstoppar vid inspelningen klipps rutinmässigt på bekostnad av signalbrusförhållandet. Många av er kommer säkert ihåg den artikel vi hade angående överstyrda CD-skivor, skälet till varför de produceras och de oönskade konsekvenserna. Vi kommer dock inte att fortsätta på detta tema här.

Idén bakom Tube Clipper är att begränsa audiosignalen till en given, förinställd, maxnivå. Rör gör detta på ett ganska mjukt sätt, de begränsar inte överspänningar på samma 'hårda' sätt som transistorer gör, utan när spänningen stiger mot gränsvärdet börjar rören att klippa gradvis. Därmed får vi fram den önskade mjuka kurvan.

När man analyserar en signal som klippts på detta sätt finner vi att endast övertoner som är heltalsmultipler av grundfrekvensen har introducerats. För en musiker borde det nu stå helt klart, när övertonerna (harmonierna) hos ett ljud blandas på detta sätt kan det inte uppstå någon dissonans. I motsats till detta har de icke-heltals multiplar som introduceras av transistorer en mycket påtaglig påverkan på ljudet. Tube Clipper modifierar ljudet från en CD, men gör det på ett sätt som inte är störande för örat. Tvärtom, de adderade heltalsharmonierna fyller ut ljudet betydligt och gör att det i stort sett liknar originalet. Fråga en gitarrist varför han älskar sin rörförstärkare! Överdrivningen hjälper till att betydligt förbättra ljudet från en elektrisk gitarr.

Den krets som beskrivs här kan sättas in direkt i en högimpedant audio-kedja. Tube Clippern kommer dock verkligen att uppskatta när originalet har klippts på ett önskat sätt (vilket du snart kommer att märka när du använder Tube Clipper).

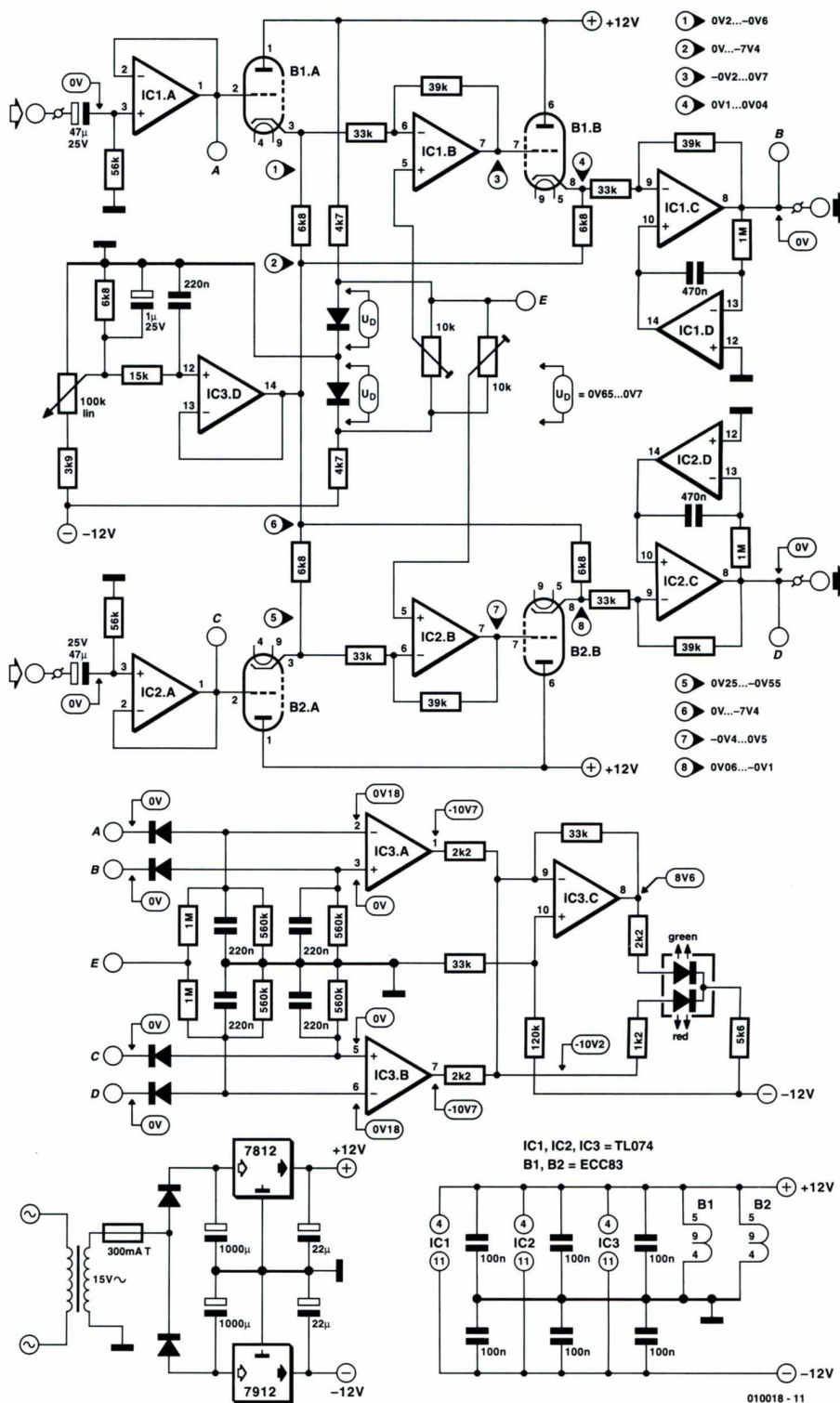
Kretsen steg för steg

Kretsen i figur 1 visar de komponenter som används för Tube Clippern. I hjärtat av var och en av de två stereokanalerna sitter en ECC83 dubbeltriode samt en fyrdubbel operationsförstärkare av typ TL074. Ytterligare en TL074 används för att styra gallerströmmen och LED-indikatorerna. Audiosignalen går först till impedansomvandlaren IC1.A.

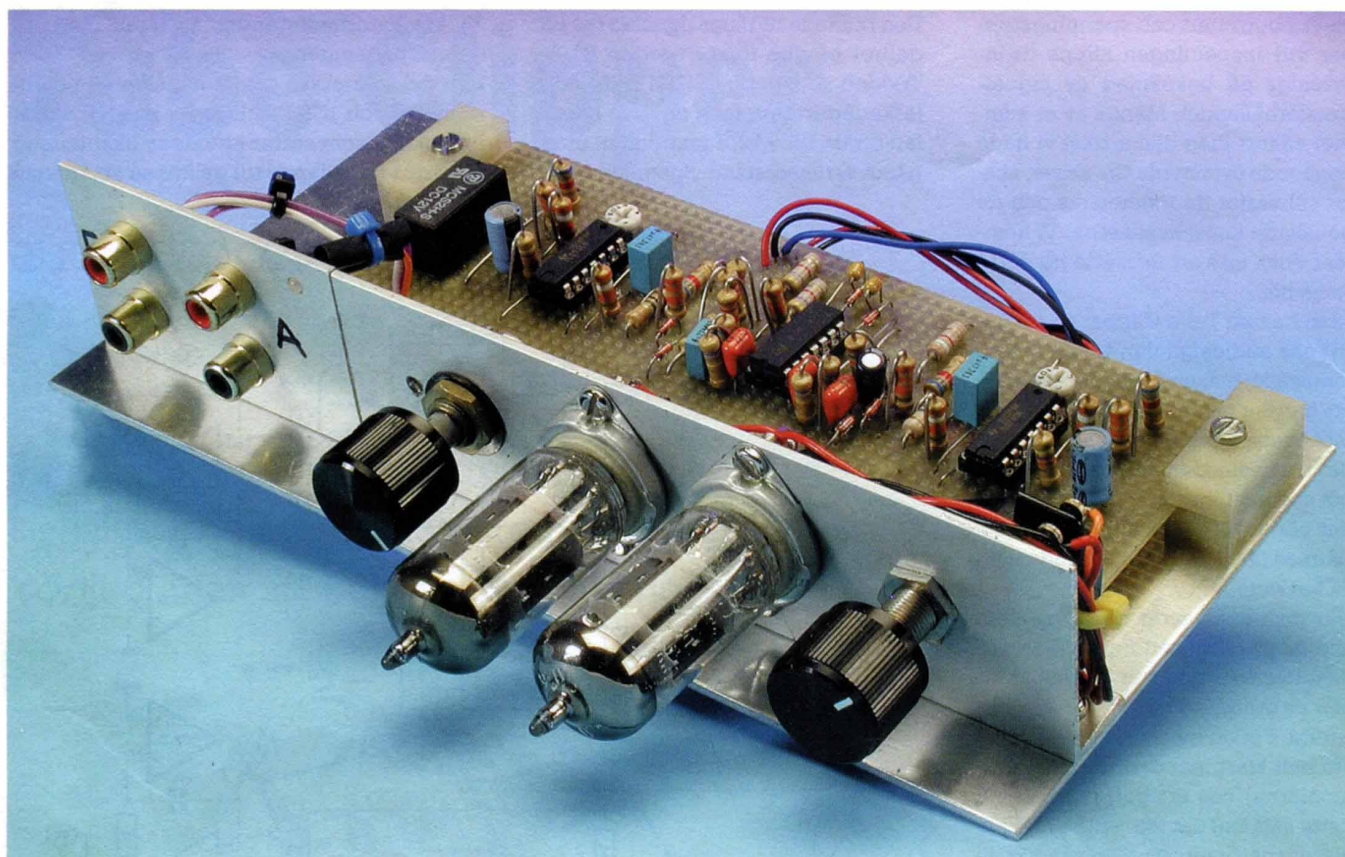
Den buffrade utgångssignalen tas till gallret på den första trioden B1.A. Trioden är kopplad i en katodföljarkonfiguration med anoden kopplad direkt till +12 V matningen utan något seriemotstånd. Spänningen på

33 k Ω katodmotståndet är i fas med ingångsspänningen.

Den del av kretsen som innehåller en potentiometer och IC3.D bildar en buffrad spänningskälla som sätter katodens likspänning negativ i förhållande till gallret så att trioden



Figur 1. Kretsen för Tube Clippern med lågspänningsrör.



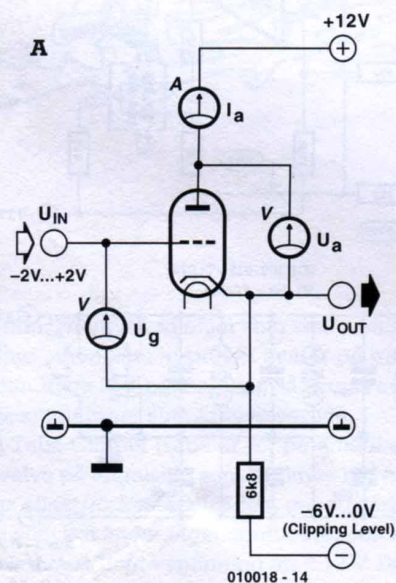
Figur 2. Ett exempel på hur kretsen kan byggas.

kan överstyras i större eller mindre grad. Den första trioden klipper då bara de positiva topparna i signalen. IC1.B inverterar helt enkelt

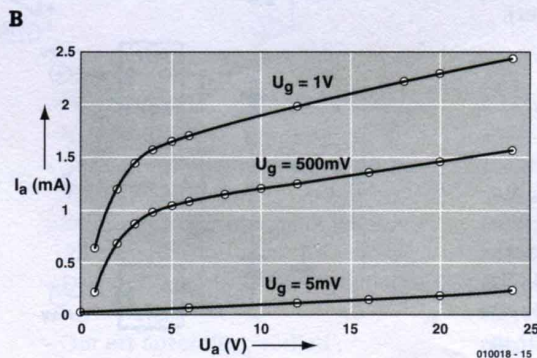
signalen och den andra trioden klipper de negativa topparna hos ingångssignalen på samma sätt. För-

hållandet mellan de två motstånden på 39 k Ω och 33 k Ω ger en liten förstärkning som kompenserar för för-

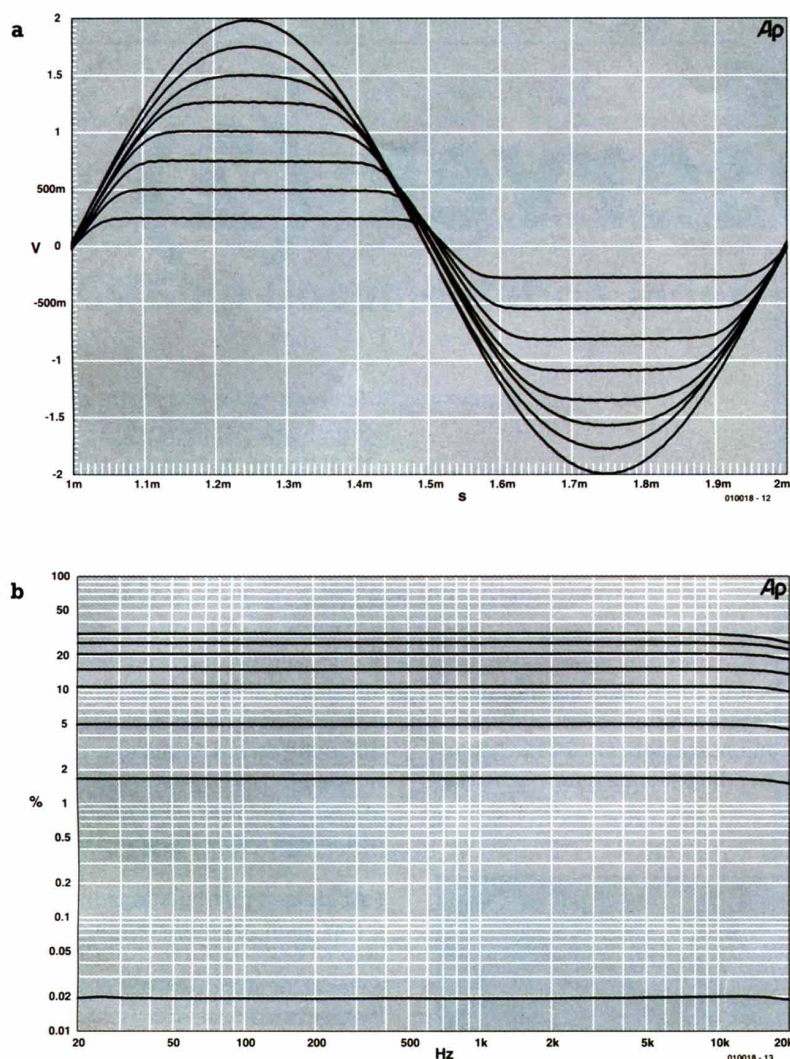
Röregenskaper



Det är möjligt att lära sig ett triodrör med hjälp av enkel utrustning. Ta tre multimetrar och två späningskällor och anslut trioden såsom visas i figur A. Mät anodströmmen som en funktion av gatterspänningen vid konstant anodspänning och du får fram de kurvor som visas i figur B (klippningsnivå vid 0 V). De tre uppmätta värdena vid olika gatterspänning visar den typiska egenskapskurvan hos röret, när anodspänningen höjs gradvis stiger anodströmmen, först linjärt och därefter böjer kurvan av - gradvis i motsats till en transistor - in i en plattare region allteftersom anodströmmen når sin maxnivå. Om alla gatterspänningar



motsvarande audiosignalen är inom det linjära området kommer signalen inte att förvrängas. Om gatterspänningen går högre kommer anodströmmen att bottna. I den krets som visas här flyter anodströmmen också genom ett motstånd, vilket ger en spänning som är proportionell till strömmen.



Figur 3. Signalform vid olika klippningsnivåer (a), med motsvarande distorsionskurvor (b).

luster på andra ställen i systemet. Utsignalen (om den inte klipps) kommer då att vara på ungefär samma nivå som ingångssignalen.

IC1.C producerar en lågimpedans och något förstärkt utgångssignal för följande steg (vilket kan vara en effektförstärkare). Tillsammans med IC1.D ser den till att utgångssignalen inte innehåller någon DC-komponent. IC1.D är ansluten som en integrator. En DC-offset vid utgången kommer att bygga upp en hög spänning vid integratorns utgång med motsatt förtecken. Denna spänning matas till den icke-inverterande ingången på IC1.C och balanserar ut DC-offseten. På detta sätt hålls den genomsnittliga utgångsspänningen vid noll och därmed kan vi slippa en

elektrolytkondensator på utgången. Om källsignalen är garanterat fri från DC-offset kan Tube Clippern byggas helt och hållet med kopplingskondensatorer i signalvägen. Den andra kanalen byggs identiskt lik den första med hjälp av B2.A och IC2. Opampen IC3.D ger en lågimpedans spänningskälla för de katoder som är justerbara via en potentiometer. Med hjälp av de två trimrarna kan utgången göras symmetrisk genom att kompensera för komponenttoleranser. Därmed kan också ECC81 användas utan problem. Ingångs och utgångssignalerna hittas vid punkterna A-D. Dessa spänningar används för att driva en indikator, till exempel den visade kretsen med opamparna IC3.A, B, C samt den dubb-

la LED-en.

LED-en lyser grön när stereosignalen inte klipps, gul när en kanal klipps och röd när båda ECC83-orna klipper. In- och utgångssignalerna likriktas av dioder och glättas av kondensatorer. Spänningstoppar lagras kortvarigt och klingar sedan bort gradvis. IC3.A/B är komparatorer vars utgångar är positiva eller negativa i förhållande till om den motsvarande ingångsspänningen är högre än utgångsspänningen eller inte (dvs om det sker klippning eller inte). Komparatorutgångarna summeras av motstånd och driver den röda delen av LED-en. Motståndens kopplingspunkt är också ansluten till en inverterare (IC3.C), som i sin tur driver den gröna LED-en. Om bara en kanal klipper lyser också den röda LED-en, vilket ger en gul-orange blandning och om båda kanalerna klipper slocknar den gröna LED-en och den dubbla LED-en lyser rött. En liten positiv spänning vid punkt E ser till att den gröna LED-en tänds vid mycket låg ingångsnivå, vilket ger en snygg effekt.

Det finns även andra sätt att lösa indikeringen, men detta överlämnar vi åt våra läsare. Tube Clippern kan försörjas från en enkel stabiliserad ± 12 V matning. Röruppvärmningen kan också drivas från +12 V DC eftersom ECC83 (eller ECC81 och ECC88) inte behöver någon AC-matning. Det är dock viktigt att se till att stift 5 är anslutet till den positiva sidan av matningen.

Vi har inte tagit fram något kretskort för Tube Clippern eftersom det inte finns några höga spänningar och det är ganska få komponenter. I figur 2 visas ett exempel på hur kretsen kan byggas.

När du har byggt färdigt och kollat alla lödningar kan du koppla på Tube Clippern och kolla de olika spänningar och toleranser som visas i kretsschemat. Lagg sedan en sinus-signal på ingången och ställ in symmetrin hos varje kanal separat med hjälp av trimrarna. Nu är enheten klar att användas.

Effekten hos Tube Clippern visas grafiskt i figur 3. Effekten hos 'nivå' potentiometern visas i åtta steg från minimum (oklippt kurva) till maximum. Figur 3b visar motsvarande distorsionskurvor. När signalen inte klipps är distorsionen som lägst, ungefär 0,02%, medan den, som man kan förvänta sig, är som värst när klippningsnivån är som högst.

(010018-1)

Personlig Mini Webserver (2)

Del 2: De första stegen

Det finns så många olika konfigurationer för SC12 att vi här bara har plats för att täcka grundinstallationen och operationen av den personliga Mini Webservern.

Under programmering och fjärrstyrning av Mini Webservern är det alltid bra att ha Internetadressen <http://www.bcl-online.de/documentation/api/index.htm> till hands (figur

1). Denna innehåller ett komplett, uppdaterat index över mjukvarudokumentationen för SC12-chipet. För mer djupgående information när

det gäller någon av de procedurer som beskrivs nedan kan du alltid gå till denna dokumentation. Innan Mini Webservern kan programmeras för sin slutliga applikation måste några frågor besvaras:

- ◀ Är kretsen fullt funktionsduglig?
- ◀ Hur skall grundinställningar göras?
- ◀ Hur skall filerna överföras till Mini Webservern?
- ◀ Hur skall Mini Webserver förses med en nätverksadress?

Funktionstest

När du har byggt ihop hårdvaran för Mini Webservern skall du utföra en komplett funktionstest. Först skall du ansluta Mini Webservern till en PC via kontakten K4 och en noll-modemkabel och starta ett terminalprogram. Detta kan vara programmet HyperTerminal som följer med Windows, men i princip fungerar vilket terminalprogram som helst så länge kommunikationsparametrarna är inställda på följande sätt:

19,200 bitar/s
8 databitar
Ingen paritet
1 stoppbit
Ingen handskakning

Som vanligt, när IPC@CHIP switchas till, skall LED-en först blinka tre



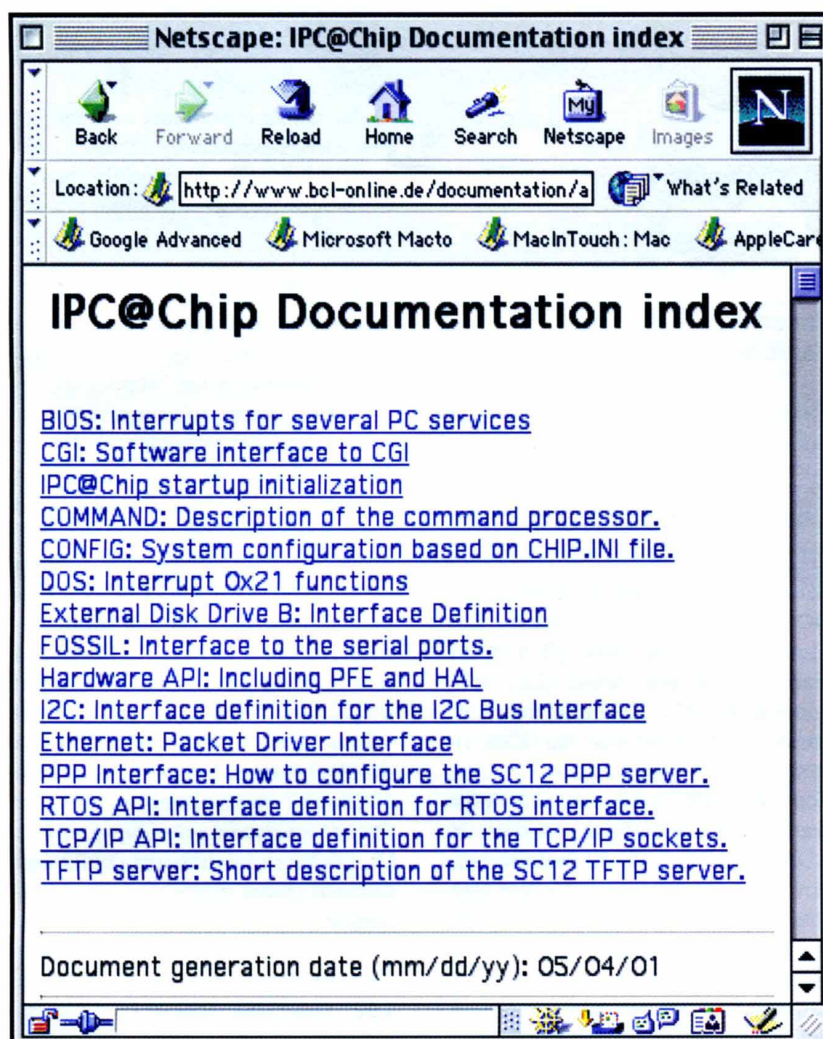


Figure 1. Index över all dokumentation för Application Program Interfaces hos IPC@Chip.

Tabell 1.

```
@CHIP-RTOS
Copyright (c) Beck 1999
SC12
Serialnumber=012BE
Bootstrap version 02.06
Bios version V1.00
  LARGE_PPP
Build: May 4 2001
Starting TCPIP
Init network
Open ethernet packet interface
PPP client
Config server
FTP server
Web server
Telnet server
Ext. disk interface.
```

gångar, en lång blinkning och sedan två korta. Det första meddelandet från webservern skall komma fram på skärmen (tabell 1). Tryck på ENTER och i terminalfönstret skall du nu se följande välkända rad:

A:\

Det ser ut som en DOS-prompt, och det är precis vad det är. Detta är en DOS-variant som heter RTOS. De av våra läsare som uppnått mer mogen ålder, och som växt upp med DOS, har inga som helst svårigheter med att hantera RTOS-kommandon som **copy**, **md**, **cd**, **rd**, **del**, **format** och så vidare. Kommandot **help** får RTOS att visa en lista över alla tillgängliga kommandon, vilka beskrivs fullt ut, tillsammans med alla förekommande

parametrar i 'COMMAND: Description of the command processor' vid adressen www.bcl-online.de/documentation/api/command.htm

Enkel I/O-test

Därefter skall vi kolla att I/O-portarna hos SC12 fungerar korrekt. Signalerna på kontakten K6 motsvarar I/O-adress 0x100, medan de på K7 motsvarar adress 0x101. På båda kontakterna ligger utgångarna på de jämna nummerade pinnarna och ingångarna på de udda nummerade pinnarna. Utgångarna kan enkelt testas genom att ansluta varje pinne i tur och ordning till +5 V via en LED (och ett strömbegränsande motstånd på 1 kΩ).

För att aktivera ALE och CS-signalerna hos SC12 skriver du in följande två kommandon vid prompten:

PCS 1

ALE 1

Utgångarna kan nu switchas till och från med hjälp av kommandot **OB** (OutByte). Detta kommando kräver adresser och data i hexadecimalt format. Så, till exempel, för att skriva decimalvärdet 170 (eller AAh) till kontakten K6, behövs följande kommando:

A:\OB 100 AA

vilket ger följande bekräftelse:

OB address=0x0100 data=0xAA

Kommandot **IB** (InByte) fungerar på liknande sätt. Kommandot

A:\IB 100

ger resultatet

IB 0x0100=0x00,

om alla ingångar är låga.

Initialisering

Signaler såsom ALE och PCS, vilka behövs för LCD, digitala I/O eller andra expansionsportar, kan aktiveras omedelbart vid systemstarten, antingen i en *autoexec.bat* fil eller i filen *chip.ini*.

I det första fallet behöver vi bara de två raderna

PCS 1

ALE 1

i *autoexec.bat*. Om *autoexec.bat* inte finns, till exempel efter en BIOS-uppdatering, kan du skapa en lämplig fil med hjälp av en textredigerare som skickas till SC12 via

Exempel på CHIP.INI fil

```
[STDIO]
STDIN = EXT COM
STDOUT = EXT COM

[IP]
ADDRESS=192.168.100.101
NETMASK=255.255.255.0
GATEWAY=192.168.100.254

[DEVICE]
NAME=WEBIO

[TELNET]
ENABLE=0

[UDPCFG]
LEVEL=0x00

[WEB]
ENABLE=1
MAINPAGE=MAIN.HTM
DRIVE=0
ROOTDIR=\\WEB\\

[FTP]
ENABLE=1
USER0=FTP
PASSWORD0=FTP

[TELNET]
ENABLE=1
USER0=TEL
PASSWORD0=TEL
```

Figure 2. A chip initialisation file such as this contains the basic settings of the Personal Mini Webserver.

XModemprotokollet i terminalprogrammet. **Chip.ini** kan jämföras med **config.sys** filen i ett DOS-system. Denna textfil innehåller alla de inställningar som SC12 behöver vid uppstart. När systemet startas är **autoexec.bat** den fil som behandlas först. Den största skillnaden mellan operativsystemet för SC12 och ett 'normalt' DOS är att DOS är ett single-task operativsystem medan SC12 alltid arbetar i multi-taskmod som standard. Det är av detta skäl som prompten alltid snabbt kommer tillbaka när ett program har startats, även om programmet inte avslutats. Om du inte vill ha det på detta sätt kan du lägga till följande rad i början av **autoexec.bat** filen:

BATCHMODE 1

Efter detta kommando körs alla program

sekventiellt (efter varandra). Följaktligen innebär då kommandot

BATCHMODE 0

att programmen körs i semi-parallellt mod.

Batchmod kan också konfigureras i **chip.ini** med de två raderna:

```
[BATCH]
BATCHMODE = 1
```

Figur 2 visar ett mer komplett exempel på en initialiseringsfil för chipet.

Lokal datatransport över COM-porten

SC12-chipet har en flashdisk som DOS känner till som enhet A:. Det finns två metoder tillgängliga för att transportera data mellan Mini Webservern och PC-n, antingen över nätverksanslutningen eller via COM-interfacet.

Kommandot **XTRANS** används för att transportera filer över det seriella COM-interfacet. Kommunikationen använder det välkända XModem protokollet, vilket finns som standard i de flesta terminalprogram. Tex., för att föra över filen **test.txt** från PC-n till Mini Webservern skall kommandot

XTRANS COM R TEST.TXT

skrivas in vid RTOS-prompten. Tecknet R (recieve, ta emot) efter portidentifieraren COM (K4) visar riktningen på dataöverföringen. Därefter (och utan alltför lång fördröjning) måste filen skickas från det terminalprogram som använder XModem protokollet. För överföring i motsatt riktning, från Mini Webservern till PC-n, används kommandot

XTRANS COM S TEST.TXT

Det andra serieinterfacet, K3, har identifieraren EXT. Normalt (utom när en BIOS-uppdatering utförs) så är det här som modemmet är anslutet i en PPP-serverkonfiguration. Konfigurationen och användningen av detta interface beskrivs mer i detalj senare.

Nätverksinställningar

Den viktigaste aspekten hos SC12 är nätverksanslutningen. För våra första experiment är det enklast att använda Ethernet, eftersom detta är snabbt och lätt att använda. För att bygga ett nätverk behöver du bara ett tvinnat par korsad kabel med RJ45-kontakter (eller två kablar och en hub) samt ett Ethernetkort i datorn. Ethernetdrivaren i SC12 är endast kompatibel med den 'långsamma' 10Base-T Ethernetstandarden och i princip räcker det därför med ett 10Base-T kort. Om du i alla fall måste köpa ett nytt Ethernetkort kan du lika gärna satsa på ett snabbare 100Base-T kort eftersom detta är obetydligt dyrare.

Vi tänker oss här ett befintligt nätverk med följande IP-inställningar:

```
IP Address:
192.168.100.100
Subnet Mask:
255.255.255.0
Gateway:
192.168.100.254
```

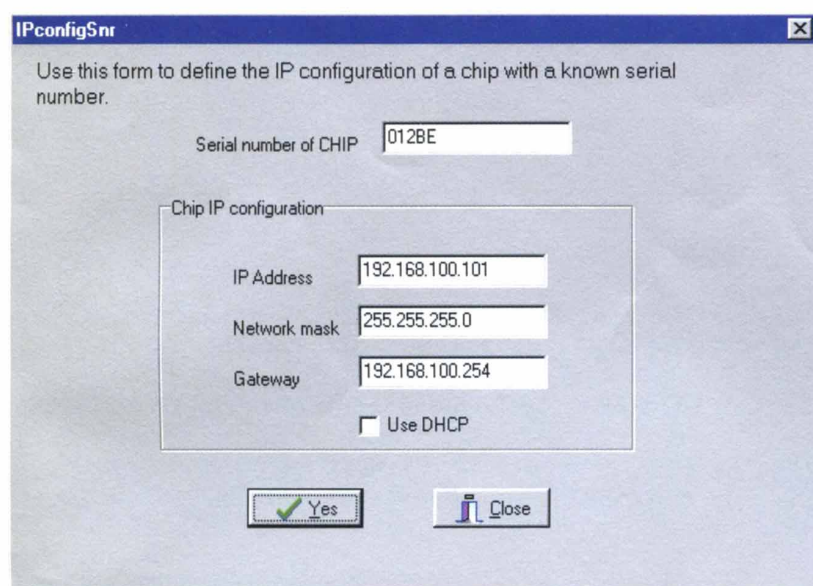
TCP/IP-konfigurationen hos Ethernetkortet hittar du i Systeminställningarna under Nätverk. Nästa adress efter angiven 'IP Address' (dvs 192.168.100.101) kan inte tilldelas någon enhet på nätverket ännu. Innan Mini Webservern kan kommunicera över Ethernet så måste ett antal adresser ställas in. Dessa är de egna nätverksadresserna, adressen till det nätverk som Mini Webservern

Tabell 2.

A:\DHCP 0

```
A:\IP 192.168.100.101
A:\Netmask 255.255.255.0
A:\Gateway 192.168.100.254
A:\IPETH
```

Koppla bort automatiskt nätverkskonfiguration
Sätt IP adress...,
... nätmask...,
... och gatewayadress
Aktivera de nya inställningarna



Figur 3. Konfiguration av IP-adress med hjälp av Chiptool.

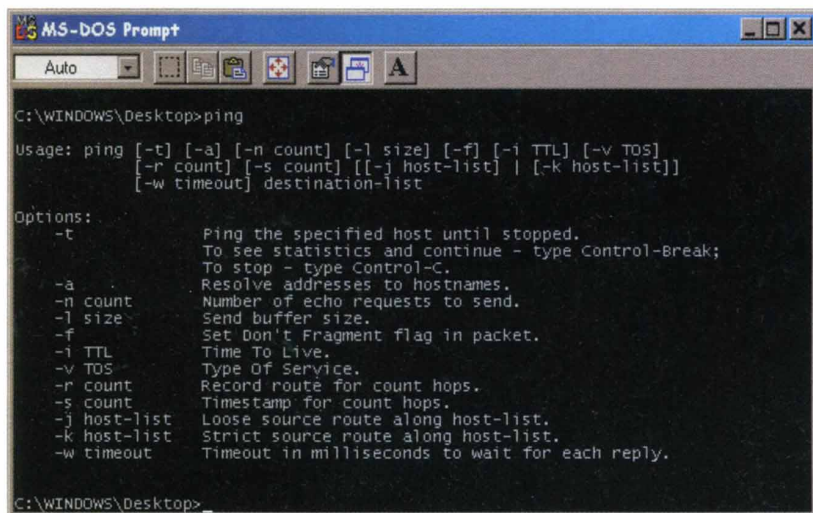
är ansluten till och adressen för gateway (om denna finns). Gateway tillåter att enheter från olika nätverk kan kommunicera med varandra. Först anger vi inställningarna manuellt vid RTOS-prompten såsom visas i tabell 2. För att bekräfta inställningarna skall du svara på meddelandet

Reconfigure IP ethernet - ok

med kommandot
A:\IPCFG

och erhålla värdena:
IP=192.168.100.101
Netmask=255.255.255.0
Gateway=192.168.100.254
DHCP=0
MAC= 00 30 56 F0 12 BE

Den sista raden ger hårdvaruadressen för den interna Ethernetkontrollern och kan inte ändras. Dessa inställningar kan också göras med hjälp av Chiptool (figur 3) eller, om du föredrar detta, som kommandon i **autoexec.bat** eller poster i **chip.ini**.



Figur 4. Ping på PC-n.

Så fort som Mini Webservern är ansluten till ett nätverk kan anslutningen testas med hjälp av PING, som är en del av RTOS. Det är mycket enkelt att använda:

A:\PING 192.168.100.100

Detta får PING att sända data från SC12 till den specificerade nätverksadressen (i detta fall till PC-n). Samma kan göras från PC-n, även här med PING-kommandot som, även om det är ett DOS-program, finns i Windows (figur 4). Här är det naturligtvis nätverksadressen för Mini Webservern som skall anges, och inte PC-ns. Om allt fungerar så visar detta att kommunikationen har etablerats korrekt.

Inställningarna kan, som vi sade tidigare, också anges i **chip.ini**, till exempel på följande sätt:

```
[IP]
ADDRESS=192.168.100.170
NETMASK=255.255.255.0
GATEWAY=192.168.100.254
DHCP=0
```

FTP -server

Det finns flera protokoll inbyggda i SC12 för att det skall vara enklare att hantera trafik över nätverket.

Filer kan inte bara överföras med XTRANS-kommandot utan också, som man kanske kan förvänta sig hos en webserver, över TCP/IP nätverket med FTP (File Transfer Protocol). Allt som behövs är en FTP-klient, sån som finns i alla Windowssystem och som kan startas med FTP-kommandot i ett DOS-fönster. Detta kommandoradsorienterade program är dock inte speciellt användarvänligt. Om du planerar att använda FTP ofta så är ett grafikorienterat program, som det allmänt använda WS-FTP, att föredra. Detta program kan du hämta från

www.ipswitch.com/Products/index.html

Ett användarnamn och ett lösenord krävs för att kunna ansluta till en FTP-server. Dessa inställningar kan endast göras i **chip.ini**. Två olika identifierare och lösenord är tillåtna. Grundinställningarna är:

```
USER: ANONYMOUS
NO PASSWORD
och
```

```
USER: FTP
PASSWORD: FTP
```

Med ett FTP-program kan du också, till exempel, modifiera **chip.ini** eller **autoex-**


```

char tmpbuffer[180];

/*****
//building the page
*****/

//insert the head of the page
strcpy(HtmlPage,PageHead);

//append the given request arguments

sprintf(tmpbuffer,"<BR>Method      : %02d<BR>",CgiRequest->fHttpRequest);
strcat(HtmlPage,tmpbuffer);

sprintf(tmpbuffer,"<BR>Url          :      %s<BR>",CgiRequest->fPathPtr);
strcat(HtmlPage,tmpbuffer);

sprintf(tmpbuffer,"<BR>Host        :      %s<BR>",CgiRequest->fHostPtr);
strcat(HtmlPage,tmpbuffer);

sprintf(tmpbuffer,"<BR>Referer     :
%s<BR>",CgiRequest->fRefererPtr);
strcat(HtmlPage,tmpbuffer);

sprintf(tmpbuffer,"<BR>User Agent  :
%s<BR>",CgiRequest->fAgentPtr);
strcat(HtmlPage,tmpbuffer);

sprintf(tmpbuffer,"<BR>Content     :
%s<BR>",CgiRequest->fLanguagePtr);
strcat(HtmlPage,tmpbuffer);

sprintf(tmpbuffer,"<BR>User        :
%s<BR>",CgiRequest->fUserNamePtr);
strcat(HtmlPage,tmpbuffer);

sprintf(tmpbuffer,"<BR>Password    :
%s<BR>",CgiRequest->fPasswordPtr);
strcat(HtmlPage,tmpbuffer);

if(strlen(CgiRequest->fArgumentBufferPtr))
{
    sprintf(tmpbuffer,"<BR>Arguments:
%s<BR>",CgiRequest->fArgumentBufferPtr);
}
else
{
    strcpy(tmpbuffer,"<BR>No arguments<BR>");
}
strcat(HtmlPage,tmpbuffer);

//append the predefined tail
strcat(HtmlPage,PageEnd);

```



```

/*****
//give it to the webserver
*****/

CgiRequest->fHttpResponse      = CgiHttpOk;          //HTTP 200 OK
CgiRequest->fDataType           = CGIDataTypeHtml;    //text/html

CgiRequest->fResponseBufferPtr  = HtmlPage;
CgiRequest->fResponseBufferLength = strlen(HtmlPage);

}
/*****
*/

```

Figur 5. Exempel på mjukvarufragment.

ec.bat från någon annan plats, eller ladda upp nya program eller Internetsidor.

Telnet-server

För att kunna fjärrstyra en enhet så räcker det inte med att bara kunna överföra filer. Det är också viktigt att kunna köra program eller starta om enheter. TCP/IP erbjuder Telnetprotokoll för dessa applikationer. Detta protokoll låter dig köra en dator över

ett nätverk precis som om du satt direkt framför dess tangentbord och skärm.

Ett Telnetprogram kan användas för att etablera en anslutning med Mini Webservern. På skärmen ser det ungefär likadant ut som när ett terminalprogram kommunicerar över serieporten. Standardinställningarna för Telnet, vilka kan modifieras i chip.ini, är följande:

USER: TEL

PASSWORD: TEL

Med hjälp av kommandot

A: \REBOOT

kan du starta om Mini Webservern över ett nätverk, eller via fjärrstyrning.

Http-server med CGI

Den mest kända applikationen hos TCP/IP är utan tvekan HTTP (HyperText Transfer Protocol). Detta protokoll används av de flesta browserprogram (Internet Explorer, Netscape Navigator etc.) för att visa websidor. SC12 BIOS inkluderar en egen webserver. Detta betyder att du kan lagra HTML-sidor på Mini Webservern och sedan hämta fram dem med hjälp av en browser. En sida kan innehålla bilder, Java applets, ljud osv.

När Mini Webservern väl är ansluten till nätverket skall IP-adressen helt enkelt knappas in i browsern för att ansluta till WEB@CHIP. Om browsern inte frågar efter någon speciell sida så startar Mini Webservern med huvudsidan (vanligtvis index.html eller main.html). För att veta vilken av de lagrade sidorna detta är så skall följande finnas i chip.ini:

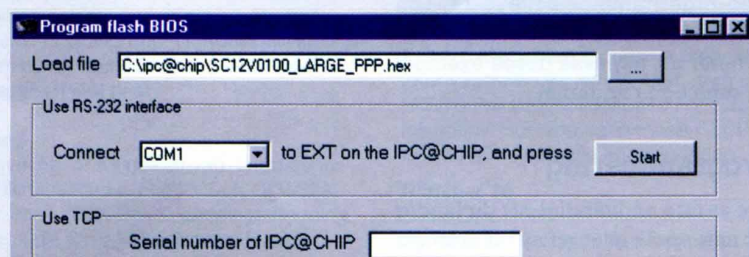
```

[WEB]
ENABLE=1
MAINPAGE=INDEX.HTML
DRIVE=0
ROOTDIR=\WEB\

```

BIOS uppgradering

Den viktigaste informationen i uppstartsmeddelandet är BIOS-versionen. Vår mjukvara kräver betaversion V1.00 eller senare. Den nyaste versionen finns att hämta från Becks websida och enklaste sättet att överföra denna till SC12 är med hjälp av programmet Chiptool, som också kan hämtas därifrån. Överföringen kan göras antingen lokalt eller via PC:ns COM-interface, eller fjärrstyrt över TCP, som kan ses i Chiptoolfönstret. Vid uppgradering av BIOS-et så notera att det serieinterface som används är SC12-ans EXT-anslutning, inte COM-anslutningen!




```

//needed for calling func Cgi_GetFormItem
union REGS inregs;
union REGS outregs;
struct SREGS sregs;
char far * FormNamePtr = NULL;
char far * FormValuePtr = NULL;
int cursor;
FormItem far * formitem = NULL;

//Insert the head of the dynamic html page
strcpy(ProcessPageBuffer, HtmlPageHead);

if(strlen(CgiRequest->fArgumentBufferPtr))
{
    //alloc memory
    FormNamePtr=(char far *)malloc(sizeof(char)*25);
    FormValuePtr=(char far *)malloc(sizeof(char)*25);
    formitem=(FormItem far *)malloc(sizeof(FormItem));

    if((FormNamePtr!=NULL) && (FormValuePtr!=NULL) && (formitem!=NULL))
    {
        formitem->NamePtr = FormNamePtr;
        formitem->ValuePtr = FormValuePtr;

        inregs.h.eh = CGI_GETFORMITEM;
        inregs.x.bx = FP_SEG(CgiRequest->fArgumentBufferPtr);
        inregs.x.si = FP_OFF(CgiRequest->fArgumentBufferPtr);
        sregs.es = FP_SEG(formitem);
        inregs.x.di = FP_OFF(formitem);

        int86x(CGIVECT,&inregs,&outregs,&sregs);

        strcat(ProcessPageBuffer,"THE FOLLOWING MESSAGE HAS BEEN SEND TO THE LCD :<BR><BR>");
        lcd_write (0,0,"");
        lcd_write (0,0,formitem->ValuePtr);
        lcd_write (0,1,"WEB ID ELEKTUR");

        //free memory
        free(FormNamePtr);
        free(FormValuePtr);
        free(formitem);
    }
    else
    {
        strcat(ProcessPageBuffer,"(P)Webserver, memory allocation failed(P)");
    }
}
//if(strlen(CgiRequest->fArgumentBufferPtr))

//Append the tail of the dynamic html page
strcat(ProcessPageBuffer, HtmlPageTail);

```

Figur 6. Att programmera en LCD.

Dessa sidor skall lagras i en separat katalog i den allmänna delen av flashdisken. Filnamnen måste följa den vedertagna 8.3 konventionen (filnamnet max åtta tecken, filtillägget max tre tecken).

Att publicera egna websidor är ett trevligt tidsfördriv, men vår applikation siktar på mer, vi vill kunna utföra mätningar över nätverket i realtid, eller fjärrstyra olika apparater. Detta är också möjligt med hjälp av HyperText Transfer Protocol (HTTP).

Det finns två sätt att producera en websida. Det mest kända är att skapa en HTML-fil och skicka denna till en browser. I de flesta fall är detta en idealisk lösning. Emellertid, om, till exempel, det endast är en temperaturavläsning som behöver uppdateras så är denna procedur både omständig och inte så elegant. Processorn blir hela tiden upptagen med att producera och skicka ut nya HTML-sidor som ingen behöver.

Det bästa sättet att skicka realtidsdata över nätverket är att använda ett program som utnyttjar CGI (Common Gateway Interface). Ett sådant program kan skapa en HTML-sida i det ögonblick den efterfrågas och skicka den till HTTP-servern. Programmet kan också, till exempel, få digitala ingångar att läsas och bygga ett up-to-date resultat in i en HTML-sida.

CGI-program kan också hämta information från browsern. Informationsangivelsen sker via HTML-formulär, vilka används överallt på Internet. Den information som anges i formuläret skickas iväg när användaren klickar på lämplig knapp.

Eftersom denna metod att skicka ut HTML-sidor inte är vanlig, och det är många användare som inte litar på detta, så har vi förberett flera färdiga, och genomgående kommenterade, exempel skrivna med hjälp av Borland C för att visa hur digitala ingångar och utgångar används och hur man kontrollerar LCD-n. Programmen finns att hämta gratis från *Allt om Elektronik*s websida eller (till självkostnadspris) på en diskett med ordernummer **010036-11**. Om du känner till C har du inga svårigheter att anpassa dessa exempel för dina egna ändamål.

Programmering

Det är inte nödvändigt att du lär dig ett nytt språk eller en ny miljö för att kunna programmera Mini Webservern. I princip kan vilken som helst

(gamml) DOS-kompilator generera koden för 80196-an. De mest använda programmeringsmiljöerna, Borland C och Turbo Pascal har använts framgångsrikt i labbet hos *Elector Electronics* (vår modertidning). Det finns också en mängd DOS-kompilare att hämta gratis på Internet. Det ligger utanför denna artikel att gå in på detaljer när det gäller programmering i C. Vi kan dock visa ett fragment av en källkod i figur 5. Detta fragment skall anropas närhelst en browser som Internet Explorer, Netscape Navigator eller Lynx efterfrågar en sida. Rutinen bygger en HTML-sida som kommer att levereras av HTTP-servern.

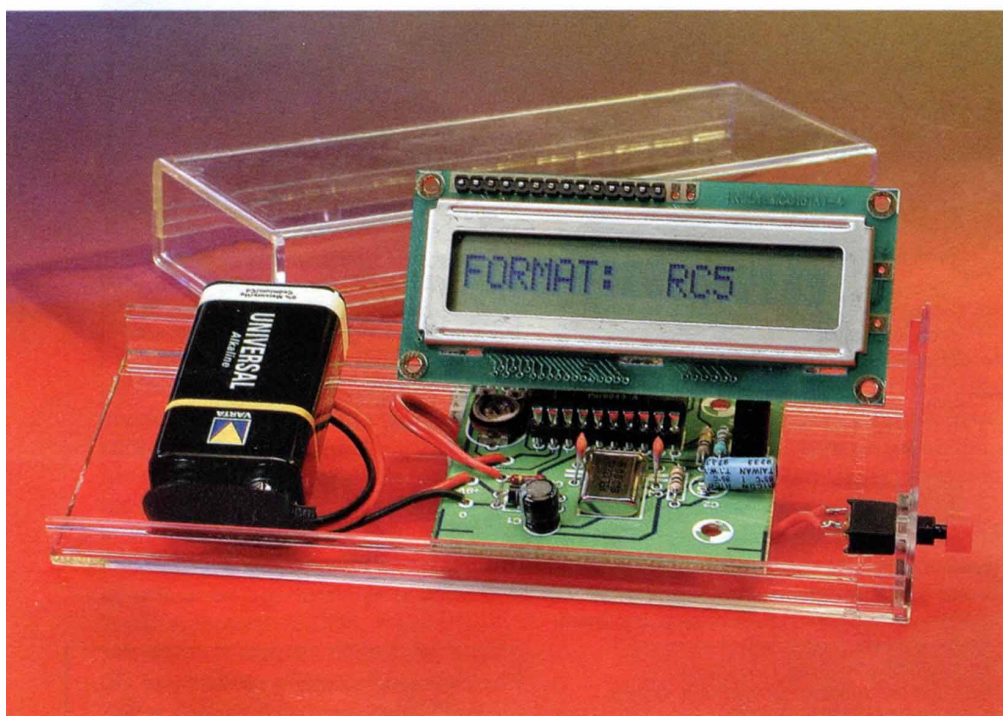
Testprogram som utnyttjar de individuella funktionerna hos Mini Webservern finns också tillgängliga från *Allt om Elektronik*s websida, eller från den ovan nämnda disketten. Källkoden är naturligtvis fullt kommenterad så att du snabbt kan komma underfund med hur Mini Webservern fungerar. Som vi också sagt tidigare innehåller Becks websida komplett dokumentation av alla funktioner hos SC12 och dess APIs, såväl som en intressant FAQ-lista och en livlig nyhetsgrupp. Speciellt intressant är länkarna till högskolorna i Winsen och Mosbach i Tyskland, där experimentsystem har utvecklats med SC12 och där det också finns omfattande introduktionskurser.

(010036-2)

Analys av IR-koder

Identifiera fjärrstyrningskoder!

Rikta en IR-fjärrkontroll mot denna behändig enhet och dess inbyggda mikrokontroller kommer snabbt att analysera signalen och avslöja vilket av de åtta standardprotokollen som fjärrkontrollen använder.



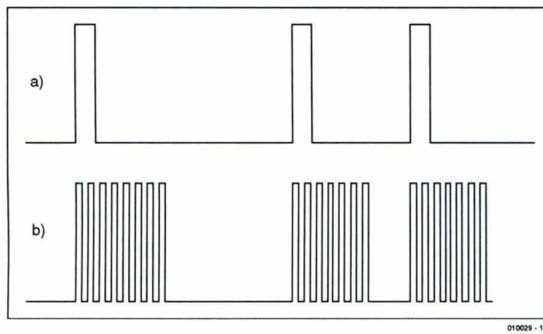
Mikrokontroller

- 4 KByte ROM
- 128 Byte RAM
- 32 Byte EEPROM för användarkod
- 2.7 till 6 V matningsspänning
- Två 16 bitars Timer/Räknare
- Integrerad reset
- Intern RC-oscillator (valbar)
- 20 mA drivström från alla portpinnar
- Maximum 18 I/O-pinnar, när intern reset och RC-oscillator används.
- 2 analoga komparatorer
- I²C interface
- Full duplex UART
- Serial In-circuit Programmable

Nästan alla underhållningsapparater nuförtiden har sin egen fjärrkontroll. Efter några år har man samlat på sig en låda full med (fungerande) kontroller som hör till apparater som för länge sedan förpassats till skroten. Apparatillverkarna tenderar att använda olika protokoll och det är därför knappast möjligt att använda en kontroll av ett visst märke tillsammans med en apparat av ett annat märke. Alla protokollen skall dock stämma överens med en av åtta industristandarder. Elektronikentusiaster kan förmodligen tänka sig en hel del applikationer för ej använda fjärrkontroller. Genom att, till exempel, an-

vända det väldokumenterade RC5 eller REC80 protokollet från Philips kan man bygga en enkel mottagare/avkodare med en SAA 3009 eller SAA3049 om du bara känner till detaljerna när det gäller kontrollerkodningen. Och om du letar efter en andra fjärrkontroll för någon apparat så är det ganska opraktiskt att släpa med sig ett oscilloskop till närmaste Returvaruhus, eller liknande, för att analysera varje begagnad fjärrkontroll de har till salu. Denna enhet är den idealiska lösning-

gen. Målet för designen var att skapa en liten kompakt, bärbar enhet som snabbt kan analysera utsignalen från en okänd fjärrkontroll. En mikrokontroll avkodar IR-meddelandet och visar den viktiga informationen på en LCD. Under användning skall den okända fjärrkontrollen placeras nära intill analysatorns mottagar-IC innan någon knapp trycks in. Mikrokontrollern kommer att avkoda meddelandet och informera om vilket protokoll som används och vilket kommando det var som sändes. En



Figur 1. Flashsignal (a) modulerad signal vid 36 kHz (b).

bra källa med detaljerad information om olika IR-protokoll kan du hitta i nummer 3/2001 och i nästa nummer av *Allt om Elektronik*.

Analysatorn kan endast avkoda modulerade signaler inom området 30-40 kHz. Alla vanliga kontrollprotokoll ligger dock inom detta frekvensområde.

Vissa (äldre) fjärrkontroller använder flashmod när meddelandeinformation skickas över genom att switcha till sändardioden under en kort period i stället för att modulera den vid 36 kHz (se figur 1). Analysatorns IR-mottagarchip reagerar endast för modulerade signaler och ignorerar därför flashsignaler.

Funktion

När analysatorn switchas till visas meddelandet 'CODE ANALYSER VER 1' och sedan 'WAITING...' som visar att analysatorn är klar att ta emot ett IR-meddelande. Så fort som ett meddelande tas emot visar analysatorn vilken typ av kodning som fjärrkontrollen använder och genom att trycka på knappen S1 visas ytterligare information om det mottagna meddelandet.

1. Knapptryck: Adress

Detta hexadecimala värde indikerar vilken typ av apparat som fjärrkontrollen designades att styra. Om, till exempel, fjärrkontrollen använder RC5-formatet och adressen 0 visas betyder detta att fjärrkontrollen styr en TV. Vissa tillverkare använder inte adressfältet i meddelandet och i dessa fall visas två linjer (--) på displayen.

2. Knapptryck: Kommando

Detta hexadecimala värde visar vilken typ av kommando som sändes

i meddelandet. 10_{hex} (16_{dec}), till exempel, i RC5-kodning betyder att kommandot kommer att öka volymen hos den styrda apparaten.

3. Knapptryck: Komplet kod

Innehållet i hela meddelandet visas i hexadecimal form. Hexvärdet antar att data sänds i ordningen bit 7 till bit 0. Vissa (t.ex. Sony) vänder dock på ordningen. I dessa fall korrigeras värdena innan de visas.

4. Knapptryck: Typ av kod

Nu visas protokolltypen för det senaste mottagna meddelandet, t.ex. RC5, SIRC5 eller RECS80.

Om displayen visar UNKNOWN betyder detta att det mottagna meddelandet inte överensstämmer med något av de åtta standardprotokollen. Det kan dock också betyda att signalen var för svag eller förvrängd. IR-mottagaren IC2 är optimerad för mottagning av 36 kHz modulerade signaler och dess känslighet för vissa signalprotokoll i ytterområdena av 30-40 kHz bandet är kraftigt reducerad (se figur 2). Placera alltid utgångsdioden hos fjärrkontrollen så nära IC2 i analysatorn som möjligt för att få en bra signal. LED D2 kommer att blinka och på så sätt visa att en signal tas emot, oavsett vilket protokoll som används och visar därmed att fjärrkontrollen sänder iväg en signal. Om lysdioden inte blinkar så försök att använda nya batterier i fjärrkontrollen. Om du köper en begagnad kontroll hos 'Saker & Ting' är det sällan det finns fräscha batterier i den så ha alltid med dig några i reserv.

Några av de mer moderna fjärrkontrollerna skickar ut två meddelanden varje gång en knapp trycks in. Det

första meddelandet är i ett format medan det andra meddelandet innehåller samma information som det första, men i annat format. Analysatorn kommer endast att visa det sist sända formatet.

Hårdvara

Det finns inga konstigheter i det schema över IR-analysatorn som visas i figur 3.

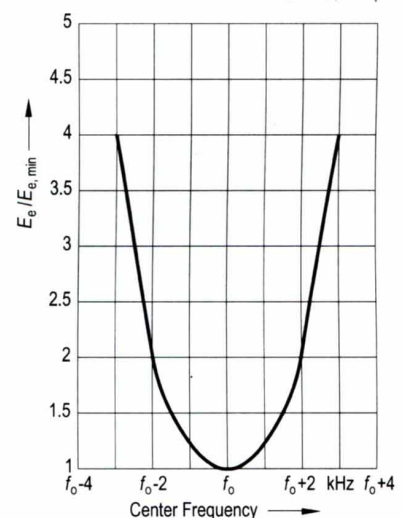
Den infraröda signalen detekteras av IC2. Infineon har slutat att tillverka sin mottagar-IC, men någon av de kompatibla komponenter som visas i komponentlistan kan användas i stället. Komponenten innehåller en mycket känslig infraröd mottagare, förstärkare, filter och demodulator avstämda till en IR-bärfrekvens på 36 kHz. Ett datablad för denna enhet kan laddas ner från:

(www.infineon.com/cmc_upload/0/000/008/562/sfh5110.pdf).

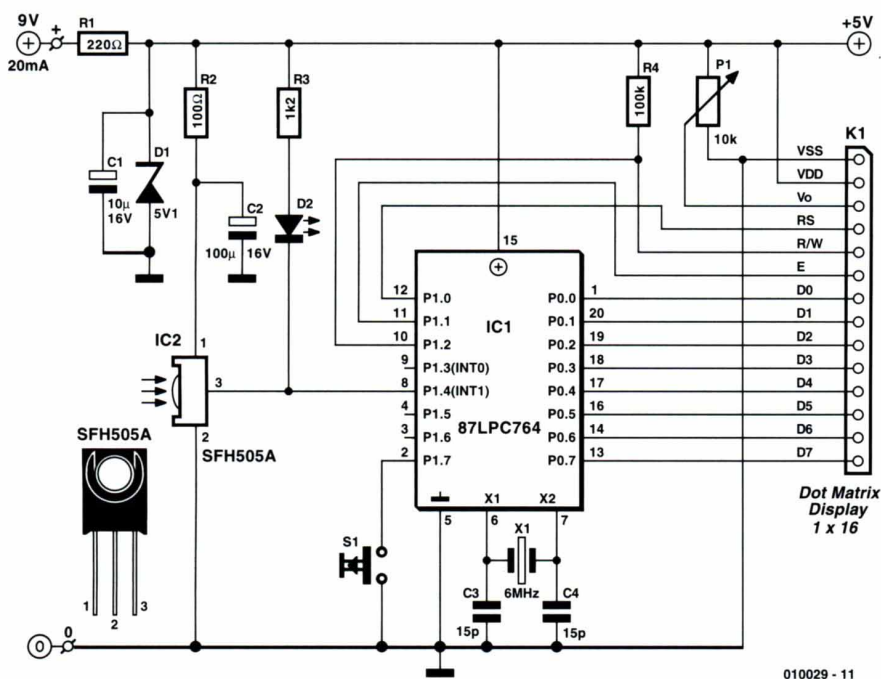
Den inverterade demodulerade mottagna signalen ansluts direkt till en ingångsport på mikrokontrollen IC1. IC2 är ganska känslig för störningar i matningsspänningen så R2 och C2 bildar därför ett lågpasfilter som avkopplar eventuella störningar.

Mikrokontrollens kärna baseras på Intels 51 arkitektur och det är enkelt och billigt att utveckla program för denna med hjälp av något av de programmeringsverktyg som finns som Shareware på Internet. 87LPC764 tillverkas av Philips och beskrivs som en *Low power, low price, low pin count microcontroller*. Avkodning av IR-meddelanden är ganska processorintensivt och därför används en klockhastighet på 6 MHz, vilket ger en maskincykel på 1 μ s. Huvudegenskaperna hos

Relative Sensitivity $E_e/E_{e, \text{min}} = f(f_0)$



Figur 2. Känsligheten hos IR-mottagaren minskar på ömse sidor om mitten.



Figur 3. Endast två IC-kretsar används i analysatorns kretsschema.

denna processor sammanfattas under rubriken 'Mikrokontroller'.
Spänningen för analysatorn kommer från ett

9 V batteri och zenerdioden D1 stabiliserar denna till 5 V. Motståndet R1 begränsar matningsströmmen

och den totala förbrukningen ligger runt 20 mA.

Display

Displayen är en 1x16 LCD (1 rad med 16 tecken). Denna display är en standardenhet från många tillverkare. Den har inbyggd kontrollen som använder ett standard kommandoset. Alla de kompatibla displayer som visas i komponentlistan har identiska benkonfigurationer, RAM-adresser och multiplexhastighet. Den information som genereras av denna analysator kan visas på en 4-raders display, men för att minska kostnaderna bestämde vi oss för en 1-radsdisplay och en tryckknapp för att bläddra genom informationen. Mjukvaran för displayen har förenklats genom att använda åtta portben hos kontrollern. P1 är ett variabelt motstånd för inställningen av kontrasten på displayen.

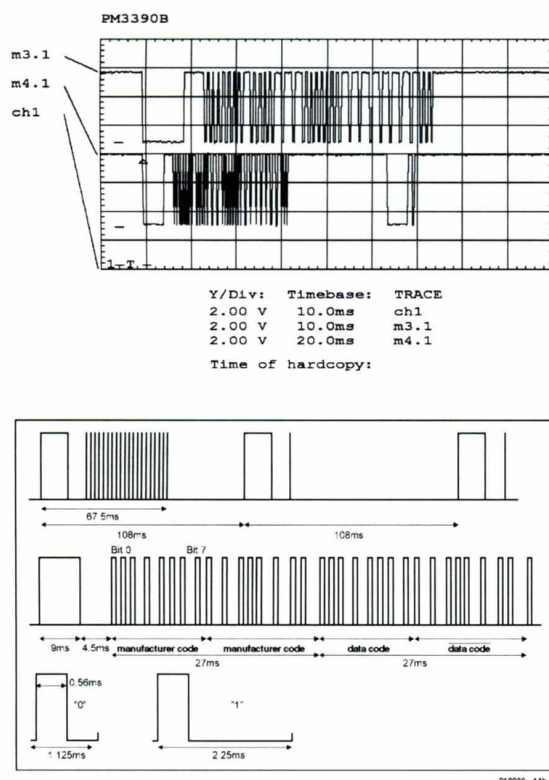
Mjukvara

Alla relevanta data för följande protokoll är integrerade i mjukvaran så att de kan matchas med den inkommande signalen:

JAPANESE NEC RC5 RECS80
SIRCS DENON DAEWOO
MOTOROLA

Mjukvaran startar analysen av signalen genom att mäta den första lågfasen. Nästan alla protokollformaten har olika längd på startbitarna och detta förenklar identifieringsprocessen. Alla inkommande signaltidsmätningar görs med hjälp av mikrokontrollerns timer och detta ger en maximal upplösning på 1 ms med en klockfrekvens på 6 MHz. Efter startbiten, som vanligtvis består av en låg, följd av en hög med förbestämd längd, avgör mikrokontrollern hur inkommande data skall lagras i de interna registren. Meddelandets längd beror på typ av protokoll och kan vara från 11 bitar med RCS80 protokollet upp till 48 bitar med Japans kodningen. Timingtoleransen i meddelandelängden tas med i beräkningen och längden på varje bit mäts och jämförs med sitt gränsvärde.

Mjukvaran, inklusive källkoden,
finns att hämta gratis från *Allt om*



Figur 4. En NEC-kodad signal (används av Harman/Kardon eller Yamaha).

Elektroniks websida eller så kan den köpas på diskett från oss (ordernummer 010029-11). Om du planerar att modifiera eller anpassa mjukvaran skall du tänka på att pulsbredden hos de mottagna IR-signalerna varierar kraftigt med den mottagna signalstyrkan och den avkodande mjukvaran måste vara motsvarande tolerant. Följande tabell ger ett praktiskt exempel på pulstoleransen för den signal som visas i figur 4 (NEC-kod från Harman/Kardon eller Yamaha):

I. Lågfas:	8700 - 9200 ms
I. Högfas:	4352 - 4607 ms
Andra lågfas:	400 - 767 ms
Gap mellan lågfaser:	0-Bit: 400 - 767 ms
	1-Bit: > 767 ms

De relativt stora toleranserna motsvarar ofta det höga bytevärdet hos 16-bitars timingräknaren och hexberäkningarna kan förenklas genom att ignorera de minst signifikanta bitarna hos timingräknaren.

KOMPONENTLISTA

Motstånd:

R1,R2 = 220Ω
R3 = 1kΩ
R4 = 100kΩ
P1 = 10kΩ trimpot

Kondensatorer:

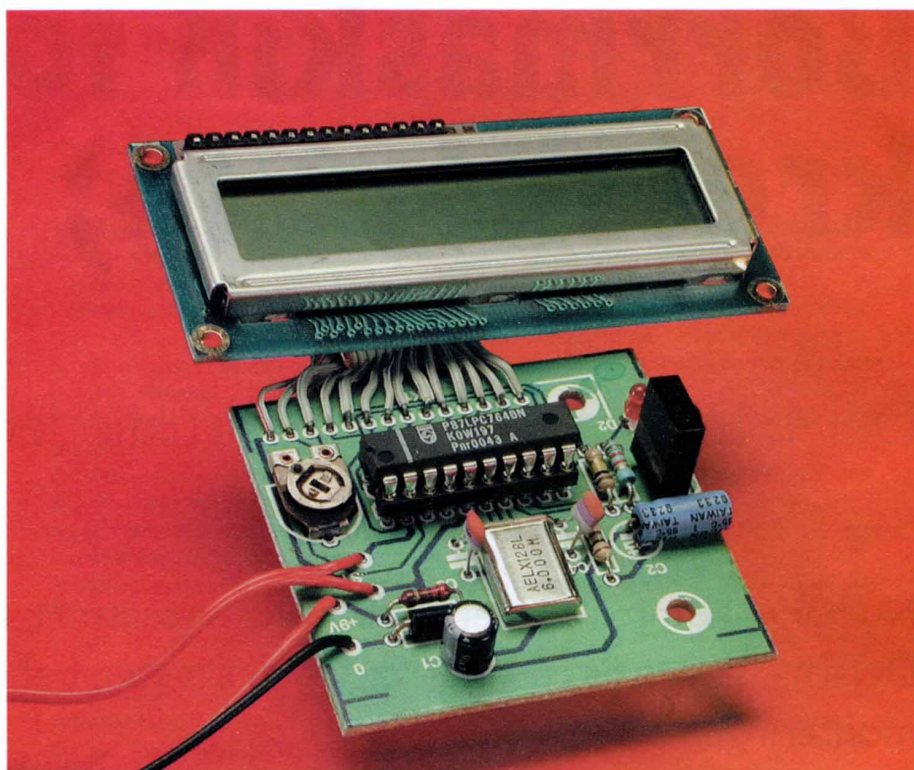
C1 = 10μF 16V radial
C2 = 100μF 16V radial
C3,C4 = 15pF

Halvledare:

D1 = zenerdiod 5V1, 1 W
D2 = LED, dagsljus, röd
IC1 = 87LPC764 (programmerad, ordernr 010029-41)
IC2 = SFH505A (TSOP1736, SFH5110-36, PIC26043SM, ISIU60, TFMS5360)

Övrigt:

K1 = 14-pol flatkabel
S1 = tryckknapp, 1 slutande
X1 = 6MHz kristall
Punktmatrisdisplay, 1 x 16 tecken (MCC161A1-4, MCC161A2-3(Truly), LM161556 (Sharp))
9V batteri med clips
Låda (Heddic 222)
Till/frånkopplare



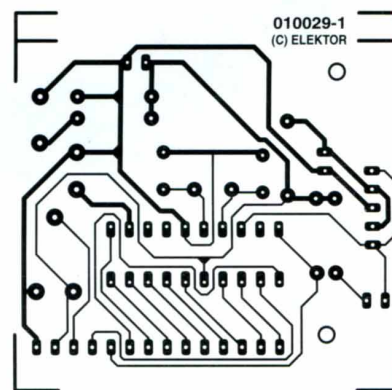
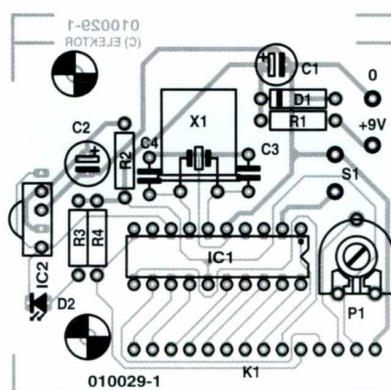
Själva bygget

Kretskortslayouten visas i figur 5. Kortet finns tyvärr inte att köpa färdigt. Mikrokontrollern IC1 monteras på kortet med en 20-pinnars DIP-hållare. IR-mottagaren (IC2) är från Infineon, men komponentlistan visar andra typer som kan användas. Dessa har liknande prestanda men annan benkonfiguration och det finns därför extra lödplättar på kortet för dessa. Kolla noga.

LCD-n ansluts till kortet via en li-

ten bit flatkabel. Displayen i listan är bentill-ben kompatibel med kretskortet. Andra typer kan användas men kolla databladet så du får rätta signalanslutningar. När du testat kretsen kan den monteras in i en lämplig låda tillsammans med ett 9 V batteri. Om du använder en genomskinlig låda behöver du bara borra två hål i denna, en för till/frånkopplaren och en för modkopplaren. Displayen kommer att synas genom lådan.

(010029-1)



Figur 5. Kristallen måste monteras platt på kretskortet. Detta finns tyvärr inte att köpa färdigt från oss.

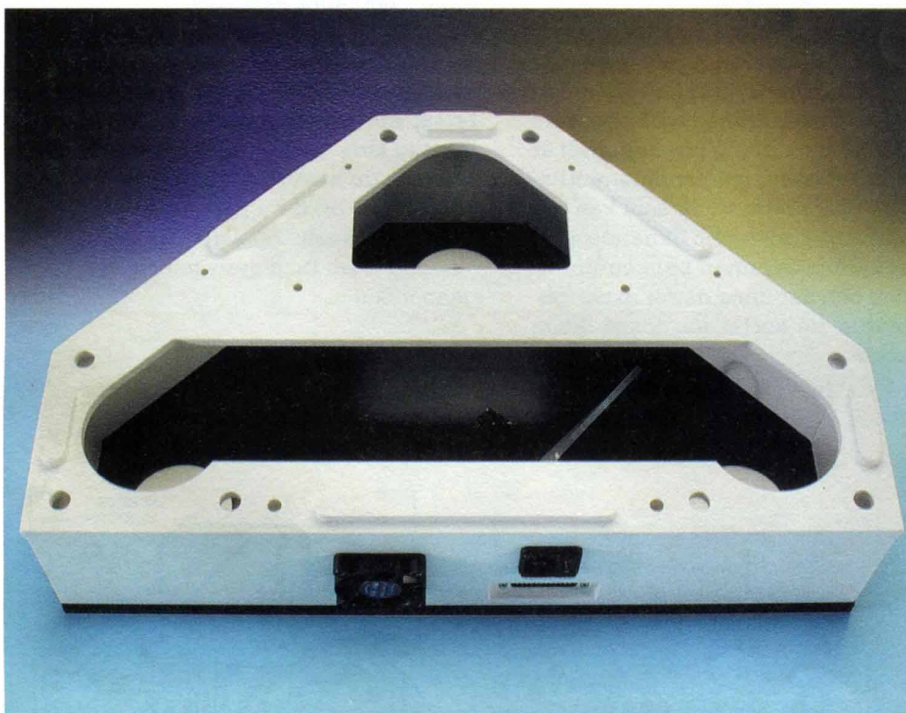
Borrmaskin för kretskort (4)

Del 4: Den mekaniska konstruktionen

Design av T. Müller (Radix GmbH)

www.radixgmbh.de

Nu har vi kommit till den mekaniska hopsättningen av bormaskinen. Delarna till den är redan färdiga och allt som behövs är noggrannhet vid monteringen .



Figur 1. Motorlådan med några delar redan monterade.

Byggsatsen med de mekaniska delarna för bormaskinen består av färdigborrade delar som helt enkelt skall monteras ihop. Alla delar som behövs för att bygga en bormaskin med en arm följer med i satsen, till och med

de nödvändiga skruvarna och limmet. Dock följer det inte med några borrar eller fräsar utan dessa får du skaffa själv från närmaste järnaffär. Om du så vill kan du också köpa en

komplett verkstygssuppsättning från Radix. Denna innehåller alla de verktyg som behövs för att bygga bormaskinen, skruvmejslar (vanliga och stjärn), hylsnycklar, skiftnycklar, sexkantnycklar, gradborttagare, sidavbitare, rengöringsdukar etc. Alla verktyg håller högsta kvalitet. Om du köper denna sats kan du vara säker på att ha alla de verktyg du behöver för hopmonteringen.

Samtliga komponenter, utom de hoplimmade förstår, kan plockas isär och därför är inte den exakta monteringsordningen särskilt viktig. Den ordningsföljd som vi föreslår nedan har dock visat sig vara den enklaste.

FÖRBEREDELSE

Alla de komponenter som skall limmas ihop är antingen slitsade eller också har de tungor som passar in i slitsar. Samtliga delar levereras helt fria från fett och smuts och behöver inte rengöras före monteringen. Undvik därför att ta på de delar som skall limmas ihop eftersom limmet fäster sämre på feta fingeravtryck.

Efter svarvningen och fräsningen av de olika delarna kan det finnas en del spån och annat skräp på kantytter och i hörnen och dessa borstar

du enklast bort. Du kan också använda dig av tryckluft (minst 8 bar) men endast om du är absolut säker på att luften är helt ren och inte innehåller någon som helst olja. Om du får olja på dessa delar går det inte att rengöra dem tillräckligt och det är inte ens någon idé att du försöker limma ihop dem senare. Du måste beställa en ny byggsats. Det bästa sättet att ta bort oönskat material från delarna är med hjälp av en hård tandborste (inte med böjligt huvud!). Borsta noga i hörnen och på kanterna tills allt överflödigt material är borta. Eventuella gjutrester tar du bort med en skarp hobbykniv.

Du behöver en helt plan, absolut ren, arbetsyta på ca 50x50 cm. Ett bra tips är att använda en bit (oskadad) laminerad skiva som du antagligen kan köpa på brädgården för några tior (eller få gratis kanske). Spillbitar av masonit är inte lika bra eftersom dessa ofta är skeva.

STEG 1: ATT LIMMA IHOP MASKINENS HÖLJE

Vi startar med att limma ihop den vita basplattan med de tre sidostyckena. Dessa delar är stora och tjocka och vi kan därför använda dem som en mjukstart för tekniken att limma dolda hopsättningar. Alla övriga delar limmas på exakt samma sätt. Efter denna försiktiga uppvärmning är vi redo för det mer pillriga jobbet att limma borrharmarna.

Rensa nu arbetsytan från allt som inte har med limningen att göra (håll kaffekoppen så långt borta som möjligt!). Dina händer skall vara så rena och fettfria som möjligt. Det bästa (men något obekväma) sättet är att använda lätta arbetshandskar (helt nya), vilket håller fett och smuts borta från de delar som skall limmas.

Som ett första försök skall vi sätta ihop de tre sidopanelerna, den vita basplattan och den svarta täckplattan (figur 1). Lägg först basplattan på bordet med fogarna uppåt och för sedan ner bakpanelen i sin slits. Luta den första sidopanelen lite och för den först in i slitsen i bakpanelen och sedan i basplattan. Sidopanelen hålls nu fast i två punkter. Upprepa proceduren med den andra sidopanelen.

Montera nu den svarta täckplattan på de tre sidopanelerna. Vicka lite på

Allt om lim

Man kan uppnå en betydligt högre grad av stabilitet och styrka med en limmad konstruktion än vad man kan åstadkomma med skruvar. Bygget blir lika starkt som om det skulle vara tillverkat i ett enda stycke. Alla hopfogningar måste torka i minst 24 timmar för att konstruktionen skall bli fullt stabil. Hopmonteringen sker i två steg, limning och sedan skruvning och skall därför ta minst två dagar.

'Limning' är kanske inte riktigt den korrekta termen här, snarare kan man säga att plastkomponenterna 'svetsats' eller 'smälts' samman. Och denna process fungerar bara om limmet och plasten är helt och hållet kompatibla med varandra.

Vissa kemikalier i lim tenderar att lösa upp vissa plaster. Ofta är detta en oönskad effekt. Om du någon gång av misstag försökt att göra ren en plastyta med en felaktig lösning så vet du vad vi menar. Aceton, som är perfekt för att ta bort fett med, löser upp många plaster, inklusive plexiglas.

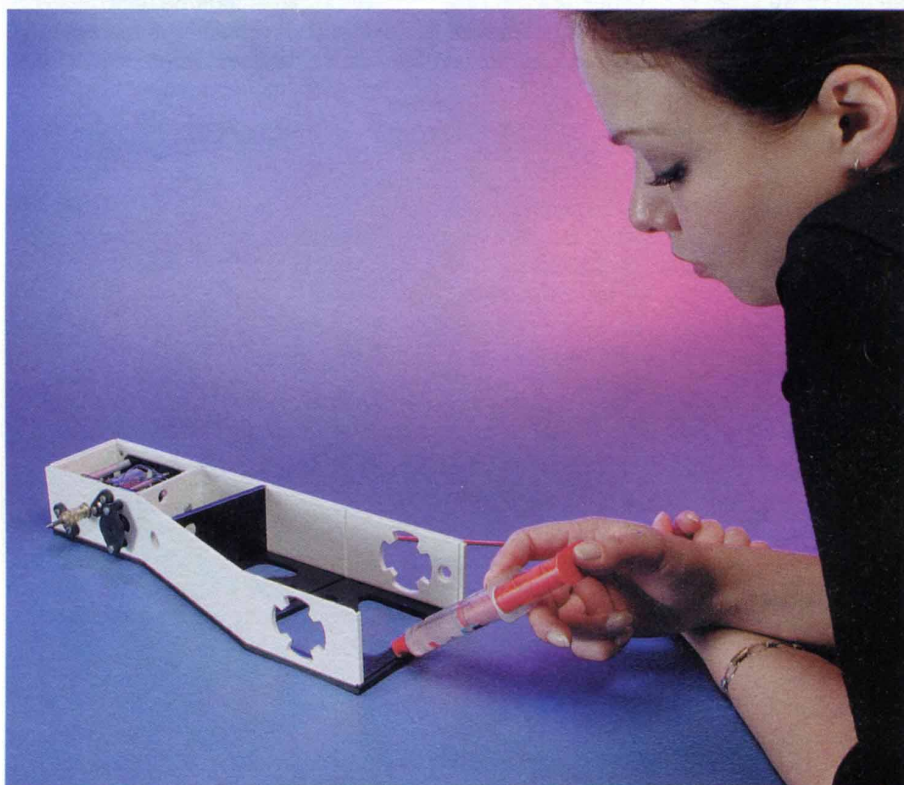
Enbart aceton är inte tillräckligt visköst för att vara ett bra lim och det dunstar dessutom för snabbt. Inte heller, tyvärr, löser det upp PVC (polyvinylklorid).

De plaster som vi vill limma ihop är polystyren (PS) och olika polyvinylklorider. Att limma ihop PS med PS eller PVC med PVC är inget problem och det finns speciallim för båda dessa. Men det är svårt att limma ihop den ena med den andra. PVC utvecklades att vara resistent mot praktiskt taget alla kemikalier, inklusive de som används vid limning. Efter hundratals experiment med fjorton olika typer av lim kom vi slutligen fram till att det inte finns något enstaka lämpligt lim för vår applikation.

Vi fann dock ett lim komponerat av sju kemikalier som kan binda PS till PVC. Om vi skall vara uppriktiga är detta en ganska otrevlig blandning och vi var rätt överraskade av att den inte exploderade! Och att leverera en sådan lösning skapar också problem eftersom det praktiskt taget inte finns någon lämplig plastbehållare att förvara den i (och glas går lätt sönder när det skickas i paket).

Tack och lov löstes våra problem när det kom ut ett nytt lim på marknaden, som dels möter våra krav när det gäller viskositet, utspridningsegenskaper och dels inte droppar eller bildar trådar och som kan limma PS till PS såväl som PS till PVC.

I byggsatsen medföljer det mer än tillräckligt av detta lim för att kunna bygga en borrharm med en verktygsarm. Du kan vara generös med limmet eftersom för mycket inte gör någon skada. En uppmaning, använd bara det medföljande limmet även om du ser något billigt alternativ 'lämpligt för alla plaster' i någon hobbyaffär. Andra lim är inte i närheten när det gäller styrka.



Figur 2. Dra en limsträng hela vägen i en enda jämn rörelse.

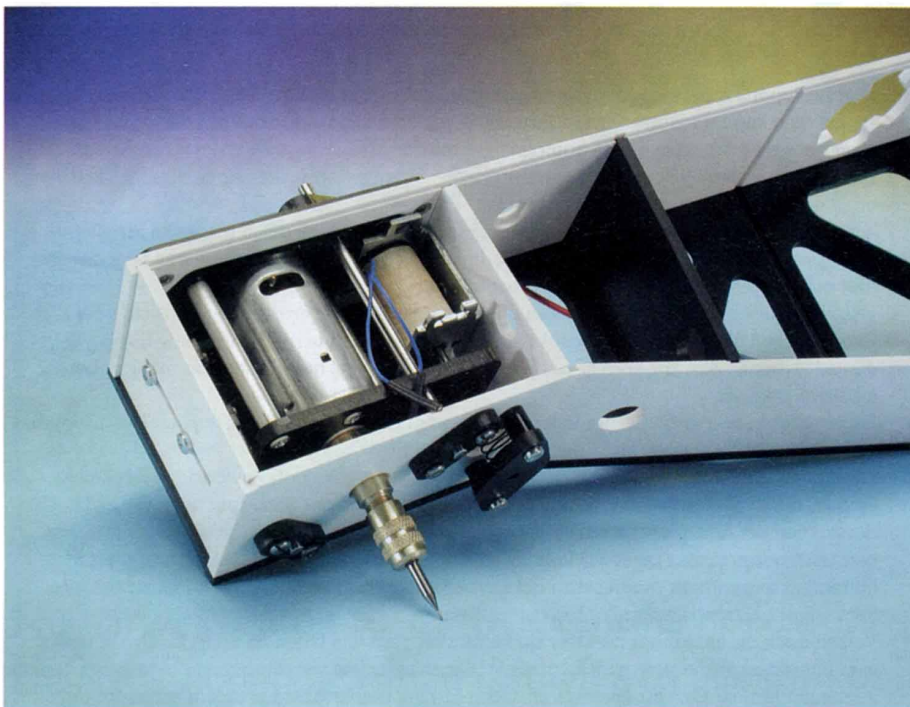


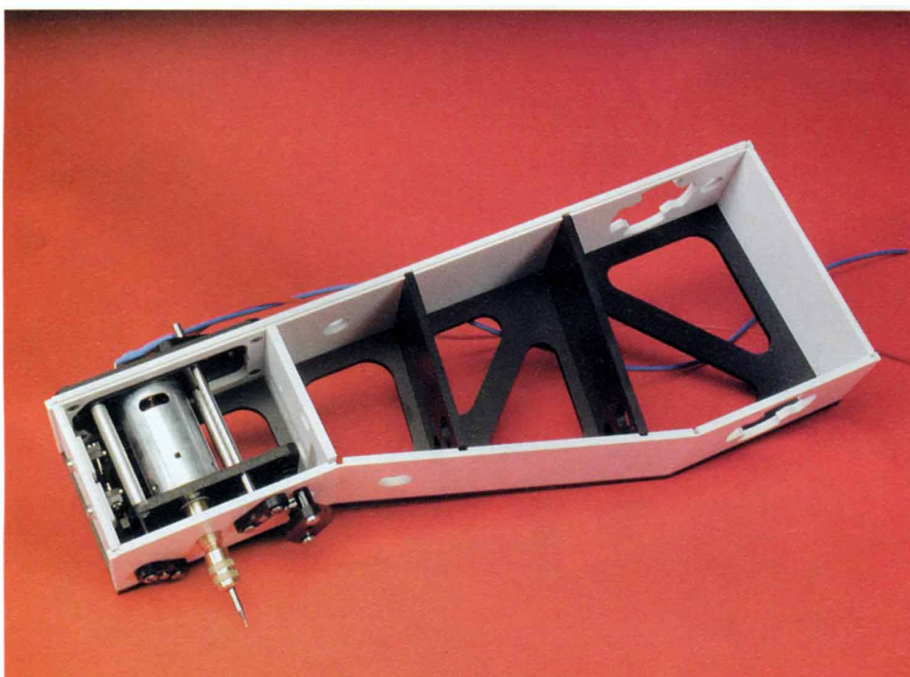
Figure 3. Delvis limmad verktygsarm med monterad bormotor och solenoid.

täckplattan så att den kommer ner ordentligt på sidopanelerna. Kontrollera med en linjal att höljet är lika högt överallt och att täckplattan således sitter korrekt.

Lyft nu upp höljet genom att hålla i basplattan och täckplattan och inspektera det runt om. Höljet skall kännas solitt och stabilt. Innan vi nu fortsätter till den punkt varifrån det

inte finns någon återvändo så skall du kontrollera ett antal punkter enligt följande checklista:

- Hr du tagit bort allt överflödigt material och är fogarna rena?
- Passar delarna ihop ordentligt utan att du behöver tvinga dem?



Figur 4. Verktygsarmen innan den andra sidopanelen limmats fast.

- Passar sidopanelerna korrekt utan att bakpanelen går ur läge?
- Föreställ dig att det redan finns lim på fogarna och titta var dina händer finns. Hur långt från limmet befinner sig dina fingrar?

När du är övertygad om att delarna passar ihop utan problem så kan du börja limma. I annat fall skall du plocka isär delarna igen och upprepa proceduren från början.

När du nu har övat tillräckligt är det dags för allvaret. Lägga de tre delarna på arbetsbordet. Dra nu en limsträng utefter hela fogen på bakpanelen såsom visas i figur 2. Montera bakpanelen LÖST (pressa inte fast den) på baspanelen. Det är bättre att bakpanelen lutar lite utåt än att den står perfekt upprätt. Lägga lim i spåret i den första sidopanelen och i det spår som passar i bakpanelen. Tryck fast sidopanelen i dessa fogar med början på bakpanelen. Gör nu likadant med den andra sidopanelen.

Montera nu täckpanelen, utan lim, och se till att den sitter ordentliga på plats. Detta är bara för att hålla höljet ordentligt riktat, täckpanelen kommer vi att limma senare. Innan vi slutligen limmar fast denna skall vi montera en del delar inuti höljet. I princip kan vi göra detta efter det att höljet har limmats färdigt, men det är enklare om inte panelen sitter på.

STEG 2:

LIMNING AV VERKTYGSARMEN

Ta de nio delarna för verktygsarmen ur sin förpackning, två svarta sidostycken, en vit basplatta och en vit täckplatta, samt tre vita och två svarta förstärkningsbitar. Börja med att göra dem rena med en borste. Innan du monterar ihop delarna skall du sätta in de tio M3-muttrarna i de avsedda hålen. Det är enklast att lägga muttrarna på bordet och trycka ner plastskivorna på dem. Bilden (figur 3) visar hur dessa senare används för att sätta fast axel/magnetenheten. I den procedur vi följer här monterar vi endast muttrarna. Vi monterar borrhuvudet senare.

Placera en av de svarta sidopanelerna framför dig, helst med den raka kanten bakåt. Montera den vita täckplattan. Alla fogar här använder samma tung/slitsmetod som gällde för bakstycket i maskinhöljet. Mon-

tera de två små externa sidostyckena, börja med fogningen mot täckplattan, och fortsätt med sidopanelerna och slutligen med de tre inre panelerna. Montering av basplattan, som är fäst vid två punkter, börjar vid ena sidan och följs sedan runt sidopanelen. Om vi bortser från borrhuvudet för ögonblicket så skall armen nu se ut som i figur 4.

Och nu, vilket kanske inte kommer som någon större överraskning, skall du sätta dit den andra sidopanelen och trycka fast den ordentligt genom att vicka den fram och tillbaka. Även utan limning så är armen riktigt stadig. Om du är nöjd med monteringen så kan du nu limma ihop alla delarna.

Undvik att få lim på fingrarna eftersom du annars kommer att lämna fula fingeravtryck över hela borrarman. Om det skulle hända i alla fall så låt limmet torka och skrapa sedan bort det med en skarp kniv.

När du limmat ihop alla nio delarna i borrarman så skall du omedelbart kolla att alla vinklar är korrekta.

Lägg varje sida i tur och ordning nedåt på arbetsbordet och kontrollera att den ligger rakt. Om det inte är absolut rakt, måste du trycka ner hårt så att bitarna passar exakt i varandra.

Som du kommer att se senare så inkluderar konstruktionen av borrarman ett sätt att se till att verktygspetsen (och detta är egentligen den enda punkt som betyder något) kan röra sig i en helt rak vertikal bana. En felaktig limning som gör att borrhuvudet inte kan röra sig helt rakt kan man visserligen kompensera senare, men det är naturligtvis bäst om allting är korrekt från början.

Att bygga armen kommer att ta mer än en timma och det är därför en god idé att ta paus vid denna punkt. Därefter skall vi rikta vår uppmärksamhet tillbaka till den svarta täckplattan på maskinhöljet, som nu ligger olimmad ovanpå sidostyckena. Vi lyfter försiktigt bort täckplattan och lägger de limmade delarna åt sidan.

STEG 3: MONTERA DE MEKANISKA DELARNA PÅ TÄCKPLATTAN.

Ta nu paketet som innehåller de fyra konlagren och de två paket som är märkta 'Mechanik 1' och 'Mechanik

2'. Dessa omfattar en komplett uppsättning mekaniska delar för en axel (figur 5). Konlagret består av två separata delar, en yttre lagerbana och en inre del med själva rullarna. Lagren är ganska oljiga och det är bäst att torka av dem. Det skall endast vara olja på de rörliga delarna, dvs lagerbanan och rullarna. Tryck två av lagerbanorna in i hålen i täckplattan, en för själva vridplattan och en för en arm. Tryck lagret något genom hålet så att det sticker ut ungefär en halv millimeter på andra sidan.

Montera de långa försänkta M4-skruvorna i de fyra 4-mm hålen. Vänd nu täckplattan. Om du inte skruvarna ramlar ut så skall du se ändarna på åtta skruvar och på dessa skall du montera 10 mm tjocka kabelstöd. Här skall anslutningskablar för verktygsarmen fästas senare.

Tryck fast de återstående båda banorna i de två svarta flänsarna och som förut skall de sticka ut ca en halv millimeter. Flänsarna monteras över kabelstöden. Montera nu en bricka och en M4-mutter på varje skruv. När muttrarna dras åt kommer varje bana att lyftas något och justeras in exakt i rätt läge i sitt hål. Lossa sedan muttrarna ett kvarts eller halvt varv. Muttrarna skall inte sitta löst men komponenterna skall kunna röra sig något från sida till sida. Hela hopmonteringen visas i figur 6.

Ta nu paketet med den korta aluminiumaxeln. Här hittar du också en neoprenring, tre svarta fastsättningsbitar, en vit låsbricka av plast och en stor plastskiva med tre M6-skruvor som vridplattan senare skall fästas vid. Skruva fast plastskivan löst på aluminiumaxeln så att den kan röra sig ca 1 millimeter vertikalt. På den andra sidan av axeln skall du montera den inre delen av ett konlager och låta axeln gå från överdelen av höljets täckplatta till lagerbanan. Montera det andra konlagret på den del av axeln som nu sticker ut under täckplattan och neoprenringen omedelbart efter den. Efter neoprenringen skall du montera den vita låsbrickan och de tre svarta låsbitarna av plast kommer att passa exakt in i spåret i aluminiumaxeln. Dra åt de tre skruvarna i den stora plastskivan och kolla så att inte de tre låsbitarna trycker mot låsbrickan (figur 8).

Delarna i paketet med den långa aluminiumaxeln monteras på exakt



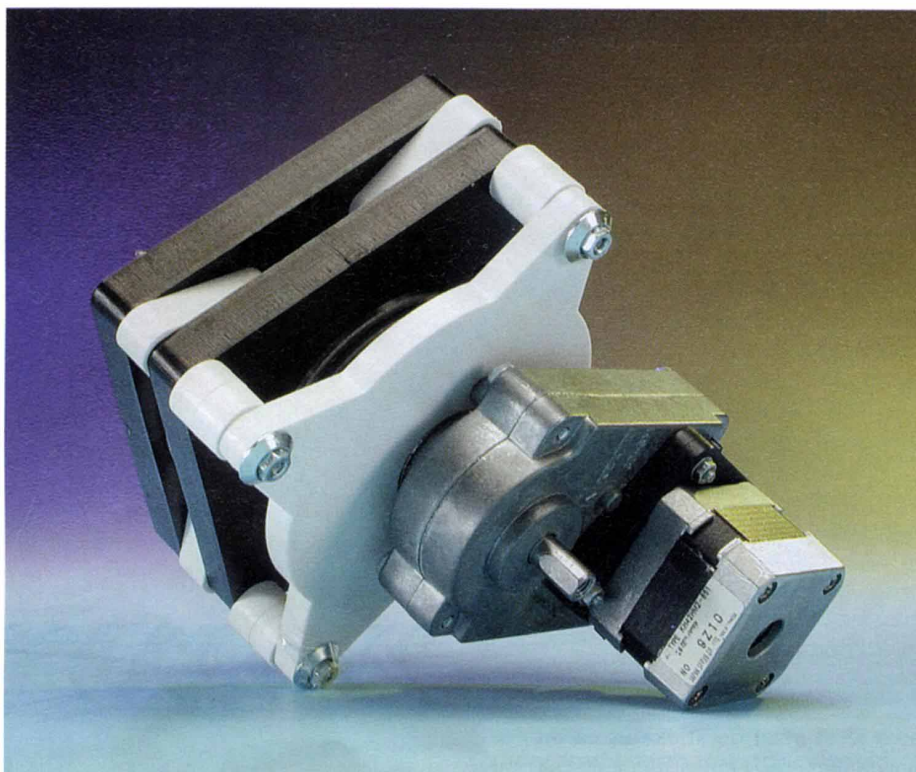
Figur 5. Konlagret består av två komponenter, en yttre lagerbana och en inre del med rullar.

samma sätt, här finns dock ingen stor plastskiva eller skruvar.

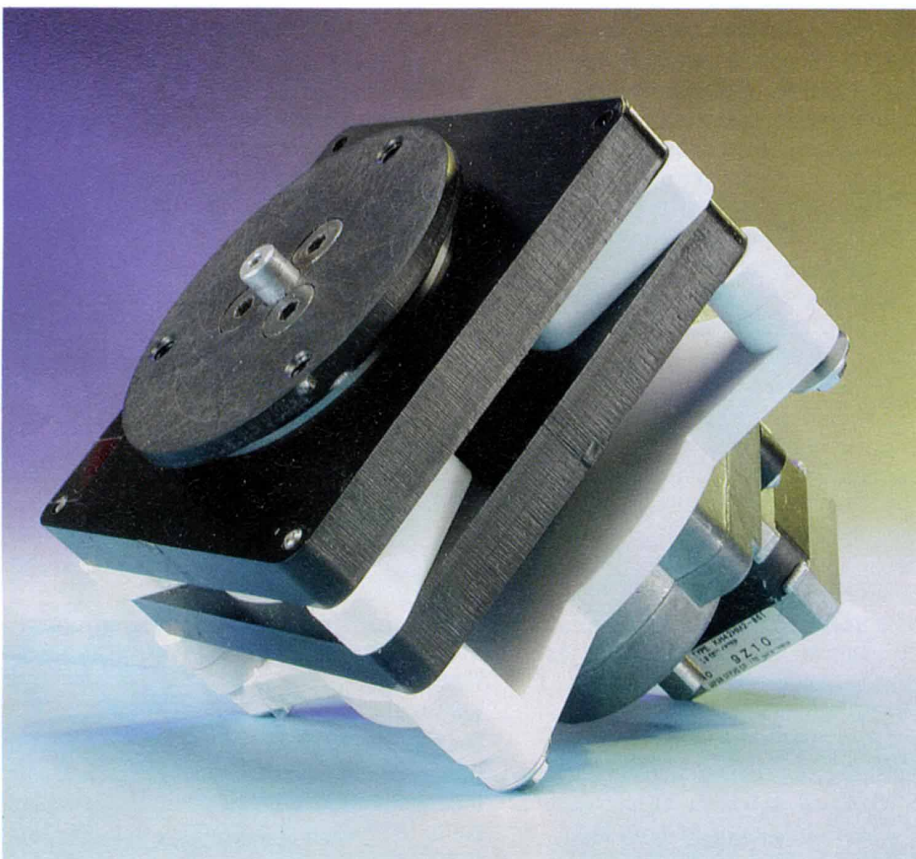
Vrid nu de två axlarna fram och tillbaka tills de rör sig smidigt och friktionsfritt. På detta sätt kommer flänsarna för konlagren, vilka fortfarande är lösa, att anpassa sig i sina optimala lägen. Du kan också trycka på flänsarna under tiden du vrider på axlarna för att själv hitta den bästa positionen. Därefter kan du dra fast flänsarna.

Om du tittar ner på lagren ser du fyra öppna hål och i dessa skall du sätta en M4-skruv (från paket 3). Muttrarna och brickorna från detta paket skall användas senare för att sätta fast drivenheten.

Allt ovanstående arbete kan även utföras med täckplattan fastsatt vid resten av höljet. Men det är betydligt enklare att göra detta med höljet öppet och det är därför du inte skall limma fast täckplattan förrän nu. Lägg nu lim på fogarna till sidostyckena och sätt fast täckplattan. Se till att den passar exakt. Nu är limningen klar. Lämna nu alltihop att torka under ett dygn.



Figur 6. Motorn är kopplad till växellådan via en fläns som är skruvad till var och en och den stjärnformade fästplattan som skruvas till växellådans utgång.



Figur 7. Komplettdrivenhet sedd från andra sidan.

STEG 4: ATT BYGGA MOTOR-DRIVNINGARNA

De två drivenheterna byggs likadant. De består av en stegmotor och en växellåda, vilka är tillslutna så att inte smuts kommer in i dem. Du skall inte plocka isär växellådan. För att ansluta motorn och växellådan använder vi en koppling (i paket 4), som fästs vid motorn med fyra M3-skrivar och till växellådan med två M3-skrivar. (figur 9). Skruva den stjärnformade fästsättningsenheten på utgången från växellådan med fyra M4-skrivar. Den nu färdiga drivenheten kan monteras in i motorlådan underifrån och de fyra skruvar som sticker ut från konlagerflänsen passar exakt in i hålen där enheten skall sättas fast. Alltihop skruvas nu tillsammans med hjälp av muttrarna och brickorna från paket 3. Hopmonteringen av drivenheten är nu klar.

STEG 5: ATT BYGGA ENHETEN FÖR ATT LYFTA BORREN

Vi går nu över till drivningen för Z-axeln, dvs lyftningen av borren. Alla komponenter för detta finns i paket 5. Först sätts bormotorn fast vid den längre av den två svarta plastplattorna från axelsidan med två M3-skrivar. På motorsidan fästs de två långa distanshylsorna på platsplattan med M3-skrivar. Den andra svarta plastplattan monteras över motorhöljet från bakom motorn och fixeras ordentligt med hjälp av distanshylsorna. De två precisionssvarvade, härdade, stålaxlarna förs genom de 4 mm hål som är borrarade i plastplattorna och placeras så att de sticker ut lika mycket på över och undersidan (figur 10, här visas bormotorn men inte den lyftande solenoiden).

Innan enheten kan monteras in i armen måste solenoiden och de två gränsbrytarna skruvas fast. Därefter kan enheten sänkas in i armen så att drivaxeln från motorn sticker ut under armen. Nu kan borrararmen stängas genom att täckplattan monteras. Skruvarna i denna platta måste dras åt ordentligt så att de inte lossnar under användning. Även om enheten nu verkar vara klar så kan dock lyftmekanismen röra sig alamerande mycket i armen. Detta spel kan du

minska genom att montera stödblock (hittas i paket 6), över och under de axlar som nu sticker från borrarman. Fäst dessa löst till att börja med med två M3-skrivar med brickor (se figur 11). En fjäder (från paket 6) monteras nu i det hål som finns på armens undersida och hålet stängs genom att montera locket med två distanser och skruvar. Kontrollera att fjädern sitter ordentligt på plats och tryck den på plats om den inte gör detta. När chucken har monterats på motoraxeln är nu monteringen av borrarman klar (figur 12).

STE6 6: FASTSÄTTNING AV ARM OCH VRIDPLATTA

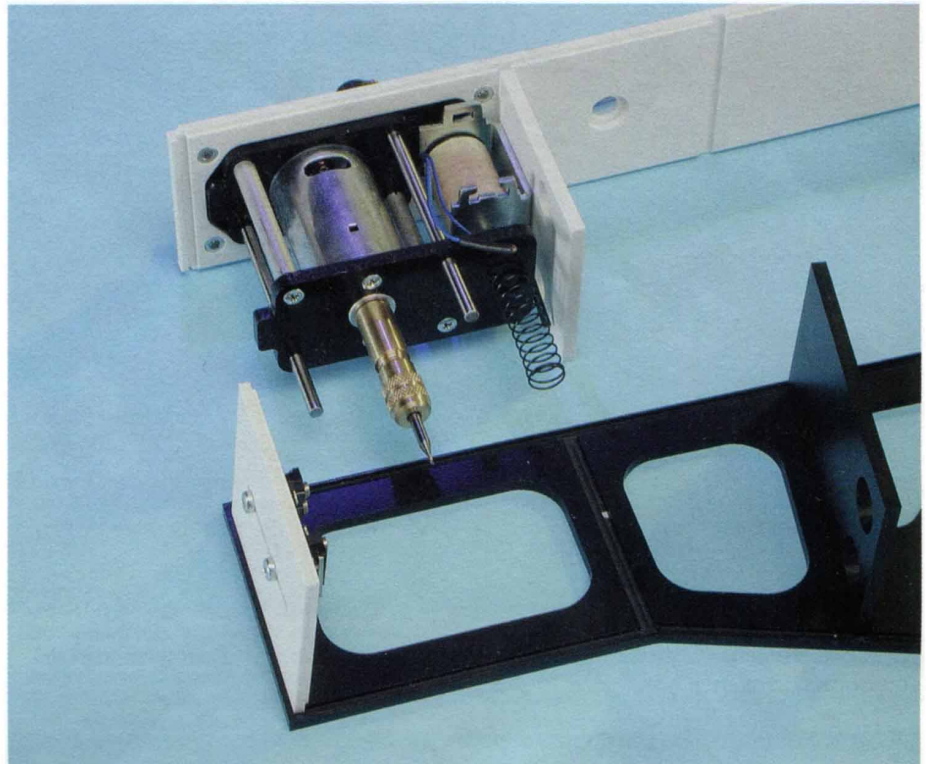
Montera armen på det långa 30 mm aluminiumskaftet och vrid den tills 10 mm hålet i skaftet pekar i riktning mot motoraxeln på armen. Ledningsdragningen går genom detta hål ner i motorlådan. Armen fixeras mot skaftet med hjälp av en tång som håller den absolut fast mot skaftet när skaftets topplatta skruvas fast.

Den sista stora komponenten, vridplattan, skall tryckas ner försiktigt och med ett jämnt tryck över den centreringspinne som sitter i ändan av aluminiumskaftet på den runda plastplattan och sedan skruvas fast ordentligt med M6-skrivar. Den smala vita linjalen, med 13 hål, trycks ner i det långa spåret i vridplattan tills den ligger jäms med ytan.

Den relativa positionen hos armen och vridplattan är inte viktig eftersom alla komponenter förs i rätt läge av mjukvaran när maskinen tas i bruk och vid denna punkt justeras också (den hittills löst anslutna) lyftmekanismen.

STEG 7: LEDNINGSDRAGNING

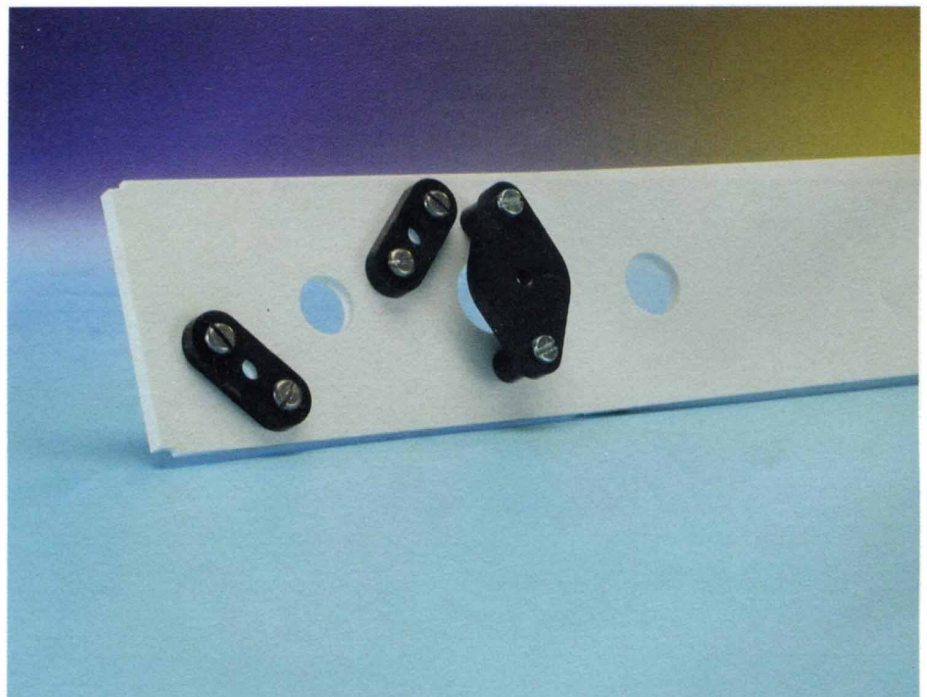
Nu har vi kommit till den punkt där ledningarna till armen skall dras. En 2-ledars kabel löds till var och en av de två gränskontakterna, bormotorn och till solenoiden och kablarna förs sedan bakåt till hålet i armen. Mata kablarna ner genom skaftet tills de kommer ner i motorlådan direkt intill kabelstöden. Kablarna, som är anpassade i längd, följer naturligtvis med i byggsatsen.



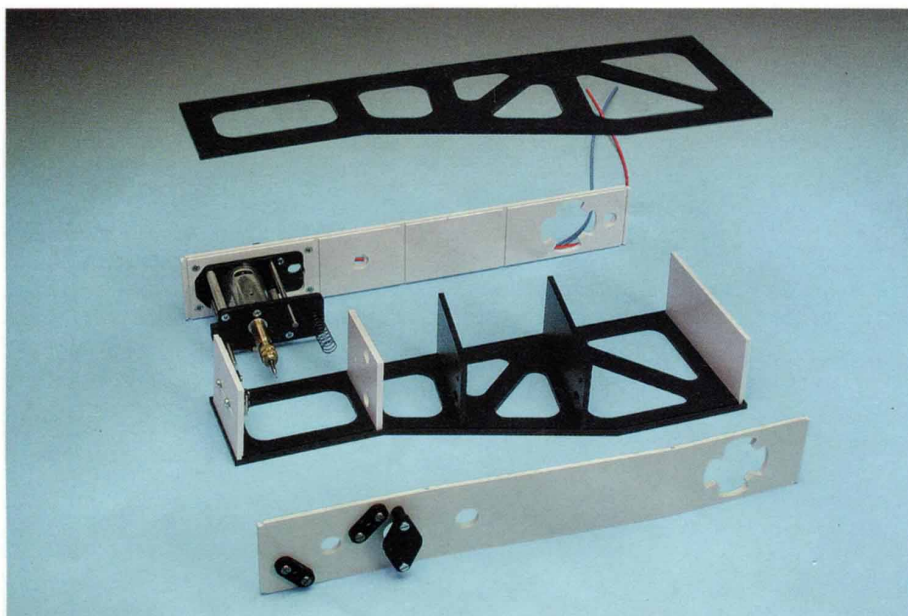
Figur 8. Montering av borryftningsanordningen.

Nu kan du koppla kontakter i ändarna på kablarna (det är ganska svårt att mata kablarna genom skaftet om kontakterna redan är monterade!).

Det finns inget behov av att installera elektroniken i lådan ännu, placera kontrollkortet intill lådan när du tar maskinen i bruk. Detta gör saker och ting så mycket enklare om det



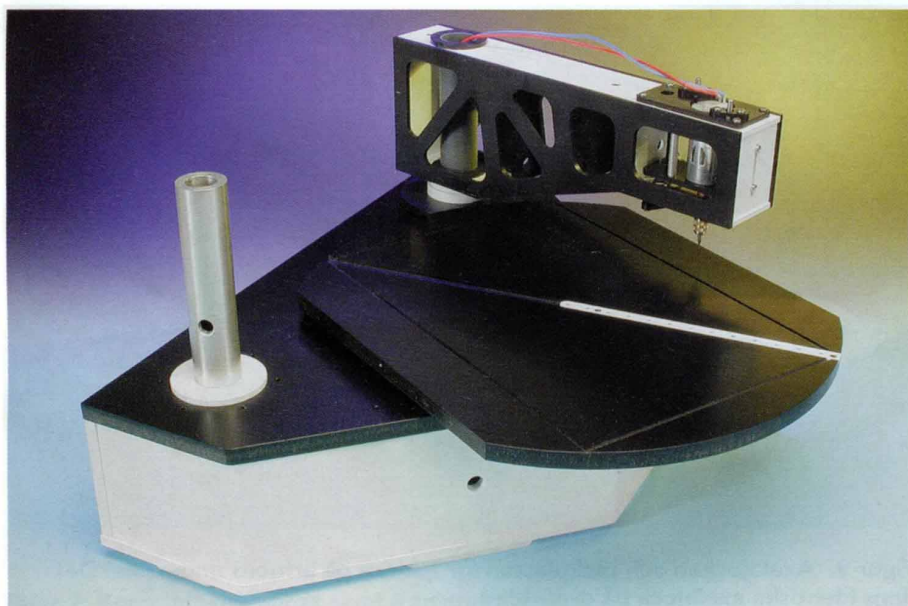
Figur 9. Axelblocken och täckplattan för fjädern på armens undersida. Det finns identiska axelblock på ovansidan.



Figur 10. Delarna av armen utlagda så som de skall limmas. Den lyftande solenoiden syns inte här.



Figur 11. Vridplatta och axel.



skulle vara något fel någonstans. När du har konstaterat att elektroniken fungerar kan kortet skruvas fast i motorlådan. Nu är kretskortsborrmaskinen färdig att användas och den skall se ut som på det avslutande fotografiet.

(010024-4)

Vad som nu återstår att gå igenom är att ta maskinen i bruk och en beskrivning av mjukvaran. Vi avslutar serien genom att beskriva processen att gå från ett layoutprogram för kretskort till ett färdigborrat kort.

BHIAB Electronics AB

Katalog på internet

Nu finns även BHIAB's
surplus-katalog på
internet

www.bhiab.se
info@bhiab.se

Butik
Brunnsgatan 20
611 32 NYKÖPING
Tel: 0155- 21 32 10

Fjärrstyrning i miniatyr med PCM

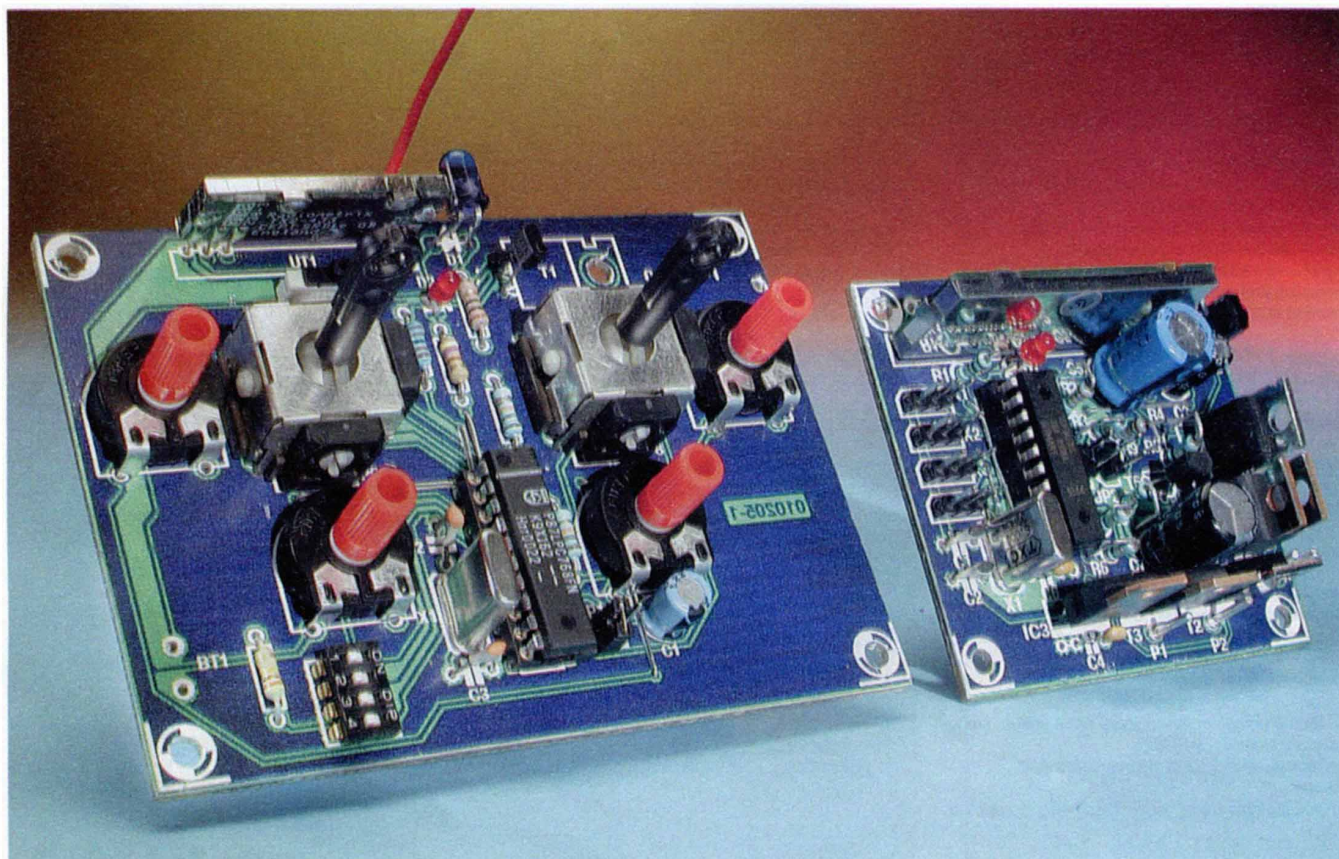
Del I: Sänd vid 433 MHz och 950 nm!

Här är en design som borde glädja många modellbyggare. En riktigt liten proportionell fjärrstyrningsenhet byggd med billiga standardkomponenter. Den är idealisk för många olika applikationer och så flexibel att bara genom att flytta några byglar på kortet kan du välja hur du vill sända, via radio, infrarött eller två trådar!

Det brukade vara så att det endast var de mer modiga elektronikentusiasterna som gav sig på byggprojekt som använde HF-sändare och mottagare. Men tack vare tillkomsten av

helt integrerade HF-moduler kan vi nu glömma de tidsödande inställningarna och justeringsprocesserna och betrakta HF-steget som vilket annat

byggblock som helst. Den design som beskrivs här är mycket flexibel och kan använda dessa HF-moduler för att implementera radiostyrning.



Huvudegenskaper för fjärrstyrningen

- Lätt vikt
- Enkel konstruktion utan inställningar eller justeringar
- 6 kanaler, 4 analoga (proportionella) och 2 digitala
- Switchade utgångar för 5 A laster
- Anslutning för fyra normala RC-servon
- Trimfunktioner på 4 kanaler
- Liten, lätt och kompakt
- Sändarsignaler via radio eller infrarött
- Strömsparande transmissionsmetod
- Normala 433-MHz-komponenter
- Spänningsbevakning i både sändare och mottagare
- Inbyggd fartreglering i mottagaren
- Inbyggd mjukstart i mottagaren
- Fartregulator och mjukstart för laster upp till 15 A
- BEC-funktion
- Servo Reverse (omvänd servoriktning) för alla fyra servon
- Arbetsspänning: sändare 3,3-4,8 V (3x AA alkaliska eller 4x NiCd), mottagare 5 V via spänningsregulator

Vi använder också mikrokontroller i sändaren och mottagaren i stället för diskreta skiftregister, klockgeneratorer och timerkretsar som du normalt hittar i fjärrstyrningskonstruktioner. Resultatet har blivit ett kompakt, pålitligt och billigt fjärrstyrningssystem. Den låga effekten hos dessa licensfria radiomoduler begränsar naturligtvis enheternas räckvidd och de är därför mest lämpade inomhus.

En hastighetskontroll har också byggts in i mottagaren, vilket tillåter direkt anslutning till modellens drivmotor. Med hjälp av det infraröda styralternativet kan du bygga ett billigt 4-kanals proportionerligt styrsystem som inte kan matchas av något kommersiellt system på marknaden, varken när det gäller pris eller prestanda. Styralternativet med två trådar är användbart om enheten skall

kontrolleras från en fast plats. Du kan, till exempel, låta mottagaren styra två servon som i sin tur styr vinkling och panorering hos en övervakningskamera.

Denna fjärrstyrningsdesign är en bra demonstration av hur mikrokontroller kan användas för att implementera egenskaper som för inte så länge sedan skulle ha krävt specialkretsar. Designen slutar dock inte med detta. Om, till exempel, du bestämmer dig för att en menydriven sändare tillsammans med en knapp-sats och en LCD bättre uppfyller dina behov så är det fullt möjligt att även införliva detta. Många egenskaper hos mikrokontrollern, tillsammans med outnyttjat ROM, bara väntar på att en inspirerad programmerare skall dra nytta av dem.

Sändaren

Blockschemat i figur 1 visar att det är mikrokontrollern som gör det mesta grovarbetet. Den digitaliserar de analoga resistensvärdena hos de fyra ingångspotentiometrarna, kollar om det har skett någon knapptryckning och genererar det sända signalprotokollet. Signalen kan sändas antingen med HF eller infrarött.

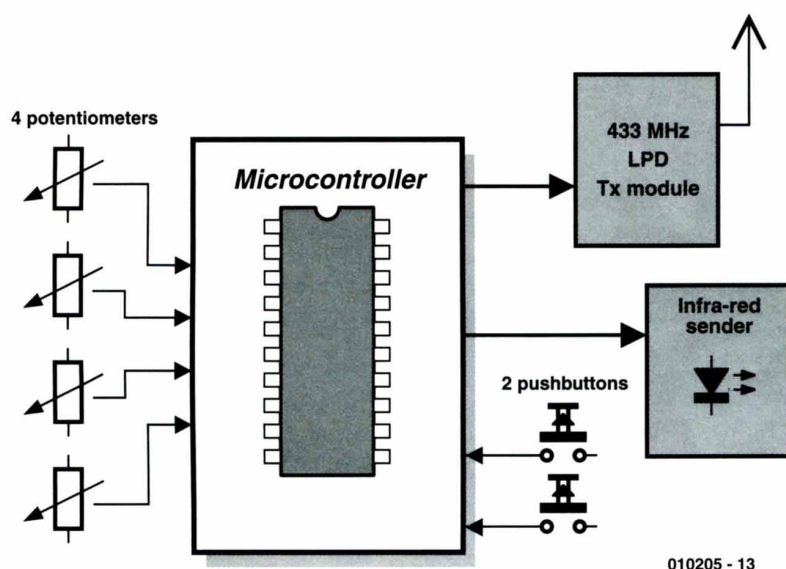
Även om du endast avser att använda sändaren med HF så kan det vara värt att montera de infraröda komponenterna så att den färdiga enheten blir mer flexibel. Den ytterligare kostnaden för att inkludera IR-dioden med tillhörande drivtransistor är ganska låg.

Under initialiseringen kommer sändarens mikrokontroller att läsa tillståndet hos ingången till portpinnen P0.7. Om denna är hög (bygeln JP2 är inte monterad) så sker HF-styrning. Om den är låg (bygeln JP2 monterad) kommer signalerna att sändas infrarött. När kontrollern sänder infraröda signaler använder drivsteget en högre toppström än med HF-alternativet. Kontrollern formaterar utgångssignalen på olika sätt genom att modulera PMC-data (Puls Modulation Code) vid 36 kHz och minskar datahastigheten för att förlänga batteriets liv. Samma typ av modulering används av fjärrkontroller för TV och ger bra säkerhet vid sändningen.

De komponenter som används för sändarkretsen, och visas i figur 2, är billiga och finns att köpa från många leverantörer, men det är i alla fall värt att ta en närmare titt på några av de mer ovanliga enheterna.

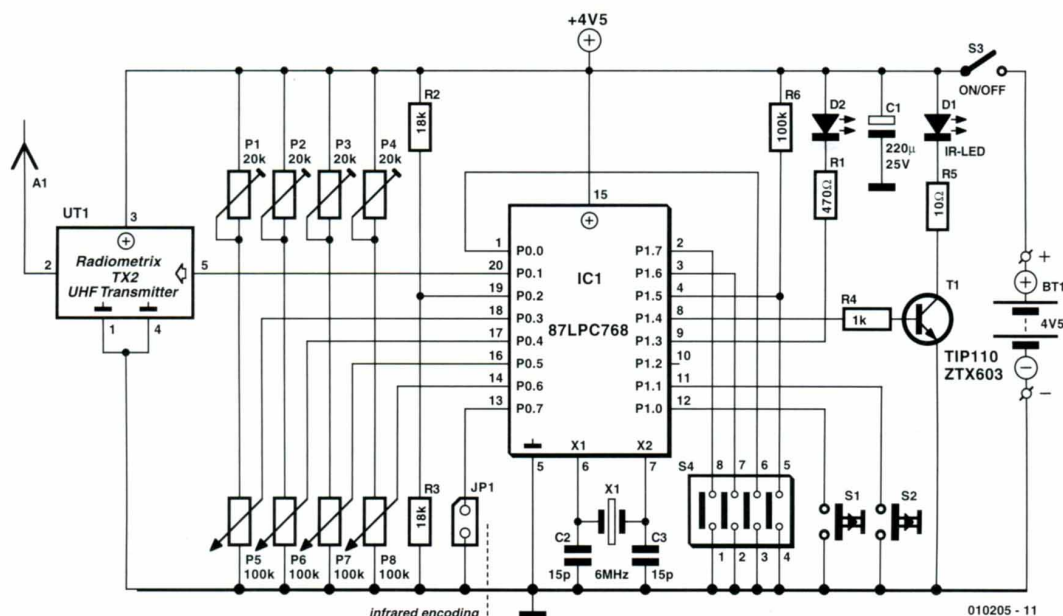
Joysticken

Fjärrstyrningssystemet skall vara litet, ekonomiskt, enkelt att bygga och lämpligt att användas tillsammans med standard modell-servon från Graupner, Multiplex, Futaba och Ripmax etc. Ett av de första hindren när det gällde detta proportionella fjärrkontrollsystem



010205 - 13

Figur 1. Blockschemat för sändaren.



Figur 2. Kretsschema över sändaren.

var att hitta en billig joystick att användas som styringång. Det amerikanska företaget CTS tillverkar en lämplig joystick. Denna miniatyrjoystick är självcentrerande, har ett litet mekaniskt 'spel' och man väljer om man vill ha den med en switch (figur 3). De viktigaste tekniska egenskaperna hos denna joystick är:

- 1 miljon arbetscykler
- Robust metallhölje

- 2 potentiometrar
- Tillgängliga potentiometervärden mellan 10 kΩ och 150 kΩ
- Valbar tolerans på potentiometerresistensen från 10-30%
- Finns med inbyggda tryckknappar
- Kontaktresistensen hos switcharna mindre än 0,1 Ω
- Kontaktström 50 mA vid 12 V

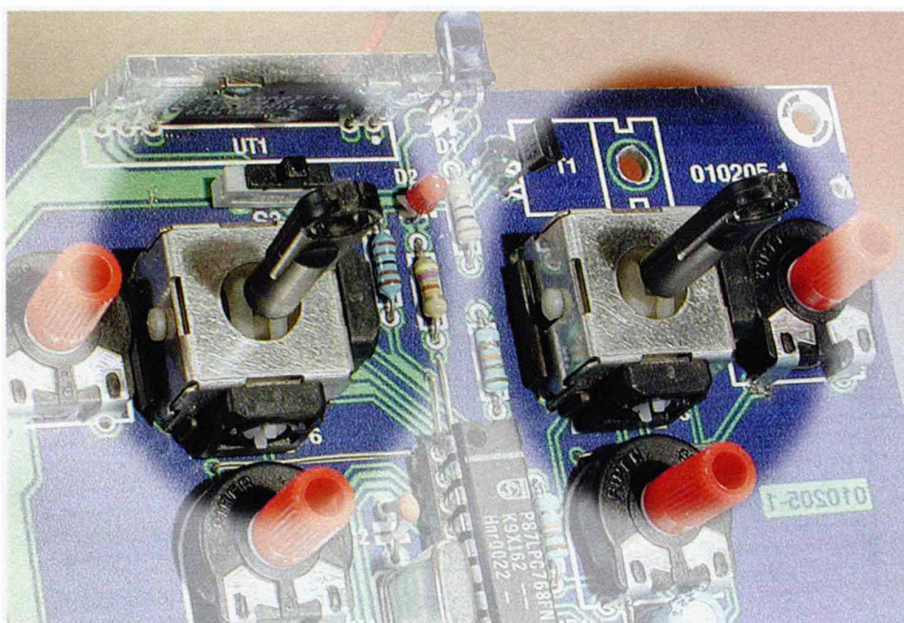
- Livstid för tryckknapp = 100.000 knapptryckningar

Tyvärr passerar joystickens axel genom en rund öppning i höljet. Detta begränsar styrningen i viss mån när joysticken flyttas ut i maximalt X och Y-läge samtidigt. Själva höljet behöver därför modifieras något och de flesta av er borde inte ha något problem med att skära ut hörn i öppningen så att axeln kan röras maximalt i alla positioner. Du kan också förlänga själva axeln om du vill ha mer riktig 'joystickkänsla'.

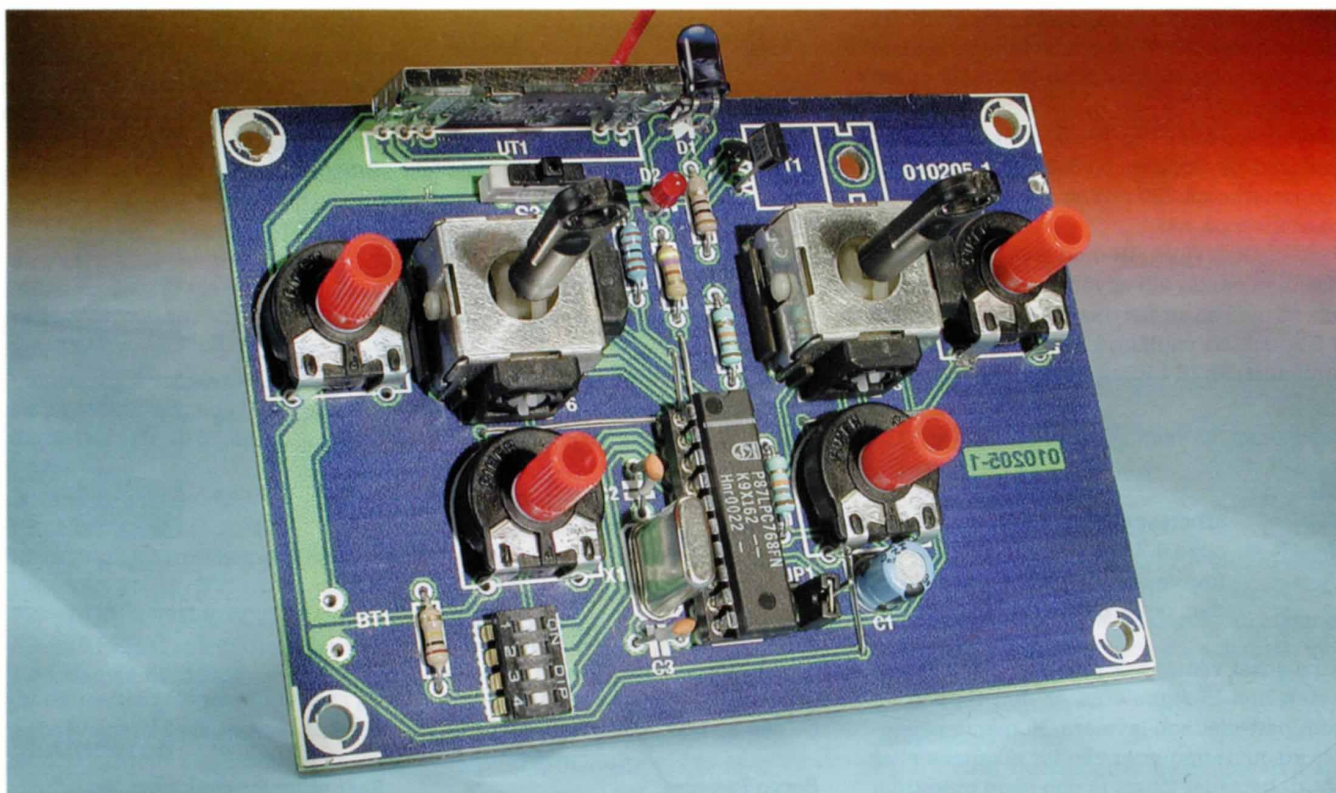
Vanliga linjära eller vridpotentiometrar kan användas i stället för en joystick om en kombinerad X-Y-styrning inte behövs för din modell. I serie med potentiometrarna finns också trimpotentiometrar så att servolägena kan finjusteras. Detta är en bra egenskap om du, till exempel, vill ställa in en modellbil och vara säker på att den går rakt fram när du släpper 'ratten'.

Mikrokontroller

Det centrala styrelementet i sändaren är mikrokontrollern 87LPC768 från Philips. Denna enhet tar in analoga värden från joystickar och tryckknappar och omvandlar dessa till digitala värden med hjälp av sina analog-till-digital (A/D) omvandlare. En PCM-signal produceras då som skic-



Figur 3. Miniaturjoystick från CTS.



kas ut till IR-dioden eller HF-modulen.

Mikrokontrollern baseras på den väl etablerade Intel 80C51 arkitekturen och för programmering av denna finns det många billiga utvecklingsverktyg, inklusive shareware på Internet.

87LPC768 beskrivs som en 'Low power, low price, low pin count micro-controller'. En 6 MHz klocka är nödvändig för att kunna hantera processorn intensiva mjukvarurutiner och

denna ger en periodtid på 1 μ s. De huvudsakliga egenskaperna hos kontrollern kan sammanfattas så här:

- 4 Kbyte ROM
- 128 byte RAM
- 32 byte customer code EEPROM
- 2,7...6 V arbetsspänning
- Två 16-bitars timer/räknare
- 4-kanals pulsbreddmodulator (PWM) med 10 bitar
- 4-kanals A/D-omvandlare, 8 bitars upplösning, omvandlingstiden är 9,3 μ s med 20 MHz klocka
- Integrerad reset
- Valbar intern RC-oscillator
- 20 mA drivström från utgångsportarna
- Maximalt 18 I/O-pinnar, när intern reset och RC-oscillator har valts
- 2 analoga komparatorer
- I²C-interface
- Full-duplex UART
- Seriel In-Circuit Programming

HF-modul

Under de senaste åren har vi sett en kraftig ökning i antalet applikationer som använder 433 MHz-bandet för att sända data. Såväl som att erbjuda kompletta sändar/mottagarlösningar producerar vissa tillverkare integrerade HF-moduler som kan an-

vändas i många applikationer. Den stora fördelen med dessa moduler är att de inte behöver ställas in eller stämmas av utan de levereras helt klara att användas. De moduler som används i detta projekt tillverkas av Radiometrix (figur 4 tillsammans med mottagarmodulen). Huvudegenskaperna hos sändarmodulen sammanfattas i följande tabell:

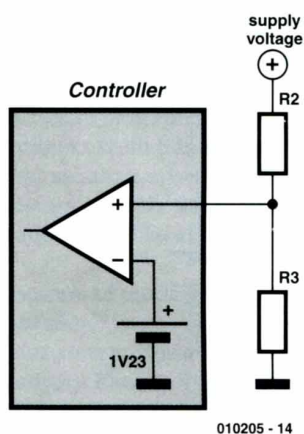
Sändare TX2

- Sändarsignal 433 MHz, +9 dBm
- FM-modulerad
- Datahastighet 40 Kb/s max.
- Arbetsspänning 4,0...6,0 V
- Strömförbrukning 6 mA

Sändarmodulen har fem stift som gör att den kan lötas eller pluggas direkt in på kretskortet. Modulen börjar sända så fort den får spänning under förutsättning att moduleringssignalen på ingången är tillräckligt hög.

Infraröd sändare

Den infraröda sändarsteget består av darlingtontransistorn T1 och sändardioden D1. Transistorn är idealiskt som effekt drivare för en LED med en strömförstärkning på 2000 och en maximal kollektorström på 1 A. Två andra alternativa transistorer är BCX38 och TIPP110, men dessa har annan benkonfiguration. Motståndet R5 begränsar toppströmmen hos dioden till ungefär 240 mA. Detta värde valdes som en kompromiss mellan bat-



Figur 4. Kontrollerns interna komparator.

teriets livslängd och sändarens räckvidd. R1 kan minskas för att öka räckvidden så länge som den högsta framströmmen i dioden inte överskrider.

Sändardioden av typ TSU5201 skickar ut IR-ljus med en våglängd på 950 nm och en strålningsstyrka på 230 mW/sr vid 1,5 A med en halvinkel på $\pm 15^\circ$.

I princip kan vilken IR-diod som helst användas men om du vill använda en ersättare så välj en med en strålningsstyrka på > 200 mW/sr vid 1,5 A och en våglängd på 950 nm. Arbetsströmmen för IR-LEDen ges av formeln:

$$I_{LED} = (U_{BAT} - U_{CESAT} - U_F) / R1$$

där:

U_{BAT} = arbetsspänning 4,5 V

U_{CESAT} = cirka 0,7 V

U_F = framspänningsfallet hos IR-dioden, cirka 1,6 V

En mycket viktigt sak som påverkar pålitligheten hos IR-signalerna är den toppström som batteriet kan leverera. Vi rekommenderar att ni antingen använder alkaliska eller NiCd-batterier för att få den höga pulsström som krävs av IR-drivsteget. Vanliga billiga

zink-kolbatterier kan vanligtvis inte ge den nödvändiga strömmen.

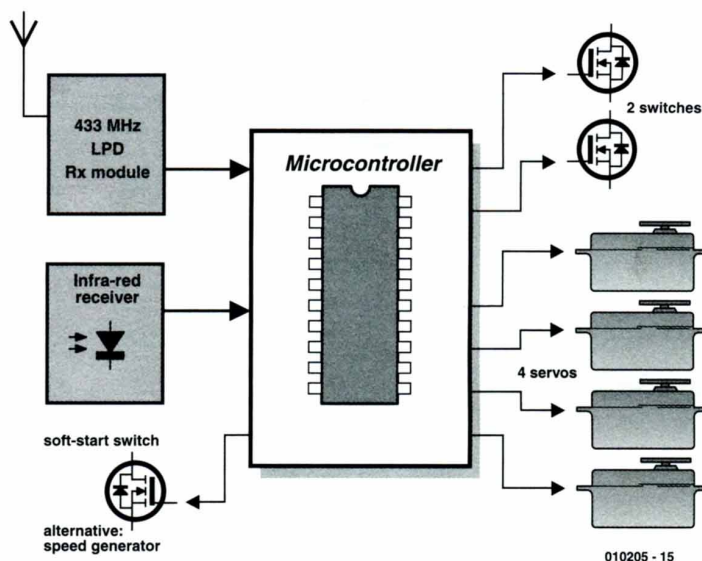
Servo Reverse

En 4-polig DIP-omkopplare har lagts

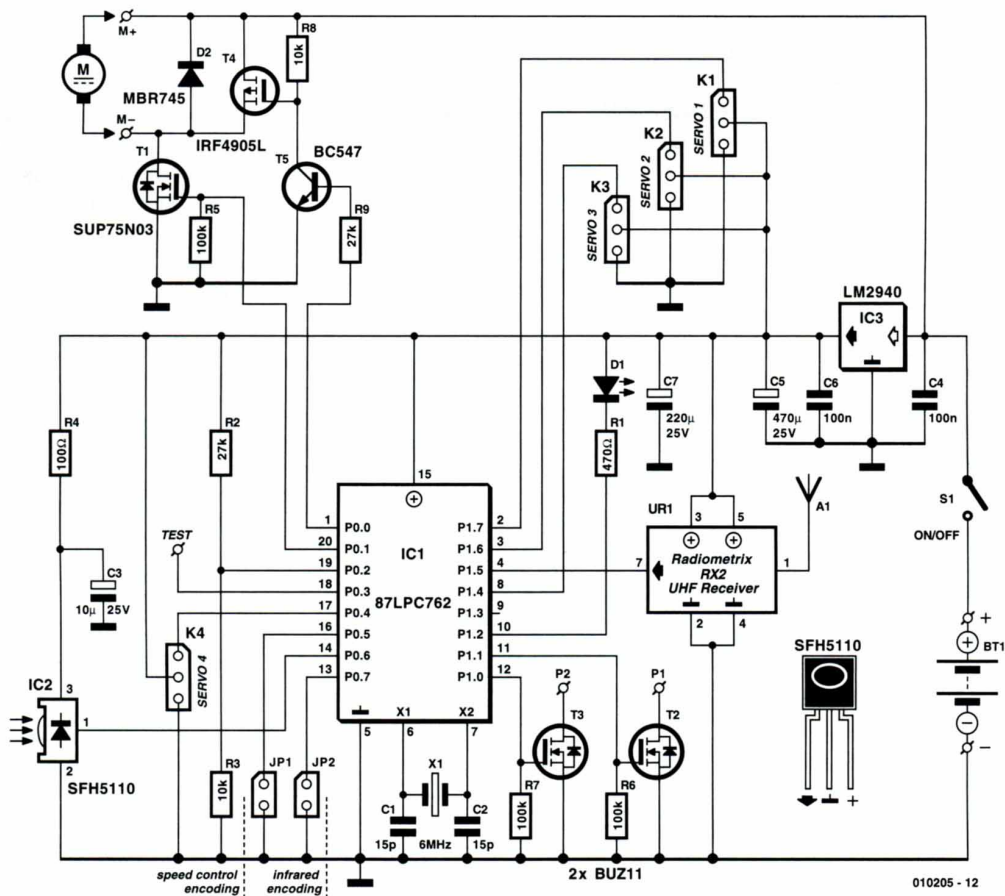
till i sändaren för att rörelseriktningen hos servona skall kunna vändas.

Spänningsövervakning

Den lägsta arbetsspänningen för



Figur 5. Blockschemat för mottagaren.



Figur 6. Kretsschemat över mottagaren.

mikrokontrollernas A/D-omvandlare specificeras till 3,0 V. En intern komparator i mikrokontrollern används för att mäta matningsspänningen och detekterar när den närmar sig denna nivå. LED D1 lyser kontinuerligt och fungerar som en mjukvaru-watch-dog men börjar att blinka när arbetsspänningen faller under 3,3 V indikerande lågt batteri.

Mikrokontrollern har en inbyggd komparator med en referensspänningsnivå på 1,23 V (figur 5). Värdena på de externa motstånd R2 och R3 beräknas med följande formel:

$$\begin{aligned} \text{Intern referens} &= 1,23 \text{ V} \\ R3 \text{ väljs som } 10 \text{ k}\Omega \\ R2 &= 10 \text{ k}\Omega \times [(\text{tröskelspänning} / 1,23 \text{ V}) - 1] \\ R2 &= 10 \text{ k}\Omega \times [(3,3 \text{ V} / 1,23 \text{ V}) - 1] \\ R2 &= 16,829 \text{ k}\Omega \text{ (närmaste standardvärde: } 18 \text{ k}\Omega) \end{aligned}$$

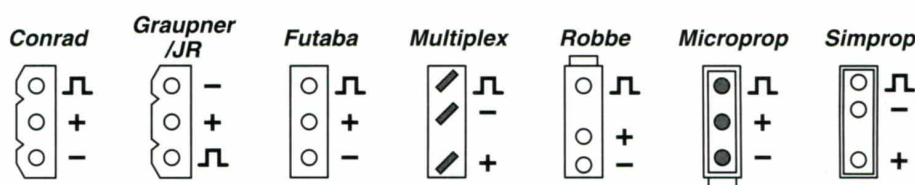
Mottagaren

Det blockschema för mottagaren som visas i figur 6 är indelat i flera funktionsblock på samma sätt som för sändaren.

Infraröd mottagare

Tack vare den ökande populariteten för apparater som styrs med infrarött ljus finns det många integrerade IR-mottagarchip på marknaden från olika tillverkare, med i stort sett samma egenskaper. Funktionen hos IR-mottagaren är att filtrera bort alla optiska eller elektriska störningar, demodulera IR-signalen och förstärka denna. Mottagare/demodulator-IC har normalt tre ben, två för anslutning till strömförsörjningen och ett för datautgången. Utgångsbenet kan anslutas direkt till ingångsbenet på en mikrokontroller. Den IR-mottagare som specificerats för detta projekt är en från en familj av enheter som kan arbeta i frekvensområdet från 30 kHz till 56 kHz. Huvudegenskaperna hos komponenten är:

- Integrerad mottagardiod och förstärkare
- Elektriskt avskärmad
- Inbyggt filter för PCM-frekvens
- TTL- och CMOS-kompatibel
- Utgången aktivt låg
- Låg strömförbrukning
- Dämpning av störningar från kontinuerliga ljuskällor (glödlam-



000160-13

Figur 7. Stiftkonfigurationen hos olika servotillverkare.

por eller solljus) eller ljuskällor som pulserar vid 36 kHz eller andra frekvenser (lysrör).

HF-mottagare för 433 MHz

Mottagarmodulen typ RX2 från Radiometrix är partner med sändarmodulen typ TX2. RX2 förbrukar ca 14 mA och är en liten, lätt enhet. En klar fördel för modellbyggare är att vid 433 MHz behöver antennen inte vara längre än 15,5 cm. Huvudegenskaperna hos mottagaren är:

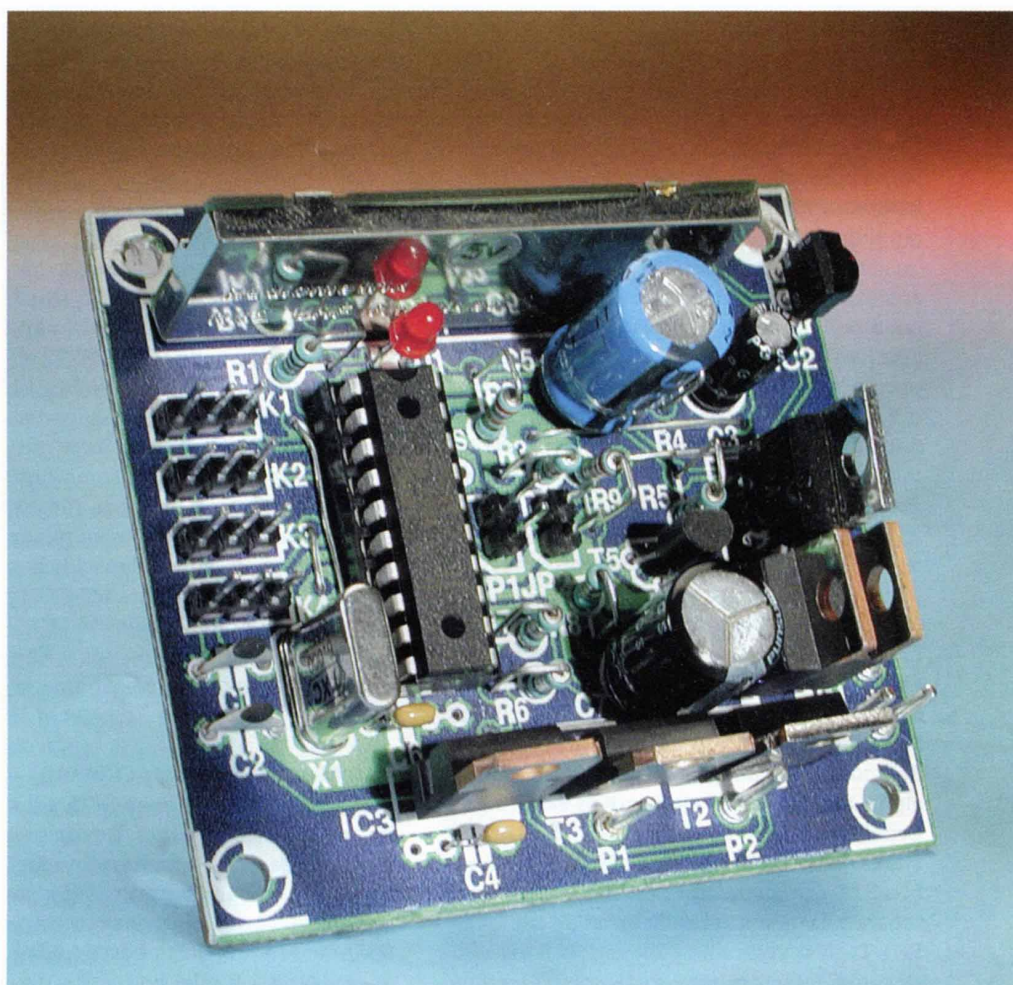
- Mottagarfrekvens 433,92 MHz

- Mottagartyp dubbelsuper
- Känslighet -107 dBm
- Arbetsspänning 3-6 V
- Strömförbrukning 14 mA
- Digital datautgång

Så fort som ström läggs till HF-mottagarmodulen kommer den att vara operativ, men utan någon arbetande sändarmodul kommer mottagarens utgång att bara lämna meningslösa data.

Mikrokontrollern

Figur 7 visar kretsschemat för mottagaren. En



central mikrokontroller används även här för det mesta arbetet. Den tar in digital information från sändarsignalen och lämnar styrsignaler för fyra servon och två switchade utgångar.

Den 87LPC762 kontroller som används i mottagaren är en något bantad version av den 87PLC768 som används i sändaren. Den har inte de 4-kanaliga pulsbreddsmodulatorerna eller A/D-omvandlarna och storleken på program-ROM är endast 2 kbyte. Förutom detta är den interna kretsen densamma. Även här används en 6 MHz klockfrekvens.

Servostyrning

Modellservon är pulsbreddmodulerade. En pulsbredd på 1,5 ms får servoarmen att gå till mittläget och genom att variera pulsbredden mellan ca 0,8 ms och 2,3 ms rör sig armen från ena ytterläget till det andra. De egentliga max och min-värdena för pulsbredden varierar något mellan tillverkarna, men skillnaden är inte kritisk. Pulsen repeteras ungefär var 20 ms.

Pulsbredden, pw, beräknas i mikrokontrollerens mottagare med formeln:

$$pw [\mu s] = A/D\text{-värde} \times 5 + 900.$$

Där A/D-värdet är ett 8-bitars värde som skickas i meddelandet från sändaren (se den andra delen av denna artikel i nästa nummer). Utgångspulserna genereras från en inbyggd timer i mikrokontrollern. De fyra utgångspulserna produceras efter varandra för att minska den toppström som annars skulle uppstå om pulserna skickades samtidigt till samtliga servon. Mikrokontrollerens portben som är anslutna till servona är konfigurerade som push-pull utgångar (mottakt).

Förr hade servon från olika tillverkare inkompatibla kontakter. Numera har apparater standardiserade kontakter enligt Futaba, Graupner/JR och Ripmax layouten. Layouten för mottagarens kretskort är gjord med detta i åtanke och servokontaktstiften är lämpade för denna layout. Om du använder äldre servon ger figur 8 information om stiften.

Mjukstart/fartreglering

Livslängden hos motorer och växellådor kan förlängas genom att gradvis öka hastigheten i stället för att switcha dem från noll till full hastighet direkt. Två metoder att styra modellmotorer är implementerade i denna design. Om 'mjukstart' alternativet väljs (ingen bygel vid port P0.5) ansluts den vänstra joystickswitchen till sändaringången vid portben P1.0 och motsvarar portben P0.1 på mottagaren. Denna utgång är kopplad till MOSFET T1. När switchen på joystickens aktiveras kommer motorn att varvas upp till max på

ca 1 sekund. Detta uppnås genom att kontrollern switchar MOSFET-en med en PWM-signal där till/frånförhållandet hos vågformen blir allt längre tills MOSFET-en är fullt inkopplad.

Om alternativet 'fartreglering' väljs (bygel vid portben P0.5 monterad) kommer upp/nedaxeln hos den vänstra joysticken att vara fartregulator. Dras spaken nedåt från mittläget ökas motorns hastighet.

Gatestyrspänningen är 5 V och därför används en MOSFET med logisk nivå. För att försäkra maximal effekt hos motorn skall MOSFET_{RDS(on)} vara < 10 mΩ. SUP75N03 uppfyller detta krav och kan switcha 15 A kontinuerlig ström.

Gateingångarna hos alla MOSFET är dragna till jord av 100-kΩ motstånd för att se till att transistorn inte leder under initialiseringen av mikrokontrollern, när portbenen har tri-status. Schottkydioden D2 skyddar MOSFET från höga spänningsspikar producerade av motorn. FET T4 används för att stoppa motorn snabbt när den switchas från. Denna bromsfunktion är nödvändig för motorassisterade glidmodeller så att de speciella propellerbladen viks bakåt i slutet av stigningen och därmed minskar luftmotståndet.

Switchade utgångar

Utgångsportbenen P1.0 och P1.1 har en vippande till/frånfunktion när knapparna S1 och S2 trycks in på sändaren. Varje tryckning på knappen får motsvarande MOSFET, T3 eller T2, att ändra tillstånd. De BUZ11 MOSFET som specificeras här har en R_{DSON} på 0,04 Ω och har inga problem att hantera 5 A kontinuerligt. Om MOSFET-arna används för att switcha induktiva laster som reläer är det viktigt att lägga till skyddsdioder över lasten för att inte MOSFET-arna skall förstöras. Dessa två MOSFET kan utelämnas om du inte vill ha denna funktion och på så sätt sparar du vikt.

BEC (Battery Eliminator Circuit)

Mottagaren inkluderar en BEC, eller batterielimineringsskrets. Denna gör att mottagaren och servona kan försörjas från samma batteripaket som ger ström till den elektriska motorn. Spänningen hos detta batteripaket är typiskt 7,2 V eller högre. En låg-

falls spänningsregulator typ LM2940 (IC3) används för de 5 V som är nödvändigt för mottagaren och servona. I vissa applikationer behövs inte BEC och i så fall kan IC3 utelämnas och en matning på +5 V ansluts till punkt P1 på kretskortet. Effektförlusterna i IC3 kan beräknas från:

$$P = (U_{batt} - U_{BEC}) \times I_{BEC}$$

U_{batt} är spänningen hos batteripaketet medan U_{BEC} är 5 V och I_{BEC} är strömmen till mottagaren och servona. Om denna effektförlust är högre än vad som anges för IC3 skall du använda ett kylelement för denna. Vi rekommenderar definitivt ett kylelement om du använder högprestandaservon med denna mottagare. För att BEC skall fungera korrekt måste batterispänningen vara högre än 6 V. Huvudegenskaperna hos LM2940 är:

- Maximalt 1 V spänningsfall över regulatort
- Maximal utgångsström 1 A vid 25°C
- Skydd mot omvänd spänning
- Ingångsspänning maximalt 26 V

Spänningsövervakning

På samma sätt som sändaren övervakar också mottagaren sin matningsspänning. När den faller under 4,5 V börjar LED D1 att blinka. Under normala förhållanden lyser LED-en kontinuerligt och visar att mjukvaran arbetar korrekt. Den spänningsdelare som bildas av R2 och R3 beräknas på samma sätt som i sändaren, men denna gång med en tröskelspänning på 4,5 V. När en lågspänningskondition inträffar lagras denna i ett flyktigt minne. Detta ser till att, även om batteriet återhämtar sig något efter att ha arbetat med full last, det fortfarande ges en korrekt indikering av att batteriet behöver återladdas.

(010205-1)

I del 2 av denna artikel går vi igenom själva bygget av enheterna och vi tittar också närmare på mjukvaran för sändaren och mottagaren.

Döda pixlar

hur du identifierar (och ibland) fixar dem

Av H. Baggen

TFT-skärmar och digitala kameror blir allt populärare och allt billigare. Tyvärr konfronteras användare av dessa enheter ganska ofta med pixlar som inte fungerar korrekt. Hur gör du för att identifiera dessa pixlar och vad kan du göra för att korrigera dem?

Döda pixlar (bildpunkter), pixlar som fastnat, 'heta' pixlar, allt detta är termer som hänvisar till pixlar på displayer eller CCD som inte fungerar korrekt. Användare av TFT-skärmar och Digicam klagar allt oftare över detta problem. Detta är dock inte resultatet av dålig produktkvalitet eller otillräcklig kvalitetskontroll hos tillverkaren. Vi står helt enkelt inför konsekvensen av det faktum att vi kräver allt högre upplösning hos vår skärm eller kamera. När det gäller en 15-tums TFT-skärm med upplösningen 1024x768 pixlar så finns det inte mindre än 2 359 296 transistorer på glasplattan, med sina tillhörande färgfilter (rött, grönt och blått). Om det är något fel i en av dessa transistorer, dess switchningselektrod eller en ledare, finns det risk för att denna pixel alltid förblir fullt tänd eller fullt släckt. Som användare ser du detta på skärmen som en punkt som alltid har samma färg, vit, svart, en av primärfärgerna eller en kombination av primärfärgerna. Tillverkaren eller säljaren ersätter i allmänhet en felaktig TFT-skärm med sådana 'döda' pixlar, men endast om ett antal av dem är felaktiga (i vissa fall sju stycken).

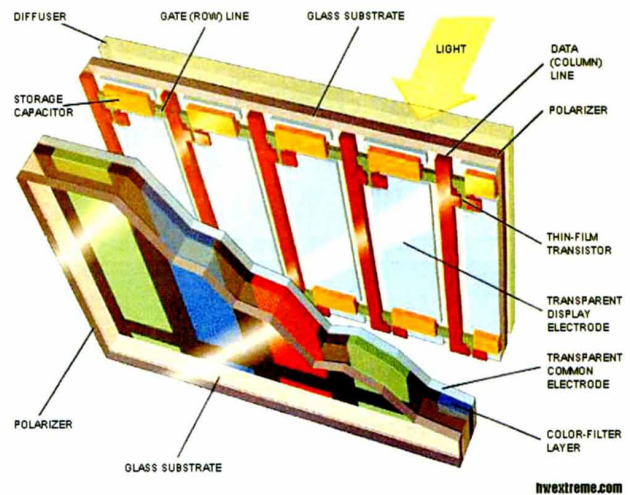
Om du vill veta hur en TFT-skärm fungerar kan du gå till Hardware Extreme [1] eller Tom's Hardware Guide [2]. Du kan också hitta en bra beskrivning av döda-pixelproblemet på NEC/Mitsubishis amerikanska webbsida [3].

När det gäller en TFT-skärm kan du undvika att köpa en felaktig skärm genom att testa den först, eftersom det inte finns någon bot för döda

pixlar. För detta kan du använda en standard testprogram för skärmar som kan visa enhetligt röda, gröna och blå skärmbilder. Det finns också ett litet program som visar de tre primärfärgerna just för detta ändamål. Det kan laddas ner från Notebook Buyer's Home-Page [4] (till exempel).

När det gäller digitala kameror kan liknande problem uppstå med trasiga pixlar, men orsaken är inte densamma. Resultatet är dock jämförbart med en TFT-skärm. På samma ställe i olika bilder finns det punkter som alltid har samma färg (eller är vita). Dessa kallar man för 'heta' pixlar när det gäller kameror eftersom de felaktiga pixlarna alltid verkar vara ljusstarkare än sin omgivning. Du hittar en bra beskrivning av detta fenomen på (tyskspråkiga) websidan FotoKing [5].

Tillverkaren av en digitalkamera kan vanligtvis eliminera trasiga pixlar med hjälp av mjukvara så att de inte längre är synliga. Du måste du lämna in kameran där du köpt den för att få detta åtgärdat. Ett enkelt och gratis sätt att eliminera döda pixlar finns tillgängligt från Mediachance [6]. 'HotPixel Eliminator' är ett program som automatiskt 'reparerar' felaktiga pixlar i alla följande bilder så fort du har anget koordinaterna för dessa pixlar.



Internetadresser:

- [1] Hardware Extreme: www.hwextreme.com/reviews/monitor/lcd/tech/print.shtml
- [2] Tom's Hardware Guide: www4.tomshardware.com/display/99q2/990624/tft1-05.html
- [3] NEC/Mitsubishi: http://support.necmitsubishi.com/nec/common/library/lcd_dead_pixel.htm
- [4] Notebook Buyer's HomePage: www.edgeworld.com/notebook/old/dead.htm
- [5] FotoKing: www.fotoking.de/body_hot_pixel_stuck_pixel.html
- [6] Mediachance: www.mediachance.com/digicam/hotpixels.htm

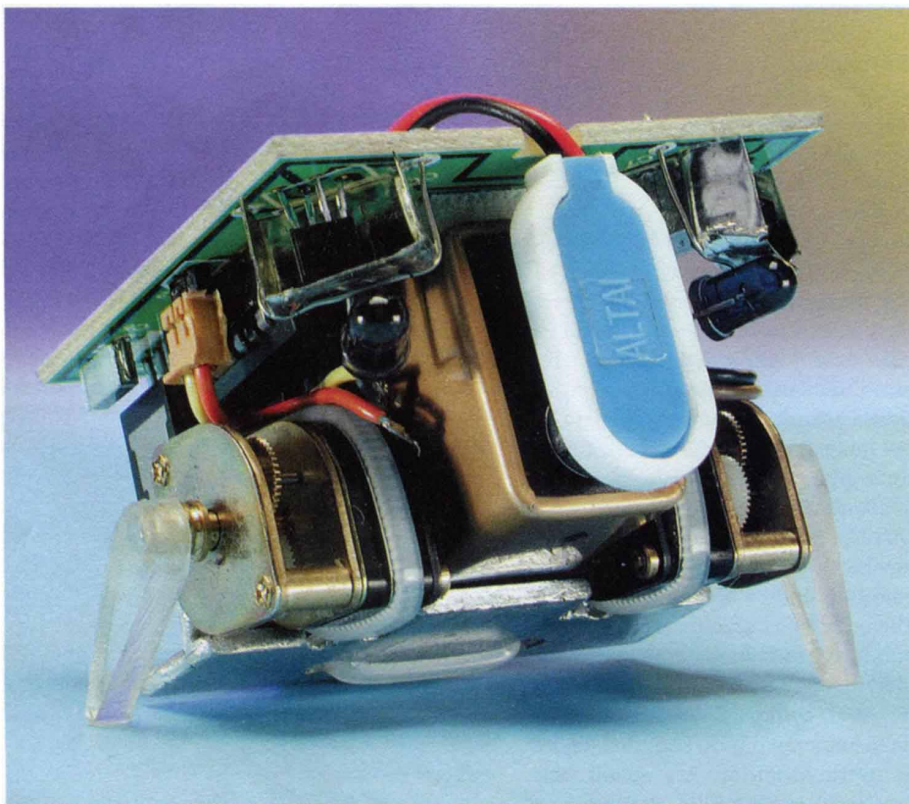
(015094-1)

Wobbler

en robot som inte rullar eller går, utan 'wobblar'!

Design av A. Vreugdenhil

Enbart den mycket ovanliga rörelsemetoden ger denna minirobot ett iögonfallande uppträdande. Det är en extremt enkel design eftersom den i stort sett bara består av en processor, två sensorer och två små motorer. Men den är ändå duktig på att undvika hinder. Så fort den upptäcker ett gör den en undanmanöver och fortsätter på sina två roliga, roterande ben.



Den mest anmärkningsvärda aspekten hos denna lilla robot är utan tvekan dess unika rörelsemetod. Den har inte några hjul, utan i stället två kammar som fungerar som ett slags paddlar som drivs av två motorer. Di-

mensionerna på kammarna är sådana att de sticker ner lite på undersidan så att roboten trycker sig själv framåt och wobblar (eller vaggar) varje gång en kam stöter mot under-

laget. Egentligen var det det unika underredet som var motivet bakom upphovet till Wobbler. Idén kom bara plötsligt och därefter var det bara en utmaning att se om denna rörelsemetod skulle fungera i praktiken eller inte. De övriga komponenterna adderades snabbt efteråt, två IR-sensorer för sikten framåt (IC3, IC3), två drivsteg för motorerna (IC2) och som 'hjärna' en enkel processor (Atmel 89C2051) med lite mjukvara. Den slutliga skapelsen mäter ungefär 5x5x3,5 mm och schemat i figur 1 visar hur lite elektronik som är inblandat. En ytterligare fördel med denna enkla design är att du har råd att bygga en Wobbler. Bortsett från kretskortet är den totala kostnaden inte mer än ett par hundra kronor.

Uppförande

Avsikten med Wobblern var att få den att uppträda på så sätt att den fritt kunde röra sig inom ett visst område och kunna undvika hinder. Dess eget område består av en markerad yta av godtyckligt storlek inramad av en kant som är ca 5 cm hög.

Vår minirobot reagerar inte för ljus eller mörker och dess mål här i livet är inte högre än att strosa (wobbla) omkring inom sitt avgränsade område och hålla ögonen på fasta och

rörliga hinder inom detta. När den stöter på ett objekt inom sitt synområde på ca 10 cm så försöker den undvika detta.

Två infraröda detekteringssensorer av typ IS471F (IC3, IC4) fungerar som 'ögon'. Detta är inte vanliga ljuskänsliga detektorer eftersom denna intelligenta lilla IC innehåller en modulator, oscillator och en spänningsstabilisator. Sensorn sänder ut ett infrarött pulståg via en extern infraröd LED (D1, D2) och kollar om något närliggande föremål reflekterar detta pulståg. När så sker går utgången från sensorn låg.

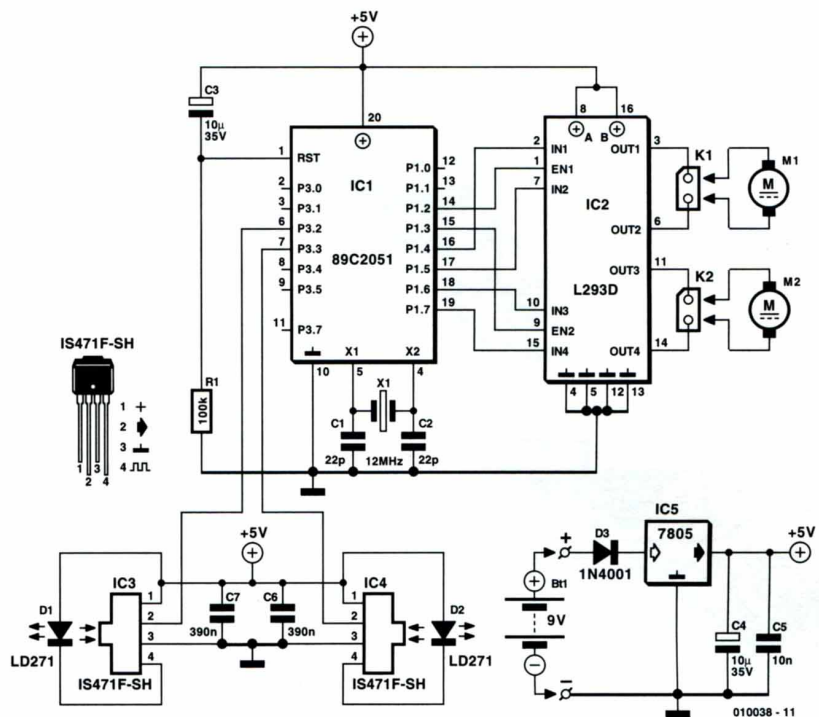
En klar fördel med denna LED/sensorkombination är att den reagerar endast på det utsända pulståget och därför inte påverkas av det omgivande ljuset. Problem kan dock uppstå om två Wobblar plötsligt stöter på varandra. Men även detta kan lösas med en liten förändring i mjukvaran om så är nödvändigt.

Eftersom Wobblern måste kunna röra sig både framåt och bakåt är det nödvändigt att motorerna (M1, M2) kan gå både medurs och moturs. Därmed behövs en 'backningskrets' för DC-motorerna i form av en H-brygga. Denna kan man bygga med diskreta komponenter, men numera finns det färdiga byggblock tillgängliga. Den L293D som används här innehåller två H-bryggor kompletta med inbyggda 'frijulsdiöder'. Lagg märke till suffixet 'D' eftersom den vanliga L293 inte innehåller dessa diöder. M1 och M2 är två DC-motorer i miniatyr med inbyggd nedväxling. Arbetsspänningen är 3-6 V och hastigheten 22-44 rpm. Ytterligare detaljer kan hittas i komponentlistan. Andra motorer med jämförbara specifikationer kan också användas.

Som CPU (Central Processing Unit) valde vi en 80C2051 från Atmel. Det flash-EPROM som finns i denna har tillräckligt med utrymme för ett enkelt program. Fördelen med denna processor är att den är både billig och lättåtkomlig. Det finns också en fri BASIC-kompilator tillgänglig som kan generera kod på upp till 1 kbyte i storlek. Denna kompilator kallas för 'BASCOT-LT' och programmeraren är 'BlowIT'.

Du kan hämta mer information om denna på webadressen:

www.mcselec.com från MCS Electronics i Zaandam, Holland, som ut-



Figur 1. Elektroniken består i huvudsak av en processor, en motordrivning och två sensorer.

vecklade kompilatorn.

Själva bygget

Den nödvändiga elektroniken för roboten är så ringa att kretskortet kan göras mycket kompakt (figur 2). Som du kan se finns det också plats för ett 9 V batteri mitt på kortet. Små SIL-kontakter finns på kortet för anslutningen till batteriet och de två motorerna. För att kunna öka sensorernas riktningsskänslighet försågs prototypen med hemgjorda 'skygg-lappar' bestående av små plåtbitar som lötts ihop (om sensorn hela tiden ser strörljus från LED-en ger den falsklarm). Figur 3 visar det färdigbyggda kretskortet.

Bilden i början av artikeln visar att prototypen byggdes på enklast tänkbara sätt. Minimotorerna fästes med buntband och chassit är en kort bit aluminium med T-profil som borrades och filades lite för att passa. Batteriet fungerar också som stöd för kretskortet och de är hopsatta med små bitar av kardborrband.

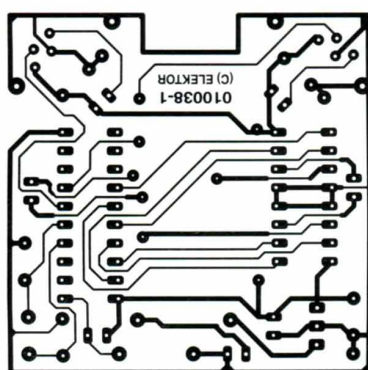
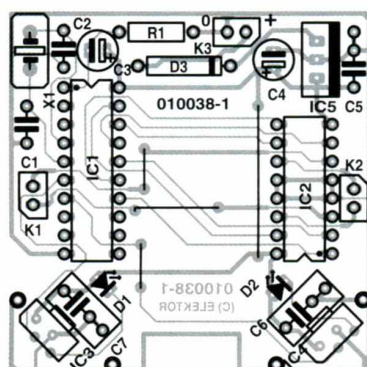
'Benen' eller 'paddlarna' eller 'kammarna' eller vad man nu skall kalla dem är tillverkade av plexiglas. De

kan fästas på motoraxeln med en droppe lim. Längden på dessa måste du experimentera dig fram till och denna är ganska kritisk. Om 'paddlarna' är för långa kommer roboten att vicka för mycket framåt när den rör sig, och kommer då att se golvet som ett hinder och 'backpaddla' kontinuerligt. Detta är inte avsikten, och dessutom långtråkigt att titta på. Om paddlarna är för korta fungerar visserligen roboten som den skall, men den kommer att röra sig mycket långsamt. Längden på paddlarna i vår prototyp mätte 18 mm från mitten av fästet för axeln ut till ändan. Den mekaniska konstruktionen är så enkel att du utan vidare klarar av den på en kväll.

Mjukvara

Det kontrollprogram som skrivits för Wobblern lagras i IC1 och är endast 312 byte stort. Det är både enkelt och logiskt i sin design.

- Efter uppstarten har roboten instruerats att gå framåt under fem sekunder. Om någon av motorerna går bakåt från början skall motsvarande kontakt vändas.
- Därefter kontrolleras sensorerna. Om någon av sensorerna upptäcker ett hinder kommer Wobblern först att backa under fem sekunder och därefter svänga under tre sekunder.



Figur 2. Kretskortslayout och komponentplaceringsritning för Wobblern.

läsare kommer säkert på en hel del andra variationer efter lite experimenterande.

(010038-1)

KOMPONENTLISTA

Motstånd:

R1 = 100k Ω

Kondensatorer:

C1, C2 = 22pF

C3, C4 = 10 μ F 35V

C5 = 10nF

C6, C7 = 390nF

Halvledare:

D1, D2 = LD271 eller annan lämplig IRED

D3 = 1N4001

IC1 = 89C2051 (programmerad, ordernr **010038-41**)

IC2 = L293D

IC3, IC4 = IS471F-SH

IC5 = 7805

Övrigt:

X1 = 12MHz kristall

Bt1 = 9V batteri (PP3)

M1, M2 = minimotor med nedväxling, 3-6 V, 22-44 rpm (Conrad Electronics ordernr 242543-50)

K1, K2 = 2-pol stiftlist med bygel
Kretskort **010038-1** (se Läsarservice eller vår websida)

Diskett med mjukvara och källkod-filer, ordernummer **010038-11**

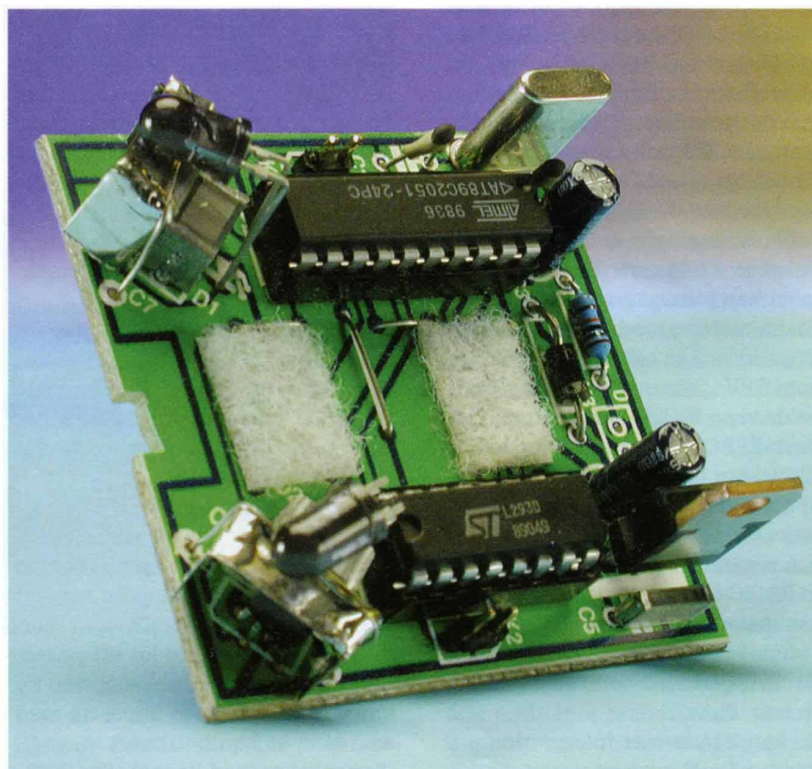
– Efter detta rör den sig framåt igen och håller koll på sensorerna igen. Under backningen är sensorerna fränkopplade eftersom det inte är mycket mening med att ha dem igång då.

– När **båda** sensorerna samtidigt upptäcker ett hinder, om de till exempel står öga mot öga med en vägg efter en sväng, kommer roboten att backa under tre sekunder och sedan svänga runt sin axel under fyra sekunder.

Även om den bara styrs av några få enkla regler har programmet ändå skrivits på så sätt att Wobblern kan hantera varje situation i sin omgivning på ett intelligent sätt.

Programmet kan lätt ändras om du vill modifiera robotens uppträdande. Förutom den programmerade kontrollern finns det en diskett med programmet och källkoden att köpa från oss (kolla komponentlistan). Mjukvaran finns inte att hämta gratis från vår websida på grund av kontrakt med konstruktören.

Eftersom hårdvaran är mycket enkel räcker det med relativt små ändringar i mjukvaran för att få bra resultat. För göra Wobblern lite mer 'intelligent' är det möjligt att få den att göra en liten sväng efter en slumpmässigt vald tid. Entusiastiska byggare bland våra



Figur 3. Det är inget komplicerat bygge precis...

In-line dataspion för RS232

Omedelbar analys av seriella länkar

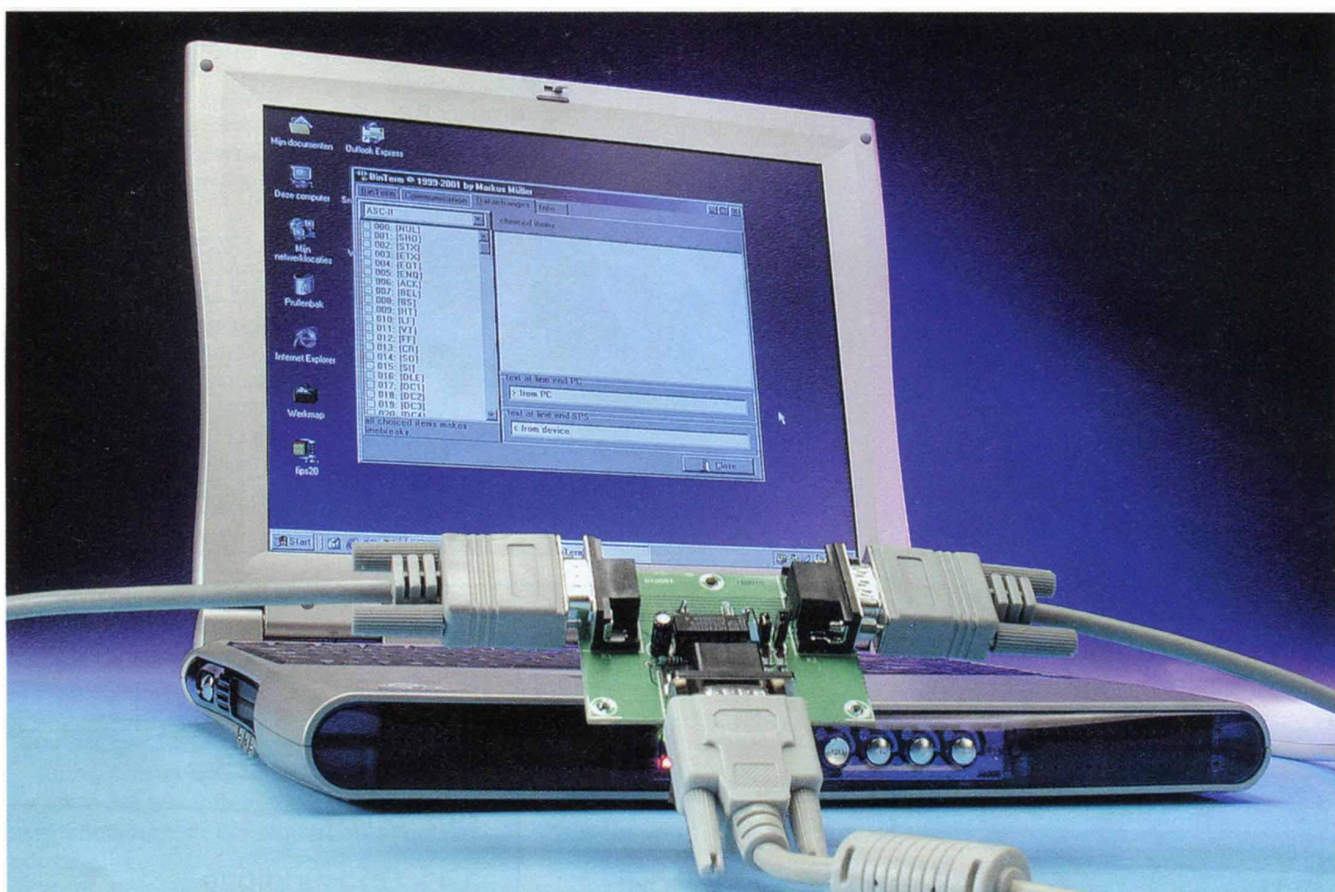
Design av M. Müller

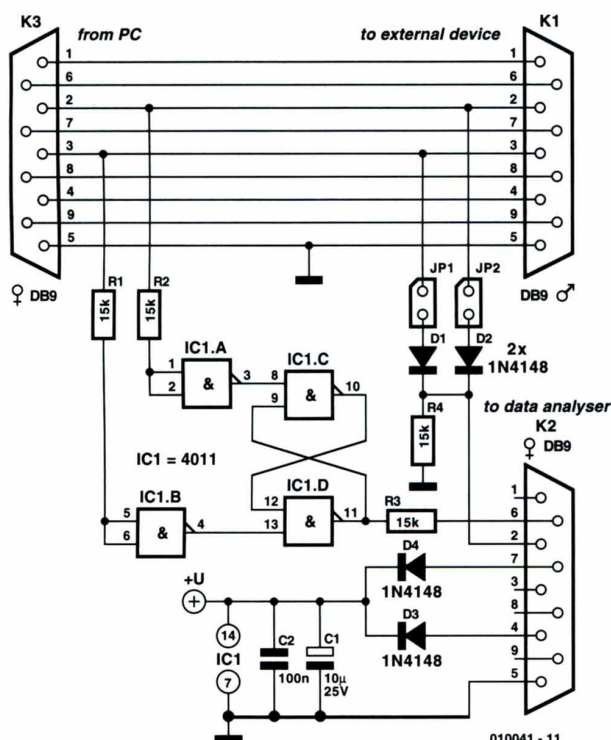
Med hjälp av en minimal kvantitet hårdvara och ett enkelt stycke mjukvara är det möjligt att avtappa dataströmmen mellan två serieinterface och titta på den på en datorskärm.

Själva beteckningen 'dataspion' för genast tankarna till skumraskoperationer, men den krets vi beskriver här skall inte användas för

sådana ändamål. Det finns många legitima skäl för att analysera dataströmmen mellan en PC och en an-

nan apparat, eller mellan två PC-datorer. Det kan röra sig om felsökning, till exempel, eller som kontinuerlig





Figur 1. Hårdvaran för dataspien är verkligen enkel. Matningsspänningen 'stjäls' från PC-n.

dataövervakning, eller inom undervisningen för att visa detaljer inom olika protokoll.

Implementeringen av den krets som beskrivs här sker i form av en in-line plugg, som helt enkelt sätts in i serie mellan RS232-interfacen på PC-n och den andra apparat man vill kolla. En tredje sub-D kontakt fungerar som anslutning för ytterligare en PC,

som används för att analysera dataströmmen.

Dataspien är mycket enkel att använda. Mjukvaran är kompatibel med Windows9x och Windows-NT4.0. Data kan visas i ASCII, decimalt eller hexadecimalt format. Med två kretsar i serie är det möjligt att kolla båda dataströmmarna när de uppstår i båda riktningarna sam-

tidigt. Det enda kravet är att de två dataströmmarna har samma baudrate. Kretsen behöver ingen egen strömförsörjning eftersom matningsspänningen tas från den analyserande datorn.

Hårdvara

En kort titt på figur 1 visar tydligt att det inte finns så mycket hårdvara. Den består i stort sett bara av en bivippa (flip-flop), IC1, och ett tiotal passiva komponenter.

Signalvägen K1/K3 ligger i serie med den serieanslutning som skall kontrolleras. Som man kan se är alla datalinjer och kontrollinjer dragna rakt igenom. För våra snokande aktiviteter är det bara datalinjerna från den ena

KOMPONENTLISTA

Motstånd:

R1-R4 = 15kΩ

Kondensatorer:

C1 = 10µF 25V radial

C2 = 100nF

Halvledare:

D1-D4 = 1N4148

IC1 = 4011

Övrigt:

K1 = 9-pol d-sub (hane), för kretskort

K2,K3 = 9-pol d-sub (hona), för kretskort
JP1, JP2 = bygel

Kretskort **010041-1** (se Läsaerservice eller vår websida)

Mjukvara **010041-11**, kan hämtas gratis från vår websida

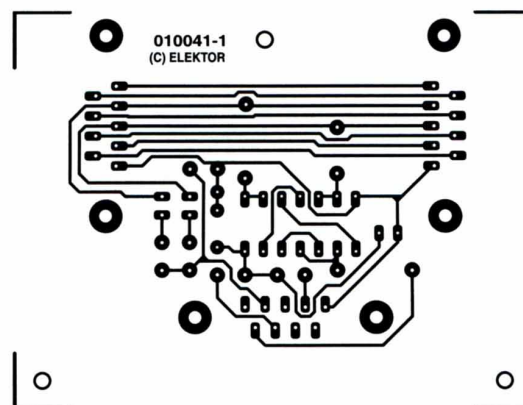
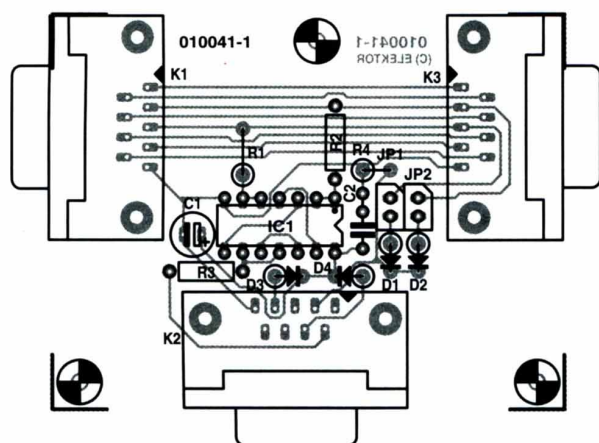


Figure2. Kretskortet finns att köpa från oss, se under Läsaerservice.

sidan som behövs. När data tas emot från den ena riktningen kommer vippan antingen att ställas eller återställas (set/reset) och motsvarande datariktning indikeras med kontrollinjen DSR. Med hjälp av byglarna JP1 och JP2 kan ett val göras mellan data från endera källan. Om JP1 är sluten 'loopas' data från PC:n genom till K2, och när JP2 är sluten kommer data från den externa apparaten eller 'SPS' (Seriel Peripheral System). Signalen, via D1/D2 och R4, läggs till ben 2 (RXD) på K2, till vilket den övervakande PC:n är ansluten. Motstånd R1 och R2 ser till att IC1 inte utsätts för några spänningsspike eller negativa spänningar. De valda resistensvärdena, tillsammans med den inre kapacitansen hos IC1, gör att den maximala hastigheten är begränsad till 38 400 baud (kbit/s). Strömförsörjningen för IC1 tas från PC:n via D3 (DTR), D4 (RTS) och C1. Detta är inget problem tack vare den extremt låga strömförbrukningen hos IC1. På detta sätt undviker vi en separat strömförsörjning med dess ledningsdragning. Kondensator C2 ger extra HF-avkoppling.

Figur 2 visar kretskortet för projektet. Eftersom det är så få komponenter borde inte bygget ta mer än någon timma. Om du följer komponentplaceringsritningen noga och håller dig till komponentlistan så är det inte stor risk för att någonting skall gå fel vid bygget.

Mjukvara

Programmet, skrivet och kompilerat i Borland Delphi 5, har namnet 'BinTerm' (från binär terminal) och kan laddas ner från vår websida. Numret är **010041-11**. Programmet körs under Windows9x och Windows NT4.0. Det består endast av en fil (BinTerm.exe). När du avslutar programmet sparas alla inställningar i en INI-fil.

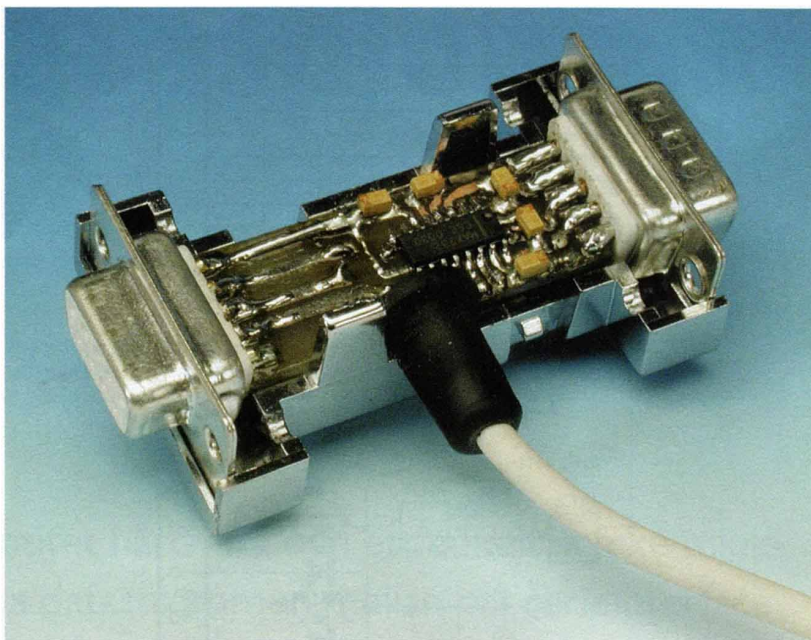
Programmet utför tre uppgifter:

Huvuduppgift: Hantera alla synliga element.

Serieportsuppgift: Lagrar alla inkommande tecken i en cirkulär buffert (94000 symboler).

Displayuppgift: Läser data från den cirkulära bufferten och visar dessa på skärmen.

De tre uppgifterna utförs oberoende av varandra. Tyvärr är det inte möjligt att behandla data synkront med dessa 32-bitars operativsystem. För att kompensera för detta läses serieinterfacet av sin egen uppgift med en högre prioritet. Visningen av data hanteras därefter med en andra uppgift. Data lagras därför korrekt tillsammans med motsvarande



rikning och visas på skärmen något senare. Om data anländer för snabbt, eller om tiden mellan sändning och mottagning är för kort, kan inte PC:n avgöra riktningen korrekt.

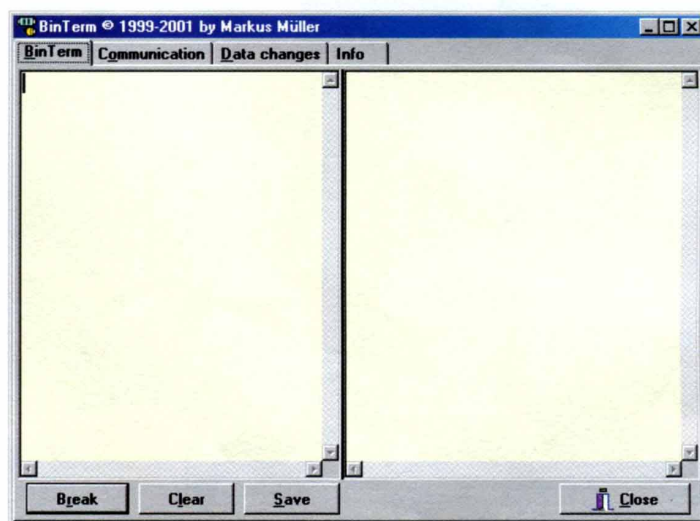
Användning

När du startat BinTerm.exe ser du en tom skärm på vilken data skall visas, samt några knappar. Om du använder två dataspioner för att samtidigt läsa data i båda rikt-

ningarna så är skärmen delad i två fönster såsom visas i figur 3. Funktionen hos knapparna är följande:

- Break:** pausa visningen av data;
- Clear:** radera innehållet i fönstret;
- Save:** lagra det visade innehållet i en textfil;
- Close:** avsluta programmet.

Individuella tecken och rader kan väljas och kopieras med Ctrl-c och



Figur 3. Startfönstret för BinTerm, i detta fall delat i två delar för 2-vägstrafik.

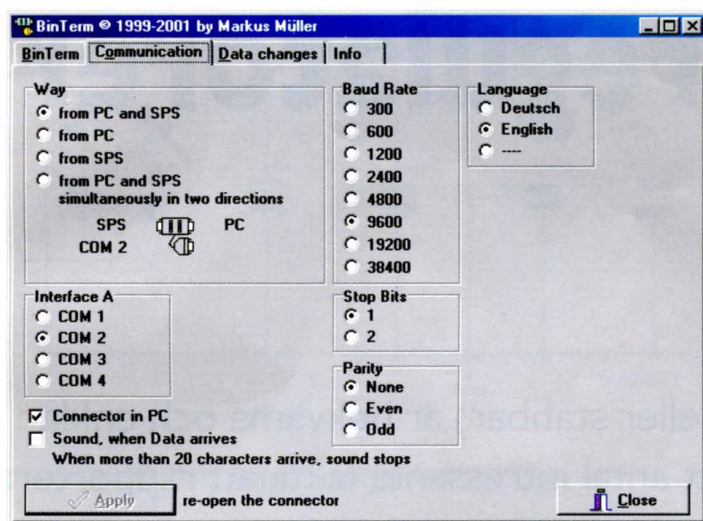


Figure 4. Under 'communication' hittar du alla de inställningar som är nödvändiga för datakommunikationen.

klistras in i en textredigerare eller ett ordbehandlingsprogram med Ctrl-v. Om du klickat på 'Break' kommer knappen att ändras till 'Continue'. Om du då klickar på knappen igen kommer skärmen att visa data igen. För att underlätta lagringen av data i en textfil skriver BinTerm som första rad 'left box', följt av den text som visas i den vänstra rutan. Detta följs av raden 'right box' och därefter skrivs innehållet i den högra rutan.

Kommunikation

När du klickat på fliken 'Communication' överst på skärmen får du fram inställningsfönstret (figur 4). De flesta alternativen här behöver inte kommenteras. Några anmärkningar dock.

Knappen 'Apply' återöppnar serieinterfacet med de nya inställningarna och 'Close' avslutar programmet.

Naturligtvis måste interfaceparametrarna (baudrate, stoppbitar och pa-

ritet) ställas in korrekt. Du kan ställa in språk (engelska/tyska) under Language/Sprache. När du väljer metod för datainhämtning (i rutan 'Way' visas den korrekta positionen för byglarna automatiskt. Att samla in data i båda riktningar kan, som vi sagt tidigare, endast ske om du har två dataspioner anslutna i serie. I princip måste datahastigheten vara lika hög i båda riktningarna och i praktiken är det i stort sett alltid så. Det finns dock ett litet knep som kan få dataspionerna att även fungera i det sällsynta fall där det är olika baudrate. Naturligtvis behöver du två seriekopplade dataspioner och du måste starta BinTerm två gånger. I den första kopian väljer du 'from PC' och 'COM1' och i den andra versionen väljer du 'from SPS' och 'COM2'.

Om dataströmmen innehåller relativt få tecken kan ankomsten av vart och ett av dessa indikeras med en hörbar signal ('Sound'). Om datahastigheten är högre än 20 tecken per sekund kopplas dock denna egenskap bort automatiskt. Ju högre datahastighet desto snabbare måste PC:n vara för att kunna bestämma datariktningen korrekt.

Ändring av datavisning

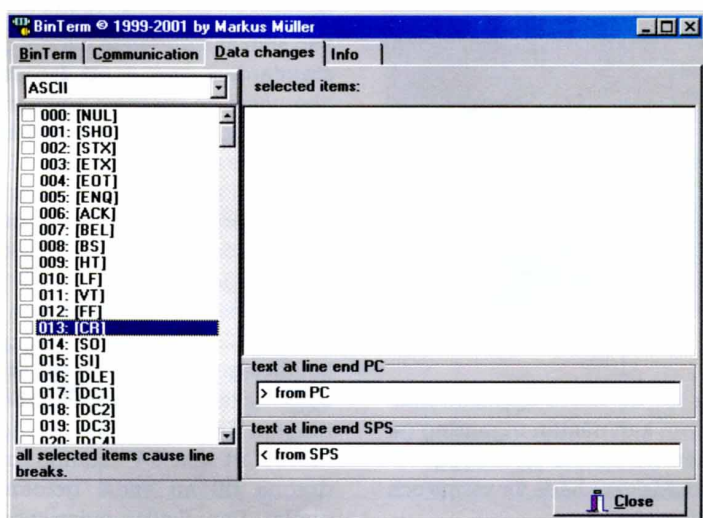
När du klickat på fliken 'Data changes' kommer det upp en annat inställningsfönster. Här kan du välja hur data skall visas (figur 5), ASCII, decimalt eller hexadecimalt. Det är också möjligt att lägga till en tolk för varje post. De korrekta tecknen kommer då att visas i det högra fönstret. Om du dubbelklickar på en post kommer den att tas bort från listan.

När visade data från PC:n radbyts till nästa rad visas texten 'text at line-end PC'. När samma sak händer med SPS-data visas texten 'text at line-end SPS'.

Till sist

När du klickar på fliken 'Info' visas namn, email och Internetadress för konstruktören av dataspionerna (Data Spy) och mjukvaran BinTerm. Anmärkningar eller frågor skall ställas dit.

(010041-1)



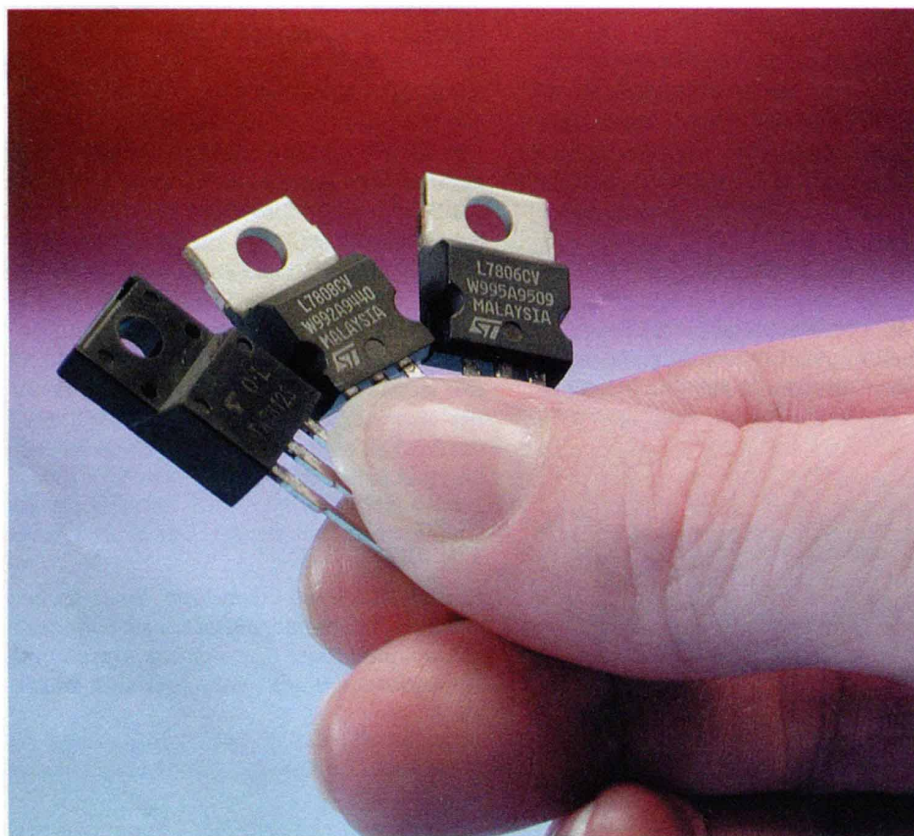
Figur 5. Under 'data changes' kan du välja mellan tre olika format och du kan också välja individuella poster.

Spänningsregulatorer

i praktiken...

Från en idé av A. Voigt

Trebenta spänningsregulatorer (eller stabbar) är bekväma och enkla komponenter. Det finns dock ett antal intressanta fakta att rapportera. Som alltid, teori är inte alltid detsamma som praktik.



Ända sedan de introducerades har de trebenta spänningsregulatorerna snabbt ersatt sina diskret byggda motsvarigheter. Och detta av goda skäl, varför krångla till det när det räcker med en enda komponent? De finns tillgängliga för i stort sett varje önskad utgångsspänning och prestandan hos den berömda 78xx-serien är vanligtvis mer än till-

räcklig för de flesta applikationer. Dessutom kan nästan ingenting gå fel, eftersom de har en inbyggt robust skyddskrets både för värme och överbelastning.

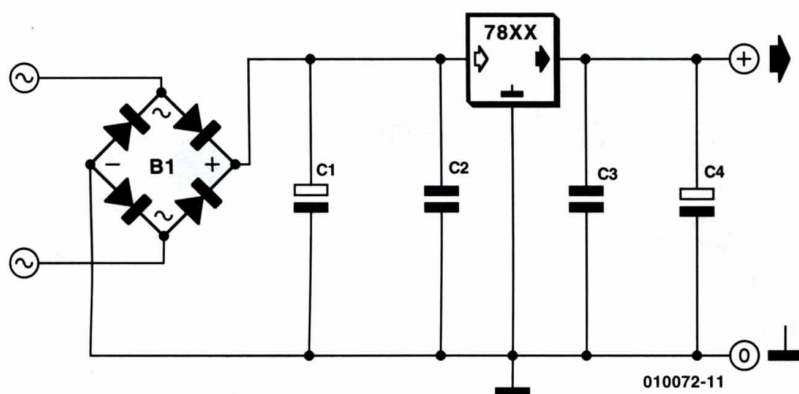
Det enda krav dessa trebenta stabbar ställer är att den ostabiliserade likspänningsingången skall vara

minst 3 V högre än utgångsspänningen. I annat fall kan inte regleringskretsen arbeta korrekt.

Dessa 78xx-regulatorer är mycket händiga byggblock eftersom de inte tar upp särskilt mycket plats på kretskortet och behöver nästan inga externa komponenter. Schemat över en stabiliserad strömförsörjning som använder någon av dessa regulatorer ser normalt ut som i figur 1. Transformatorns utgångsspänning likriktas med en diodbrygga och glättas med filterkondensatorn C1. C2 och C3 förbättrar stabiliteten hos regulatorn och även dess transientrespons, medan C4 fungerar som lokal buffert (reservoar) för den anslutna lasten.

Vad som är irriterande när det gäller standardschemat är att det inte tydligt visar de specifika funktionerna för varje komponent. Strikt talat vore det bättre att rita om schemat i figur 1 till det i figur 2. Det är visserligen inte lika prydligt men meningen med de olika komponenterna blir helt klar. Filterkondensatorerna C1 skall placeras så nära likriktarbryggan som möjligt, C2 och C3 skall ansluta direkt till regulatorn ingång och utgång och C4 skall vara mycket nära belastningen. Och minst lika viktigt är kravet att alla 0-V ledningarna är dragna till en enda, gemensam, punkt. Den 'kalla' sidan hos utgångselektrolyten är den lämpligaste platsen för detta.

Stabiliteten, rippelrejektionen och



Figur 1. Typisk krets med spänningsregulator ur 78xx-serien.

transientuppträdandet är betydligt bättre med designen i figur 2 än där komponenterna placeras lite hur som helst. Detta gäller speciellt när, beroende på layouten hos kretskortet, avståndet mellan likriktarbryggan och belastningen är relativt stort.

Några anmärkningar angående värdet på kondensatorerna. I praktiken fungerar 100 nF för både C2 och C3 bra. Värdet på elektrolyten C4 är inte speciellt kritiskt och varierar normalt mellan 10 μF och 47 μF beroende på utgångsströmmen. Följande tumregel kan användas för filterkondensatorn C1: Värdet i μF skall minst vara lika stort, men helst dubbelt så stort, som strömmen i mA. Om vi tar de 1000 mA i exemplet i figur 2 kommer vi alltså fram till ett värde på 1000 μF eller 2200 μF .

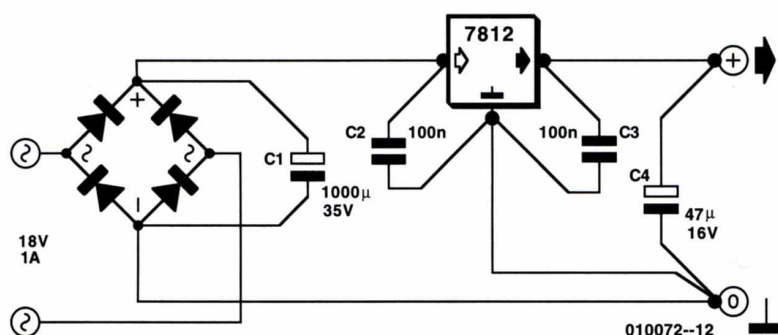
Två extra motstånd

Även om vi inte själva kunde upprepa vissa av sakerna i vårt labb med 100% säkerhet, så påstår författaren att prestandan hos en standard 78xx-krets kan förbättras betydligt med små modifieringar. Speciellt gäller detta transientresponsen när lasten varierar snabbt. Förändringen består bara i att lägga till två seriemotstånd för C2 och C4. Kondensator C3 kan utelämnas utan att kvaliteten försämras och C4 ökas i värde. Figur 4 visar schemat för detta.

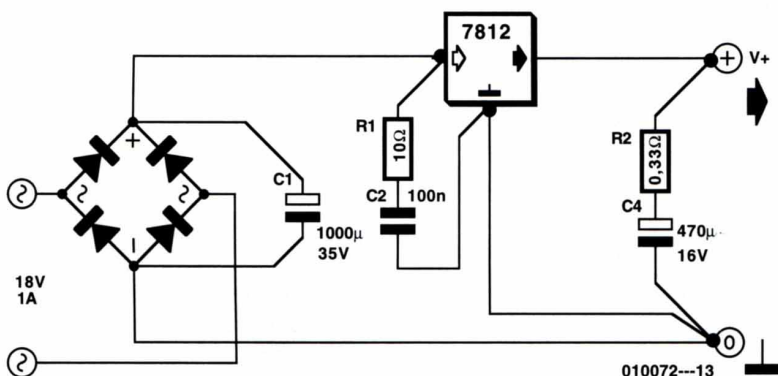
Det är svårt att komma upp med en vetenskaplig förklaring till de förbättrade egenskaperna. En möjligt teori är att kondensatorn och ledarna på kretskortet, under vissa förhållanden, bildar LC-slingor som kan leda till oscillering och få spänningsregulatorn att reagera långsammare. Ett litet seriemotstånd kan då ha en välgörande dämpande effekt. Märket på regulaatorn kan också spela in. Även om fördelarna med seriemotstånd inte visar sig under alla förhållanden så är det definitivt värt ansträngningen att experimentera med detta. Kostnaden är i stort sett noll och om denna enkla metod verkligen ökar det dynamiska uppträdandet hos regulator så är detta en välkommen effekt.

Värden för R1 och R2 är svåra att ge. I prototypen, byggd runt en 7812, fungerade värden i figur 3 bäst. Efter experimenterande verkar det som om följande princip gäller för R2, om värdet på C4 ökas, kan värdet på R2 minskas. Värdet på R1 är inte lika kritiskt. Vårt råd är: Prova dig fram praktiskt.

(010072-1)



Figur 2. Funktionsmässigt skulle det vara bättre att rita schemat på detta sätt.



Figur 3. Två extra motstånd kan förbättra transientresponsen under vissa förhållanden.