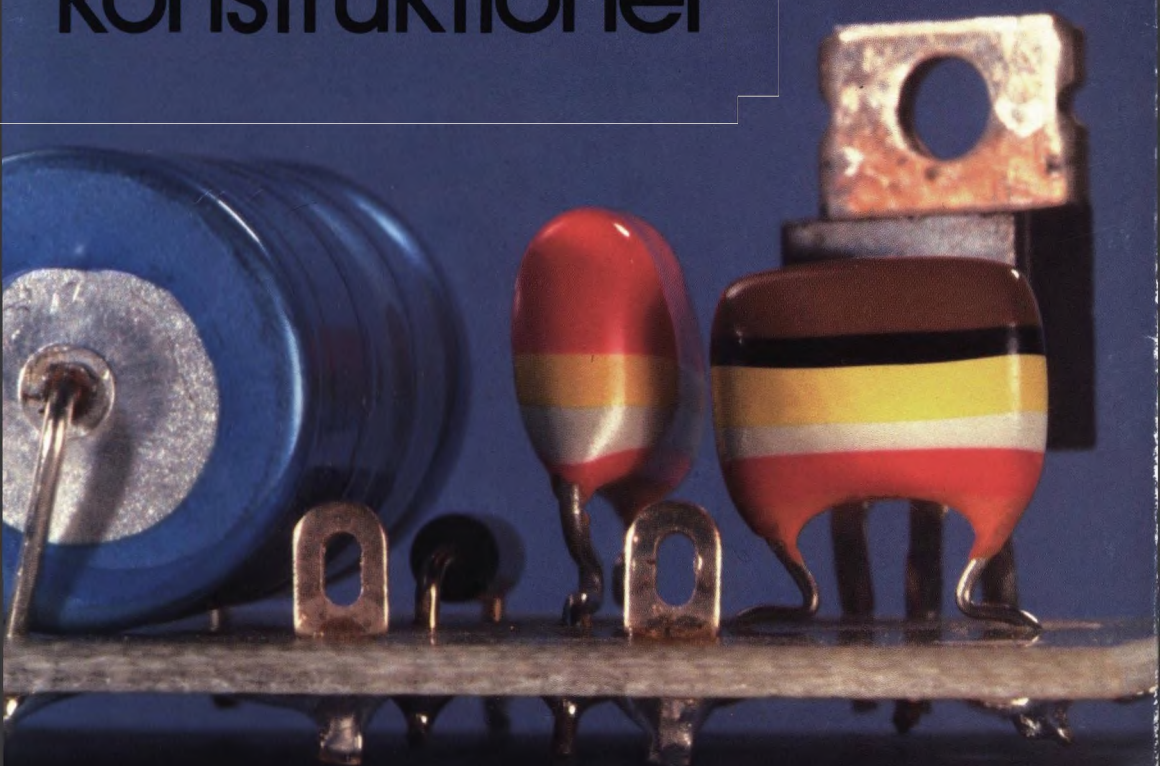


# SINUS

Ryan Holm

Elektronik  
konstruktioner



Gyldendal

## Elektronik konstruktioner

viser en lang række elektronik konstruktioner. Bogen beskriver, hvordan man fremstiller en konstruktion, og hvordan de enkelte komponenter skal monteres. Dernæst vises, hvordan lodninger skal udføres, for at man kan være sikker på, at konstruktionen virker efter hensigten.

Konstruktionerne spænder fra mange forskellige forstærkerkonstruktioner over spændingsforsyninger og digitale konstruktioner til små, sjove konstruktioner, der kan bruges i hverdagen.

Til alle konstruktioner findes diagram, komponentliste og printtegning, så man let kan fremstille konstruktionen.

Hvordan man fremstiller et trykt kredsløb, et print, fortælles om i den tredje bog i SINUS-serien:  
*Trykt kredsløb.*



**Elektronik  
konstruktioner**



**SINUS**

Ryan Holm

# **Elektronik konstruktioner**

**Gyldendal**



SINUS

*Elektronik konstruktioner*

© 1984 by Gyldendalske Boghandel,

Nordisk Forlag A.S., Copenhagen.

Illustrationer af P.W.H. Dam og F. Jacobsen.

Fotografier af forfatteren.

Omslagsfotografi: Jarl Kaas.

Layout og typografi: Vibeke Hedemand.

Fotografisk, mekanisk eller anden gengivelse

eller mangfoldiggørelse af denne bog eller

dele heraf er ikke tilladt ifølge gældende

dansk lov om ophavsret.

Bogen er sat med Century Schoolbook og Helvetica

og trykt hos Laursen Tønder

Printed in Denmark 1984

ISBN 87-00-17682-6

# Indhold

<b>Forord</b>	9
---------------	---

<b>Komponenter i elektroniske kredsløb</b>	11
--	----

Modstande	12
Specielle modstandstyper	14
NTC og PTC	14
VDR	15
LDR	15
Potentiometer	15
Trimmepotentiometer	16
Kondensatoren	16
Keramiske kondensatorer	17
Polyesterkondensatorer	17
Elektrolytkondensatorer	18
Tantalelektrolyt	18
Variable kondensatorer	19
Dioden	19
Lysdioder	20
Transistoren	20
Tyristor	21
TRIAC	21
DIAC	21
Integrerede kredse, IC'er	22

<b>Sådan monteres et print</b>	23
--------------------------------	----

Der bores huller	24
Påsætning af komponenter	25
Lodning	26
TTL kredse – MOS kredse	28

<b>Lavfrekvens forstærkere</b>	29
--------------------------------	----

① Alsidig lavfrekvens forstærker	31
② Bufferforstærker	33
③ Mikrofonforstærker	34

③A	Måleforstærker	36	
④	Mikserforstærker	37	
⑤	Forforstærker med høj udgangsspænding	39	
⑥	Magnetisk pick-up forstærker	40	
⑦	Forforstærker for pick-up og radio	42	
⑧	Variabel lavpas/højpas filter	44	
⑨	Aktiv tonekontrol	47	
⑩	Støj og rumble filter	50	
⑪	Præsenskontrol	52	
⑫	Stereo balancemeter	54	
⑬	Stereo tonekontrol	55	
⑭	2 watt stereoforstærker	58	
⑮	Mikrofonforstærker til styring med lyd	63	
⑯	1 watt forstærker	66	
⑰	Forstærker med IC til batteridrift	69	
⑱	Forstærker med IC til netdrift	71	
⑳	Simpel udgangsforstærker til McCloud sirene m.m.	74	
㉑	Mikrofonforstærker	75	
㉒	30 watt eller 60 watt udgangsforstærker	77	
	Guitarforstærker til spansk guitar eller rock	79	
	Kabinet til guitarforstærkeren	81	

#### **Spændingsforsyninger 85**

㉓	Spændingsforsyning til guitarforstærker	86	
㉔	Laboratoriespændingsforsyning med transistorer	88	
㉕	Laboratoriespændingsforsyning med IC	90	
㉖	Fast spændingsforsyning	94	
㉗	③0 Små spændingsforsyninger med IC	96	
㉘	Justerbar spændingsforsyning	102	
㉙	Fast spændingsforsyning - 5 A	104	
㉚	Variabel spændingsforsyning 5 V - 30 V, 0,5 eller 1 A	107	
㉛	Variabel spændingsforsyning 5 V - 25 V, 5 A	109	



①9	Automatisk sluk	111
	<b>Digitale konstruktioner</b>	<b>115</b>
③5	Astabil multivibrator	116
③6	Blinker med lampedrivertrin	118
③7	Treblinker	120
③8	Tonegenerator med variabel frekvens	122
③9	Monostabil multivibrator	124
④0	Bistabil multivibrator – binær tæller	126
④1	Bistabil multivibrator uden display	128
④2	AND-gate	129
④3	Tæller med 7490-7447	130
④4	Display print til syv segment	132
④5	Display med glødelamper	133
④6	Display med LEDs	136
④7	ON/OFF indikator	138
④8	Schmitt-trigger	139
④9	Binær tæller med glødelamper	140
⑤0	Binær tæller med LED display	142
⑤1	Tæller med syv segment display	143
⑤2	Pulsformer/gate kredsløb	146
⑤3	Monostabil multivibrator	147
⑤4	Impulsgiver	149
⑤5	Manuel og lysstyret start/stop enhed	151
	Den elektroniske tæller som stopur	153
	Frekvenstæller/timer	155
⑤6	Elektronisk ur med TTL kredse	157
⑤7	Krystalstyret impulsgiver	167
⑤8	Astabil eller monostabil multivibrator med IC	170
	Astabil multivibrator	170
	Monostabil multivibrator	170

## Andre konstruktioner 173

- ⑤9 Roulette med lyd 174
- ⑥0 Sirene eller McCloud horn 179
- ⑥1 McCloud horn med IC 181
- ⑥2 Postmelder 183
- ⑥3 Miniorgel 189
- ⑥4 Musikmaskine 192
- ⑥5 Relætrin 197
- ⑥6 Relæ med drivertrin 198
- ⑥7 Alarmenhed 200
- ⑥8 Elektronisk termometer 205
- ⑥9 Blitzudløser 211
- ⑦0 Blitzudløser ved lyd 213
- ⑦1 Kodelås 216
- ⑦2 Batterilader til Ni Cd elementer 221
- ⑦3 Kabinelys til bilen 225
- ⑦4 Krystalmodtager 229
- ⑦5 Elektronisk kontakt 232
- ⑦6 Impulsgenerator med variabel frekvens 238  
Metronom 239
- ⑦7 Lysdæmper til 220 V 240
- ⑦8 Lysdæmper til lavspænding 243
- ⑦9 Tyverialarm eller duekontrol 245
- ⑧0 Løbelys 247  
Fjernstyring med ultralyd 249
- ⑧1 Sender til ultralyd 250
- ⑧2 Modtager for ultralyd 252
- ⑧3 Tyverialarm med ultralyd 254
- ⑧4 Tænde/slukke kontakt med ultralyd 256
- ⑧5 Sinusgenerator 259
- ⑧6 Termostat/lysrelæ 265  
Tilslutnings-forbindelser for transistorer m.m. 268  
Montering af transistorer 270

## Register 271

# Forord

Elektronik er blevet en del af vor hverdag. Mange ting i hjemmet og på arbejdet styres af elektronik. Elektronikken bliver mere og mere avanceret, og den fylder mindre og mindre. Flere og flere mekaniske funktioner bliver erstattet af elektronik. Det kan være svært at følge med i den elektroniske udvikling, men har man blot en basis-viden om elektronik, kan man springe mange led over.

SINUS er en serie bøger for den, der i sit erhverv eller i sin hobby har brug for en grundlæggende viden om elektronik.

## Elektronik konstruktioner

Bogen viser en lang række elektronik konstruktioner. Der fortælles først, hvordan man fremstiller en konstruktion, og hvordan de enkelte komponenter skal monteres. Dernæst vises, hvordan lodninger skal udføres, for at man kan være sikker på, at konstruktionen virker efter hensigten.

Konstruktionerne spænder fra mange forskellige forstærkerkonstruktioner over spændingsforsyninger til små, sjove konstruktioner, der kan bruges i hverdagen. Det kan være alarmerheder for vand i kælderen eller frost i drivhuset, kodelås til fordøren, tyverialarm eller mini-orgel.

Alle konstruktioner er grundigt beskrevet, så også den lidt øvede kan gå i gang med netop den konstruktion, han eller hun har brug

for. Til konstruktionen hører diagram af opstillingen, liste over anvendte komponenter og en printtegning, så man let selv kan gå i gang med opgaven. Hvordan man laver et trykt kredsløb, et print, fortælles om i den tredje bog i SINUS-serien: *Trykt kredsløb*.

*De øvrige bøger i SINUS-serien*

## Elektronik grundbog

er en håndbog, der præsenterer elektronikkens grundbegreber og omtaler de almindeligste elektronik komponenter og deres anvendelse. Emner som beregninger på transistortrin, lavfrekvensforstærker, digital elektronik og brug af måleinstrumenter belyses, og der bringes en række datablade over de vigtigste komponenter, der omtales i den anden bog i SINUS-serien: *Elektronik konstruktioner*.

## Trykt kredsløb

er en bog om fremstilling af trykt kredsløb, et print. En elektronik konstruktion opbygges lettest på trykt kredsløb. Ad fototeknisk vej kan en printtegning hurtigt overføres på en printplade, denne proces belyses i alle faser. Til fotoprint benyttes en printfilm, som man selv kan fremstille på forskellig måde, bogen viser hvordan. Desuden skal der bruges en UV-lyskasse, og der anvises flere måder at lave en sådan på.



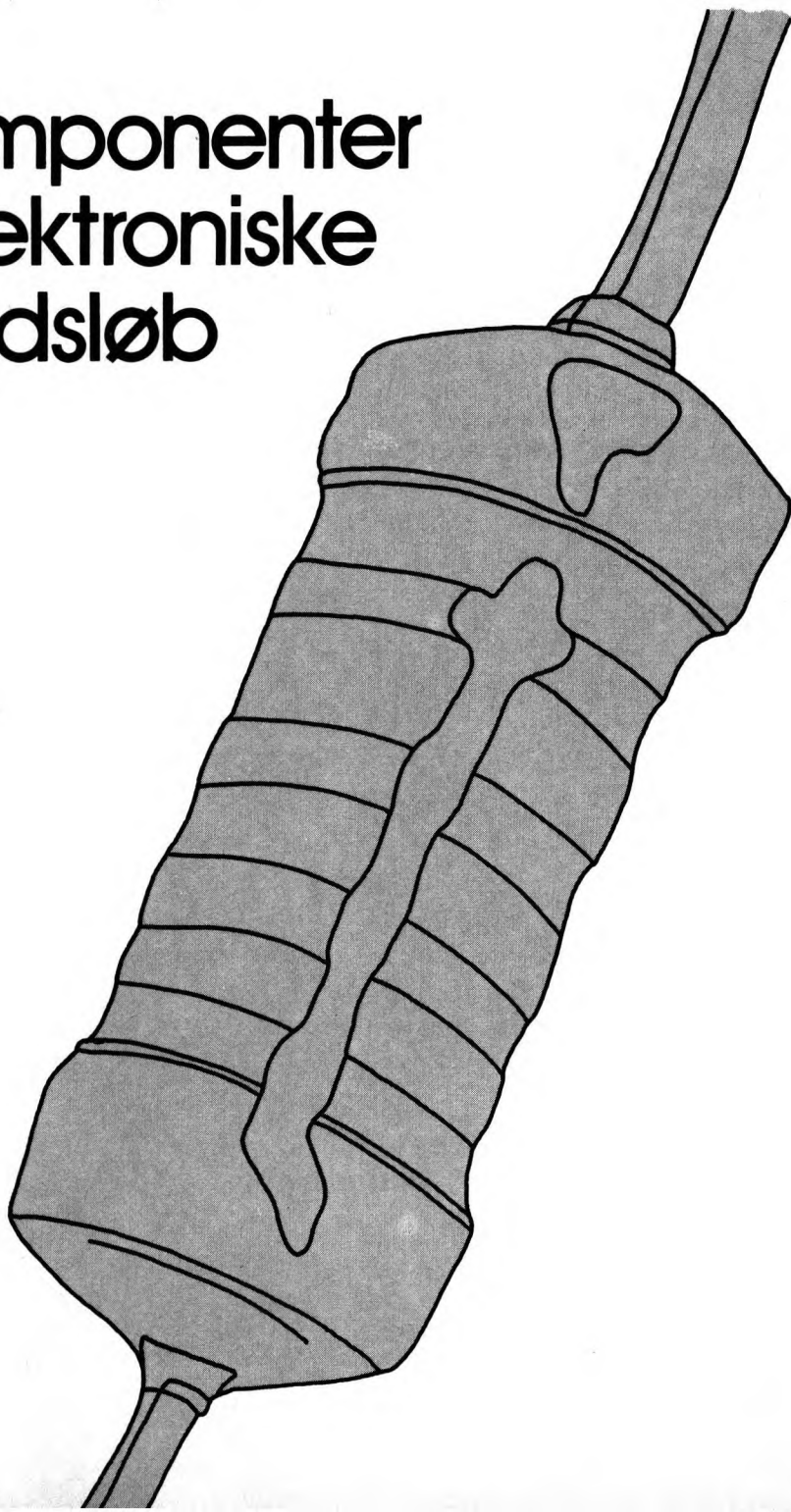
### **Positiv film til Elektronik konstruktioner**

I dette ringbind findes færdige positive film til alle konstruktioner, der er vist i bogen *Elektronik konstruktioner*. Med en printfilm kan man hurtigt selv fremstille en kredsløbsplade til en elektronik konstruktion.

### **Negativ film til Elektronik konstruktioner**

Kredsløbsplader, print, kan hurtigt laves ad fototeknisk vej, hvis man har en film af printtegningen. Der er i bogen *Trykt kredsløb* beskrevet 2 metoder. Den ene kræver en positiv printfilm, den anden en negativ printfilm. Dette ringbind indeholder færdige negative film til alle konstruktioner, der er vist i bogen *Elektronik konstruktioner*.

# Komponenter i elektroniske kredsløb



Hvordan skal komponenten vendes?

Hvad betyder farvekoden?

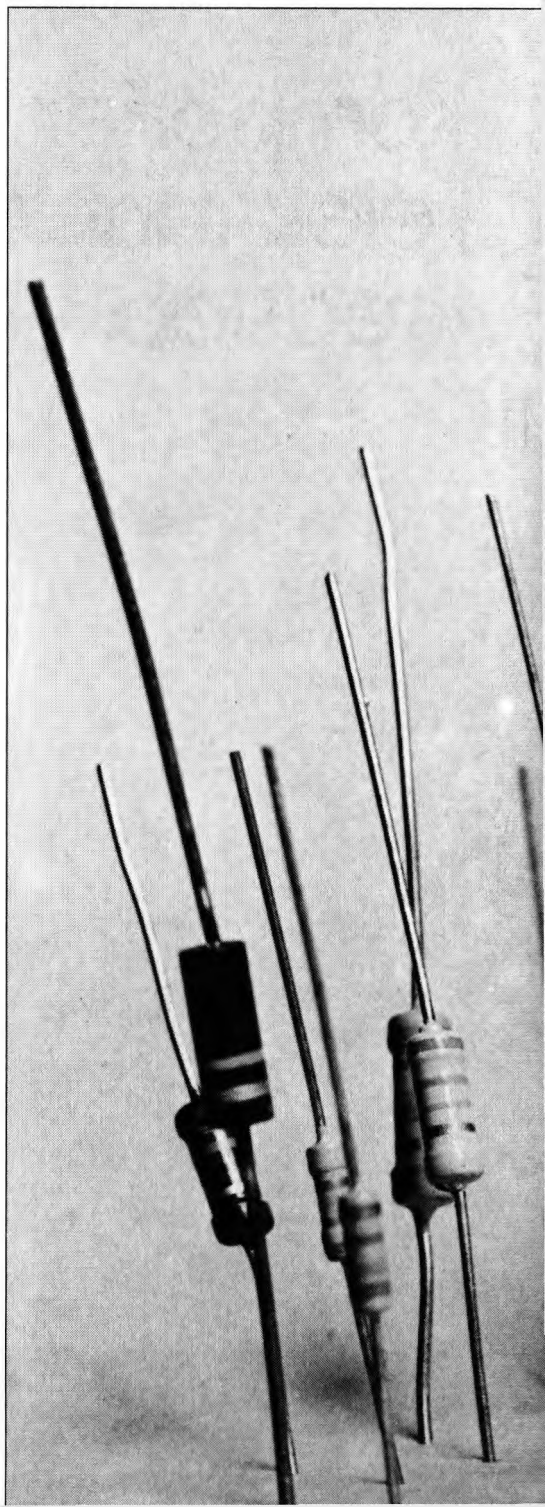
Hvad er en LDR, en VDR eller en LED?

Når man skal i gang med at arbejde med elektronik, er det spørgsmål som disse, der dukker op. Vi vil derfor gennemgå nogle af de mest anvendte komponenter, forklare farvekoder og fortælle, hvad man skal passe på ved monteringen.

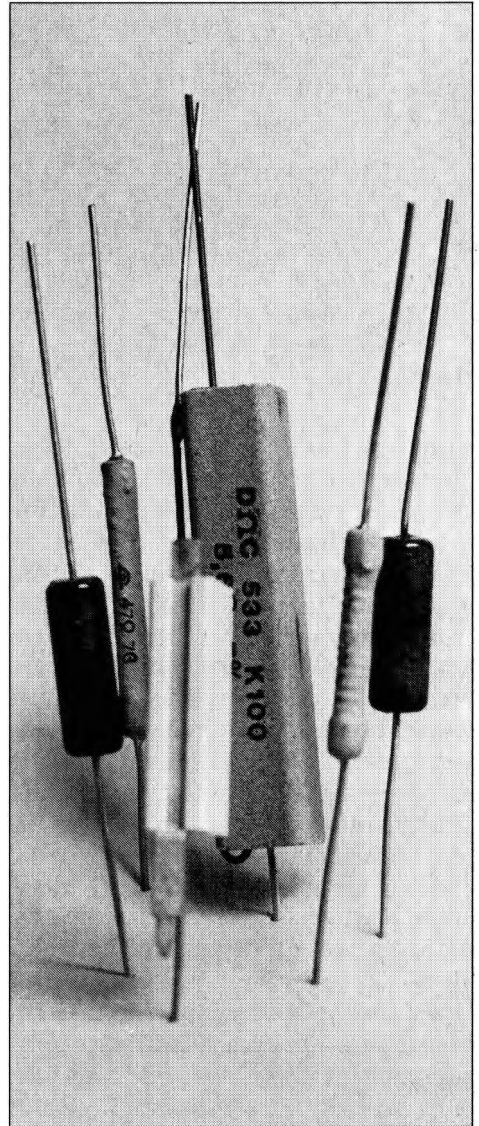
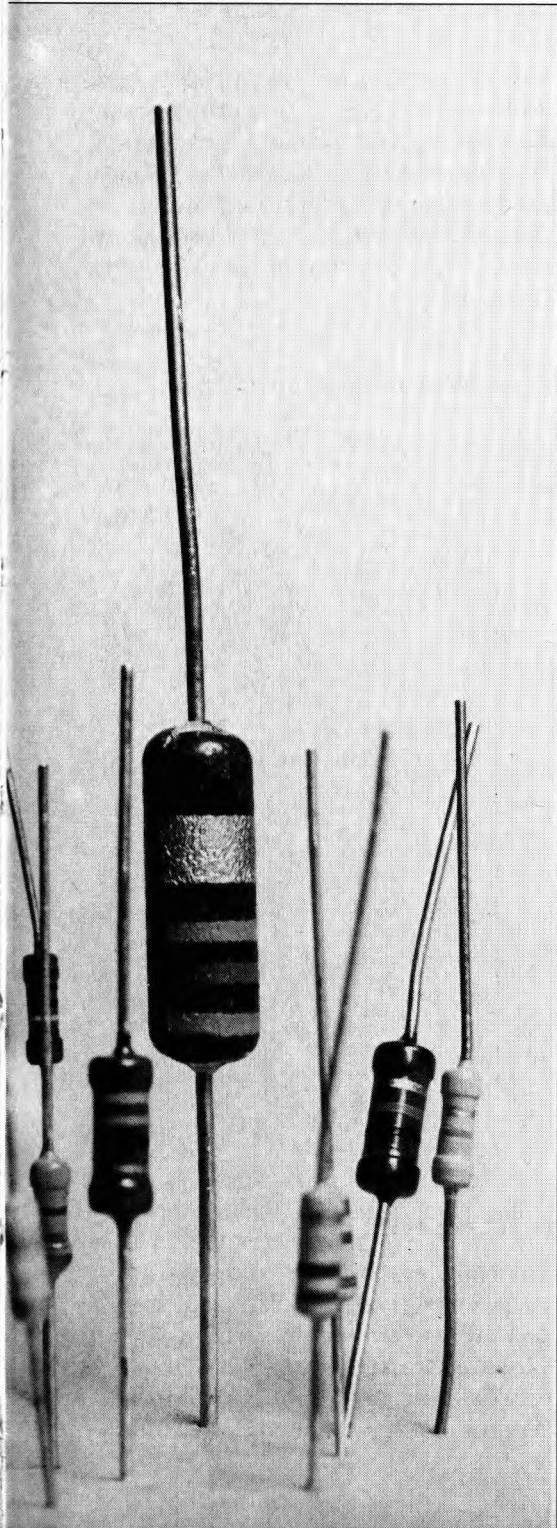
### Modstande

Modstanden er en af de komponenter, der anvendes mest. Den fås i en række standardværdier, og forskellige typer modstande kan tåle forskellig effekt. Når der ikke i styklisten angives noget om effekt, er der tale om en  $\frac{1}{4}$  W modstand.

Modstandens resistans (modstand) måles i ohm, og værdien angives med en farvekode bestående af tre eller fire farveringe. Modstandens fysiske størrelse fortæller, hvor stor en effekt modstanden tåler, og det er effekter fra  $\frac{1}{16}$  W til 2 W.

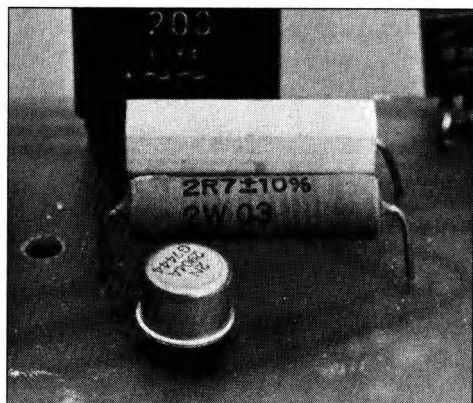






Modstande, der kan tåle større effekt end 2 W, mærkes ikke med farvekode, men værdien angives med tal.

De almindelige modstande består af en keramikstav, hvorpå der er udfældet en kulfilm eller metalfilm.



Effektmodstanden er lavet af en modstandstråd, der er viklet om en keramikstav. Det hele er så støbt ind i et isolationsstof.

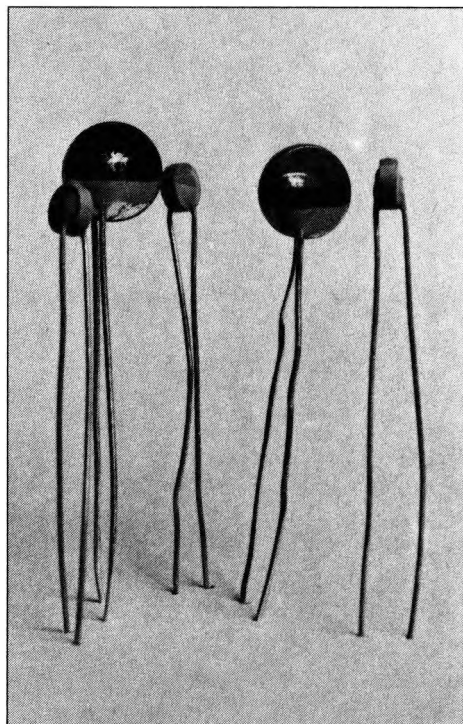
Til almindeligt brug behøver modstande ikke at være helt nøjagtige. Den mest anvendte type har tolerancen 5 %. Det vil sige, at værdien kan afvige + eller - 5 % fra det, farvekoden angiver. En modstand på 1000Ω kan have en værdi mellem 950Ω og 1050Ω

Modstande betegnes efter et internationalt system bestående af to eller tre tal og et bogstav. Bogstaverne er R, K og M, og de står for henholdsvis ohm, kiloohm (tusinde ohm) og megohm (million ohm). Bogstavet placeres på kommaets plads, som det fremgår af disse eksempler:

0,33 ohm	skrives	R33
3,3 ohm	-	3R3
33 ohm	-	33R
330 ohm	-	330R
3300 ohm	-	3K3
33000 ohm	-	33K
330 000 ohm	-	330K
3 300 000 ohm	-	3M3
33 000 000 ohm	-	33M

Ved montering på printpladen vendes modstande, som man ønsker. Almindelige modstande kan monteres helt tæt til printpladen. Effektmodstande skal kunne komme af med den varme, der afsættes i dem, og de løftes derfor et stykke over printpladen.

### Specielle modstandstyper



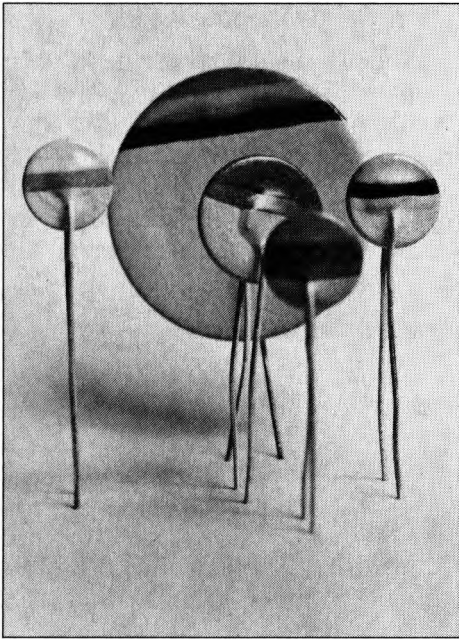
### NTC og PTC

En NTC er en modstandstype, hvis resistans bliver mindre, jo højere temperaturen bliver. NTC betyder Negativ Temperatur Coefficient.

Tilsvarende er en PTC (Positiv Temperatur Coefficient) en mod-

standstype, hvis resistans bliver større ved højere temperatur. Disse varmeafhængige modstande bruges til temperaturkontrol, i måleinstrumenter og til stabilisering bl. a. af udgangstrin i lavfrekvensforstærkere. Værdien angives som regel med farvekode.

De skal ikke ved montering vendes på en bestemt måde.



## VDR

VDR betyder Voltage Dependent Resistor. Det vil sige en modstandstype, hvis resistans er afhængig af spændingen over den. Jo højere spænding, jo lavere resistans.

VDR modstanden bruges bl.a. til at undertrykke gnistdannelse ved kontakter. Værdien angives med en farvekode.



## LDR

LDR betyder Light Dependent Resistor. Det er en modstand, hvis resistans er afhængig af det lys, der falder på den. I total mørke er resistansen mere end  $1\text{ M}\Omega$ , og den falder ved belysning til under  $100\Omega$ .

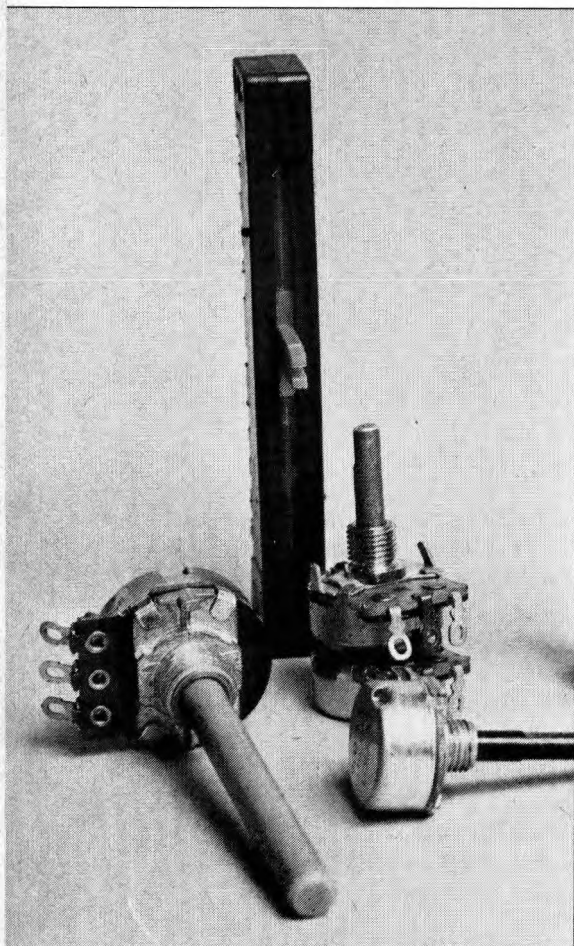
LDR'en kaldes også en fotocelle, ikke at forveksle med en solcelle. Fotocellen ændrer resistansen ved belysning og kan derved regulere en elektrisk strøm. Solcellen afgiver ved belysning elektrisk strøm.

## Potentiometer

Et potentiometer er en variabel modstand, der kan fås som drejepotentiometer eller skydepotentiometer. Den mest benyttede type er et kullagspotentiometer, der er opbygget af en keramikring, hvorpå der er udfældet et modstandsmateriale. Når man drejer på potentiometerakslen, slæber en kontaktfjeder hen over modstandsmaterialet.

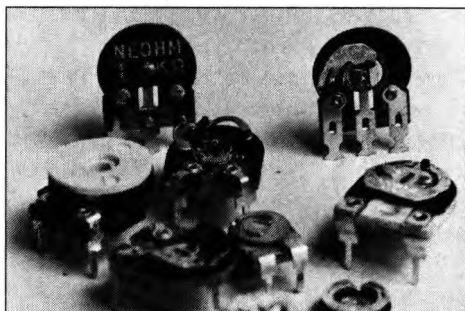
Drejepotentiometeret har tre tilslutningsterminaler. Mellem de to yderste er resistansen konstant og





står påtrykt potentiometeret. Den inderste terminal er forbundet til slæbefjederen. Ved at dreje på akslen kan resistansen mellem den midterste og en af de yderste terminaler ændres mellem nul ohm og den påtrykte værdi.

Et skydepotentiometer er opbygget af en keramikstav, hvorpå modstandsmaterialet er udfældet. I stedet for at dreje på en aksel, »skydes« kontaktfjederen hen over modstandsmaterialet.



### Trimme potentiometer

I mange konstruktioner har man brug for at kunne justere en modstandsværdi én gang for alle. Her bruges så et trimme potentiometer. Det er ikke forsynet med aksel, men med en kærv, og der skal bruges en skrueetrækker til at justere med.

### Kondensatoren

En anden meget anvendt komponent er kondensatoren. Kondensatorens værdi, dens kapacitans, måles i farad (F). Det er en meget stor enhed, og der bruges derfor mindre enheder.

pF = picofarad

nF = nanofarad

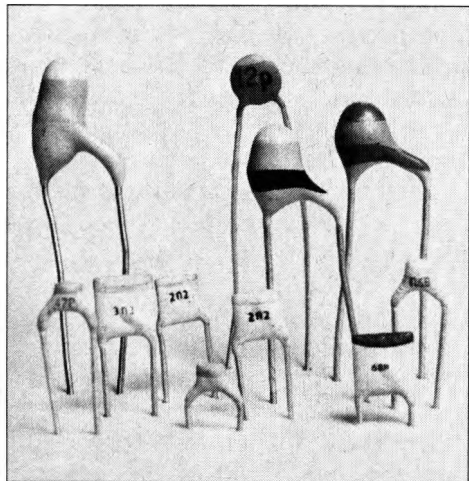
$\mu$ F = mikrofara

mF = millifarad

Der skal 1000 pF til 1 nF. Der skal igen 1000 nF til 1  $\mu$ F og 1000  $\mu$ F til 1 mF. 1 mF er 1/1000 F.

En kondensator kan angives som 0,1  $\mu$ F eller 100 nF. Ligesom ved modstandene kan bogstaverne anbringes på kommaets plads. n100 betyder 0,1 nF = 100 pF. 4 $\mu$ 7 er det samme som 4,7  $\mu$ F.

I teorien består en kondensator af to metalplader, der er isoleret elektrisk fra hinanden. En kondensator kan i praksis udformes på mange forskellige måder afhængig af dens kapacitans og anvendelsesområde.



### Keramiske kondensatorer

Her er to typer, en rørformet og en skiveformet kondensator.

Den rørformede består af et keramisk rør, hvor der indvendigt og udvendigt er udfældet et metallag, og disse to lag udgør de to plader.

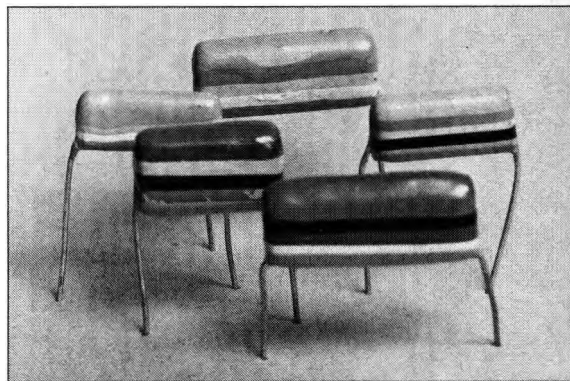
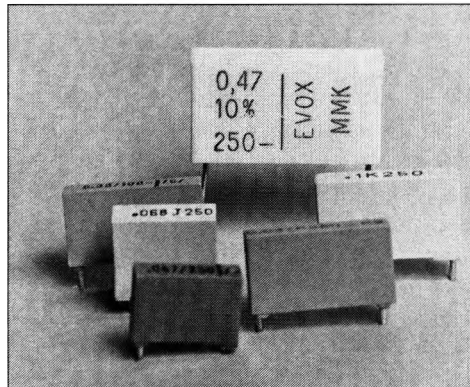
Man kan også bruge en keramikskive og udfælde et metallag på hver sin side af skiven.

Den rørformede keramik-kondensator fabrikeres til lodret og til vandret montering, og kapacitansen er ofte angivet i farvekode.

Plade- eller skivekondensatoren har påtrykt værdi, og en farvekode kan angive anvendelsesområdet eller temperaturkoefficienten, dvs. kapacitansens afhængighed af temperaturen.

Keramiske kondensatorer skal ikke vendes på en bestemt måde ved monteringen.

Keramiske kondensatorer er kondensatorer med lille kapacitans.



### Polyesterkondensatorer

Ved polyester film kondensatorer er de to »plader« noget tyndt metallafolie med noget plastfolie imellem. Pladerne er måske 1 cm brede og et par meter lange. Det hele rulles sammen, efter der er sat loddeterminanter på og dyppes så i en isolator.

Værdien angives enten i farvekode eller stemples på. Polyesterkon-

densatorer skal ikke vendes på en bestemt måde ved montering. De fås med værdier fra 1 nF til 10  $\mu$ F. En 10  $\mu$ F polyesterkondensator fylder meget.

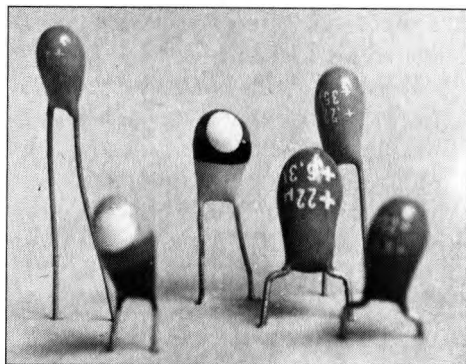
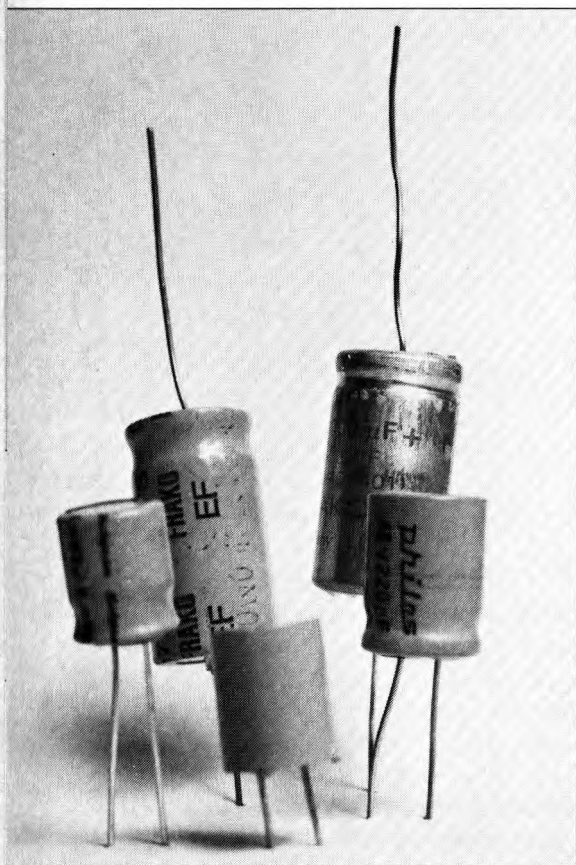
## Elektrolytkondensatorer

Kondensatorer med stor kapacitans vil fylde meget, og i  $\mu$ F klassen er det elektrolytkondensatorer, der anvendes. Kort fortalt består en elektrolytkondensator af ét stykke metalfolie og ét stykke trækpapir rullet sammen. Rullen anbringes i et lille

metalbæger med en ledende væske – en elektrolyt. Metalpladen udgør så den ene plade, elektrolytten den anden. På denne måde kan der laves kondensatorer op til flere millifarad med en forholdsvis lille størrelse. Vi får så fordelene af en kondensator med stor værdi, og den fylder lidt. Ulempen er, at bægeret altid skal forbindes til minus og foliet til plus. Vendes en elektrolytkondensator forkert, skal man nok opdage det. Den eksploderer med et brag!

Værdien og den maksimale spænding, elektrolytkondensatoren kan tåle, er stemplet på, ligesom minus og plus er angivet. Man kan også huske, at selve bægeret altid skal forbindes til minussiden. I den ende, hvor bægeret er lukket, er plus-terminalen.

Symbolet for en elektrolytkondensator er en hvid og en sort firkant. Den hvide er plus.



## Tantalelektrolyt

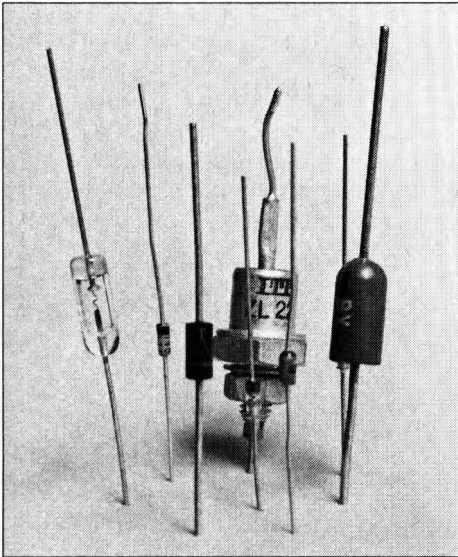
Tantalelektrolytten er en dråbeformet kondensator. Den fylder ikke ret meget, og dens elektriske egenskaber er bedre end den almindelige elektrolytkondensators. Den skal



også vende på en bestemt måde. Når man ser ind på den side, hvor farvekoden eller værdien er påtrykt, er det højre ben plus. Skal der i en opstilling bruges en tantalelektrolyt, er det altid angivet i komponentlisten.

### Variable kondensatorer

I svingningskredse i sendere og modtagere bruges en drejekondensator, hvis kapacitans kan ændres, når der drejes på en aksel. Der bruges også en trimmekondensator, hvor man kan ændre på kapacitansen ved at dreje på en kærnv med en skruetrækker eller en trimmenøgle.



### Dioden

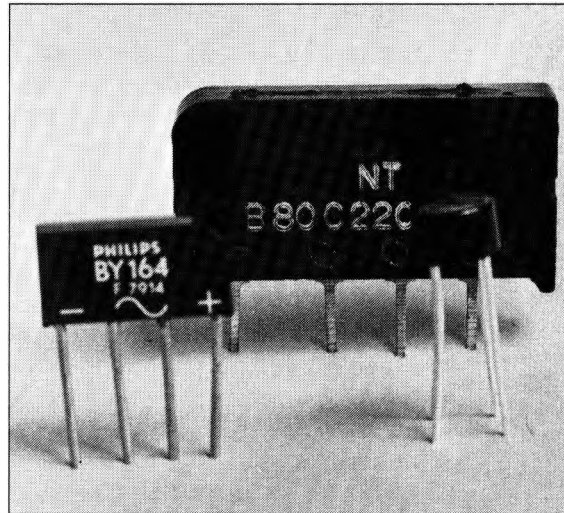
En diode er en komponent, hvor der kun kan gå strøm den ene vej igennem. Dioder bruges til mange forskellige formål. Symbolet for dioden er en pil med en streg på tværs.

Stregen er minussiden og er på dioden som regel angivet med en streg (en ring).

Dioder fremstilles af grundstofferne germanium og silicium, og forskellen på de to typer er, at spændingsfaldet over en germaniumdiode er ca. 0,2 V, mens det over en siliciumdiode er ca. 0,7 V.

Dioder, der kun tåler en lille effekt, bruges som signaldioder, dvs. til ensretning af radiosignaler i radiomodtagere. Effektdioder bruges som ensrettere i spændingsforsyninger. Flere dioder sættes sammen i samme hus som brokoblede ensrettere.

Endelig bruges dioder mange ste-

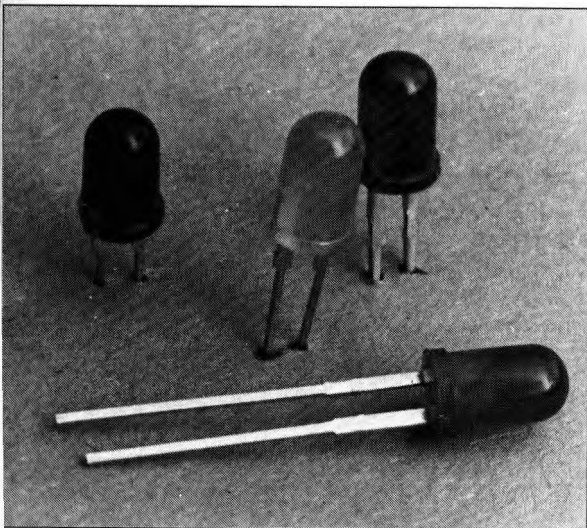


der, hvor strømmen kun må gå den ene vej.

En speciel diode er zenerdioden, der bruges, hvor man skal holde en konstant spænding.

Som det fremgår af denne tekst, skal dioder vendes på en bestemt måde.





### Lysdioder

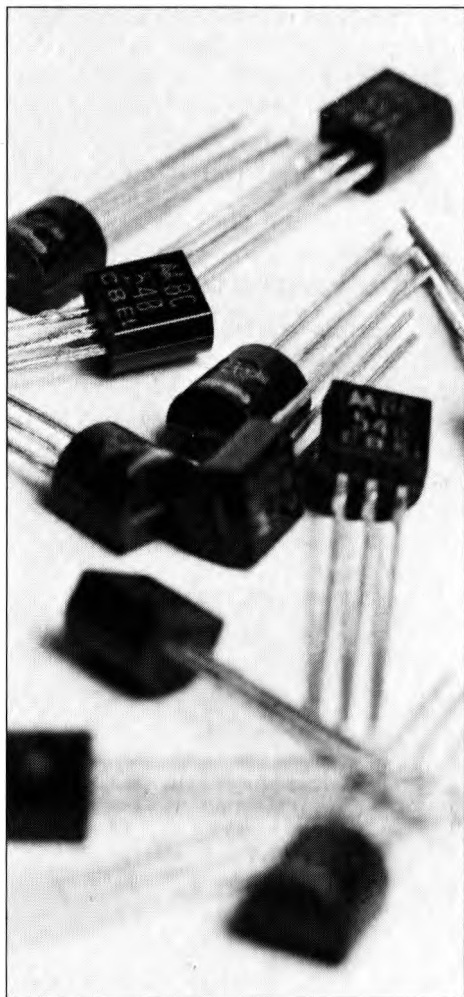
LED, Light Emitting Diodes, lysdioder, er en speciel diode, der udsender lys, når der går strøm gennem den. Lysdioder fås i mange farver.

De fleste LED's kan tåle en strøm op til 50 mA. Ved mindre strøm giver den mindre lys, men kan holde i længere tid. Vil man være god ved sin lysdiode, kan man lade den arbejde ved 20 mA. Lyset fra den er fint, og så holder den i gennemsnit i 1 000 000 timer. Ja, det er 114 år!

Spændingsfaldet over en lysdiode er ca. 1,5 V, så den tilsluttes som regel i serieforbindelse med en modstand.

Vendes en lysdiode forkert, giver den blot ikke noget lys fra sig. Plus (anoden) er det længste ben.

Nogle dioder afgiver ikke synligt lys, men ultraviolet lys – UV lys. Disse dioder bruges til styringsformål af forskellig art.



### Transistoren

De komponenter, der er omtalt indtil nu, er passive komponenter. Transistoren er en aktiv komponent. Den kan forstærke et signal, regulere en strøm eller en spænding.

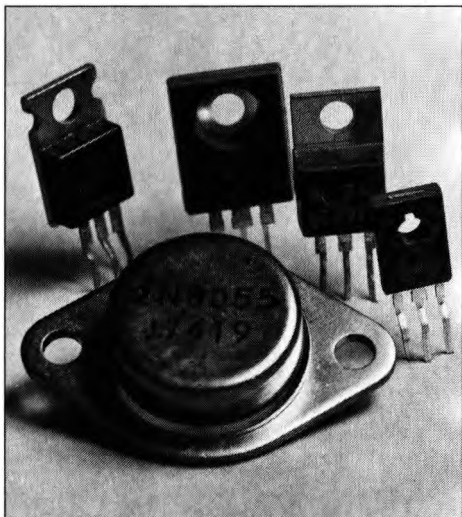
Der er tre terminaler eller ben på en transistor, og de benævnes basis (B), emitter (E) og kollektor (C). De skal forbindes rigtigt. En transistor,

der vendes forkert, er tit ensbetydende med en afbrændt transistor.

Der er to typer transistorer, der benævnes NPN og PNP transistorer. Vi kan på symbolet for transistoren se, om det er den ene eller den anden type. På emitter er der en pil, der på NPN transistoren peger bort fra basis. På PNP transistoren peger den mod basis. Pilen viser også, hvordan strømmen går gennem transistoren, altså hvordan transistoren skal vende i forhold til plus og minus.

Hvordan B, E og C er placeret i forhold til hinanden, varierer fra transistor til transistor. I konstruktioner vil det altid fremgå, hvordan man skal vende transistorerne. Er man i tvivl, kan man slå op i en databog, fx. Philips General Catalog, der kan købes hos alle løseleforhandlere.

BC547 er en transistor, der bruges meget. Det er en småsignaltransistor, der tåler en strøm på 100 mA.



Har man brug for større strømstyrke, skal der bruges en effekttransistor. Hvor BC547 tåler en afsat effekt på 0,5 W, kan 2N3055 klare en effekt på 115 W, hvis den forsynes med en passende køleplade.

## Tyristor

En tyristor er en diode med en ekstra terminal. Der er som ved dioden en anode (A) og en katode (K). Den ekstra terminal hedder gate (G). Der kan først gå strøm gennem en tyristor, når gate kortvarigt (gennem en modstand) forbindes til plus. Vi siger, at tyristoren skal »trigges«. Tyristoren kaldes derfor også en styret ensretter og benævnes SCR (Silicon Controlled Rectifier).

## TRIAC

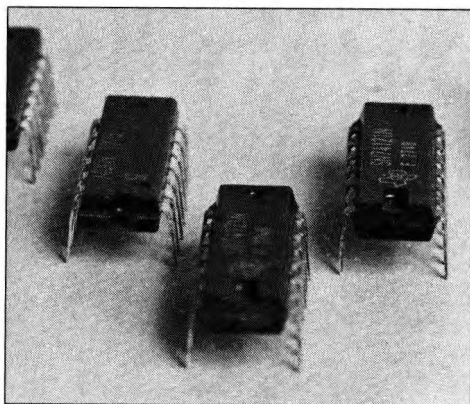
En TRIAC er en speciel tyristor der, når den trigges, kan lede strømmen i begge retninger. Den kan bruges til vekselspænding og bruges meget til styring af glødelamper i lysshow. Som transistoren og tyristoren skal den vendes som vist i konstruktionen. Pas på den!

Der er som regel 220 V på selve huset.

## DIAC

En DIAC er en halvleder, der bruges til at trigge en TRIAC med. Når spændingen over DIAC'en når over 32 V, »fyrer« den af og trigger TRIAC'en.

Det er lige meget, hvordan DIAC'en vendes.



alle de øvrige komponenter, inden IC'en anbringes i sin fatning. Når den først sidder der, er den rimeligt beskyttet.

Ud over de digitale IC'er er der alle mulige typer forstærkere og spændingsforsyninger som integrerede kredse. Man kan få spillemaskiner, regnemaskiner, voltmetre osv. som integrerede kredse. Vær varsom med monteringen af dem. Mange er af MOS FET typen.

## Integrerede kredse, IC'er

Integrerede kredse vinder stor udbredelse, og man kan tale om to typer, den digitale kreds og den analoge kreds.

Af digitale kredse er der også to hovedtyper. Der er 7400 serien. Fælles for dem er, at de skal tilsluttes en spænding på 5 V. Spændingen må ikke afvige meget fra 5 V. Bliver den for lav, fungerer kredsen ikke. Bliver den for høj, dvs. over 5,5 V, »brænder kredsen af«. Ellers er det en meget robust IC type. Den er i DIL hus. DIL står for Dual In Line – to rækker ben på linje.

Et »index notch« viser, hvad der er foran på IC'en.

4000 serien er MOS FET IC'er. Her er strømforbruget meget lille. Tilslutningsspændingen kan ligge mellem 3 V og 15 V. Til gengæld skal IC'en behandles med varsomhed. Undgå at lodde på den, brug en IC fatning. Ved berøring af benene kan statisk elektricitet få den til at »stå af«. Derfor: skal du bruge en MOS FET i en konstruktion, så monter en fatning til den og monter



Sådan  
monteres  
et print

Når der skal laves en elektronisk konstruktion, gælder det om, at lod-deteknikken er i orden, hvad enten det drejer sig om et byggesæt eller en konstruktion af egen tilvirkning. Der skal bruges det rigtige værktøj, og det skal bruges rigtigt. Hovedparten af de fejl, der forekommer i elektroniske konstruktioner, skyldes dårlige lodninger.



### Der bores huller

Når man har lavet et print, skal der bores huller heri til komponenterne. Til almindelige småkomponenter som modstande, kondensatorer og transistorer bores med et 1 mm bor. Til printspyd, der er beregnet til ledningstilslutninger, bruges der 1,3 mm bor. Så kan printspyddet klemmes fast på printpladen.

Der bruges også 1,3 mm bor til effektransistorer og større komponenter som elektrolytkondensatorer. Til integrerede kredse kan der med fordel bruges 0,8 mm. Husk og-

så, at det kan betale sig at bruge en IC fatning til den integrerede kreds. Ved valg af borstørrelse gælder det, at hullet ikke skal være større, end komponenttilledningen kan komme igennem.

Når der skal bores huller med så små bor, gælder reglen: lille bor – stor hastighed. Så brækker boret ikke så let.

Til borearbejdet kan en almindelig håndboremaskine bruges. Det bliver billigst i bor, hvis der anvendes stativ til maskinen.





### Påsætning af komponenter

Når hullerne i printet er boret, skal komponenterne påsættes printet fra glasfibersiden. Med en fladtang bø-

jes komponentenderne, så de passer til pladsen på printet. Komponenten sættes på pladen, og kompo-

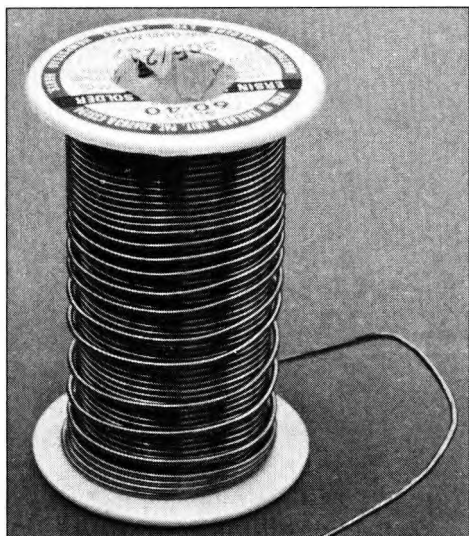
nentledningerne bøjes ud til siden, så komponenten kan sidde fast på pladen.

Der klippes af tilledningerne, så der kun bliver 5 mm tilbage. Hvis tilledningen bukkes helt ned mod kobberet, får vi en stor kontaktflade og en stabil forbindelse, når der lod-des.

Almindelige modstande må gerne sidde helt ned mod printpladen. Effektmotstande skal kunne afgive varme, og de hæves derfor et stykke over printpladen.

## Lodning

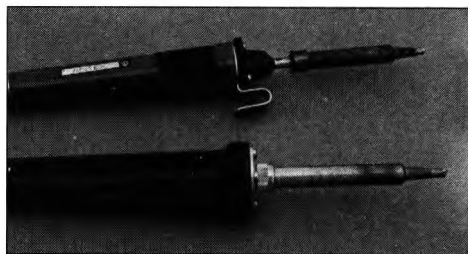
For at få en god lodning skal det rig-tige loddetin og den rigtige lodde-kolbe anvendes. Det skal ikke være det loddetin, blikkenslageren an-vender til tagrender. Det er uanven-deligt til vort formål. Der skal brug-es en letsmeltelig legering af tin og bly. Det fås i trådform med en dia-



meter på ca. 1 mm. I loddetinnet er indlagt et flusmiddel, der består af harpiks og en svag syre. Det ligger i fem strenge, og det har to funktio-ner. Når loddetinnet smelter, løber syren ned og renser loddestedet. Derpå flyder tinnnet ned, og harpik-sen beskytter det mod iltning fra luften.

Til elektroniklodninger må der al-drig bruges loddevand eller lodde-fedt. Det vil angribe og ødelægge kobberbanerne på printet.

Loddekolben skal være en elek-trisk loddekolbe på 15-30 W. Der skal være en udskiftelig spids med en diameter på et par mm. I dag bruges næsten kun spidser af »long life« typen. En spids af ren kobber skal holdes i orden med fil og mes-singbørste, da kobberet ædes bort af loddetinnet. Det sker ikke med en



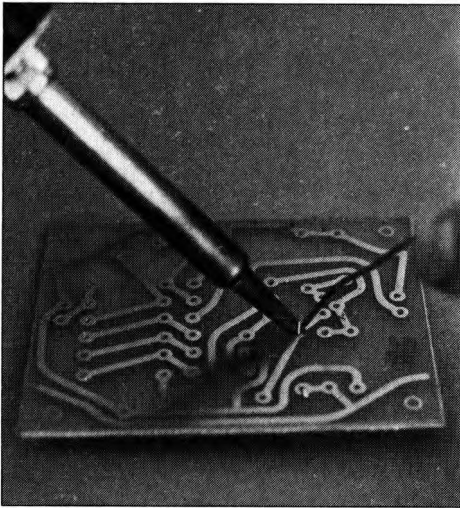
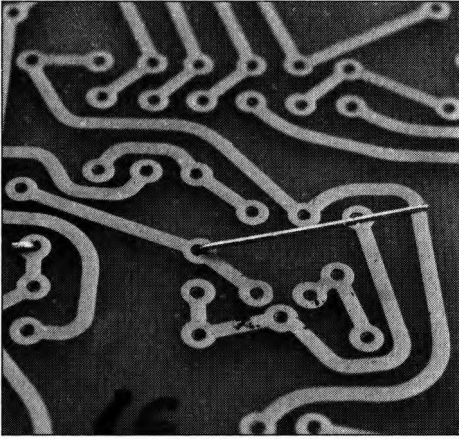
long life spids, der blot holdes ren ved at man tørrer den på en våd svamp. Forsøger man at file en long life spids, ødelægges dens gode egenskaber.

Lad os lodde en komponent på en printplade.

Komponenten er monteret fra glasfibersiden, tilledningerne er klippet til og bøjet til siden.

Så sættes loddekolben på, så den opvarmer komponenttilledning og





loddeø. Nu sættes loddetinnet til loddestedet. Det er ikke varmen fra loddekolben, men fra loddeø og ledning, der skal smelte tinnet. Når noget tin er smeltet, fjernes loddetinnet. Loddekolben holdes på endnu et øjeblik, inden den fjernes. Så skal lodningen have ro til at størkne.

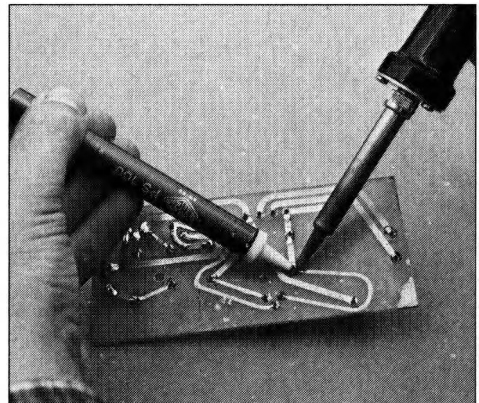
Det er vigtigt, at det er varme fra ledning og loddeø, der får loddetinnet til at smelte. Sættes tinnet direkte på loddekolben, smelter det og

falder ned som en klat på loddestedet. Det skaber måske forbindelse, men det er en dårlig lodning, der med tiden bliver ustabil.

Når alle lodninger på et print er udført, må man omhyggeligt kontrollere deres kvalitet. Man kan se, om det er en god eller dårlig lodning. Den er ikke god, hvis den er grå og grynet i overfladen. Lodningen skal være helt blank, ellers må den laves om.

Der skal ikke bruges for meget loddetin. Man må kunne se konturerne af ledningen. Loddetinnet må ikke ligge som en kugle på kobberet. Så hæfter det ikke ordentligt. Man skal også undersøge, om der er tinbroer, dvs. loddetin, der kortslutter to printbaner. Det kan man se ved at holde printet op mod lyset eller ved at undersøge alle lodninger med en lup.

Er der en dårlig lodning, eller er en komponent blevet placeret forkert, kan loddetinnet fjernes på to måder. Enten med loddelitze eller med en tinsuger. Loddelitze er en kobberstrømpe flettet af fine kobbertråde. Den sættes på den dårlige



lodning. Der varmes med loddekolben, og når tinnet bliver flydende, suges det ind i loddelitzen. Komponenten kan så tages af, eller der kan laves en ny lodning.

Loddetin kan også fjernes med en tinsuger. Den anbringes på loddestedet, der varmes op med en loddekolbe. Når tinnet er smeltet, trykkes på en knap på tinsugeren. Den virker modsat en cykelpumpe og suger tinnet ind i sig.

Man skal passe på ikke at varme for meget på printbanerne. Især på pertinax print kan kobberet løsne sig ved for megen varme.

## TTL kredse – MOS kredse

Integrerede kredse til digitale opstillinger fås som TTL kredse og som MOS kredse. TTL kredsene, f.eks. 7400 serien, er meget robuste at arbejde med, og derfor er de anvendt i mange konstruktioner. Imidlertid vinder MOS kredsene mere og mere frem, da der er både tekniske og økonomiske fordele ved at anvende dem. Man skal behandle MOS kredse med en vis forsigtighed. Kredsene er ved indbyggede dioder beskyttet mod ødelæggelse ved berøring, men gnister fra statisk elektricitet er øjeblikkelig ødelæggende. F.eks. kan loddekolben være statisk opladet, så der springer en gnist, når lodningen påbegyndes. I praksis undgår man problemet ved at anvende IC fatninger til MOS kredse. Når en hel konstruktion er færdigmonteret, er det sidste, man foretager sig, inden der sættes strøm på, at montere MOS kredsen i sin fatning. IC'en monteres eller afmon-

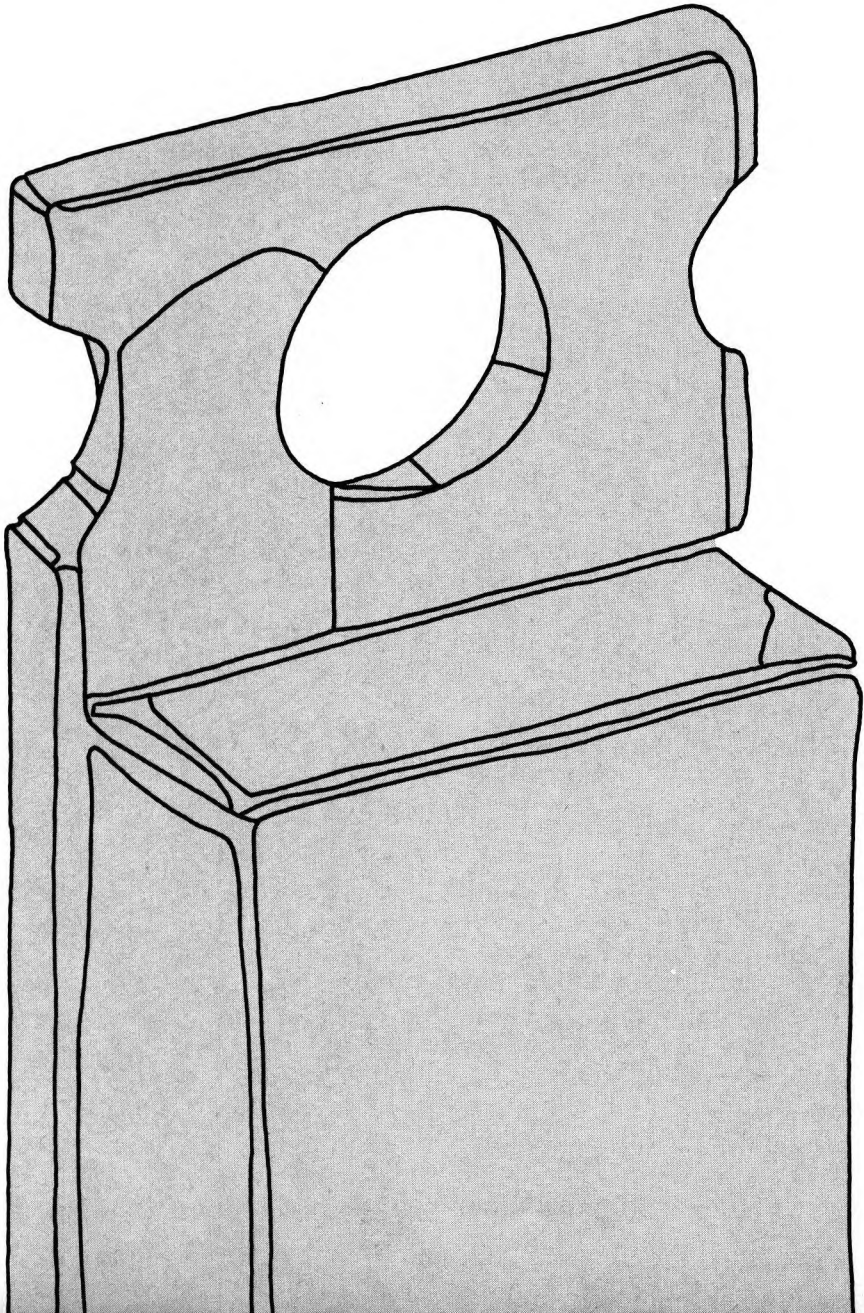
teres ikke, hvis der er tilsluttet spænding til opstillingen, men det gør man jo heller ikke ved brug af TTL kredse.

Når man hos forhandleren køber MOS kredse, leverer han dem i et plastrør af »antistatic« materiale eller monteret på et stykke specielt skumplast. Kredsen skal blive her, til den skal bruges.

Trods besværet er der fordele ved at anvende MOS kredse. TTL kredse skal tilsluttes præcis 5 V, MOS kredse kan arbejde på spændinger mellem 3 og 15 V med lavere strømforbrug.

MOS betyder iøvrigt Metal Oxide Semiconductor.

# Lavfrekvens forstærkere



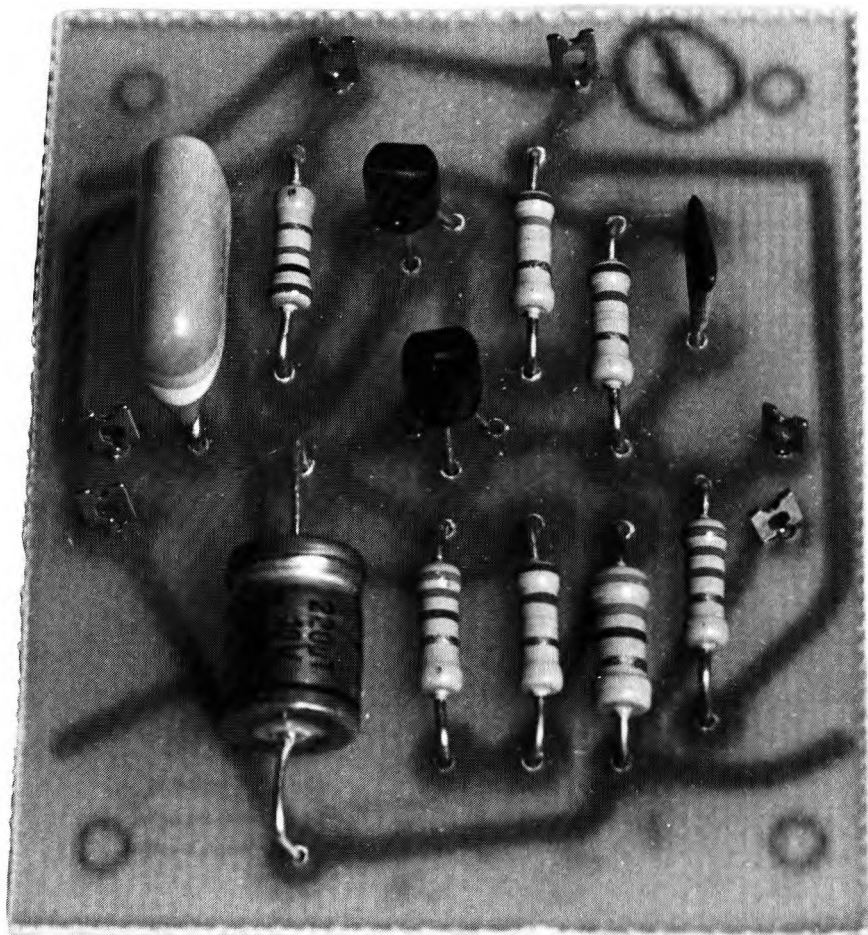
Til mange formål bruges forskellige typer LF forstærkere. Man kan vælge at arbejde med diskrete komponenter, transistorer og andre halvledere, eller man kan bygge en forstærker med integrerede kredse. Der er fordele ved begge løsninger.

Den første række af forstærkere er monoforstærkere, men de kan kobles sammen to og to til stereo-brug. Disse byggeklodser kan kom-

bineres sammen til netop den forstærker, man har brug for. De kan også bruges sammen med IC forstærkerne.

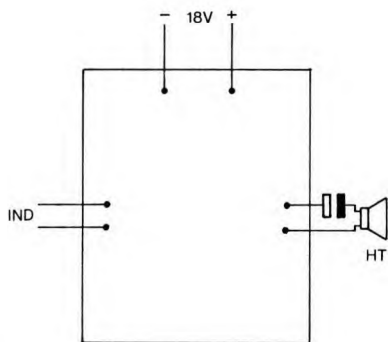
Det teoretiske grundlag for lavfrekvens forstærkeren og normer og krav til en forstærker er behandlet i bogen Elektronik grundbog.

Diagrammerne til mange af disse lavfrekvens forstærkere stammer fra Philips laboratorier.

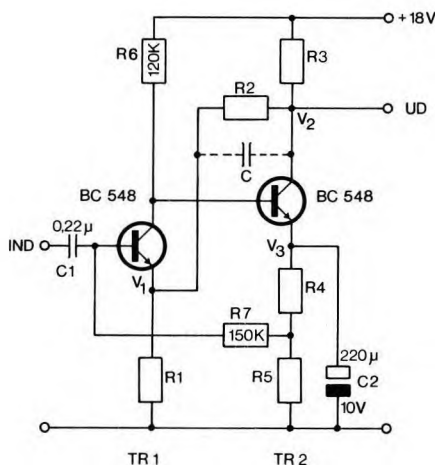




# ① **Alsidig lavfrekvensforstærker**



Tilslutning af spændingskilde og højttaler



Denne lille to-trinsforstærker med høj indgangsimpedans og lav udgangsimpedans er velegnet til mange formål. Den kan bruges som støjsvag forforstærker i forbindelse med andre forstærkere eller som en lille forstærker med 150Ω højttaler til målebrug og mange andre formål.

Ved at bruge forskellige modstande i forstærkeren kan man få fire forskellige forstærkere af det samme grundkredsløb. Det er det samme print, der skal bruges i de fire forskellige forstærkere.

10 dB forstærkning svarer til en spændingsforstærkning på ca. 3 gange, 20 dB = 10 gange, 30 dB = ca. 32 gange og 40 dB = 100 gange.

Forstærkeren er kraftigt tilbagekoblet. Et tilbagekoblingskredsløb fra emitter på TR2 til basis på TR1 og et andet tilbagekoblings-kredsløb fra kollektor på TR2 til emitter på TR1 gør forstærkeren temperaturstabil. Det giver også en meget fin

frekvensgang med samme forstærkning for frekvenser fra under 20 Hz til over 20000 Hz.

Tabel 1 giver resistansen for de modstande, der skal bruges i de fire udgaver. Det ses, at kondensatoren C på 10 pF kun anvendes i 40 dB udgaven. Den skal forhindre selvsving ved den store forstærkning.

På diagrammet er angivet tre målepunkter, V1, V2 og V3. I tabel 2 gives måleværdierne i de fire punkter samt  $Z_{ind}$  (indgangsimpedansen) og  $Z_{ud}$  (udgangsimpedansen). Forstærkeren med 20 dB forstærkning har en udgangsimpedans på 140Ω, dvs. den passer fint til en 150Ω højttaler.

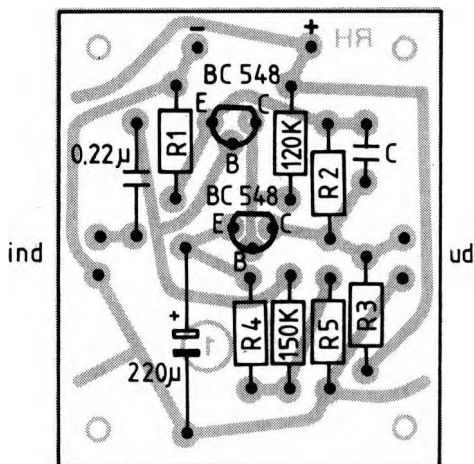
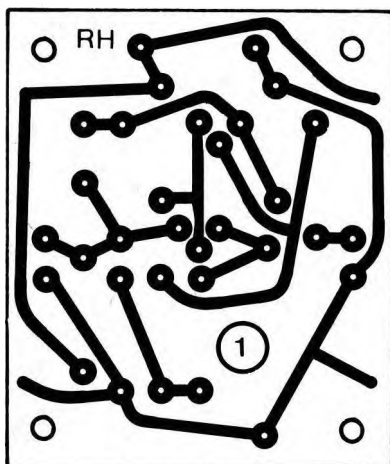
Bygger man forstærkeren og kobler en 150Ω højttaler efter den, skal man huske at sætte en kondensator på ca. 0,22 μF i serie med den ene højttalerledning, da forstærkerens udgang er direkte forbundet til kollektor på TR2.

**Tabel 1**  
**Komponentværdier til forstærkeren**

	10 dB	20 dB	30 dB	40 dB
R1	4K7	1K5	1K5	1K
R2	12K	15K	56K	180K
R3	1K8	2K2	2K2	2K2
R4	470R	560R	330R	680R
R5	1K2	470R	270R	220R
C	–	–	–	10 pF

**Tabel 2**  
**Målespændinger og impedanser  
for forstærkeren**

	10 dB	20 dB	30 dB	40 dB
V1	3,4V	0,97V	0,4V	0,15V
V2	10,8V	9,3V	9,3V	9,7V
V3	5,6V	3,55V	2,3V	3,4V
Z <sub>ind</sub>	145kΩ	140kΩ	135kΩ	110kΩ
Z <sub>ud</sub>	63Ω	140Ω	260Ω	700Ω



**Komponentliste**

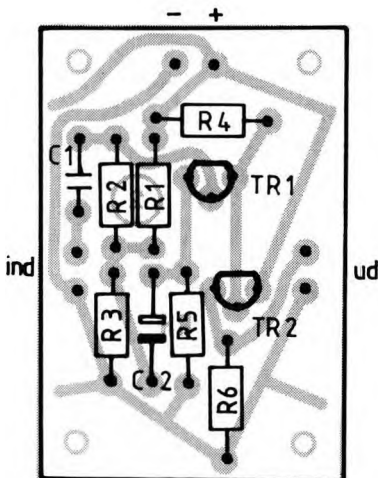
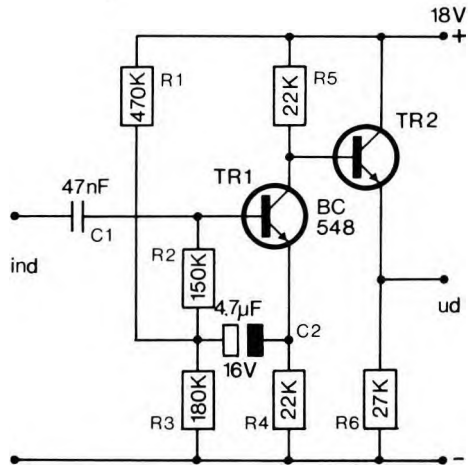
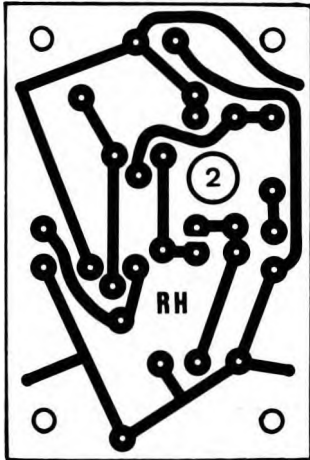
R1-R5 se tabel  
R6 120K  
R7 150K  
C1 0,22 μF

C2 220 μF  
C se tabel  
TR1-TR2 BC548

## ② Bufferforstærker

En bufferforstærker er en mellemforstærker. Den bruges også i lav pas/høj pas filteret for at undgå tab i filteret.

Det er en støjsvag forstærker med samme forstærkning i hele frekvensområdet fra 20 Hz til 20 kHz. Der er en høj indgangsimpedans på  $3,6 \text{ M}\Omega$  og en lav udgangsimpedans på  $250 \Omega$ .



### Komponentliste

R1	470K	R6	27K
R2	150K	C1	47 nF
R3	180K	C2	4,7 $\mu\text{F}$
R4	22K	TR1-2	BC548
R5	22K		



### ③ Mikrofonforstærker

Denne lille forforstærker kan bruges til flere ting. Den kan bruges, hvor man skal forstærke svage lavfrekvenssignaler. Det kan være som mikrofonforstærker. Den kan også bruges sammen med en krystalmodtager. En sådan giver et meget lille signal fra sig. Det kan forstærkes op af denne forforstærker.

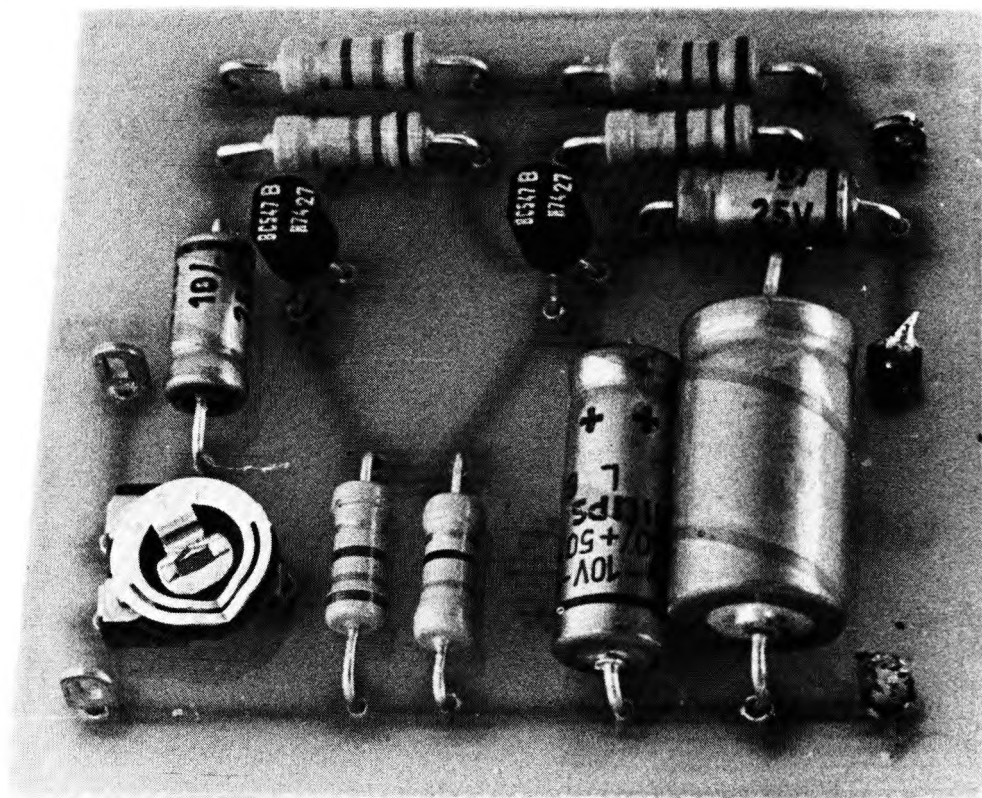
Den bedste spændingsforsyning til forstærkeren er et 9V batteri. Tomgangsstrømmen er meget lille, ca. 14 mA. Til udgangen på forstærkeren slutes en højohm højttaler eller en høresnegl. Når man rører ved

indgangen med en finger, vil man høre en brummetone.

#### Forstærkeren som mikrofonforstærker

Har man til sin walkie brug for lidt ekstra power på mikrofonindgangen, kan forforstærkeren bruges her. Det kan også dreje sig om en anden forstærker, hvor følsomheden ikke er for god.

Til indgangen på forstærkeren slutes et stik, der passer til mikrofonstikket, og til udgangen af for-



stærkeren slutes et mikrofonstik. Husk at bruge skærmet ledning med skærmen forbundet til minus. Med P1 indstilles forforstærkeren én gang for alle. I stedet for at montere P1 på printet kan man sætte printspyd i og forbinde ledninger derfra til et potentiometer.

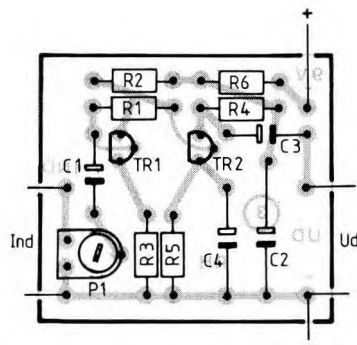
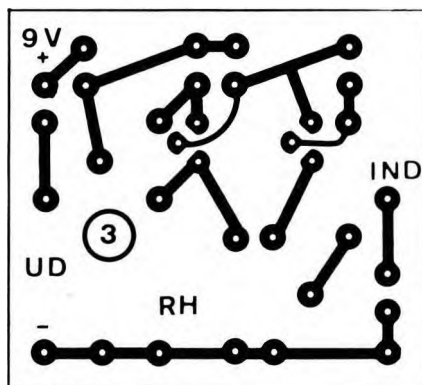
## Forstærkerens opbygning

Diagrammet viser, hvordan forstærkeren er opbygget.

Signalet, der skal forstærkes op, kommer ind på et trimmepotentiometer. Her kan man regulere, så forforstærkeren ikke overstyres.

De to transistorer er DC koblet. Basis fra TR2 er sluttet direkte til

kollektor på TR2. Emittermodstanden på TR1, R5, er afkoblet med en elektrolyt på 100  $\mu\text{F}$ . Med denne kondensator på er forstærkningen ca. 200 gange. Fjerner man kondensatoren, bliver forstærkeren kraftigt modkoblet, og forstærkningen falder til ca. 50 gange.

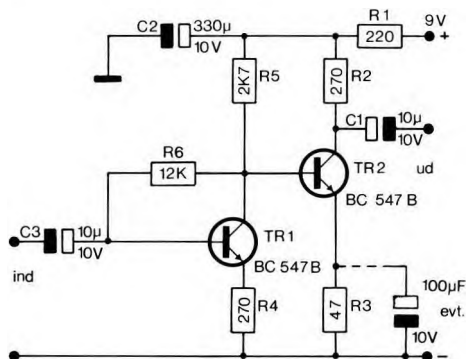


## Komponentliste

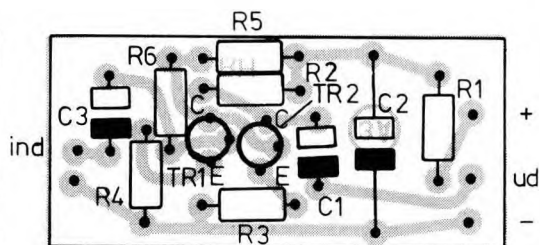
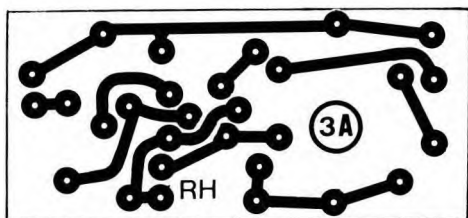
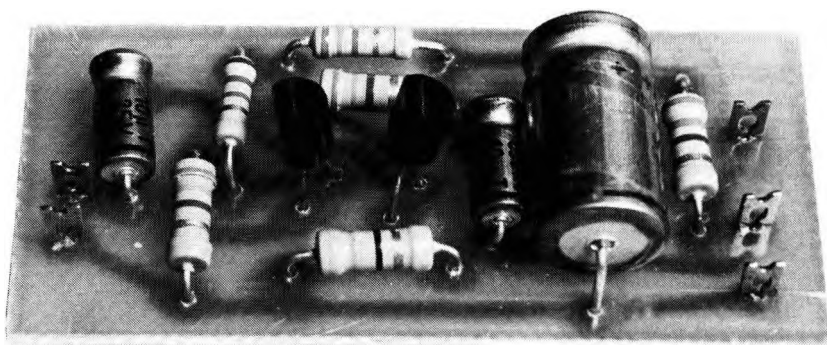
R1	12K
R2	2K7
R3	270R
R4	270R
R5	47R
R6	220R

C1	10 $\mu\text{F}$ /25V
C2	330 $\mu\text{F}$ /10V
C3	10 $\mu\text{F}$ /10V
C4	100 $\mu\text{F}$ /10V
TR1-2	BC547
P1	47K trimmepotent.

## 3A Måleforstærker



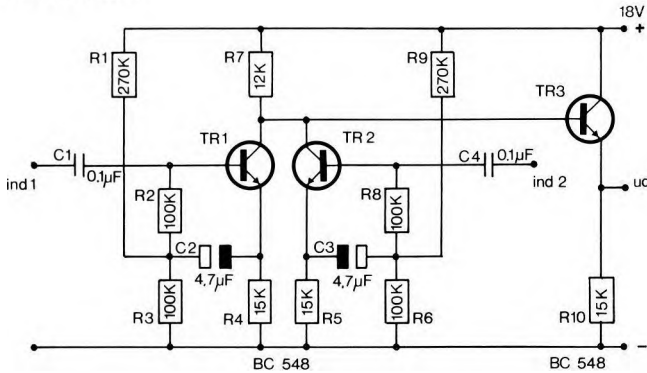
Her er den samme forstærker, blot med et andet printudlæg. Denne forstærker bruges i teoribogen Elektronik grundbog. På printet er P1 og C4 udeladt.



### Komponentliste

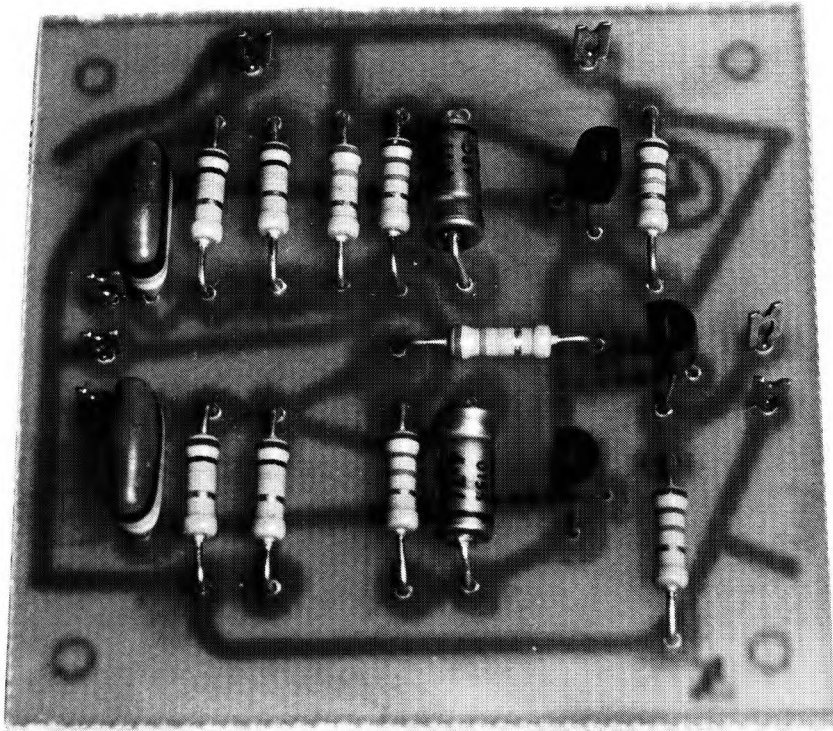
R1	220R	R5	2K7	C3	10 µF/10 V
R2	270R	R6	12K	C4	evt. 100 µF/10 V
R3	47R	C1	10 µF/10 V	TR1	BC547B
R4	270R	C2	330 µF/10 V	TR2	BC547B

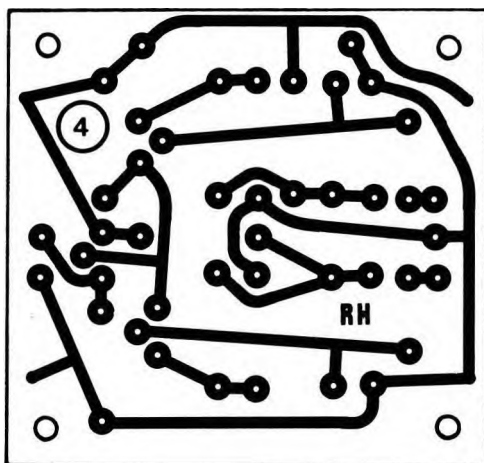
#### ④ Mikserforstærker



Denne mikser forstærker har to indgange og én udgang. De to signaler på indgangene mikses sammen til

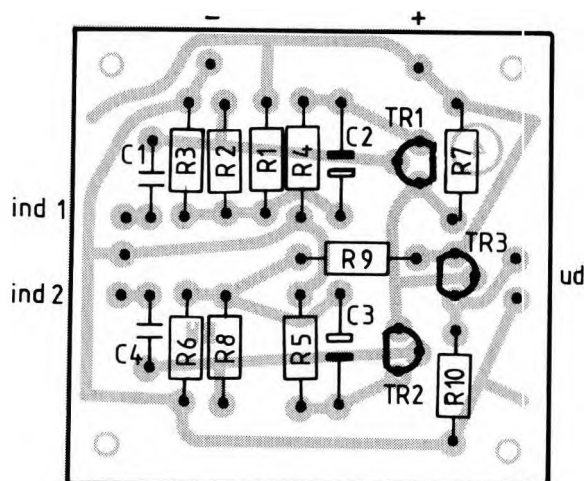
ét. Der er meget høj indgangsimpedans, 2,5 MΩ, og lav udgangsimpedans, 70Ω.





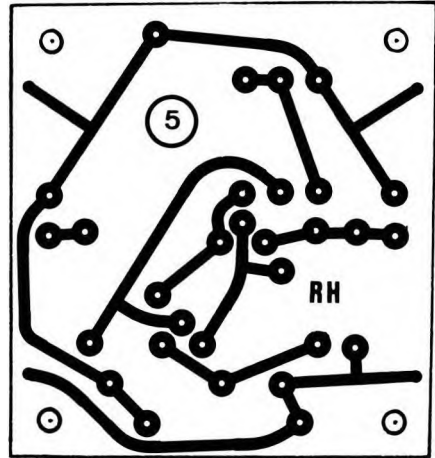
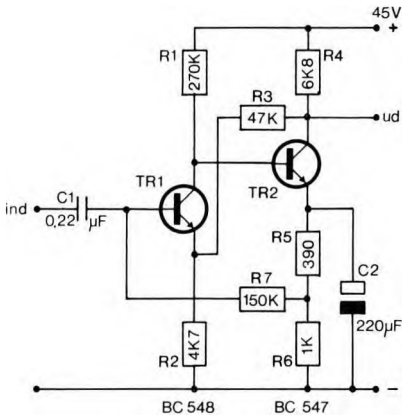
# Komponentliste

R1	270K
R2	100K
R3	100K
R4	15K
R5	15K
R6	100K
R7	12K
R8	100K
R9	270K
R10	15K
C1	0,1 $\mu$ F
C2	4,7 $\mu$ F/16 V
C3	4,7 $\mu$ F/16 V
C4	0,1 $\mu$ F
TR1-3	BC548

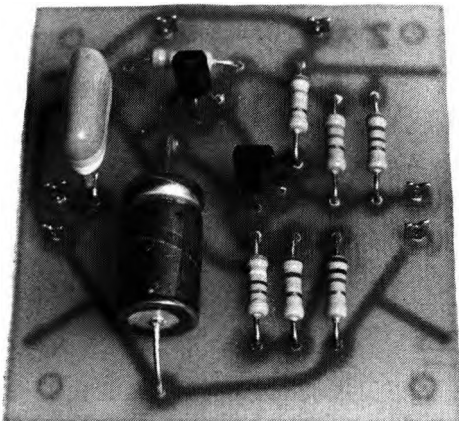
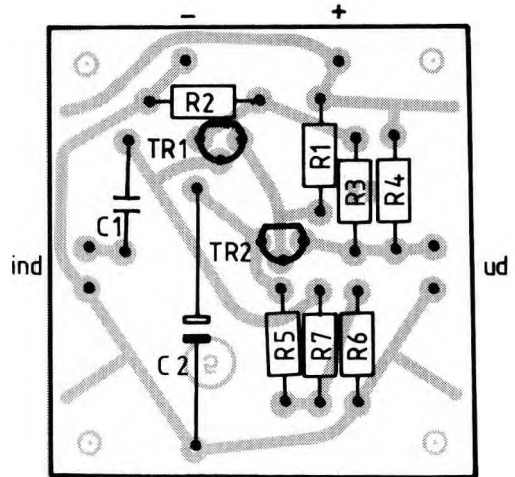




⑤ Forforstærker med  
høj udgangsspænding



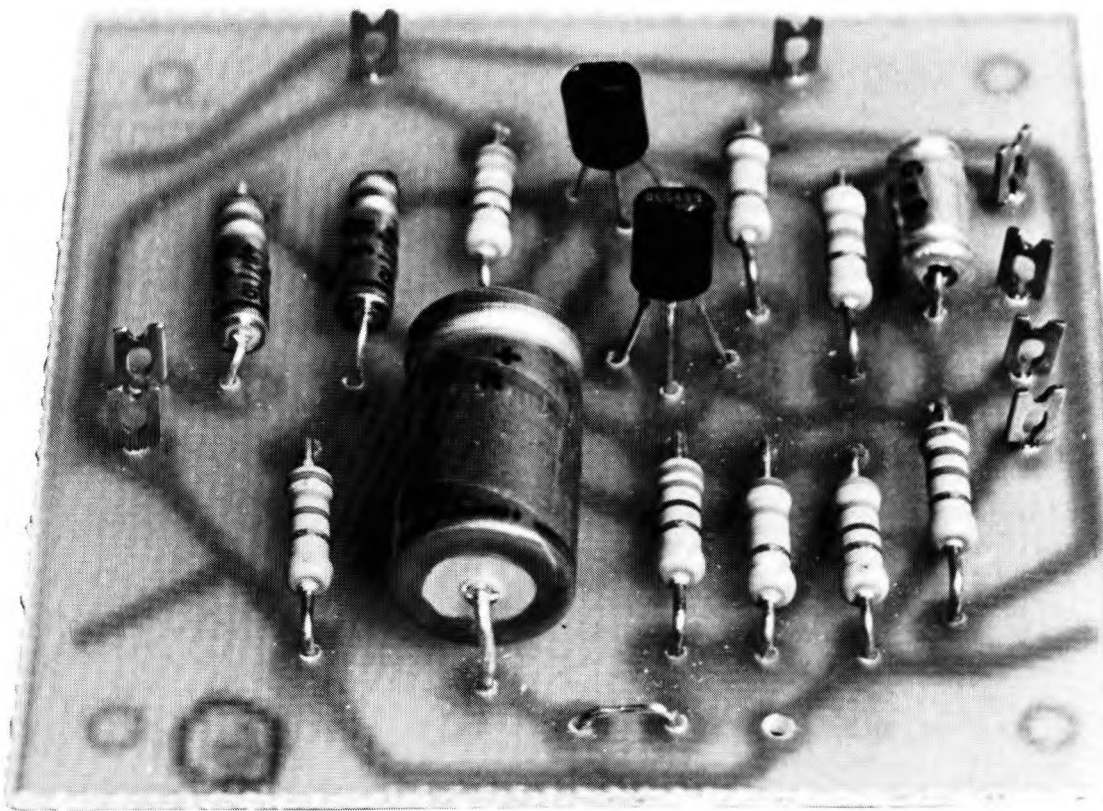
Den høje udgangsspænding er opnået ved at tilslutningsspændingen er sat op fra 18 V til 45 V. Det giver en maksimal udgangsspænding på 10 V, og samtidig en meget lav forvrængning. Den er nede på 0,11 % ved 1000 Hz. Frekvensgangen er fra under 20 Hz til over 20 kHz. Indgangsimpedansen er 140 kΩ, udgangsimpedansen er 200Ω.



Komponentliste

R1	270K	R7	150K
R2	4K7	C1	0,22 μF
R3	47K	C2	220 μF/16 V
R4	6K8	TR1	BC548
R5	390R	TR2	BC547
R6	1K		

### ⑥ Magnetisk pick-up forstærker



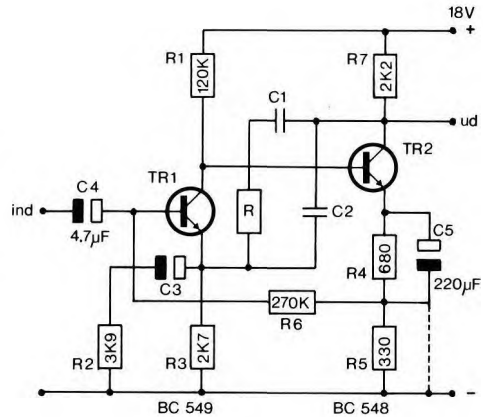
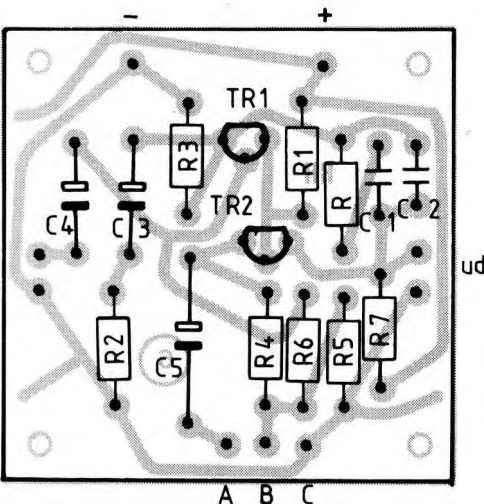
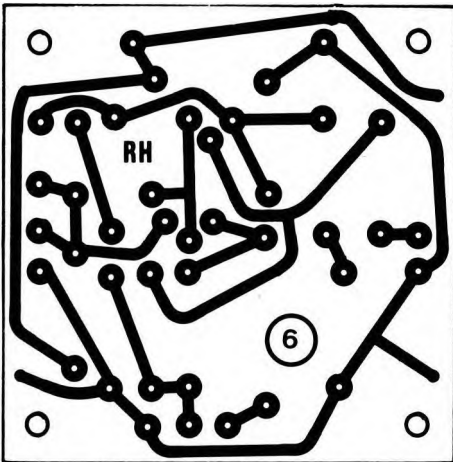
Denne pick-up forstærker har høj indgangsimpedans, og det tillader, at alle magnetiske pick-up's kan bruges sammen med den. Den kan laves i fem udgaver, hvor udgave fem er den, der svarer til de normer, der gælder i dag. Til afspilning af ældre grammofonplader kan de andre udgaver bruges.

1. Den gamle europæiske norm for 78' plader.
2. Denne norm brugtes i USA til 1940 og i Europa til 1950.
3. N.A.R.T.B. normen brugt i USA til 1960.
4. Tysk norm fra 1952-1955.



## Karakteristisk

	1	2	3	4	5	
R	56	56	56	47	47	kΩ
C1	12	5,6	6,8	6,8	6,8	nF
C2	—	—	3,9	1,5	2,2	nF
C3	22	22	1,5	3,2	4,7	μF



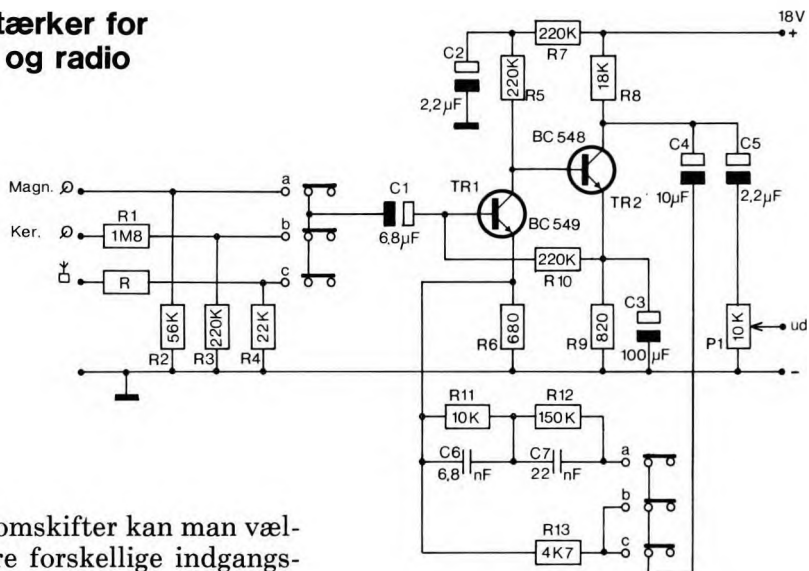
## Komponentliste

R	se tabel
R1	120K
R2	3K9
R3	2K7
R4	680R
R5	330R
R6	270K
R7	2K2
C1-3	se tabel
C4	4,7 μF/16 V
C5	220 μF/16 V
TR1	BC549
TR2	BC548

Til udgave 1 og 2 skal A og C forbindes.

Til de øvrige udgaver skal A og B forbindes.

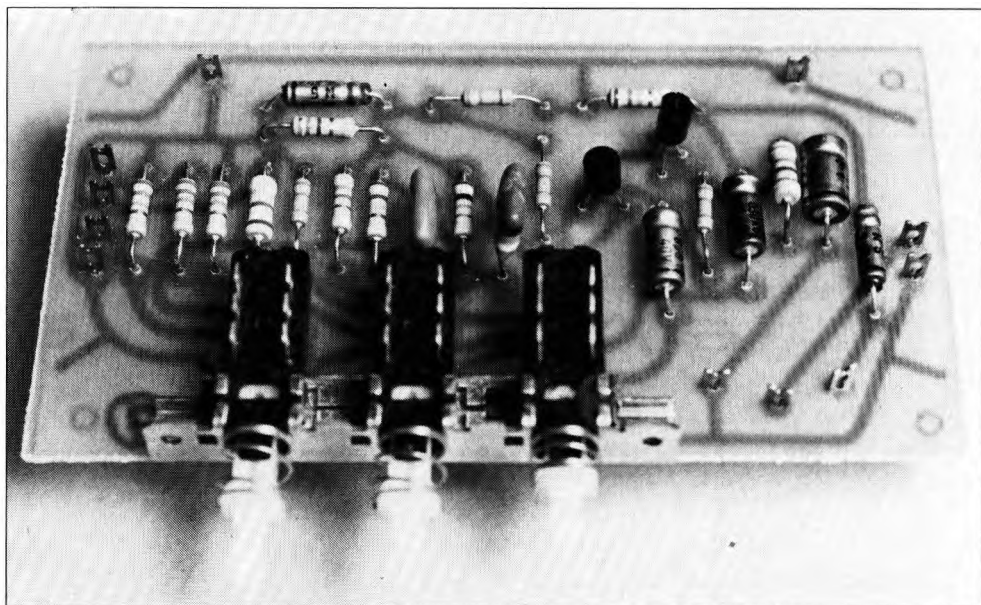
⑦ Forforstærker for  
pick-up og radio

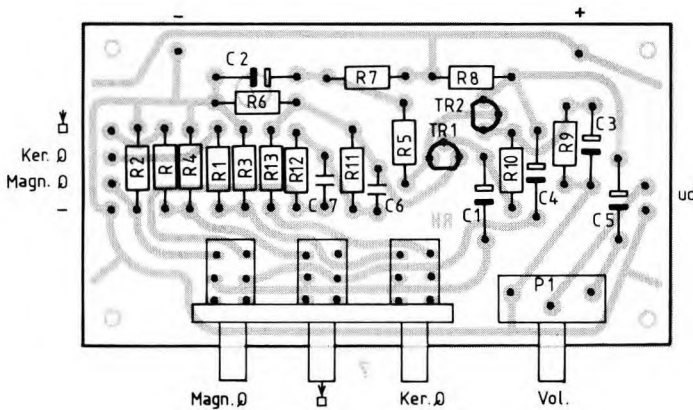
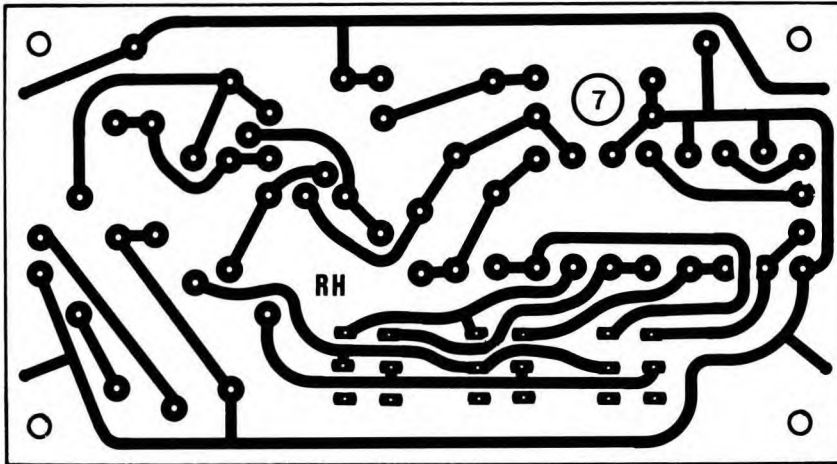


Med en trykomsifter kan man vælge mellem tre forskellige indgangssignaler. Ved en udgangsspænding på 60 mV er følsomheden ved 1000 Hz for en magnetisk pick-up 4 mV og for en keramisk pick-up 170 mV.

Værdien for R ved radio-indgang

er ikke angivet, idet den vælges efter det signal, radioforsatsen giver fra sig.

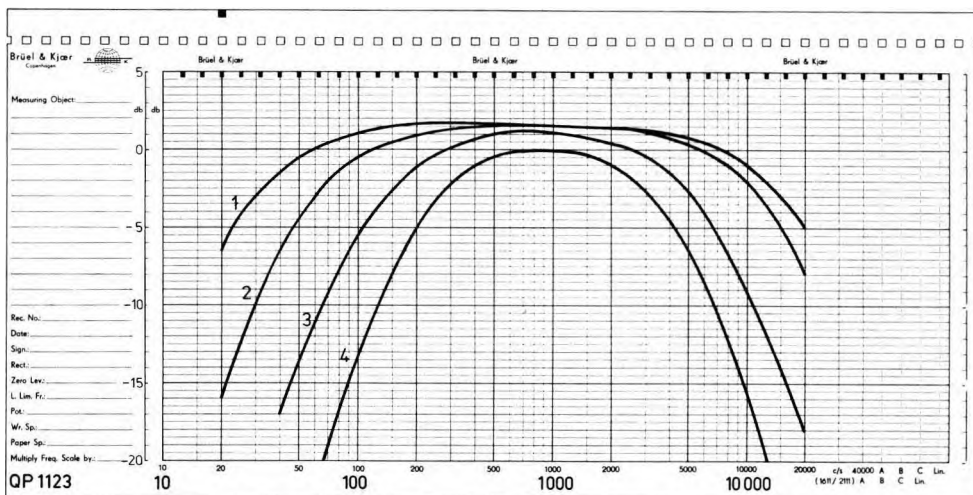
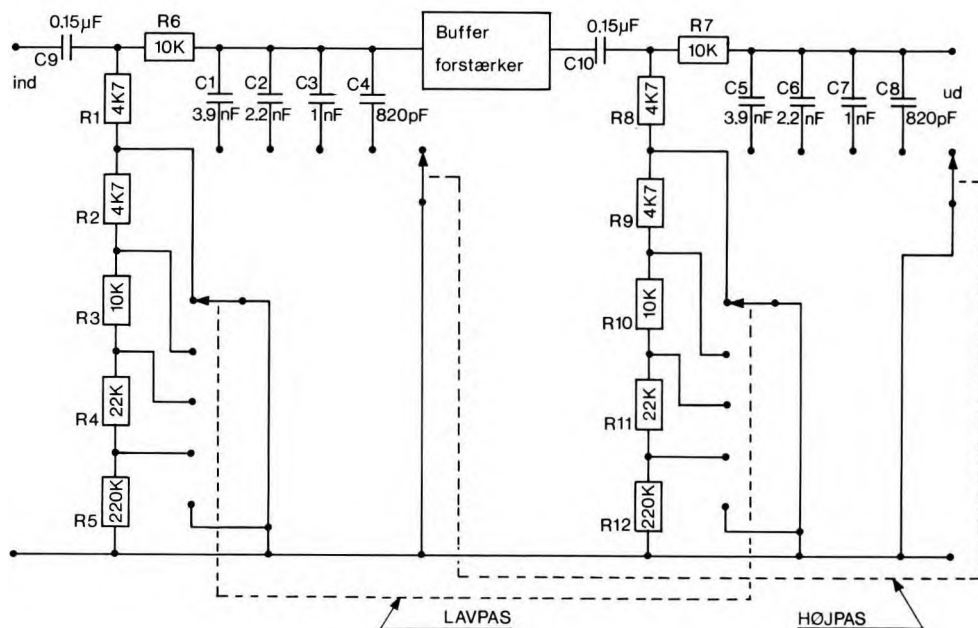




### Komponentliste

R1	1M8	R10	220K	C3	100 $\mu$ F/4 V
R2	56K	R11	10K	C4	10 $\mu$ F/25 V
R3	220K	R12	150K	C5	2,2 $\mu$ F/63 V
R4	22K	R13	4K7	C6	6,8 nF
R5	220K	R	afhænger af radio-forsats	C7	22 nF
R6	680R	P1	10K log.	TK	tryknapomskifter
R7	220K	C1	6,8 $\mu$ F/40 V	TR	BC549
R8	18K	C2	2,2 $\mu$ F/63 V	TR2	BC548
R9	820R				

## 8 Variabel lavpas/højpas filter



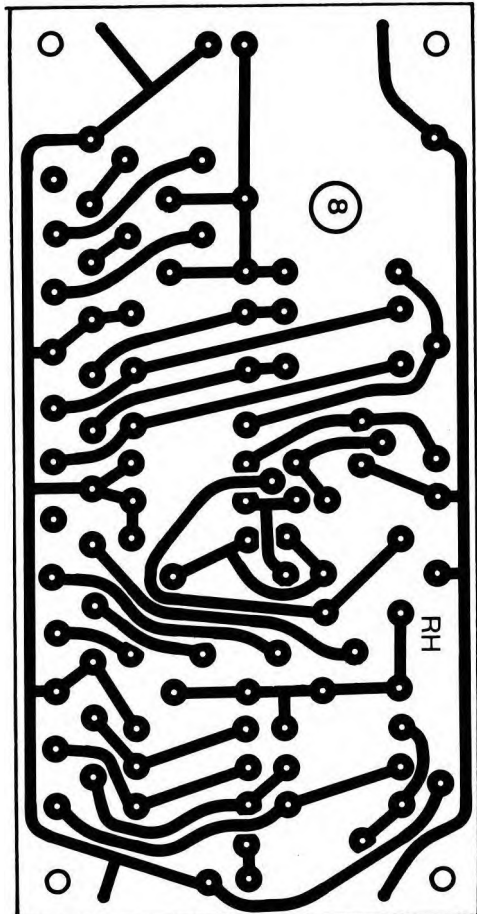


Dette filter består af to RC filtre. Mellem dem er indkoblet en forstærker (buffer forstærker). Med en dobbeltomskifter ( $2 \times 5$  stillinger) kan lavpas filteret varieres og dermed afskæringen af de høje frekvenser. En anden dobbelt omskifter sørger for variation af højpasfilteret og dermed afskæringen af de lave frekvenser.

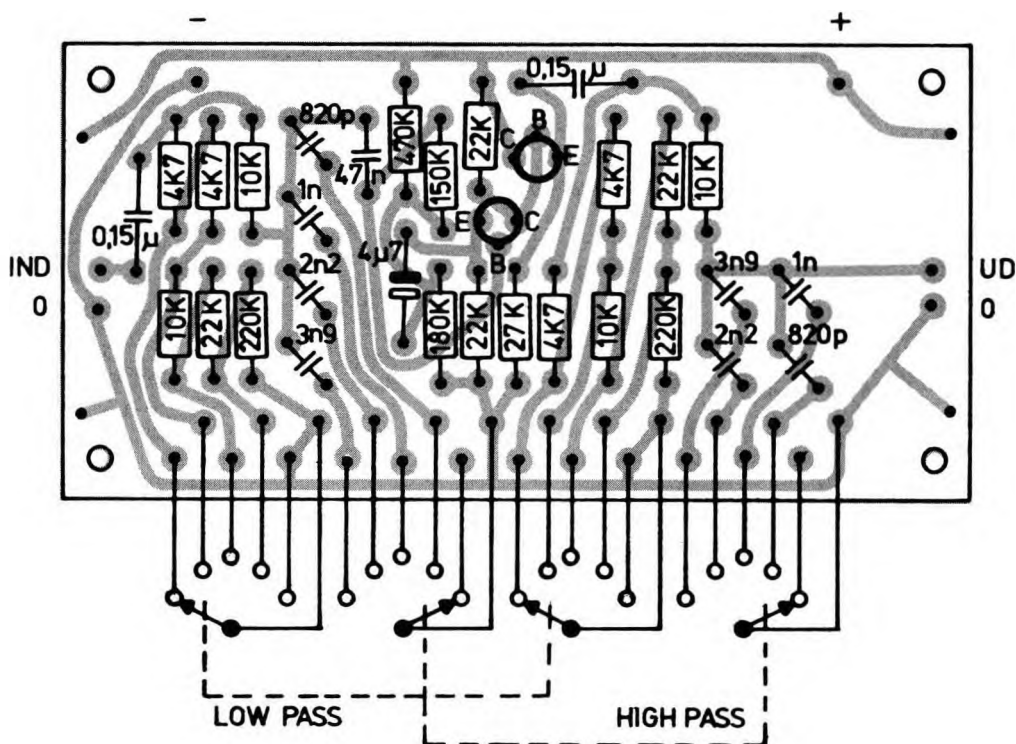
På tegningen ses kurver over frekvensgangen af lavpas/højpasfilteret ved de fem stillinger på omskifteren. I den første stilling går signalet udæmpet igennem ved alle frekvenser. Ved aflæsning af  $-3$  dB punkter ses følgende dæmpning:

- Kurve 1.* 40 Hz til 11 kHz  
ikke dæmpet.
- Kurve 2.* 80 Hz til 9 kHz  
ikke dæmpet.
- Kurve 3.* 160 Hz til 4,5 kHz  
ikke dæmpet.
- Kurve 4.* 270 Hz til 3,2 kHz  
ikke dæmpet.

Buffer-forstærkeren er konstruktion nr. 2 fra side 33. R13-18, C11-12 og TR1-2 udgør buffertrinnet.





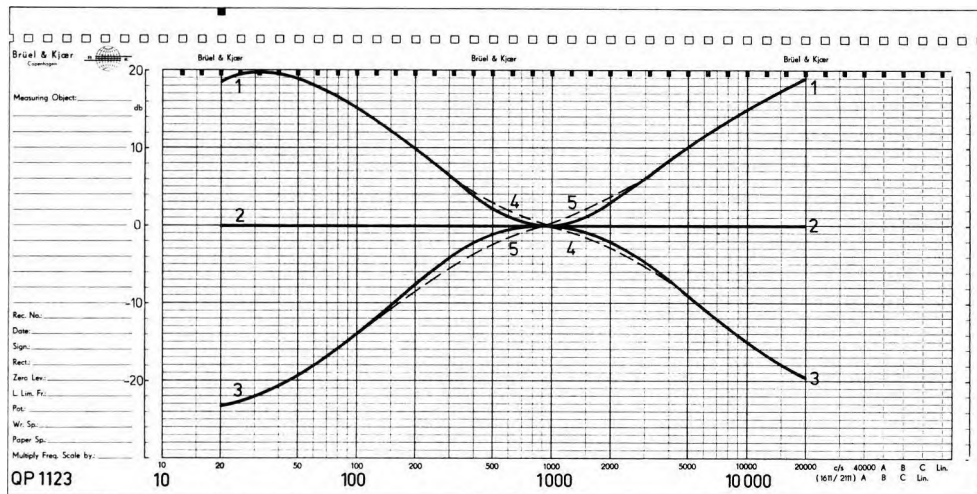
**Komponentliste**

R1 4K7  
R2 4K7  
R3 10K  
R4 22K  
R5 220K  
R6 10K  
R7 10K  
R8 4K7  
R9 4K7  
R10 10K

R11 22K  
R12 220K  
R13 470K  
R14 150K  
R15 180K  
R16 22K  
R17 22K  
R18 27K  
C1 3,9 nF  
C2 2,2 nF  
C3 1 nF

C4 820 pF  
C5 3,9 nF  
C6 2,2 nF  
C7 1 nF  
C8 820 pF  
C9 0,15 μF  
C10 0,15 μF  
C11 47 nF  
C12 4,7 μF/16 V  
TR1-2 BC548

## 9 Aktiv tonekontrol

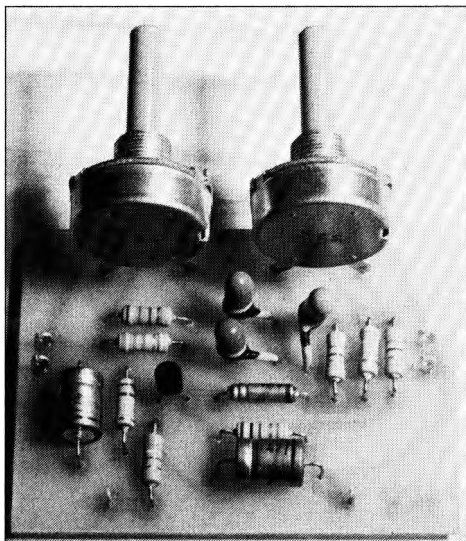


Forstærkertrinet er en BC548, der er kraftigt modkoblet. Dvs. der føres signal tilbage fra kollektor til basis i modkobling.

Denne tonekontrol udmærker sig ved en meget lille forvrængning.

Ved indgangssignaler på mindre end 250 mV er den totale forvrængning ( $d_{tot}$ ) mindre end 0,1%. Den stiger til 0,85% ved et udgangssignal på 2 V ved 12500 Hz.

Tegningen viser frekvenskarakteristikken for tonekontrollen. Kurve 1 viser frekvensgangen med maksimum bas- og diskantthævning. Kurve 2 er frekvensgangen med potentiometrene i midterposition. Kurve 3 viser frekvensgangen med maksimum bas- og diskantsænkning. I kurve 4 er der maksimum bashævning og maksimumdiskantsænkning, og i kurve 5 er det omvendt maksimum bassænkning og maksimum diskantthævning.



Af frekvenskarakteristikken kan det aflæses, at der ved frekvensen 30 Hz kan reguleres fra -22 dB til +19,5 dB og ved 20 kHz fra -19 dB til +19,5 dB.

Med potentiometrene i midterposition er signalforstærkningen 0,91. Det vil sige, at signalet er ubetydeligt dæmpet.

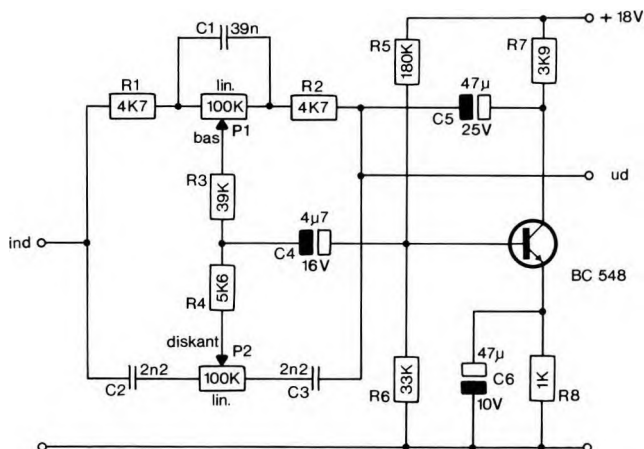
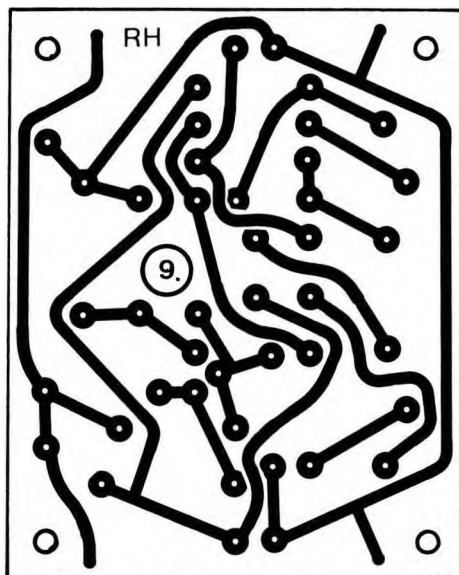
Tonekontrollens indgangsimpedans (ved 1 kHz) er 40 k $\Omega$ , og udgangsimpedansen er 180 ohm.

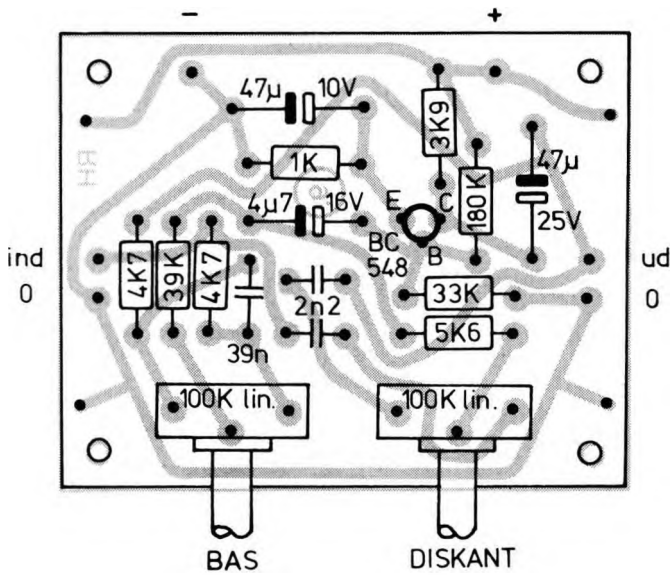
Skal konstruktionen bruges til en monoforstærker, kan printtegningen bruges, som den er.

De to potentiometre er beregnet til montering direkte på printet. Miniwatt bestillingsnumre er 2322-350-35311 100K lin. Man kan også bruge alm. 100K lin. potentiometre.

I stereoudgave skal potentiometrene monteres direkte på forpladen. Det skal være 100K lin. stereopotentiometre. På en printplade tegnes to print. Herfra trækkes skærmede ledninger til potentiometrene på forpladen.

En stereo-udgave findes i konstruktion nr. 13.

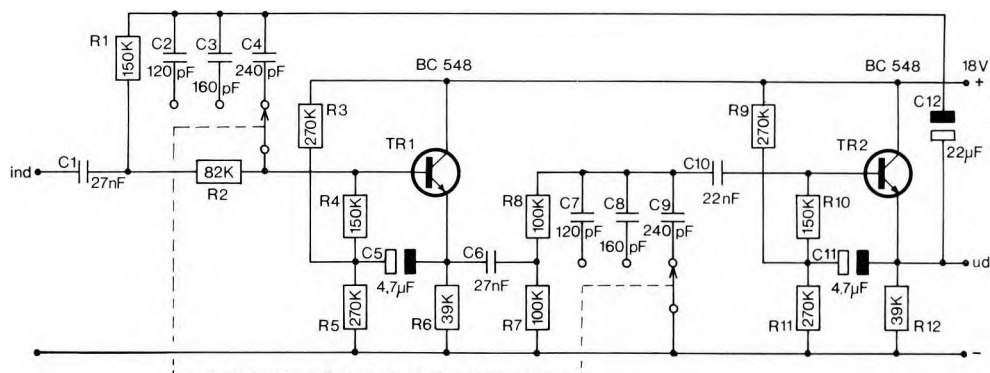
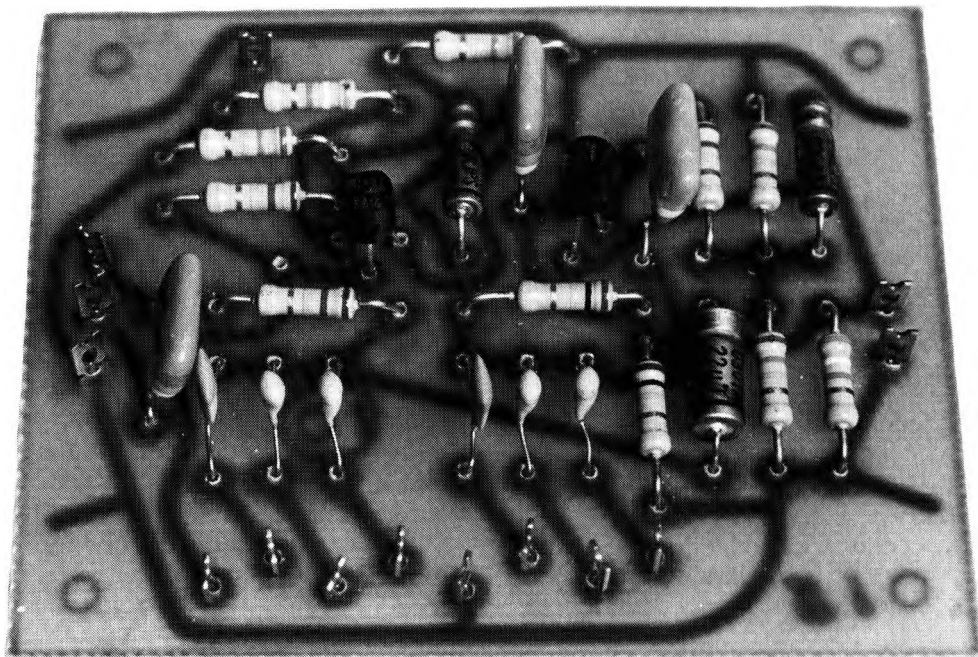




### Komponentliste

R1	4K7
R2	4K7
R3	39K
R4	5K6
R5	180K
R6	33K
R7	3K9
R8	1K
C1	39 nF
C2	2,2 nF
C3	2,2 nF
C4	4,7 µF/16 V
C5	47 µF/25 V
C6	47 µF/25 V
TR1	BC548

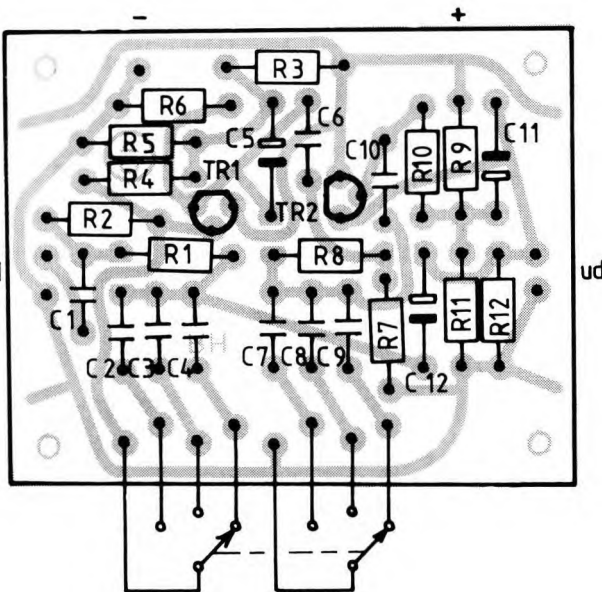
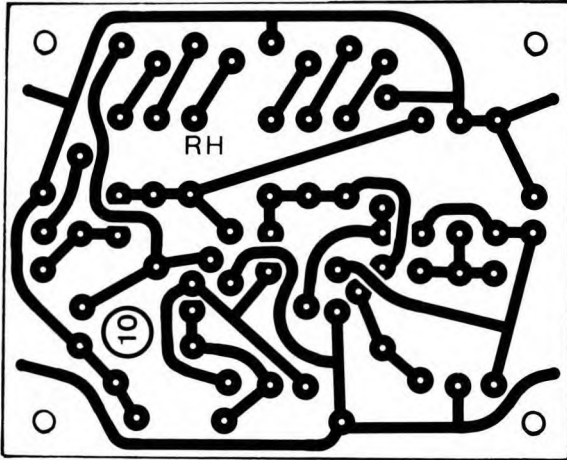
⑩ Støj og rumble filter



Med et RC led afskæres bas og diskant. Bassen afskæres ved 45 Hz. Støjfilterets øvre grænse kan varieres fra 12 kHz til 16 kHz.

Spændingsforstærkningen er 0,95. Indgangsimpedans er 1,7 MΩ og udgangsimpedans 450Ω.

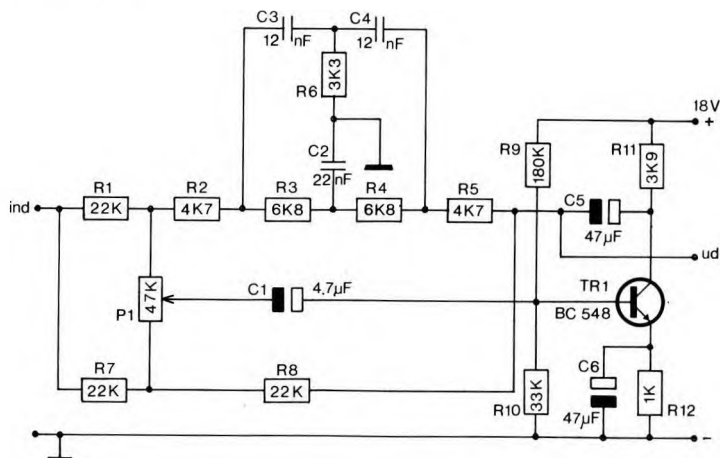




### Komponentliste

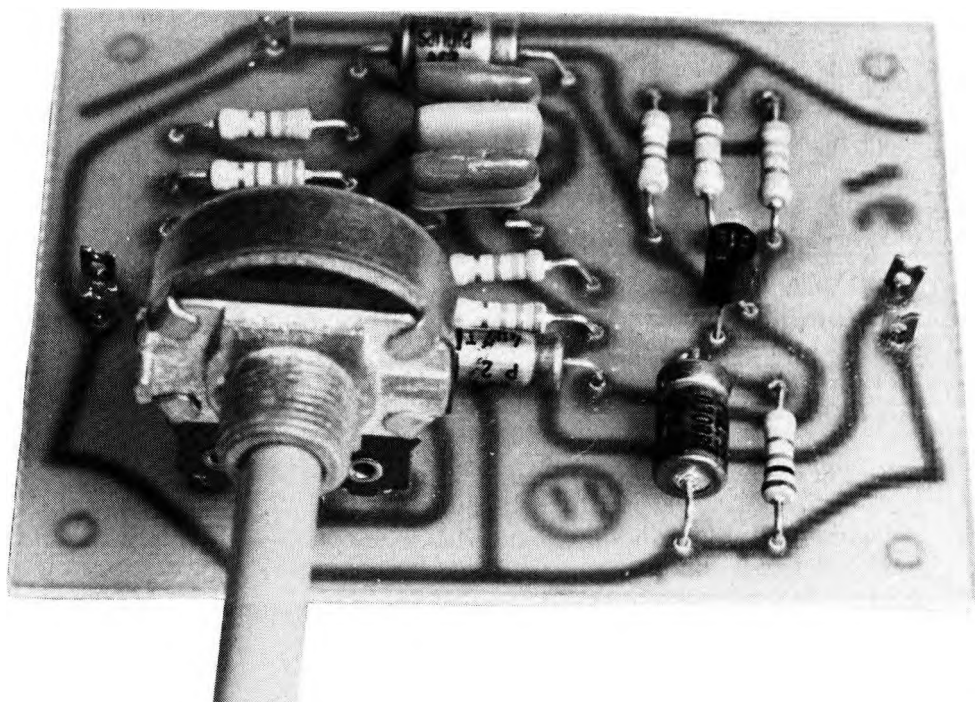
R1	150K
R2	82K
R3	270K
R4	150K
R5	270K
R6	39K
R7	100K
R8	100K
R9	270K
R10	150K
R11	270K
R12	39K
C1	27 nF
C2	120 pF
C3	160 pF
C4	240 pF
C5	4,7 $\mu$ F/16 V
C6	27 nF
C7	120 pF
C8	160 pF
C9	240 pF
C10	22 nF
C11	4,7 $\mu$ F/16 V
C12	22 $\mu$ F/16 V
TR1-2	BC548
TK	omskifter

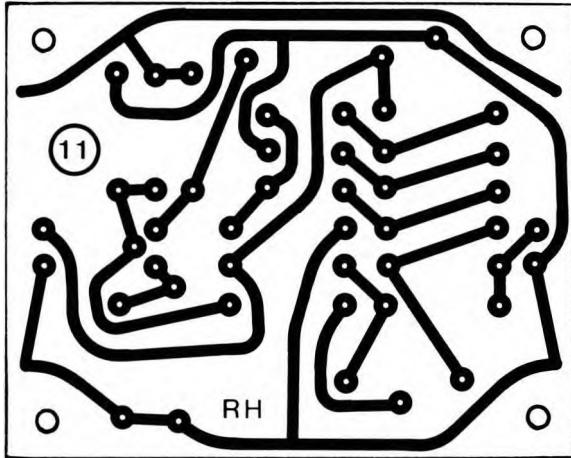
# 11 Præsenskontrol



Med en præsenskontrol kan forstærkningen hæves med op til 13 dB omkring frekvensen 2000 Hz. Regu-

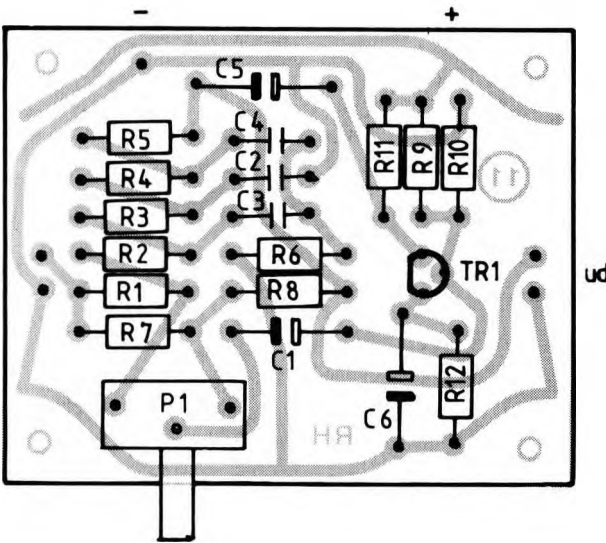
leringen er trinløs variabel, da variationen sker med et potentiometer.



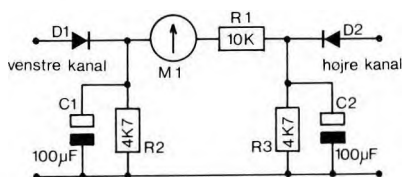


## Komponentliste

R1	22K
R2	4K7
R3	6K8
R4	6K8
R5	4K7
R6	3K3
R7	22K
R8	22K
R9	180K
R10	33K
R11	3K9
R12	1K
P1	47K log.
C1	4,7 $\mu$ F/63 V
C2	22 nF
C3	12 nF
C4	12 nF
C5-6	47 $\mu$ F/16 V
TR1	BC548



## 12 Stereo balancemeter



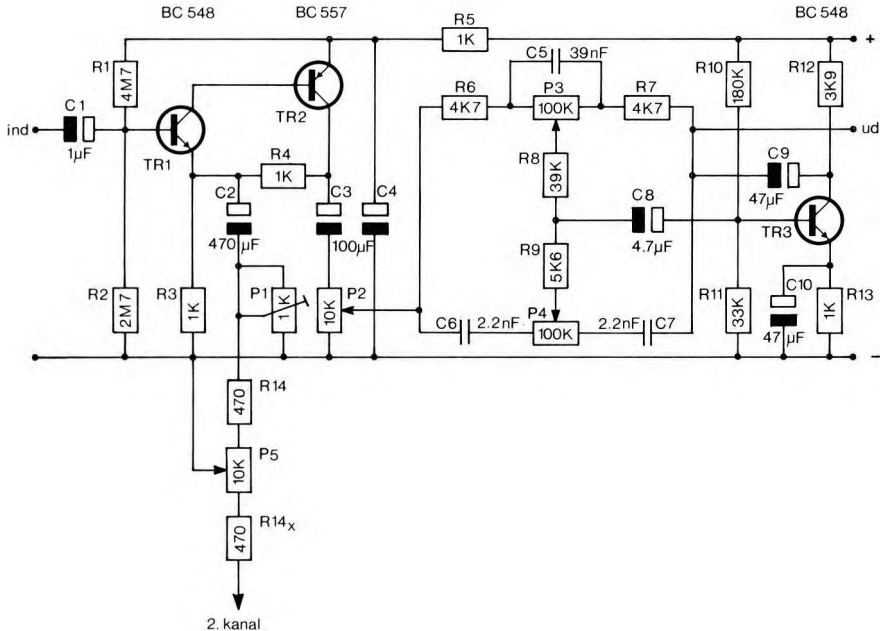
Da det er svært med øret at afgøre, om to kanaler ved stereo er i balance, kan et balance-meter være nyttigt. Der er ikke nogen printtegning til denne konstruktion, da det hele kan loddess bag på måleinstrumentet.

Meteret er et 1 mA instrument med midter-stilling, og når signalerne er i balance, står viseren midt på skalaen. R1 skal typisk være 10K.

### Komponentliste

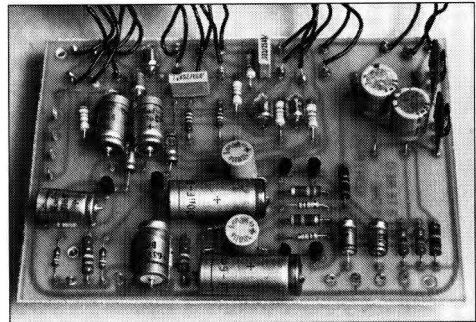
R1	typisk 10K
R2	4K7
R3	4K7
C1	100 µF/16 V
C2	100 µF/16 V
D1	AA119
D2	AA119
M1	1 mA midtpunktstillet meter

### 13 Stereo tonekontrol

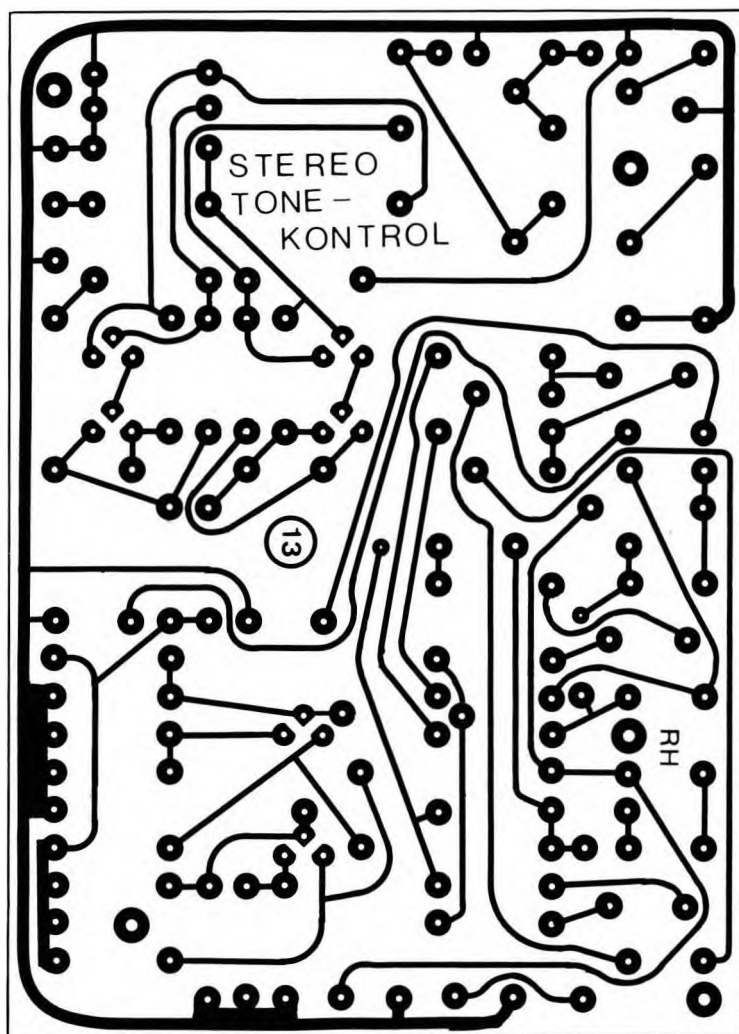


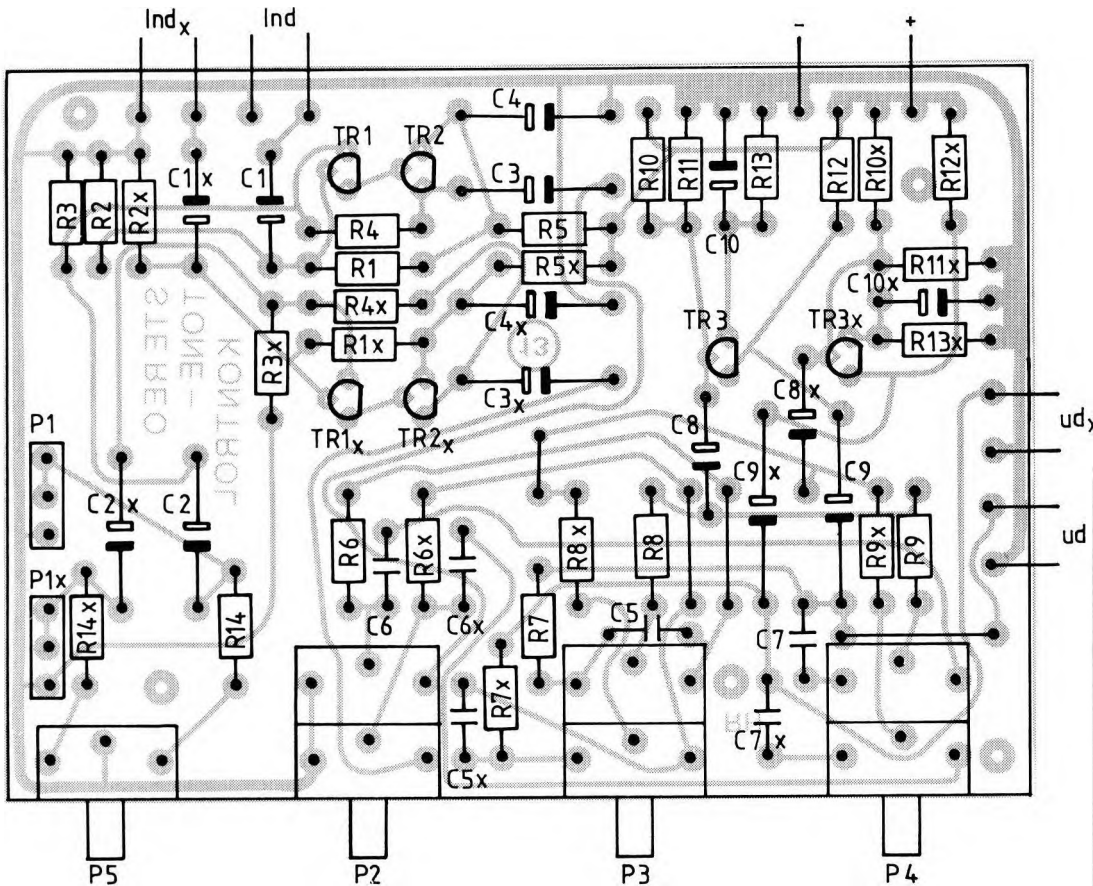
Denne tonekontrol er beregnet til at slutte foran en udgangsforstærker, så man har en færdig stereoforstærker.

Med P1 indstilles forstærkerens følsomhed én gang for alle. P2 er styrkekontrol, P3 baskontrol, P4 diskantkontrol og med P5 indstilles balancen mellem de to forstærkere. Den aktive tonekontrol har samme data som konstruktion nr. 9. Her er på printet blot indbygget en forforstærker.





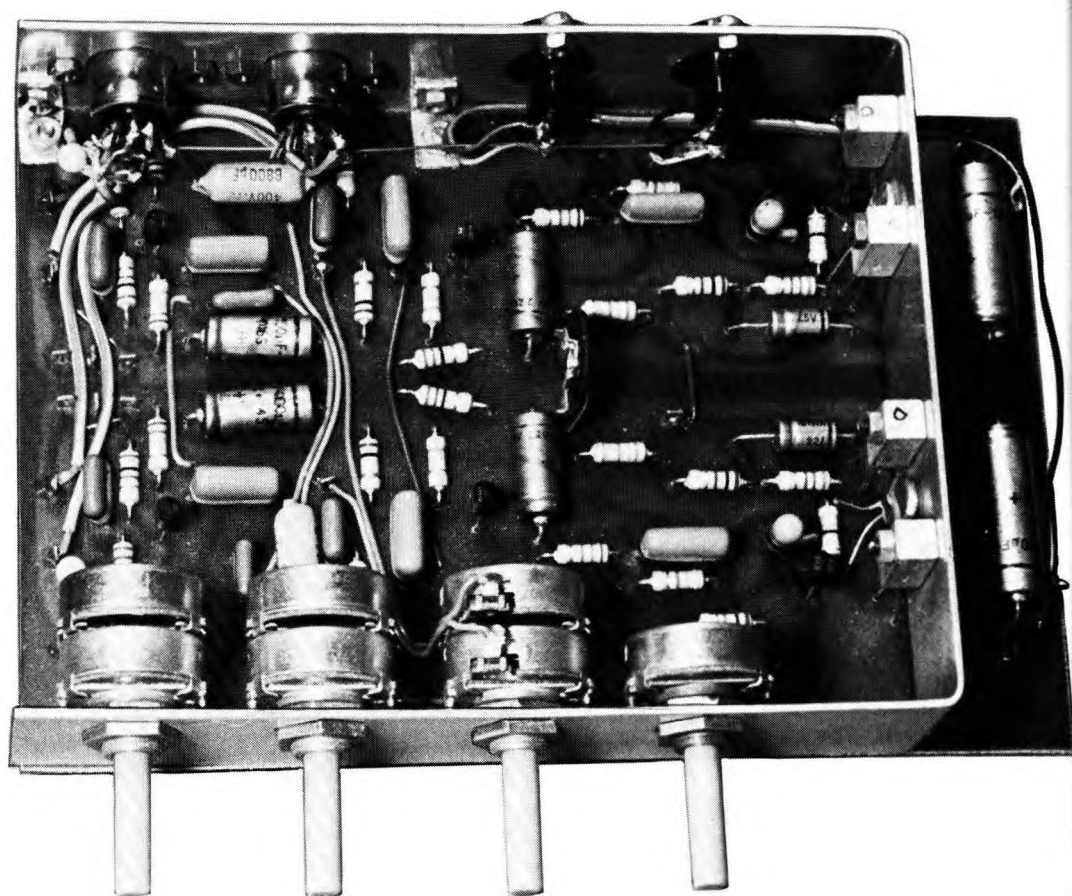


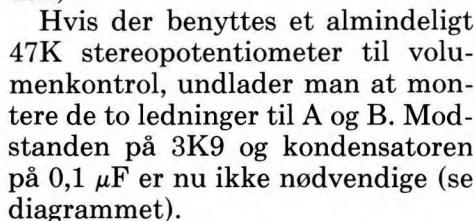


### Komponentliste

R1	4M7	R12	3K9	C9	47 $\mu$ F/25 V
R2	2M7	R13	1K	C10	47 $\mu$ F/10 V
R3	1K	R14	470R	P1	1K trimmepotm.
R4	1K	C1	1 $\mu$ F/63 V	P2	10K log. stereopotm.
R5	1K	C2	470 $\mu$ F/63 V	P3	100K lin. stereopotm.
R6	4K7	C3	100 $\mu$ F/16 V	P4	100K lin. stereopotm.
R7	4K7	C4	100 $\mu$ F/25 V	P5	10K lin. potm.
R8	39K	C5	39 nF	TR1	BC548
R9	5K6	C6	2,2 nF	TR2	BC557
R10	180K	C7	2,2 nF	TR3	BC548
R11	33K	C8	4,7 $\mu$ F/16 V		

## ⑭ 2 watt stereoforstærker





Ledningerne fra radio- og gram-mofonstikkene skal være skærmede ledninger for at undgå, der på dette sted opsamles brum. Skærmen forbindes til 2 på DIN-stikket.

En omskifter mellem radio- og grammofonindgang kan loddess direkte på printpladen. Det er måske mest praktisk at montere en omskifter på frontpladen af kabinettet og (med skærmede ledninger) forbinde den til printpladen. Skærmen forbindes til minus på printpladen. Ellers skærmer den ikke (elektrisk) mod støj.

En passende spændingsforsyning skal give 15V-0,5A. Forstærkeren arbejder også udmærket på batterier.

### DIN-stik forbindelser

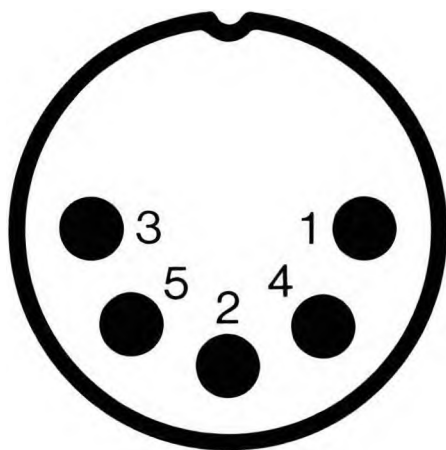
Grammofon- og radioindgang forbindes således:

»2« forbindes på de to DIN-stik med en kort ledning. Fra det ene stik forbindes en ledning til minus på printpladen. Til »2« loddess også skærmen fra de skærmede ledninger. Tegningen viser DIN-stikket set bagfra (fra loddessiden).

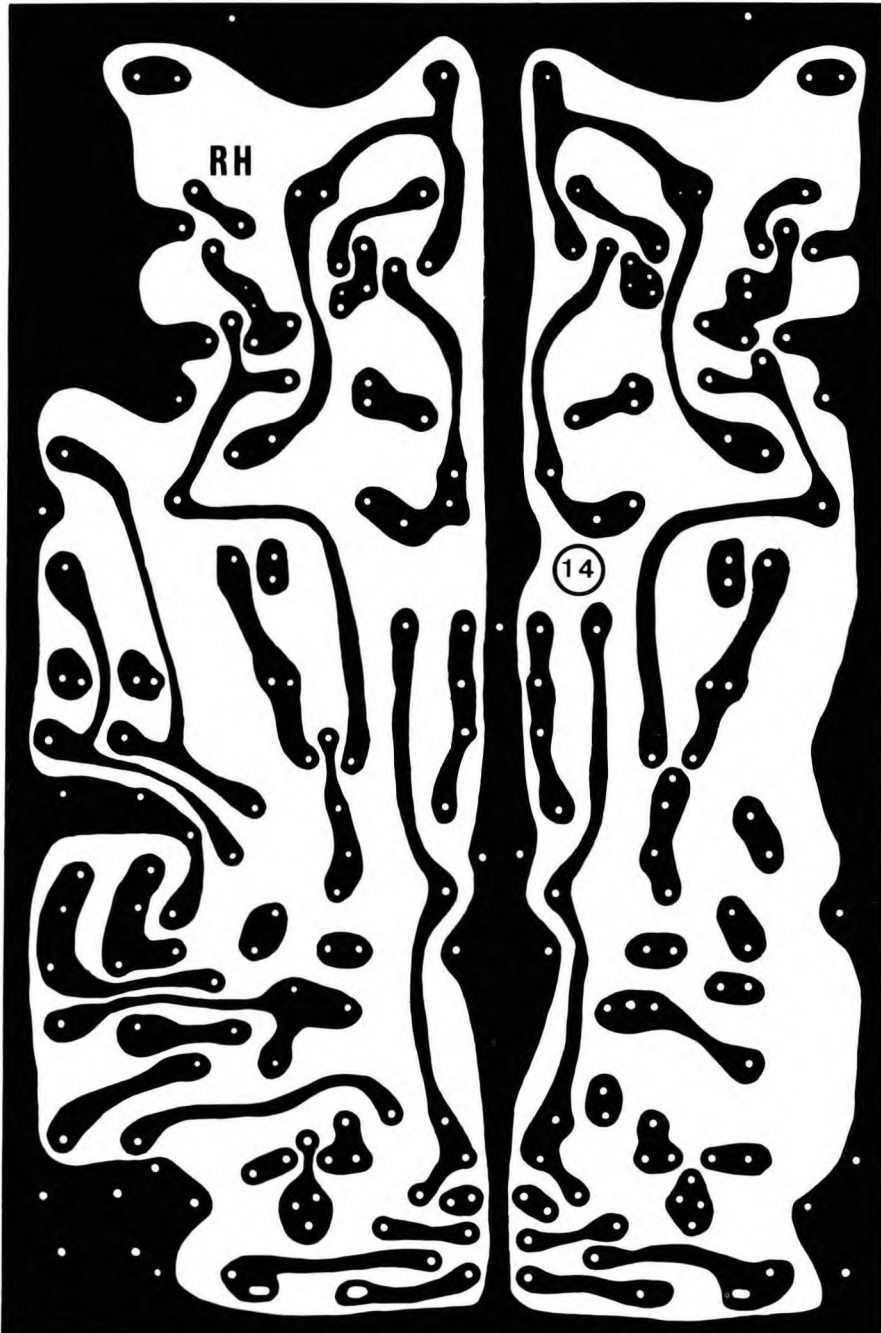
- 2. Skærm
- 3. Venstre kanal
- 5. Højre kanal

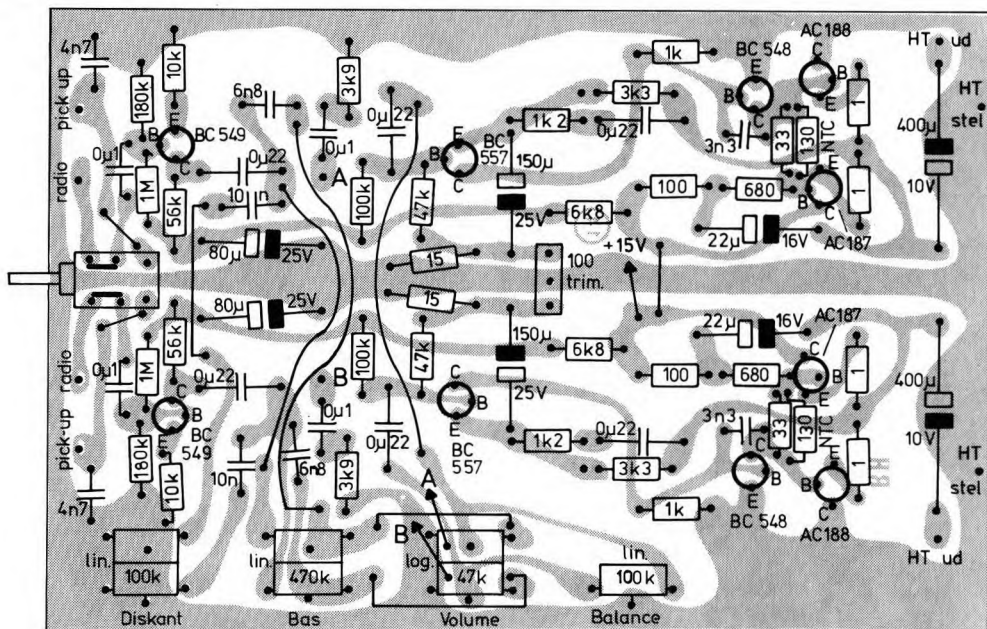
### Data for hver kanal:

Effekt	2 watt i 8 ohms højttalere
Følsomhed (1000 Hz) ved $P_0 = 2$ watt: Pick-up	320 mV
Radio	70 mV
Indgangsimpedans	130 K $\Omega$
Frekvensgang	85-25000 Hz
Forvrængning ved $P_0 = 2$ W	2 %
Arbejdsspænding	9-15 V
Maksimal strøm ved fuld udstyring	230 mA









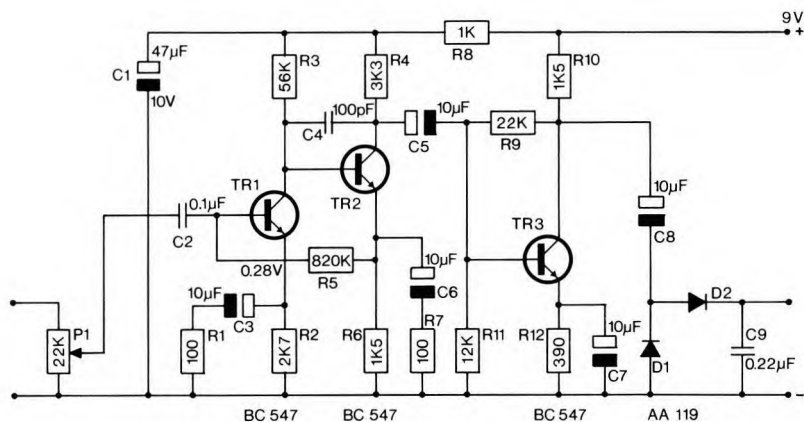
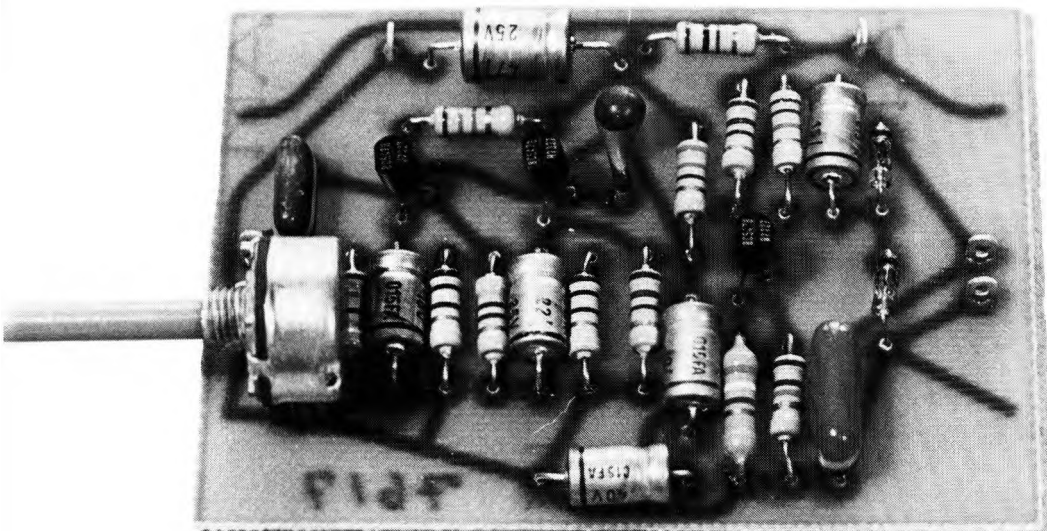
## Komponentliste

Af modstande, kondensatorer og transistorer bruges 2 sæt.

R1	1M
R2	180K
R3	56K
R4	10K
R5	3K9
R6	100K
R7	47K
R8	15R
R9	6K8
R10	1K2
R11	3K6
R12	130R NTC
R13	33R
R14	1K
R15	100R
R16	680R
R17	1R
R18	1R
P1	100K lin. stereo

P2	10K + 37 K - stereo 2322 - 360 - 35311
P3	100K lin. 2322 - 350 - 35311
P4	100R trimmepotent.
P5	470 K lin. 2322 - 360 - 35313
C1	0,1 $\mu$ F
C2	4,7 $\mu$ F
C3	0,22 $\mu$ F
C4	10 nF
C5	6,8 nF
C6	0,1 $\mu$ F
C7	0,22 $\mu$ F
C8	0,22 $\mu$ F
C9	3,3 nF
C10	22 $\mu$ F/25 V
C11	470 (400) $\mu$ F/25 V
C12	100 $\mu$ F/25 V
TR1	BC549
TR2	BC557
TR3	BC548
TR4/5	AC187/188/01

15 Mikrofonforstærker til styring med lyd



Diagrammet viser en mikrofonforstærker, hvor der i udgangen er et par dioder.

Til indgangen af forstærkeren tilsluttes en mikrofon. En højohms

højttaler på 150  $\Omega$  vil være udmærket som mikrofon. Det signal, der når mikrofonen, forstærkes op og ensrettes til sidst af dioderne. Hvis der over udgangen tilsluttes et volt-

meter (10 V), vil man kunne måle den ensrettede spænding.

Jo kraftigere signal der kommer til mikrofonen, jo højere spænding får man ud. Opstillingen kan direkte bruges til at måle lydstyrke med.

Den spænding, der ved lyd kommer på udgangen, kan vi bruge til styring med lyd.

## Styring af relæ

Vi bruger relæet fra universalopstillingen side 199. Da det er en høj spænding, der kommer fra forstærkeren, skal 2 på relætrinet forbindes til plus, og forstærkeren tilsluttes 1 og minus.

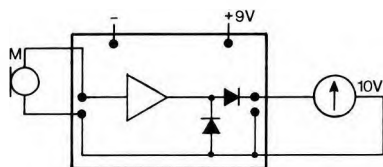
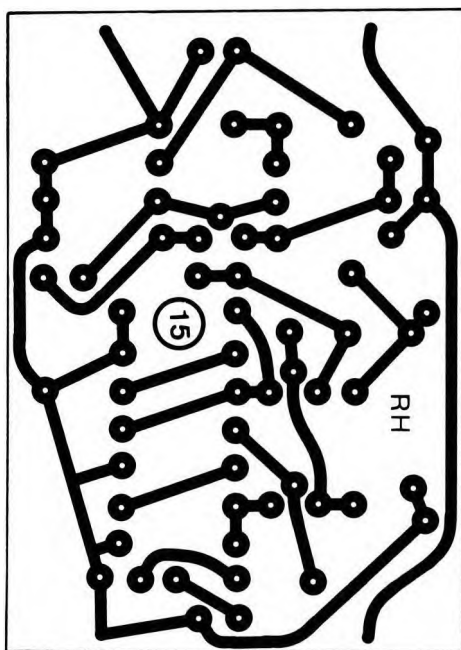
Når der kommer en lyd til mikrofonen, trækker relæet, og opstillingen er særdeles følsom.

For at relæet ikke skal stå og klapre hele tiden, kan der over ud-

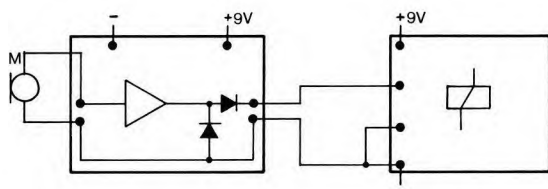
gangen af forstærkeren kobles en elektrolytkondensator. Jo større kapacitans, jo længere »hænetid« får relæet.

Relæet kan f.eks. starte en båndoptager, når nogen begynder at tale. Når der ikke bliver sagt noget, holder båndoptageren stille.

*Mikrofon-forstærkeren bruges også i denne bog til styring af løbelys.*



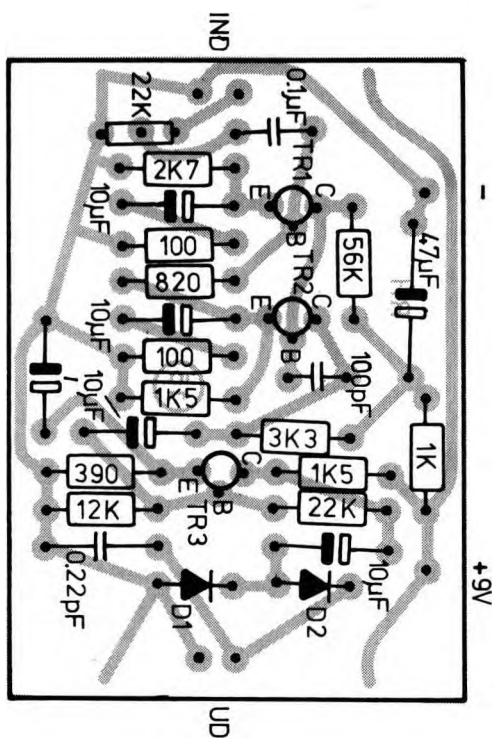
Voltmeter måler udgangsspænding



Relæenhed (konstruktion nr. 66) monteret til forstærker

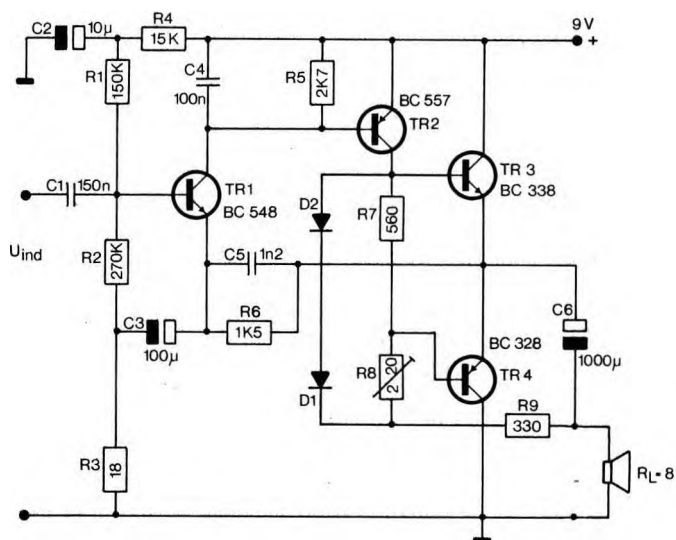
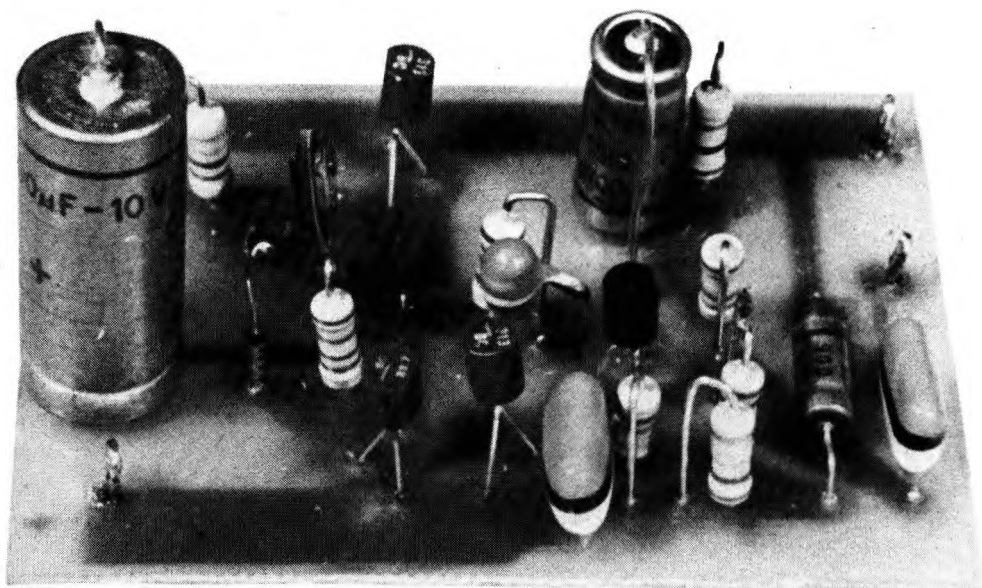
# Komponentliste

R1	100R
R2	2K7
R3	56K
R4	3K3
R5	820K
R6	1K5
R7	100R
R8	1K
R9	22K
R10	1K5
R11	12K
R12	390R
C1	47 $\mu$ F/10V
C2	0,1 $\mu$ F
C3	10 $\mu$ F/6,3V
C4	100 pF
C5	10 $\mu$ F/25V
C6	10 $\mu$ F/6,3V
C7	10 $\mu$ F/6,3V
C8	10 $\mu$ F/25V
C9	0,22 $\mu$ F
P1	22K log. potm.
TR1-3	BC 547
D1-2	AA 119





## ⑩ 1 watt forstærker



BC328/BC338 er et transistorpar, der uden kølefiner kan tåle en af-sat effekt på 625 mW. Hvis kobber-arealet på printet, hvor kollektor loddes på, er større end 1 cm<sup>2</sup>, kan transistorerne tåle at afgive 800 mW.

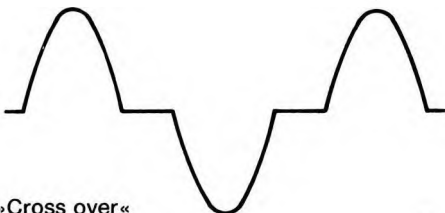
Her er beskrevet en lavfrekvens-forstærker anvendelig til mange for-mål, udviklet i Philips laboratorium.

Den har transistorerne BC328/BC338 i komplementært udgangs-trin. Ved en spænding på 9 V afgiver forstærkeren ca. 1 W i en 8 ohms højttaler.

Forstærkeren kan anvendes til grammofonforstærker, med radio-forsats, med en enkel forforstærker til samtaleanlæg o.l. Der er ofte brug for en lille, god LF forstærker.

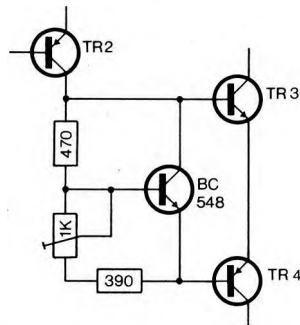
Udgangstrinet er »stabistor« sta-biliseret med 2 siliciumdioder (1N4148) i serieforbindelse. Når der går strøm gennem dem, vil der over dem altid være et spændingsfald på 1,4 V. Med R8 reguleres, så »cross over« forvrængningen er så lille som mulig.

I stedet for de to dioder kan en stabistor, BZX75-C1V4, bruges. Funktionen er den samme.



»Cross over«  
forvrængning

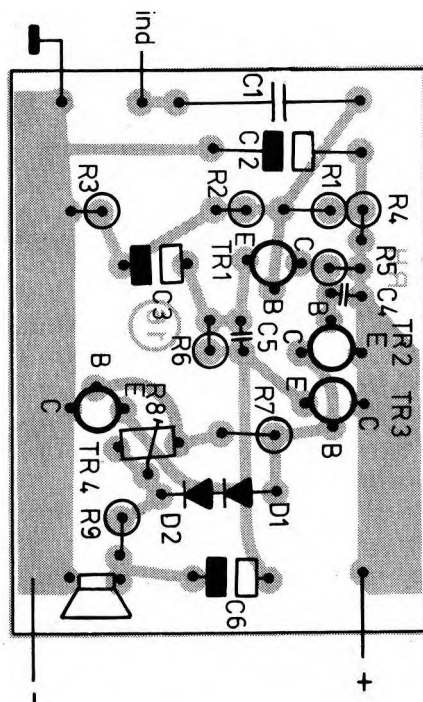
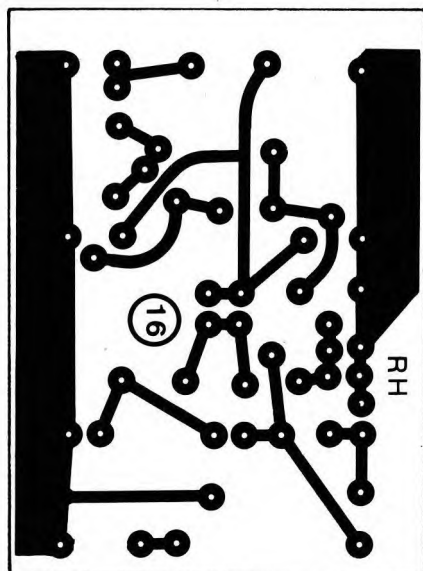
Hvis forstærkeren skal bruges til batteridrift, kan man med fordel an-vende transistorstabilisering som vist. Med denne form for stabilise-ring er forstærkeren mindre afhæn-gig af spændingsvariation. Printteg-ningen for forstærkeren er med sta-bistor-stabilisering.



Stabilisering af udgangstransistorer

### Data

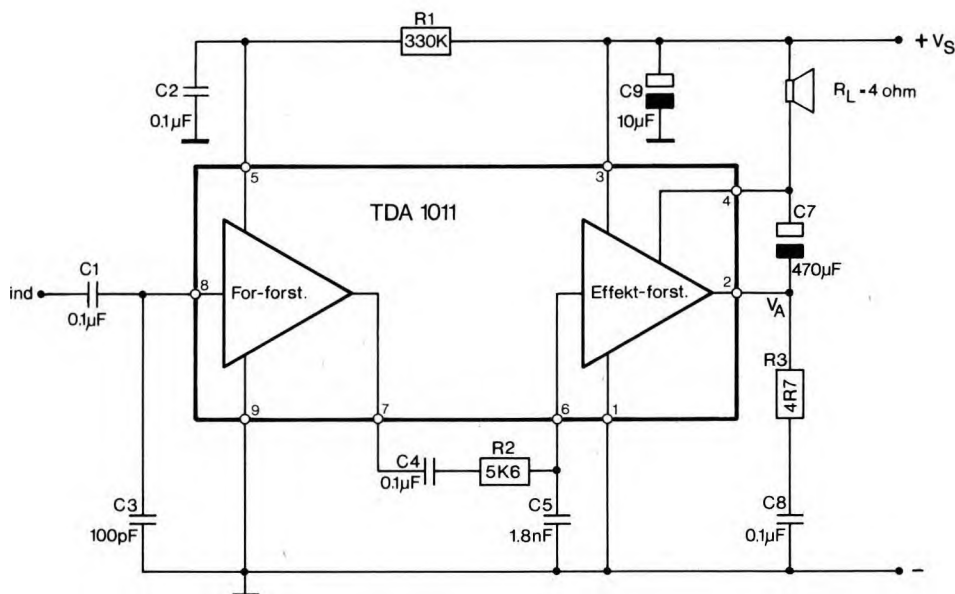
Forsyningsspænding	9,0 V
Midtpunktsspænding	4,5 V
Udgangstrinets tomgangs-strøm	1,0 mA
TR <sub>2</sub> tomgangsstrøm	12,0 mA
Forforstærkerens (BC548) tomgangsstrøm	0,2 mA
Samlet tomgangsstrøm	13,5 mA
Indgangs følsomhed (ved P <sub>0</sub> = 50 mW)	9,0 mV
Indgangs følsomhed (ved fuld udstyring)	43,0 mV
Indgangsimpedans	100,0 kΩ
Signal/støjforhold (ved P <sub>0</sub> = 50 mW)	65,0 dB
Frekvensgang	70-20000,0 Hz



## Komponentliste

R1	150K
R2	270K
R3	18R
R4	15K
R5	2K7
R6	1K5
R7	560R
R8	220R trimmepotm.
R9	330R
C1	150 nF
C2	10 $\mu$ F/16 V
C3	100 $\mu$ F/16 V
C4	0,1 $\mu$ F
C5	1,2 nF
C6	1000 $\mu$ F/16 V
D1-2	se tekst
TR1	BC548
TR2	BC557
TR3	BC338
TR4	BC328

## 20 Forstærker med IC til batteridrift



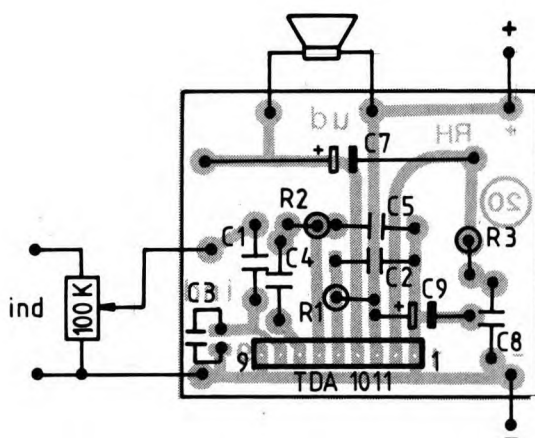
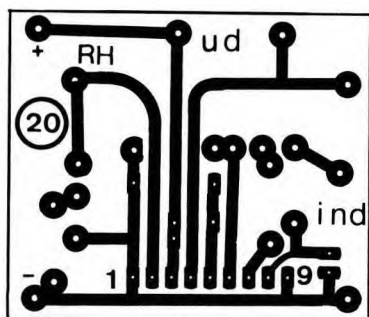
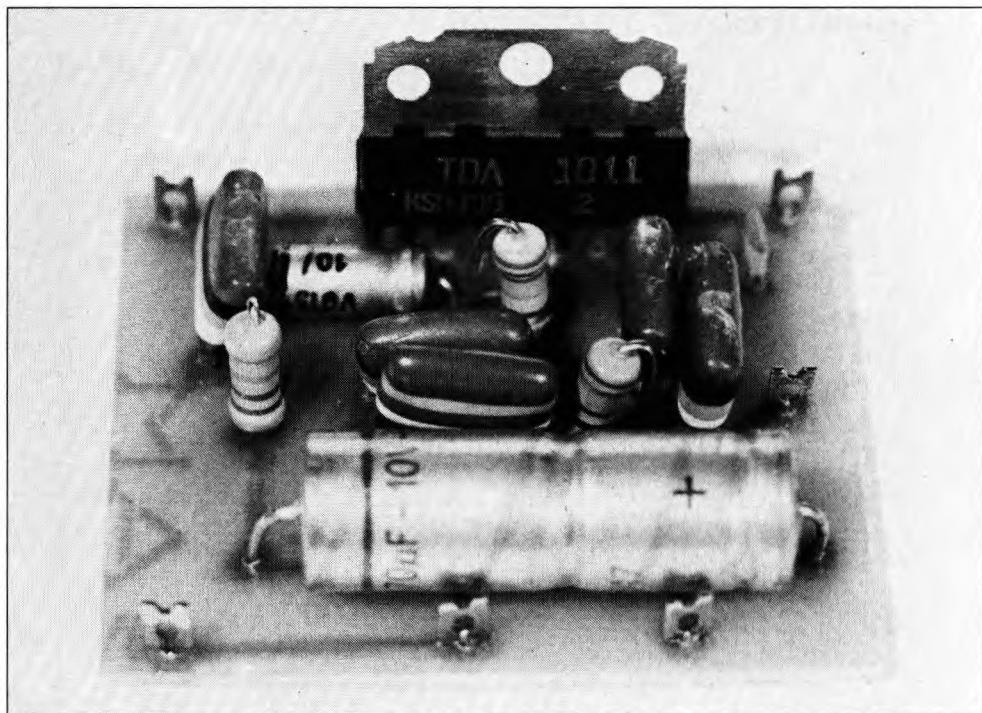
Med få ydre komponenter kan man bygge en forstærker enten til netdrift eller batteridrift. Konstruktionerne er dog lavet sådan, at forstærkerne kan arbejde på begge former for spændingsforsyning. I forstærkerne er anvendt en integreret kreds fra Philips, TDA1011, der er en SIL-kreds. SIL betyder Single-In-Line. Det vil sige, at kredsens »ben« sidder på én række. Kredsen har ni ben ialt. Fordelen ved at have benene placeret på linje er blandt andet, at kredsen kan anbringes ved kanten af kredsløbspladen, ligesom det letter monteringen af den på en eventuel køleplade.

Ved at anvende TDA1011 i forstærkeren får man en højfølsom, ef-

ektiv udgangsforstærker, der næsten intet fylder. Vælger man at bygge en forstærker til batteridrift, kan spændingsforsyningen være et 6 V eller et 9 V batteri. I denne konstruktion er køleplade ikke nødvendig.

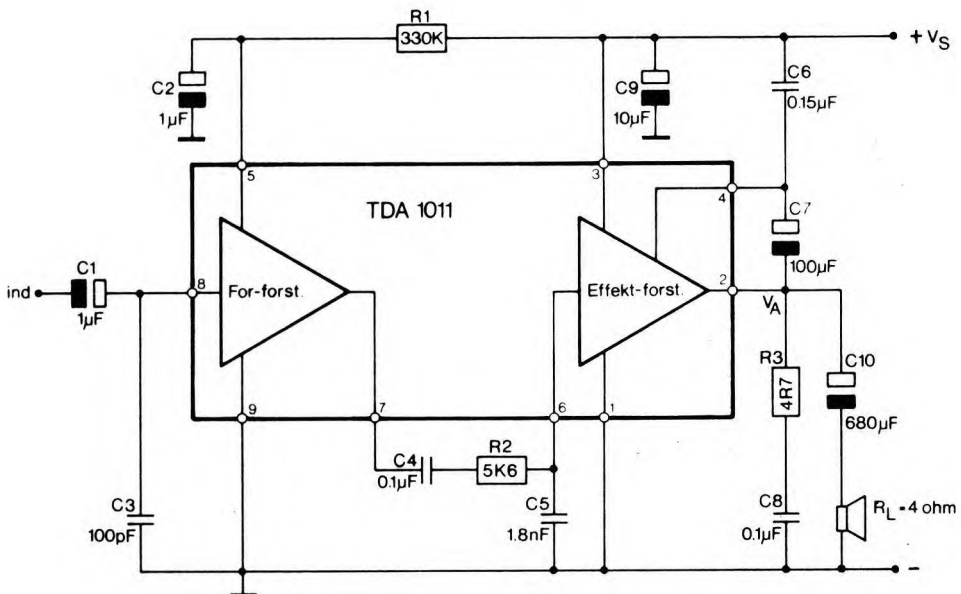
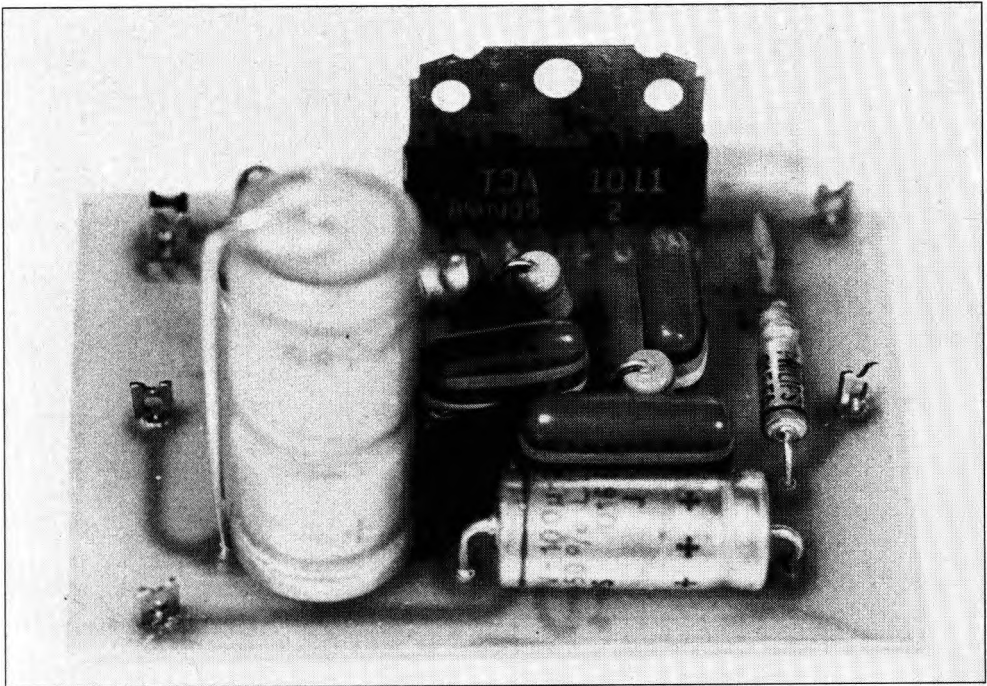
Vælger man at bygge forstærkeren til netdrift, er det nødvendigt at indskyde en spændingsforsyning, for at få netspændingens 220 V ned på det ønskede 12-16 V.

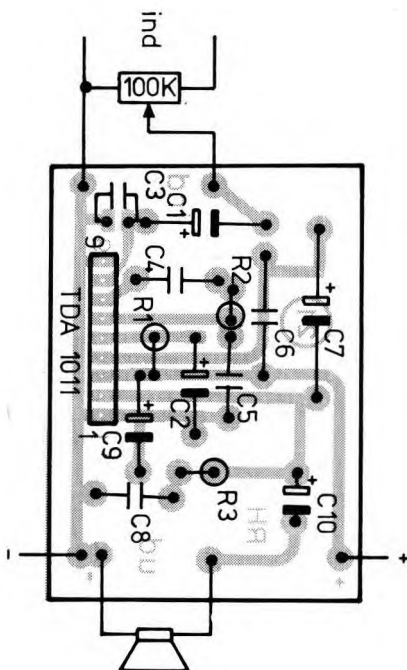
I denne udgave af forstærkeren kræves afkøling af IC'en. Den kan enten forsynes med en køleplade, som angivet i tabel 2, eller monteres på kabinettet. Det er ikke nødvendigt med isolation mellem køleflangen og køleplade/kabinettet.





② Forstærkning med IC til netdrift





## Batteridrift

- R1 330K  
R2 5K6  
R3 4R7  
C1 0,1  $\mu$ F  
C2 0,1  $\mu$ F  
C3 100pF  
C4 0,1  $\mu$ F  
C5 1,8 nF  
C6 -  
C7 470  $\mu$ F/10 V  
C8 0,1  $\mu$ F  
C9 10  $\mu$ F/25 V  
C10 -  
IC1 TDA1011 (F)

## Netdrift

- R1 330K  
R2 5K6  
R3 4R7  
C1 1  $\mu$ F/63 V  
C2 1  $\mu$ F/63 V  
C3 100 pF  
C4 0,1  $\mu$ F  
C5 1,8 nF  
C6 0,15  $\mu$ F  
C7 100  $\mu$ F/25 V  
C8 0,1  $\mu$ F  
C9 10  $\mu$ F/25 V  
C10 680  $\mu$ F/16 V  
IC1 TDA1011 (P)

**Tabel 1. Data for forstærker til batteridrift**

Batterispænding	6	3,6*	9	5,4*	V
Maksim. eff. i $RL = 4\Omega$	1	0,22	2,3	0,75	W
Forvrængning ved halv udgangseffekt	0,32	0,45	0,35	0,5	%
Tomgangsstrøm	10	7,5	12	9,5	mA
Indgangsfølsomhed ved $P_o = 50$ mW		1,5			mV
Indgangsfølsomhed ved $P_o$ maksimal	7,4	3,6	11,3	6,5	mV
Indgangsimpedans			$> 100$ k $\Omega$		
Frekvensgang			60-15000		Hz
Køleplade er ikke nødvendig					

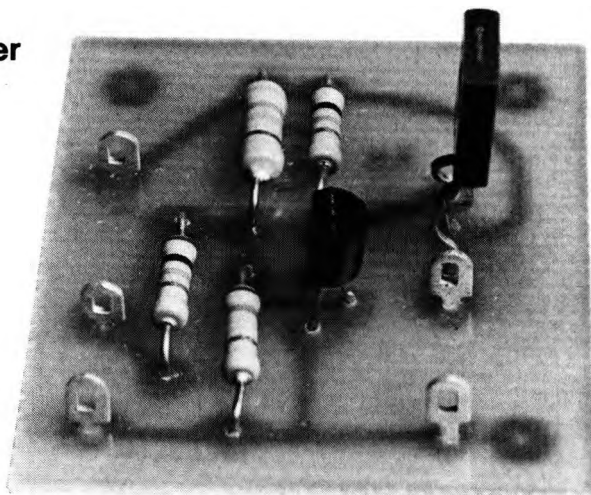
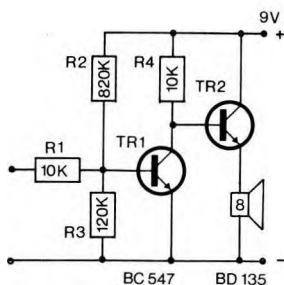
\*batteriet regnes for opbrugt, når spændingen kommer under denne værdi.

**Tabel 2. Data for forstærker til netdrift**

Spændingsforsyning	12	16	V
Maksm. eff. i $RL = 4\Omega$	4,2	6,5	W
Forvrængning ved $P_o = 1$ W	0,2	0,2	%
Tomgangsstrøm	13,5	16	mA
Midtpunktsspænding ved ben 2	6	8,1	V
Spændingsforstærkning		50	dB
Indgangsfølsomhed ved $P_o = 1$ W		6,5	mV
Indgangsimpedans		200	$\Omega$
Frekvensgang		60-15000	Hz
Areal af køleplade af 1,5 mm aluminium	10	30	cm <sup>2</sup>

Begge forstærkere kan arbejde med  $8\Omega$  højttalere, men den afsatte effekt bliver da mindre.

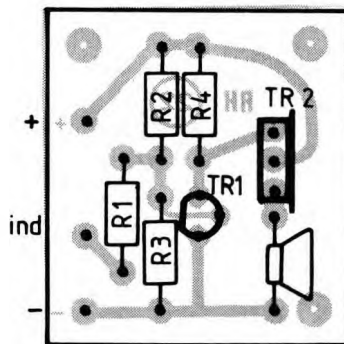
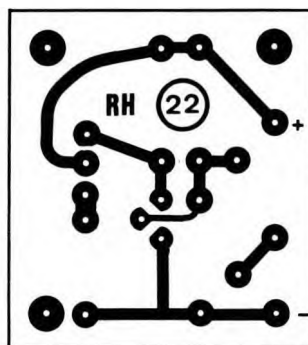
② Smpel udgangsforstærker  
til McCloud sirene m.m.



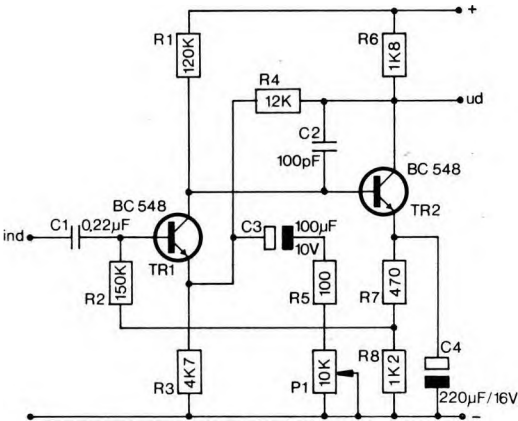
Denne simple forstærker er ikke nogen Hi-Fi forstærker, men beregnet på at forstærke lyden fra en McCloud sirene, en astabil multivibrator o.l. Der kan bruges en 8  $\Omega$  højttaler, og udgangstransistoren kan forsynes med et stykke aluminiumplade som køleplade.

**Komponentliste**

R1	10K
R2	820K
R3	120K
R4	10K
TR1	BC547
TR2	BD135 eller anden NPN udgangstransistor



# 23 Mikrofonforstærker



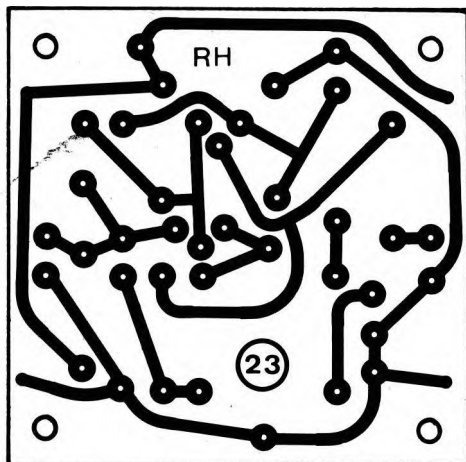
Denne mikrofonforstærker kan justeres, så dens spændingsforstærkning ligger mellem 13 dB og 40 dB. Ved 13 dB forstærkning er forvrængningen nede på 0,15%, og den stiger ved 40 dB forstærkning til 0,75% målt ved 2 V signal ud.

Indgangsimpedansen er ved lav og høj forstærkning henholdsvis 145 k  $\Omega$  og 120 k  $\Omega$  og udgangsimpedansen 47  $\Omega$  og 120  $\Omega$ .

Frekvensgangen er fra 20 Hz til 20 KHz.

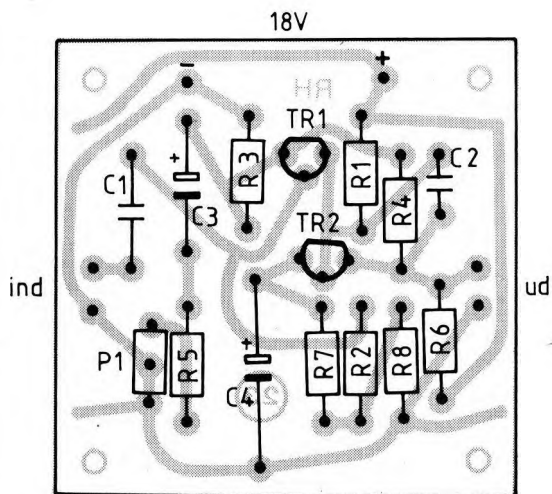




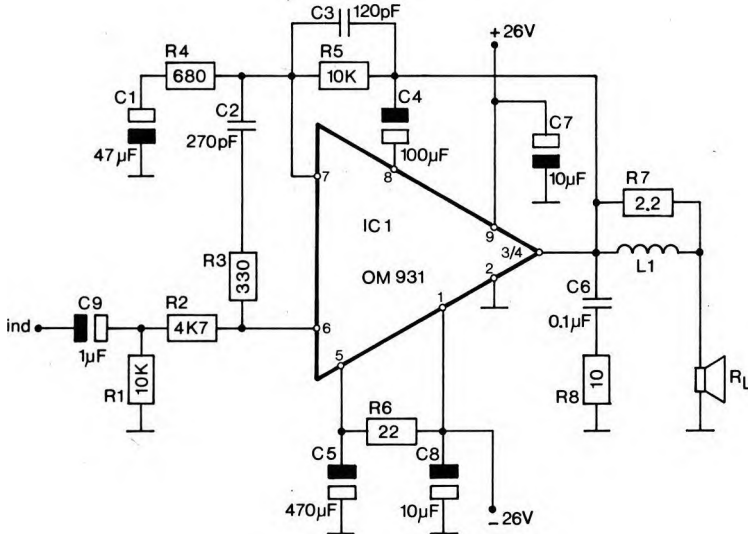


### Komponentliste

R1	120K
R2	150K
R3	4K7
R4	12K
R5	100R
R6	1K8
R7	470R
R8	1K2
C1	0,22 $\mu$ F
C2	100 pF
C3	100 $\mu$ F/10 V
C4	220 $\mu$ F/16 V
TR1-2	BC548



## 24 30 eller 60 watt udgangsforstærker



Her er benyttet et Philips modul, OM931, der er en næsten færdig udgangsforstærker.

Spolen L1 vikler man selv. Den består af 40 vindinger 0,6 mm isoleret kobbertråd, og som spoleform bruges R7. Når tråden er viklet på, skræbes isoleringen af enderne på tråden, trådenderne fortinnes, vikles om tilledningerne på modstanden og loddes fast her. Modstand/spole kan så monteres på printet. Forstærkermodul, OM931, monteres til sidst. Det skal vende med bagsiden bort fra printpladen.

Det er en nem måde at lave en udgangsforstærker på, og så fylder den meget lidt. Forstærkeren kræver en køleplade, og som sådan virker aluminiumsbagpladen i kabinettet med køleplade bagpå.

Frekvensområdet er fra 20 Hz til 40 kHz, og den afgiver mindst 30 W

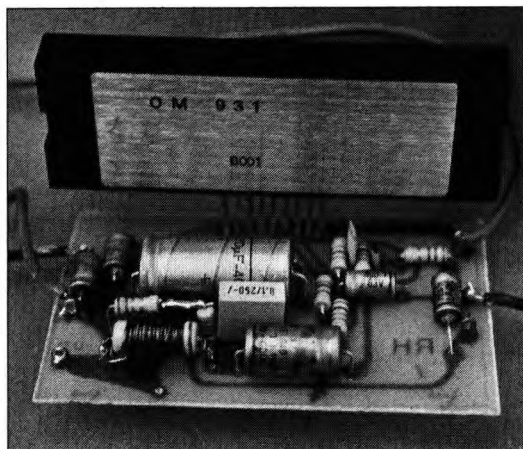
i en 8 Ω højttaler (typisk 40 W) for et indgangssignal på 0,7 V. Fra tonekontrollen kan der komme et signal på 2 V, så der kan let overstyres.

Udgangsforstærkeren har indbygget kortslutningssikring.

### 60 W forstærker

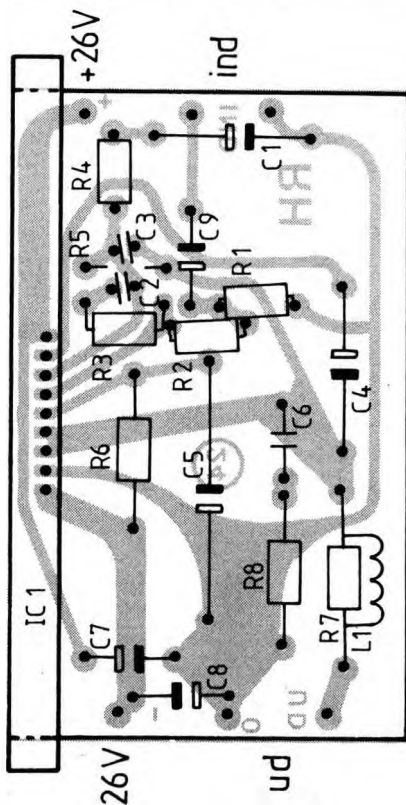
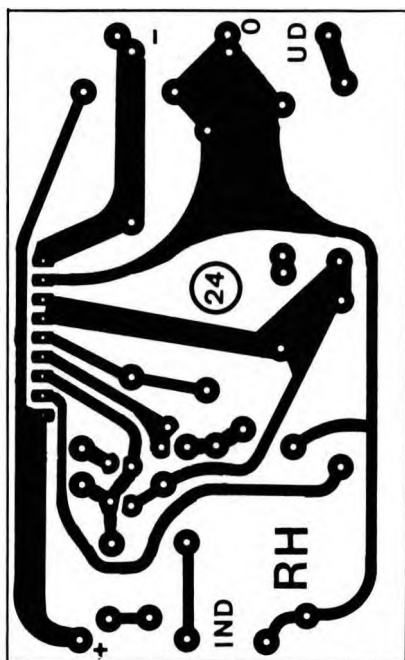
Hvis 30 W ikke er nok, har Philips også tænkt herpå. Der findes et andet modul, der hedder OM961. Det kan man sætte på printet i stedet for OM931. I stedet for at få mindst 30 W får man så mindst 60 W. Større udgangseffekt kræver også en større højttaler. Den skal tåle en effekt på 75 W. Der går også større strøm, så transformatoren skal kunne give 2x30 V, 2x2 A.

Kølepladen skal også være større. OM931 kræver en køleplade med 1,4°C/W. OM961 skal have 0,8°C/W.



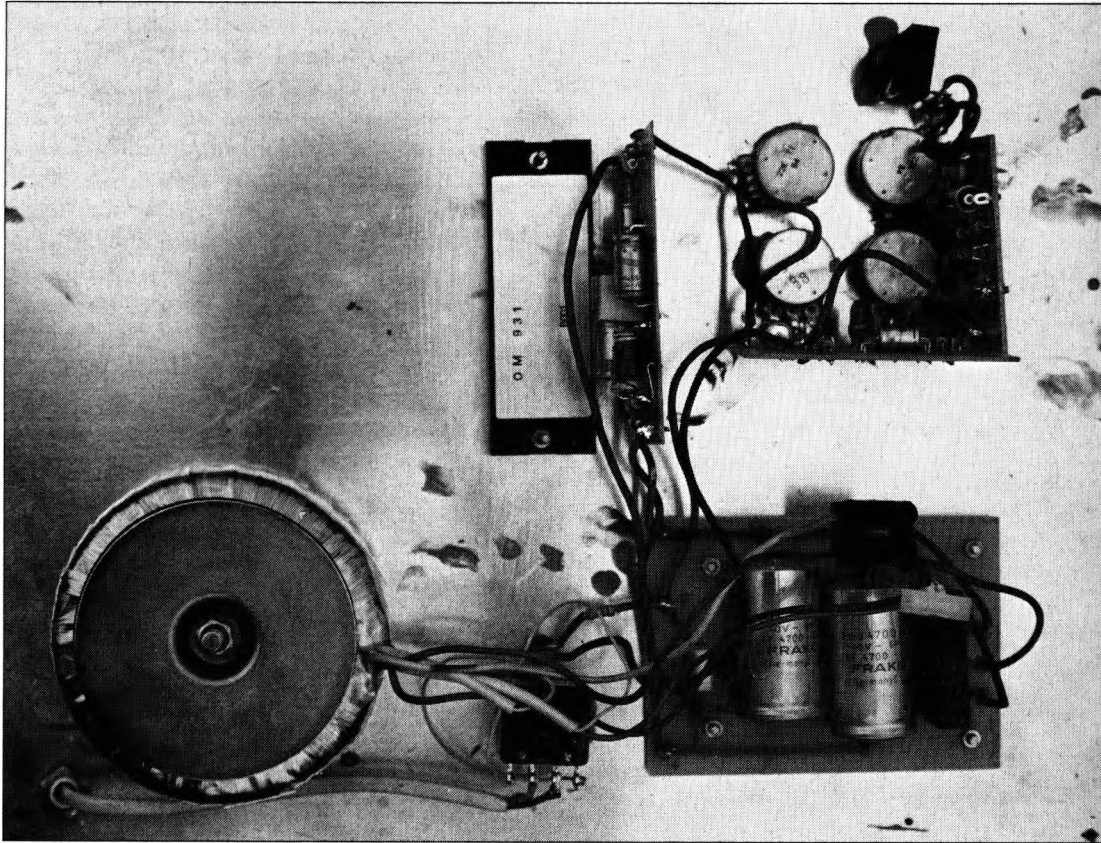
### Komponentliste

R1	10K
R2	4K7
R3	330R
R4	680R
R5	10K
R6	22R/½ W
R7	2R2
R8	10R/½ W
C1	47 µF/10 V
C2	270 pF(10 %)
C3	120 pF (10 %)
C4	100 µF/40 V
C5	470 µF/40 V
C6	0,1 µF
C7	10 µF/63 V
C8	10 µF/63 V
C9	1 µF/63 V
L1	Spole med 40 vindinger 0,6 mm tråd viklet på R7 eller 6 mm plastaksel
R <sub>L</sub>	8 Ω Højttaler
IC1	Forstærkermodul OM931 (Philips) Køleplade



## Guitarforstærker til spansk guitar eller rock

Al elektroniken monteret på aluminiumsbagpladen



Guitarforstærkeren er en kasse med det hele i. Der skal blot tilsluttes 220 V og en guitar.

Højtaleren er en speciel højttaler, som Philips har udviklet til guitarforstærkere og orgler. Den kan tåle 50 W, så selv om det lyder højt, kan den let klare de 30-40 W, som forstærkeren giver fra sig.

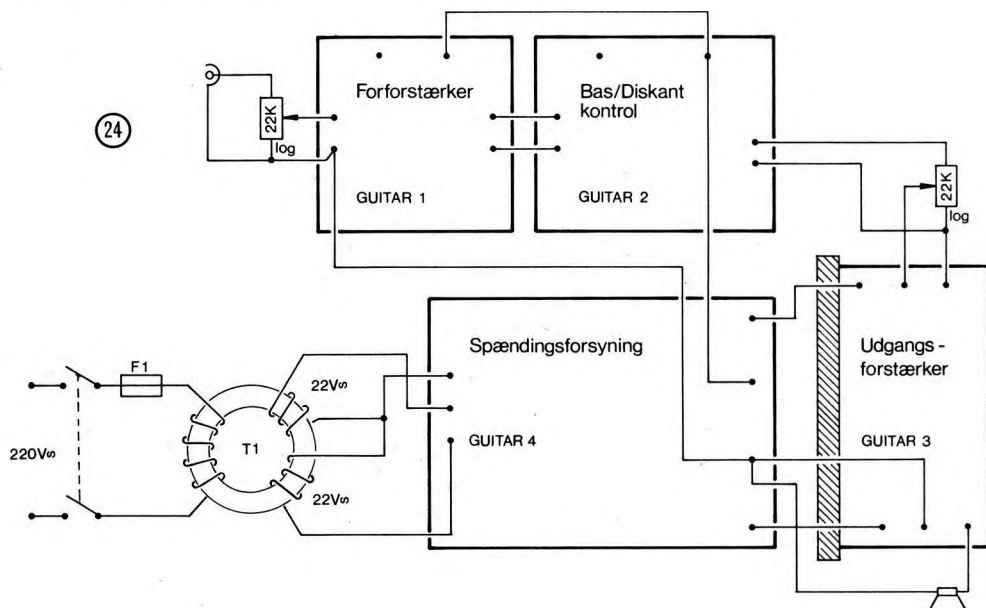
Guitaren tilsluttes en jack-fatning. Den første kontrol er en gain-

kontrol. Her kan skrues så meget op, at forstærkeren overstyres og forvrænger. Netop denne forvrængning kan mange lide. Det siges, at det er Billy Cross lyd.

I forforstærkeren er der også et trimmepotentiometer, hvormed forforstærkerens forstærkning kan tilpasses guitaren.

Bas- og diskantkontrollen kan variere tonen inden for et stort områ-

De fire moduler og transformatoren forbindes således



de, så man kan få den lyd frem, man selv ønsker.

Master-kontrollen er et potentiometer, der bestemmer, hvor stort signal, der skal til udgangsforstærkeren. Forstærkeren er opbygget på fire printplader, en forforstærker, en tonekontrol og en udgangsforstærker. Det fjerde print er et spændingsforsyningsprint.

#### Print 1. forforstærker

Her er som forforstærker anvendt konstruktion nr. 23.

#### Print 2. tonekontrol

Tonekontrollen er konstruktion nr. 9.

#### Print 3. udgangsforstærker

Det er 30 W modul-forstærkeren, konstruktion nr. 23.

#### Print 4. spændingsforsyning

Denne specielle spændingsforsyning bringes under spændingsforsyningen som konstruktion nr. 25.

#### Montering af print

Når printpladerne er monteret med komponenter, skal de fastgøres til højttalerkabinettets aluminiumsbagplade.

Udgangsforstærkeren monteres først midt på pladen. Modulet, OM931, skrues direkte fast på pladen. På den anden side af aluminiumspladen skal en køleplade monteres, så aluminiumsplade og køleplade i fællesskab kan aftage den varme, der afgives af udgangsmodulen. Det er de samme to maskinskruer, der skal spænde OM931 og køleplade fast på hver side af



bagpladen. De spændes godt fast. Der skal ingen isolation imellem. Man kan sprøjte lidt silicone compound mellem modul og bagplade og mellem køleplade og bagplade for at sikre god varmeledning.

Printpladerne 1, 2 og 3 monteres vinkelret på bagpladen. En lille metalvinkel kan holde pladerne på plads. De tre plader monteres så tæt ved hinanden som muligt, så der skal være så korte ledninger som muligt mellem pladerne. Printspydene på udgangen af forforstærkeren kan loddess direkte fast på printspydene på indgangen af tonekontrollen. De to plader står så vinkelret på hinanden. Monterer man på en anden måde, så der bliver stor afstand mellem printpladerne, skal alle ledningsforbindelser mellem ud- og indgange være skærmede ledninger. Dvs. ledninger med en skærmstrømpe uden om. Strømmen skal forbindes til minussiden. Lange uskærmede signalledninger vil opsamle brum.

Transformeren fastgøres til bagpladen så langt fra indgangsstikket som muligt. Man kan bruge en almindelig transformator, der giver 2x22 V, 2x1,5 A. Her er brugt en ringkernetrafo, da der omkring en sådan er et meget lille brumfelt.

Printet til spændingsforsyningen monteres også på bagpladen. Husk fire afstandsstykker mellem print og bagplade, så printet bliver hævet over pladen. Hvor netledningen kommer ind gennem bagpladen, skal der være en isoleret aflastningsnippel. Man bør også have en dobbelt netafbryder og en sikring som vist på blokdiagrammet.

Herpå ses også, hvordan ledningsforbindelserne mellem de enkelte print skal være.

Vi starter med et indgangsstik, en jackfatning. Den er forbundet til et potentiometer. Det er GAINKONTROL. Mellem tonekontrol og udgangsforstærker er der også et potentiometer. Det er MASTERkontrol.

Vil man have en kontrollampe på, så man kan se, når der er tændt for forstærkeren, kan man bruge en lysdiode. Den tilsluttes mellem +18 V og 0 i serie med en modstand på 1 K. Lysdioden monteres på bagpladen i en lysdiode-holder.

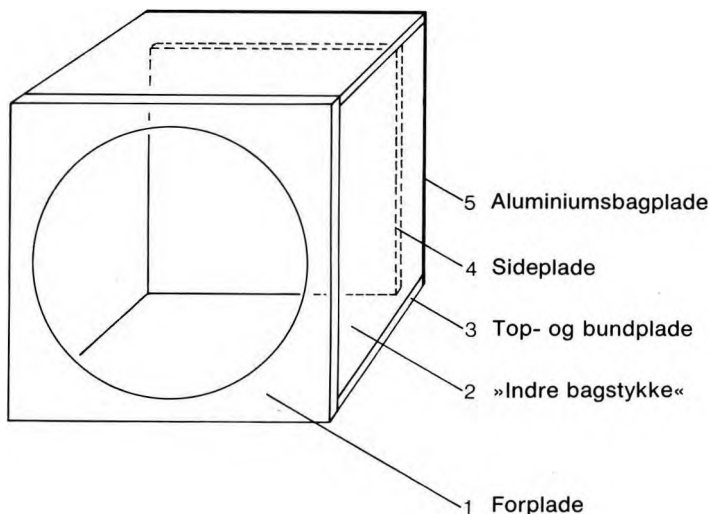
Herudover skal der til guitarforstærkeren bruges:

2 stk. potentiometre 22K log.  
1 jackfatning mono  
1 aflastningsnippel  
1 netledning  
1 køleplade  
 $R_L$  8  $\Omega$  højttaler AD 12100/HP  
8 (Philips).  
1 dobbelt netafbryder

### Kabinet til guitarforstærkeren

Kabinettet laves af 16 mm spånplade, og det færdige resultat bliver et kabinet, der er 35 x 35 x 35 cm. I forpladen er højttaleren monteret. Bagpladen er af aluminium, og herpå sidder al elektronikken fastgjort.

Start med at save stykkerne til kabinettet ud af en spånplade. Man kan også aflevere målene til sin tøm-



merhandler og mod en merpris få stykkerne i de færdige mål.

#### Dette skal bruges:

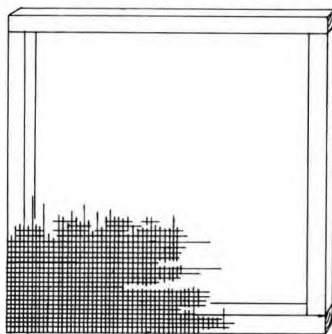
- 16 mm spånplade
- 1 stk. forplade  $350 \times 350$  mm
- 2 stk. sideplader  $334 \times 318$  mm
- 1 topplade  $350 \times 334$  mm
- 1 bundplade  $350 \times 334$  mm
- 1 »indre« bagstykke  $318 \times 318$  mm
- 2 mm aluminium
- 1 bagplade  $350 \times 350$  mm

Kabinettet limes sammen med trælim og sømmes med dykkere.

Først samles sidepladerne med top- og bundplade. Herpå limes/sømmes forpladen.

Det »indre bagstykke« monteres inde i kabinettet ca. 8 cm fra bagkanten. Herved deles kabinettet op i to dele, et trykkammer til højttaleren, og et lille rum, der gemmer elektronikken.

En stoframme kan beskytte højttaleren



Når kabinettet er samlet og tørt, skal der saves hul i forpladen til højttaleren. Der tegnes en streg fra hjørne til hjørne. Med skæringspunktet som centrum tegnes en cirkel med radius 14 cm. Hullet saves ud med en stiksav.

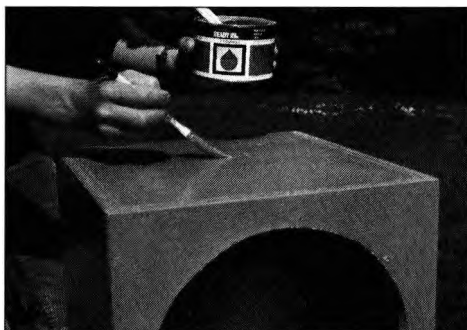
Nu kan alle samlinger i kabinettet »forsegles« med en gang lim, så samlingerne bliver helt tætte.

Kabinettet kan nu males eller behandles på anden måde. Først må der bores hul til højttalerledningen i det »indre« bagstykke. Skal der på topstykket være et bærehåndtag, skal der også bores huller hertil.

### Sådan males kabinettet til guitarforstærkeren

Når kabinettet er færdigt skal det behandles på én eller anden måde. Det kan beklædes med finer eller selvklæbende plastik. Vi har valgt at male det. Billederne fortæller, hvordan man skal bære sig ad.

Kabinettet slibes af med sandpapir, og der males derefter med en grundmaling, »Hæftgrund«. Når det er tørt, slibes det med fint sandpapir og males igen med »Hæftgrund«.

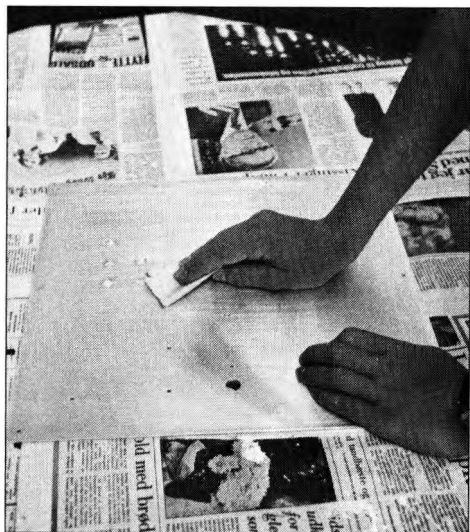


Når grundmalingen er tør, slibes igen let med fint sandpapir, og kabinettet kan endelig males. Vi brugte Tintorama Ready, en halvblank interiørmaling, der kan bruges både på træ og metal.

Aluminiumsbagpladen kan stå ubehandlet, men det giver et meget fint færdigt resultat, hvis den males i samme farve som kabinettet.

Aluminium skal forbehandles for at malingen skal kunne hæfte herpå.

Først renses pladen med sandpapir.

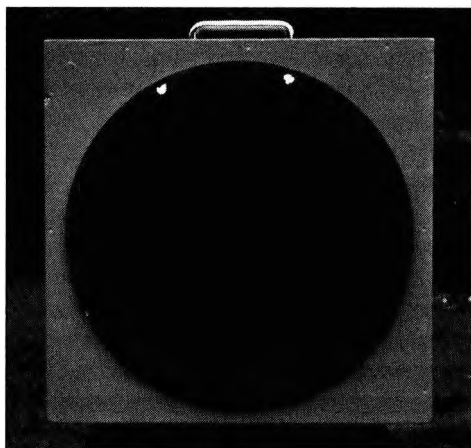




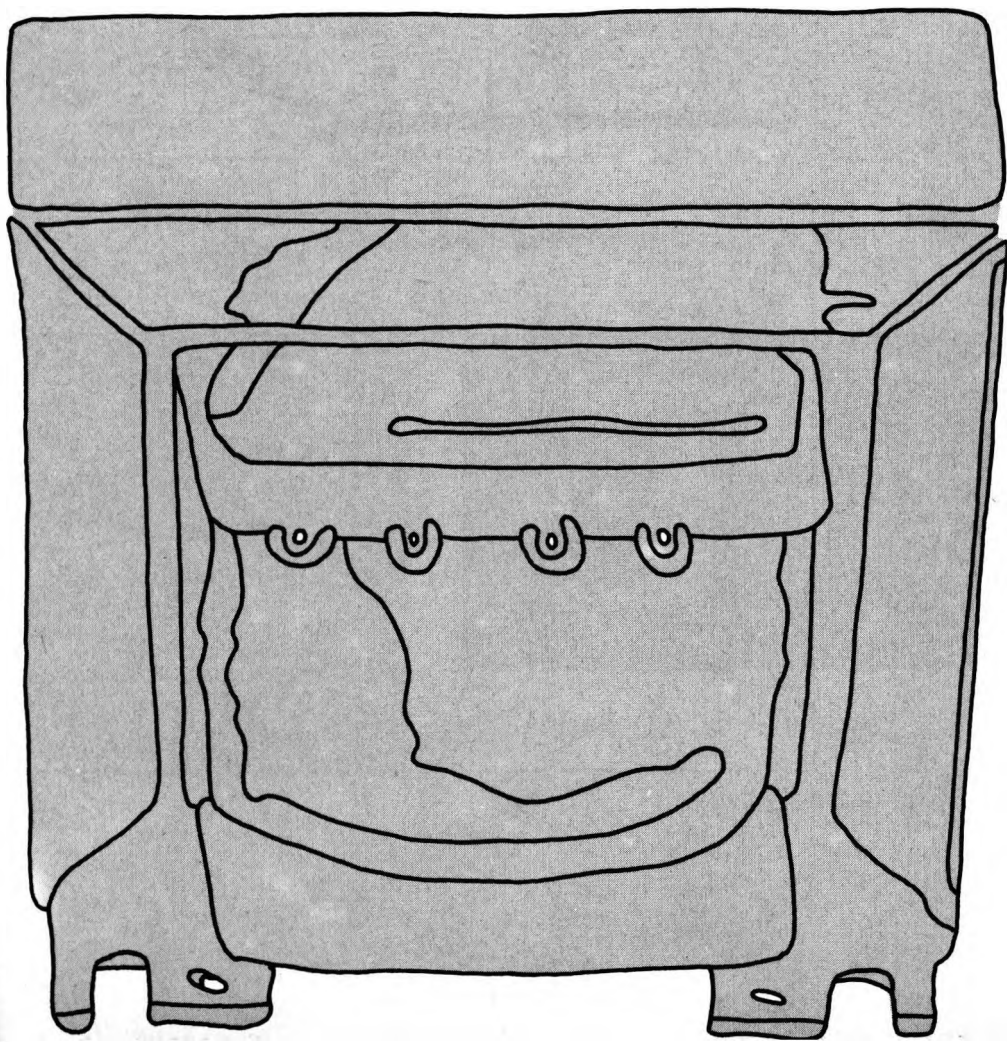
Nu vaskes pladen med cellulosefortynder, der fjerner alt fedtstof.

Grundmalingen til metal hedder »Sicroma grund«. En gang er nok. Det sted, hvor kølepladen skal sidde, skal dækkes af med tape. Ellers skal man bagefter til at slibe malingen af der.

Når grundmalingen er tør, pudses med fint sandpapir, og bagpladen kan males med samme maling, der brugtes til kabinettet.



# Spændings forsyninger



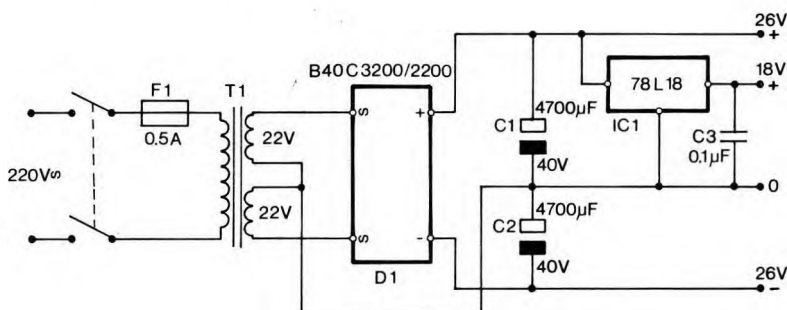


## 25 Spændingsforsyning til guitarforstærker

Forstærkermoduliet OM931 kræver en plus-minus spænding på 26 V med 0. Det fås ved at bruge en transformator, der kan afgive  $2 \times 22$  V. Det ensrettes af en brokoblet ensretter. Ud er der, over to store lytter + 26 V, - 26 V og nul. Det er

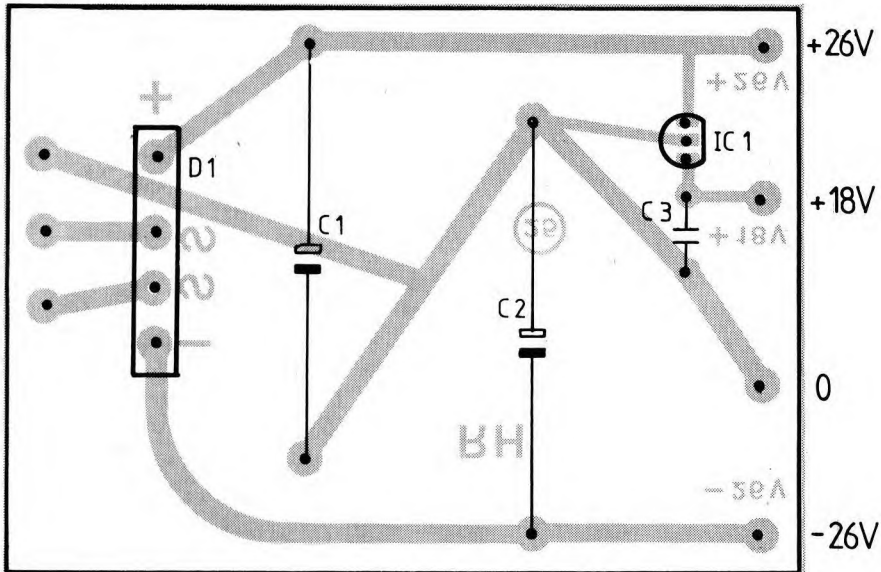
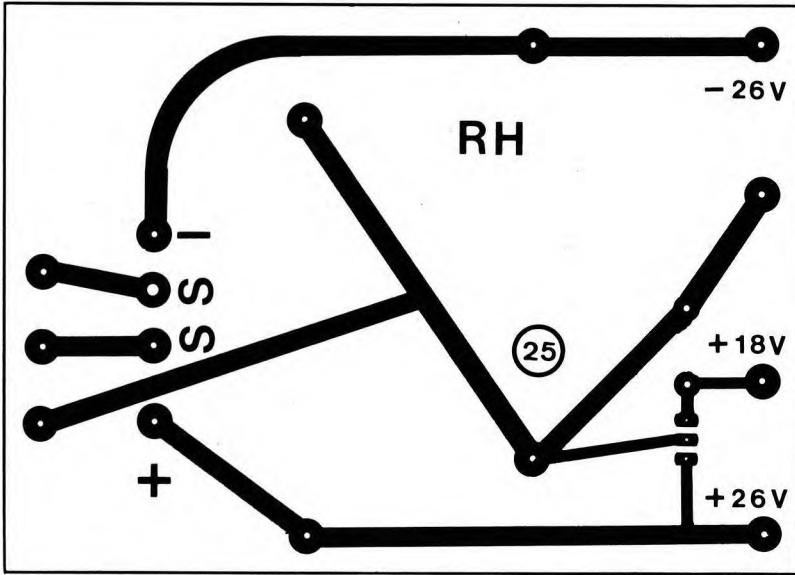
en meget simpel, men effektiv spændingsdel.

Indgangsforstærkeren og tonekontrollen kræver en fin stabiliseret spænding. Den laves med en lille integreret kreds, 78L18.

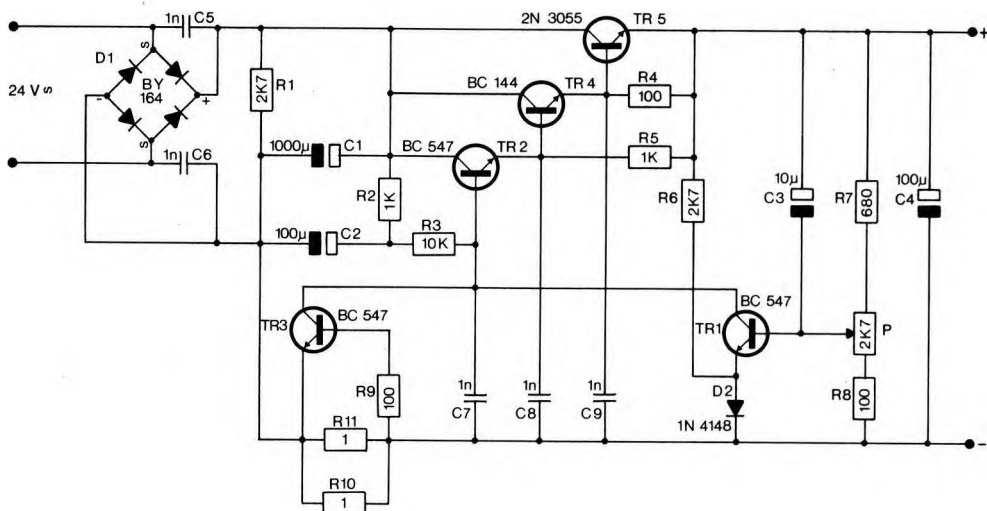


### Komponentliste

- D1 B40C3200/2200
- C1 4700 µF/40 V
- C2 4700 µF/40 V
- C3 0,1 µF
- IC1 78L18
- T1 Transformator  
220 V/2×22 V,  
2×1,5 A
- F1 Finsikring m/holder  
0,5 A dobbelt  
netafbryder



## ②⑥ Laboratoriespændingsforsyning med transistorer



En kortslutningssikret laboratorie-spændingsforsyning er nødvendig for den, der arbejder med elektronik. Her er en udgave med diskrete komponenter.

En nettrafo, 24 V – 1 A kan være strømkilde.

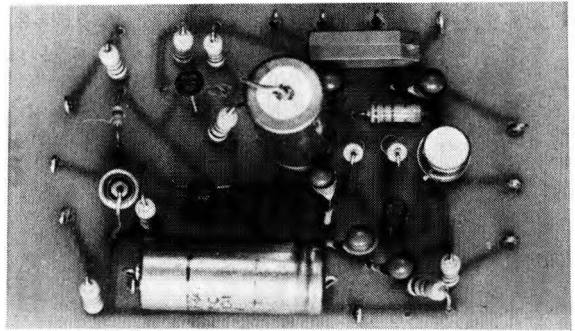
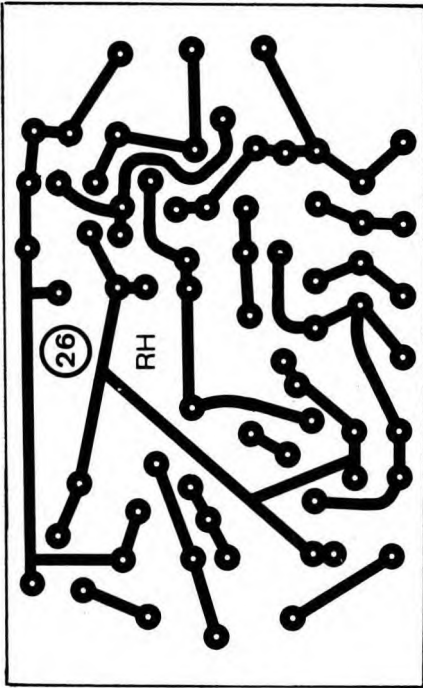
Krafttransistoren 2N3055 monteres på en køleplade bag på kabinettet. Hvis kabinettet er af metal, er en køleplade ikke nødvendig. Transistoren må så, med et monterings-sæt, elektrisk isoleres fra kabinettet. (Om montering se tegningen). Transistorhuset er kollektor, så det skal forbindes til K på printpladen. E og B forbindes med ledninger til E og B på printpladen. Ledningerne skal være så svære, at de kan bære en strøm på 1 A.

Regulering af spændingen sker med potentiometret P. Det styrer

basisspændingen på  $TR_1$ . Denne transistor kan lukke op eller i for Darlingtonkredsløbet, der består af transistorerne  $TR_2$ ,  $TR_4$  og  $TR_5$ .

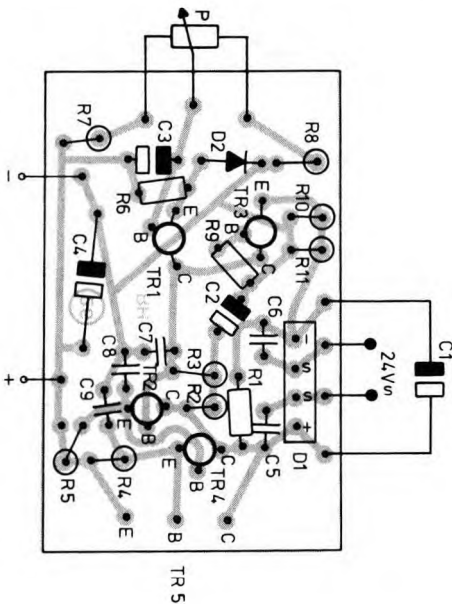
TR<sub>3</sub> er kortslutningssikring og strømbegrænser.

$R_{10}$  og  $R_{11}$  er parallelforbundne, og den resulterende resistans bliver  $0,75 \Omega$ . Når spændingsfaldet over modstanden bliver større end  $0,77 \text{ V}$ , sørger  $TR_3$  for at lukke for Darlingtonkredsløbet. Det sker, når strømmen bliver større end  $935 \text{ mA}$ . Monteres  $R_{11}$  ikke, lukker strømbe-grænseren ved ca.  $470 \text{ mA}$ .



### Komponentliste

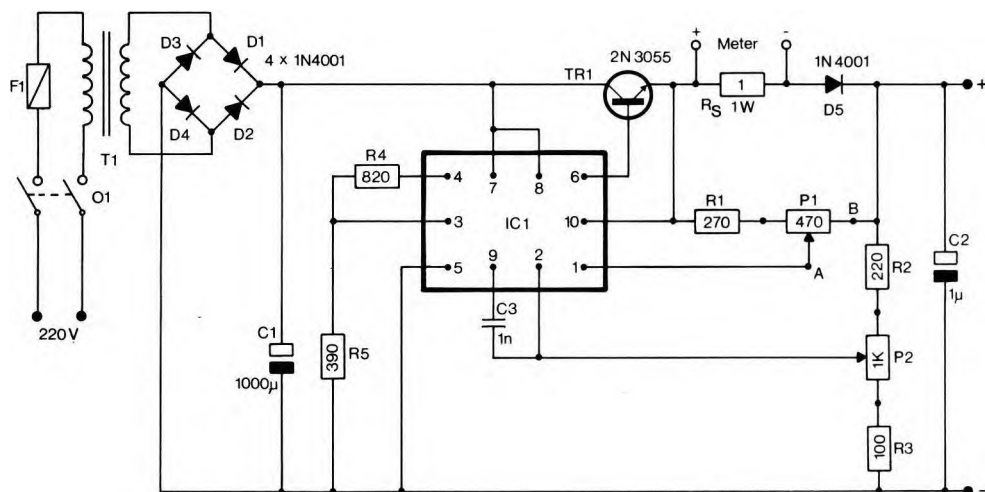
R1	2K7
R2	1K
R3	10K
R4	100R
R5	1K
R6	2K7
R7	680R
R8	100R
R9	100R
R10	1R5
R11	1R5
C1	1000 $\mu$ F/35 V
C2	100 $\mu$ F/35 V
C3	10 $\mu$ F/35 V
C4	100 $\mu$ F/35 V
C5, C6, C7, C8, C9	= 1 nF
P	2K7 potentiometer
TR1, TR2, TR3	BC547 e.l.
TR4	BC144 e.l.
TR5	2N3055
D1	1N4148,
trafo	24 V - 1 A (0,5 A)
Monteringssæt til 2N3055	



## 27 Laboratoriespændingsforsyning med IC

Denne spændingsforsyning kan bruges til en laboratiestromforsyning. Den er også særdeles anvendelig

som fast spændingsforsyning til en færdig konstruktion.



### Laboratoriespændingsforsyning 2,5 V – 14 V

Fra en nettransformator fås en vekselspænding på 12,6 V. Vekselspændingen ensrettes af en brokoblet ensretter, der efterfølges af en stor elektrolytkondensator.

Selve reguleringskredsløbet udgøres af en IC, TBA281/µA723. Ved at anvende en IC spares en mængde komponenter. Selve IC'en kan tåle en afsat effekt på 0,8 W. Det er derfor nødvendigt at lade den styre en krafttransistor, 2N3055. Den kan uden køleplade tåle ca. 15 W og med den anvendte køleplade ca. 40 W.

Alle komponenterne, med undtagelse af transformeren, er anbragt på printpladen.

Med et måleinstrument kan der måles strøm eller spænding. Hvis der kun benyttes ét måleinstrument, kan der med en omskifter ( $O_3$ ) vælges mellem strømområder, så instrumentet viser fuldt udslag ved 0,2 A eller 1 A, og måling af udgangsspændingen med fuldt instrumentudslag ved 15 V.  $P_2$  er et potentiometer, der kan regulere udgangsspændingen mellem 2,5 og ca. 14 V.

$P_1$  er et potentiometer, hvor maksimal strøm kan bestemmes. Strøm-



begrænsningen kan indstilles mellem 10 mA og 800 mA.

Trykkes der på  $O_2$ , kortsluttes udgangen, og med  $P_1$  kan der indstilles til den maksimale strøm, der ønskes aflaget.

### Færdig konstruktion

Når konstruktionen er afprøvet, kan den anbringes i et kabinet. Her er valgt et TEKO type 354 aluminiumskabinet.

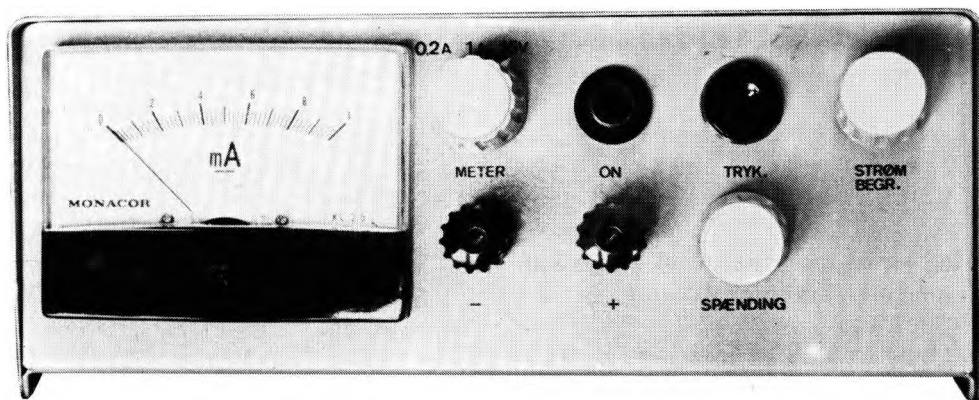
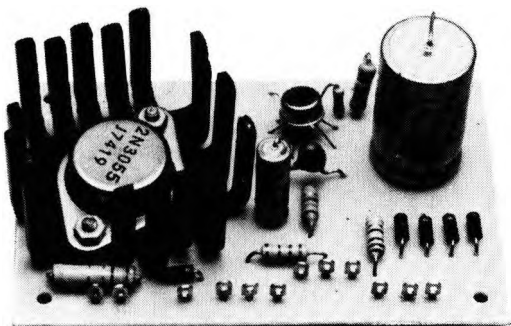
$O_1$  er en dobbelt netafbryder. Den skal være D-mærket. Man kan ikke klare sig med en enkelt-afbryder! Netledningen, der går til netafbry-

deren, skal være forsynet med aflastningsbøjle.

Transformatoren skal give 12-15 V, 1 A. Typenummeret for den her benyttede er NT-10207 (METRIC-NORTA).

Dioderne i den brokoblede ensretter er 1N4001. BY127 kan også bruges. De skal monteres med den hvide ring som vist på tegningen.  $C_1$  (elektrolytkondensator) skal vendes rigtigt. IC'en, TBA281 vendes med flangen som vist på komponentplaceringen. Pas på ved monteringen af ben 5, at det kommer helt gennem printpladen, og lodningen her bliver god.

Krafttransistoren (2N3055) kan monteres med en køleplade. Den kan købes færdig, men man kan også selv let fremstille en af et stykke 1,5 mm aluminium. Ved monteringen må det påses, at benene B og E ikke kan røre ved kølepladen. Selve transistorhuset er forbundet med kollektor, og der er derfor altid fuld spænding på huset og kølepladen. Transistoren monteres med 3 mm maskinskruer, og der skal bruges



stjerneskiver mellem møtrikker og printplade, så der her kan opnås en god elektrisk forbindelse. Først når transistoren er monteret, skal benene loddes fast på printet.

Potentiometrene monteres på frontpladen og forbindes med ledninger til printpladen.

Modstandene  $R_6$ ,  $R_7$  og  $R_8$  loddes direkte på instrumentomskifteren ( $O_3$ ) og forbindes til printpladen som vist på tegningen. Omskifteren forbindes til måleinstrumentet. De angivne modstandsværdier gælder kun, hvis det angivne måleinstrument anvendes.

$O_2$  forbindes direkte over udgangen.

Printtegningen er udformet således, at  $P_1$  og  $P_2$  kan være trimmepotentiometre, der loddes direkte på printpladen. Der kan så indstilles til den ønskede spænding og maksimale strøm.

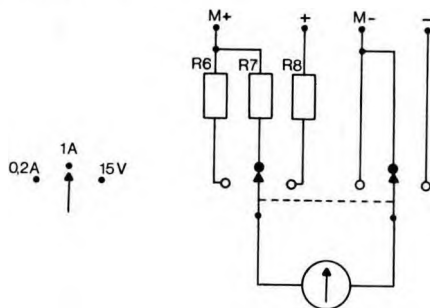
$R_S$  skal blot beregnes, så der ved den ønskede strøm sker et spændingsfald over den på 0,7 V. Den skal også kunne tåle den effekt, der bliver afsat i den.

maksimal strøm	$R_S$
250 mA	$2,8R/\frac{1}{4} W$
500 mA	$1,4R/\frac{1}{2} W$
1 A	$0,7R/1 W$

Med en transformator 24 V-1 A kan spændingsforsyningen give ca. 2,5 V-30 V ved 1 A.

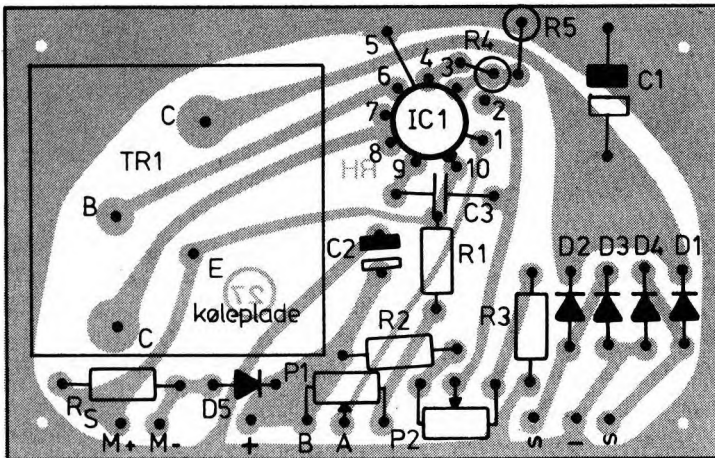
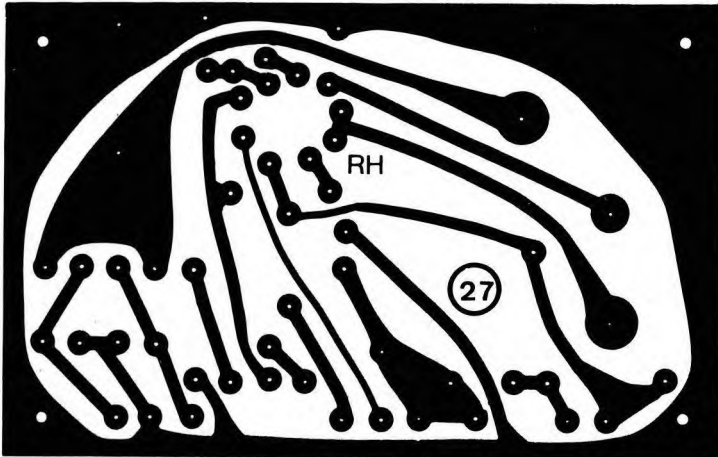
$C_1$  og  $C_2$  skal så kunne klare 40 V.

Tiislutning af måleinstrument

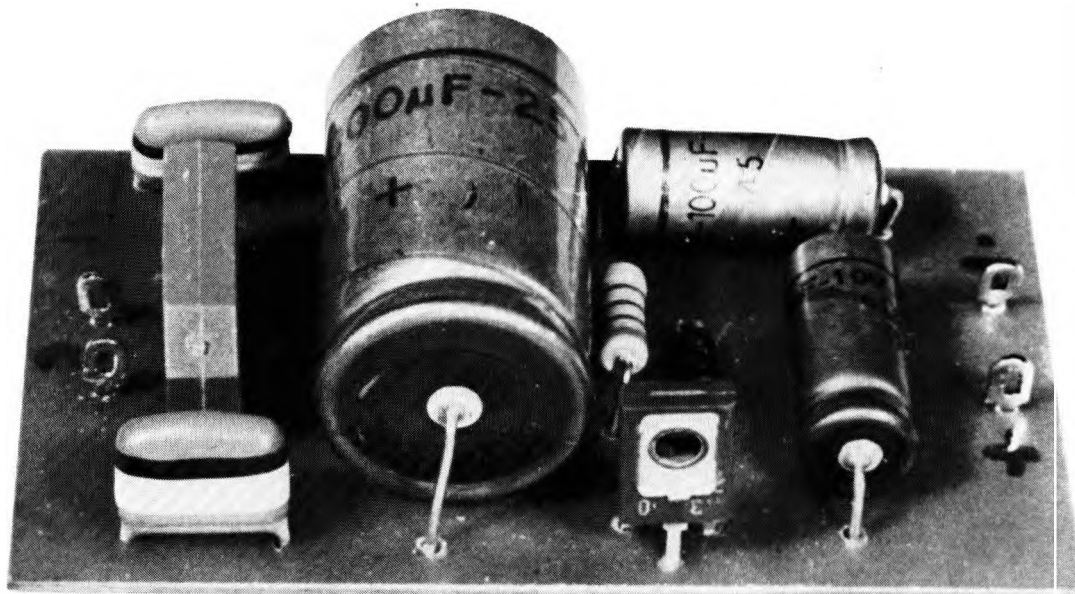


### Komponentliste

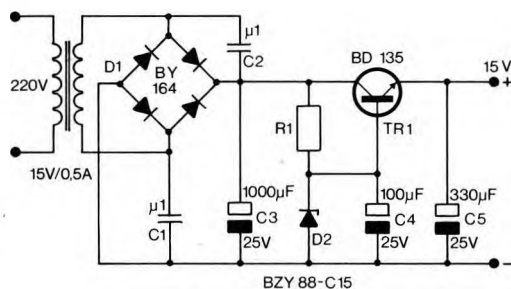
R1	270R
R2	220R
R3	100R
R4	820R
R5	390R
R6	47R
R7	820R
R8	15K
C1	1000 $\mu F$ /25 V (40 V)
C2	1 $\mu F$ /25 V (40 V)
C3	1 nF
D1-D5	1N4001
P1	470R potm.
P2	1K potm.
TR1	2N3055
IC1	TBA281/ $\mu A$ 723CL
Trafo	12,6 V-1 A
Køleplade	K42 (med hul)
O1	Dobbelt netafbryder
O2	Ringetryk
O3	2 $\times$ 3 (eller 4 $\times$ 3) stillinger 1 dæk,
meter	Monacor
model	3-1 mA
kabinet	TEKO 354



28 Fast spændingsforsyning



Denne spændingsforsyning er beregnet til 2 watt stereoforstærkeren i denne bog. Spændingsforsyningen er konstrueret så enkelt som muligt. Den er ikke kortslutningssikret!

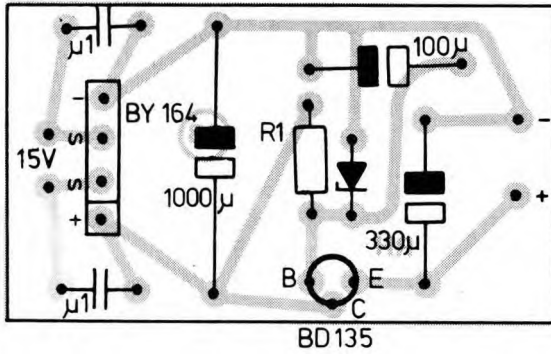
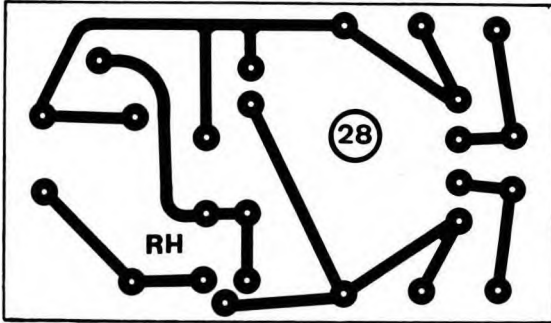


BD135 kræver køleplade. Det kan være et stykke 2 mm aluminium, eller transistoren kan monteres på bagsiden af kabinettet. Med et monteringsæt skal transistoren isoleres fra kabinettet.

Ved ilodning af BD135 skal kollektorbenet forsigtigt bøjes med en spidstang, så det passer i printet.

Transformatoren skal give 15 V~. Zenerdioden, D2, bestemmer udgangsspændingen. BZX79-C15 giver 15 V ud, C12 giver 12 V og C9V1 giver 9 V ud.

R1 afhænger af den valgte zenerdiode og skal ved 15 V ud være 360R og ved 12 V og 9 V være 560R.

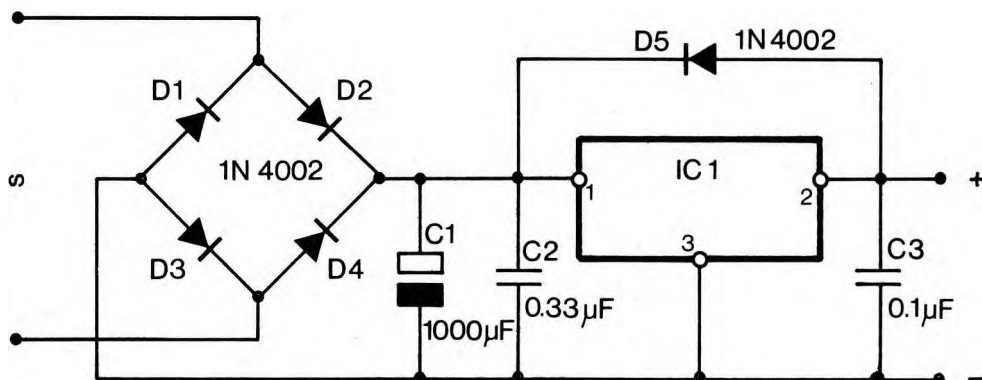


### Komponentliste

- R1 se tekst
- C1 0,1  $\mu\text{F}$
- C2 0,1  $\mu\text{F}$
- C3 1000  $\mu\text{F}/25\text{ V}$
- C4 100  $\mu\text{F}/25\text{ V}$
- C5 330  $\mu\text{F}/25\text{ V}$
- D1 BY164
- D2 BZY 88-C15 se tekst
- TR1 BD135



29 30 Små spændingsforsyninger med IC



Til mange forskellige konstruktioner har man brug for en stabil spændingsforsyning. Man kan komme langt med et batteri, men er det spænding til en varig konstruktion, må der laves en spændingsforsyning til netdrift.

Her bringes tre typer spændingsforsyninger. Diagrammet for de tre konstruktioner er de samme bortset fra den integrerede kreds, IC1. Den bestemmer udgangsspændingen og hvor stor strøm, spændingsforsyningen kan afgive.

IC'en fås i tre udgaver. 78LXX, der kan afgive en strøm på 0,1 A, 78MXX, der kan give 0,5 A, og 78XX, der kan give 1 A. XX betyder den spænding, den enkelte IC giver ud, uanset hvilken spænding den får på indgangen. Det er en fast, helt stabil spænding mellem 5 V og 24 V. En 78XX, der giver 15 V ud ved 1 A, hedder således 7815.

78L15 giver også 15 V ud, men strømmen her er begrænset til 0,1 A.

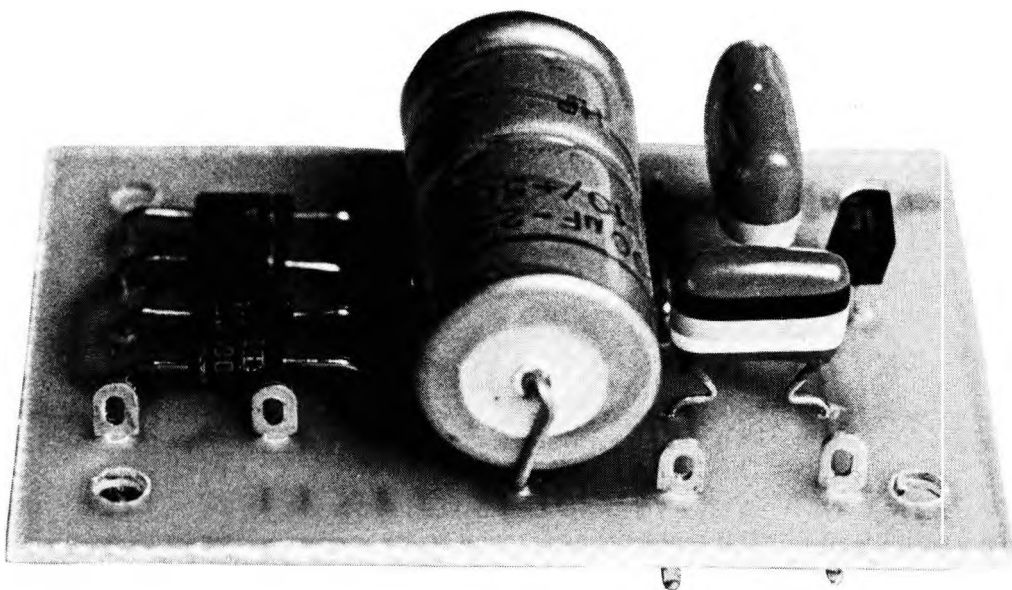
### Indbygget termo-sikring og kortslutnings-sikring

Det er meget fine IC'er og for at lave en tilsvarende spændingsforsyning, skulle der bruges mange komponenter. I 78XX typen er der indbygget 22 transistorer, 5 dioder, 2 zenerdioder, 22 modstande og tre kondensatorer. Det giver en fin stabiliseret spændingsforsyning, men sikrer også selve komponenten mod overlast.

Den er termosikret. Hvis temperaturen i transistorhuset af en eller anden grund bliver for høj, lukker IC'en selv af, inden den brænder af. Når den igen er afkølet, er den klar igen.

Den er også kortslutningssikret. Kortsluttes udgangen, lukker IC'en i. Den tager ingen skade af længere tids kortslutning.

Valget af type afgør, hvor stor strøm der kan aftages. Har man brug for en strøm på under 100 mA, vælges 78LXX typen. Den kan ikke



give større strøm end 0,1 A fra sig. Det sørger en indbygget strømbegrænser for, og dette beskytter ikke alene selve IC'en, men også de øvrige komponenter i spændingsforsyningen. Endelig kan en kortslutning i det kredsløb, spændingsforsyningen er sluttet til, ikke ødelægges, da strømmen her heller ikke kan blive større end de 0,1 A.

### Ekstra sikringskomponenter

Selv om det er en meget fint sikret IC, kan den alligevel ødelægges, når det »værst tænkelige uheld« indtræffer. Ikke alle IC fabrikanten, der har disse IC'er på programmet, laver dem lige godt. Vi har derfor forsynet konstruktionerne med et par ekstra komponenter. Det er D5, C2 og C3. Dem kan du godt udelade (hvis du tør), og spændingsforsyningen fungerer upåklageligt.

## Oversigt over IC'erne

### 78LXX

IC'en er i det plasthus, der benævnes TO-92. Tegningen viser, hvordan IC'en tilsluttes. Der kræves ingen køling af IC'en.

Type	spænding ud	spænding ind (V) mellem
78L02	2,6 V	4,3-30
78L05	5 V	6,7-30
78L06	6,2 V	7,9-30
78L08	8,2 V	9,9-30
78L12	12 V	13,7-35
78L15	15 V	16,7-35
78L18	18 V	19,7-35
78L24	24 V	25,7-35

**78MXX**

IC'en er i TO-220 hus. Den fås også i TO-39 hus.

<i>Type</i>	<i>spænding ud</i>	<i>spænding ind (V) mellem</i>
78M05	5 V	7-30
78M06	6 V	8-30
78M08	8 V	10-30
78M12	12 V	14-35
78M15	15 V	17-35
78M20	20 V	22-40
78M24	24 V	26-40

**78XX**

IC'en er i TO-220 hus, og den fås også i TO-3 hus. Begge typer skal forsynes med køleplade. Huset er i elektrisk forbindelse med stel (minus), så de kan monteres uden isolationsskive imellem

<i>Type</i>	<i>spænding ud</i>	<i>spænding ind (V) mellem</i>
7805	5 V	7-35
7806	6 V	8-35
7808	8 V	10-35
7809	9 V	11-35
7812	12 V	14-35
7815	15 V	17-35
7818	18 V	20-35
7824	24 V	26-40

**D1-D5**

D1-D4 er fire stk. 1N4002 i en brokoblet ensretter.

1N400X serien er ensretter dioder, der kan tåle 1 A strøm.

En bro-opstilling kan tåle den dobbelte strøm, 2 A.

Det sidste tal, X, fortæller, hvor høj spænding dioden kan tåle.

<i>Type</i>	<i>spænding</i>
1N4001	35 V
1N4002	70 V
1N4003	140 V
1N4004	280 V
1N4005	420 V
1N4006	560 V
1N4007	700 V

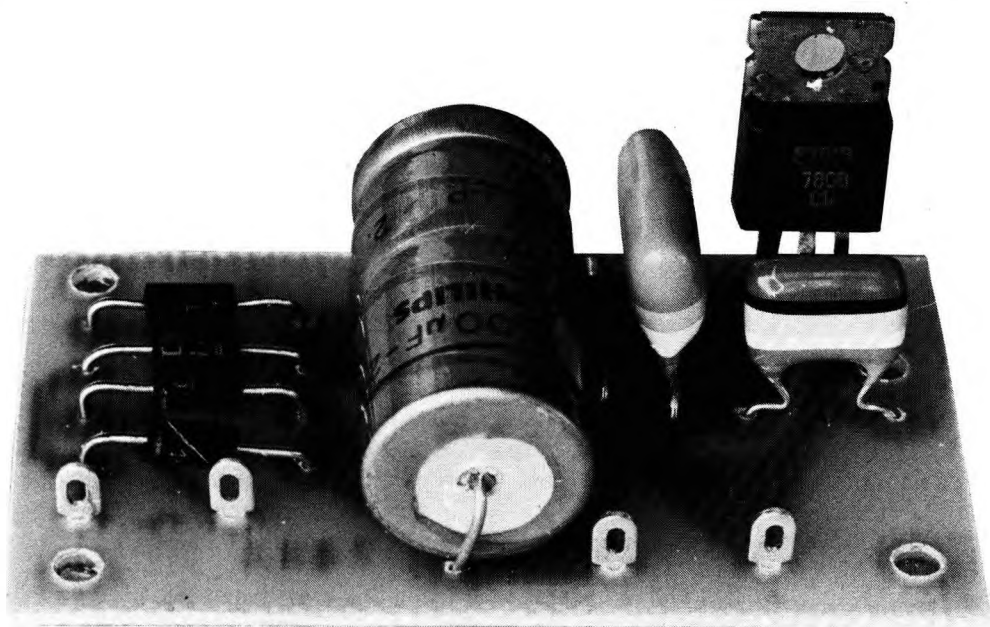
Vi bruger 1N4002 i konstruktionerne. Man kan godt bruge en diode, der kan tåle en højere spænding. En 1N4004 er lige så god i disse opstillinger.

Katoden er på dioden mærket med en hvid ring.

D5 beskytter IC'en, og den er ikke strengt nødvendig.

**C1-udglatningskondensatoren**

C1, 1000  $\mu$ F elektrolyt kondensator, fås i udgaver beregnet til 6,3 V, 10 V, 16 V, 25 V, 40 V og 63 V. Jo højere spænding, kondensatoren er beregnet til, jo større dimensioner har den. Kan man klare sig med en 25 V udgave, er der ingen grund til at bruge én, der kan tåle højere spænding. Den kan bruges, men er dyrere.



Det, der afgør, hvor høj spændingen over C1 er, er transformatorspændingen. Spændingen efter ensretteren er 1,41 gange transformatorspændingen. Dvs., hvis transformatoren giver 15 V~ er spændingen efter ensretteren  $1,41 \times 15 \text{ V} = 21,2 \text{ V}$ . Her skal C1 så være  $1000 \mu\text{F}/25 \text{ V}$ .

Transformatorspænding, V~	Spænding over C1	C1 $1000 \mu\text{F}/$
6	8,5 V	10 V
9	12,7 V	16 V
12	17 V	25 V
15	21,2 V	25 V
18	25,5 V	40 V
24	34 V	40 V
30	42,4 V	63 V

Når der på kondensatoren står 25 V betyder det, at det er den højeste spænding, den kan tåle at arbejde ved. Hvis spændingen bliver for høj, eller, hvad værre er, hvis kondensatoren vendes forkert, eksploderer den. Det er ikke helt ufarligt at vende en elektrolytkondensator forkert! Men de er altid mærket, så man tydeligt kan se, hvilken ende der er plus.

Hvis der på et diagram står, at der skal bruges en  $1000 \mu\text{F}$  kondensator, betyder det, at den mindst skal være på  $1000 \mu\text{F}$ . Den må i disse konstruktioner gerne være større. En elektrolyt kondensator har ofte en tolerance på - 50% til + 100%. Står der  $1000 \mu\text{F}$  på den, kan dens kapacitet være mellem  $500 \mu\text{F}$  og  $2000 \mu\text{F}$ .

## Valg af transformator

Transformatoren har to spoler, en primær spole til 220 V og en sekundær spole, hvor spændingen retter sig efter, hvor mange vindinger sekundær spolen har. Jo flere vindinger, jo højere spænding.

Der kan være to sekundære viklinger, der hver f.eks. giver 6 V ved 1 A. Hvis de forbindes i serie, bliver udgangsspændingen 12 V. Strømmen er 1 A.

Transformatorens sekundær spænding skal være lidt højere end den jævnspænding, du ønsker spændingsforsyningen skal give fra sig. Skal spændingsforsyningen give 10 V, vælges transformator spændingen til 12 V. Du kan godt bruge en transformator, der giver 15 V eller 20 V, men den overflødige energi afsættes så som varme i spændings IC'en.

## Sikring af opstillingen

Transformatoren skal forbindes til 220 V, og der bør monteres en dobbelt netafbryder, der er beregnet til 220 V. Der bør også være en smeltsikring, der kan brænde over, hvis der sker noget uforudset.

Som sikring bruges en finsikring af typen MT. Det står for middel træg, og denne type anvendes for at undgå, at sikringen brænder over, når der tændes for apparatet, og der pludselig går stor strøm.

Sikringen anbringes i en sikringsholder, der fås i to udgaver. Én til at skrue på bunden af kabinettet og en, der monteres på kabinettets forplade. Så kan der også skiftes sikring, uden kabinettet skal lukkes op.

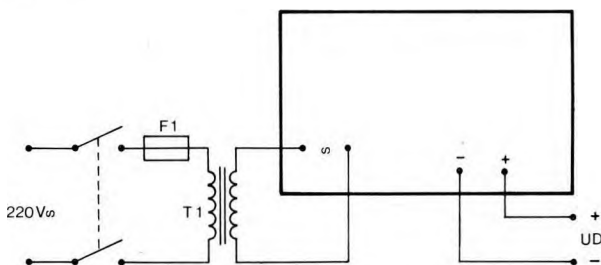
På tegningen er sikringen anbragt på primærsiden af transformatoren, og valget af en sikring afhænger af transformator spændingen. Den strøm, sikringen skal kunne klare, kan beregnes.

$$I_S (\text{sikringsstrøm}) =$$

$$\frac{\text{traffo spænding} \times \text{IC strøm}}{220}$$

Eksempel: Transformator spændingen er 12 V, IC'en er 7810. Det betyder IC strøm = 1 A.

$$I_S = \frac{12 \times 1}{220} = 0,055 \text{ A} = 55 \text{ mA}$$



Tilslutning af transformator til print

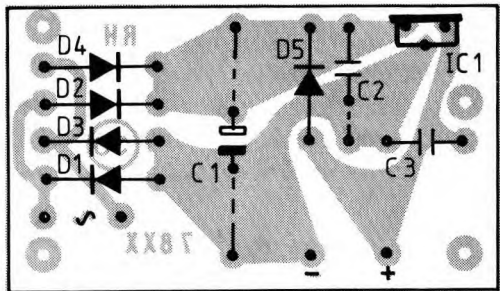
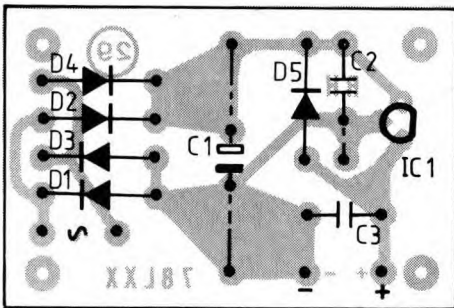
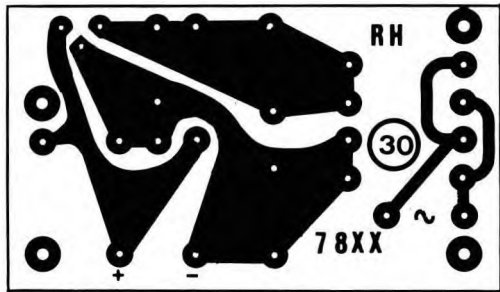
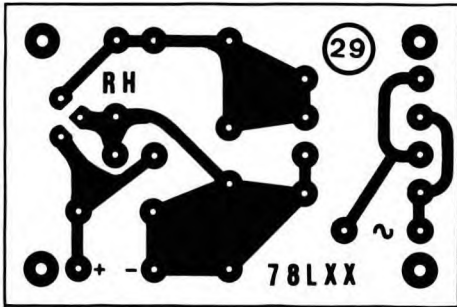


Det betyder, at der ved fuld belastning af spændingsforsyningen går en strøm gennem sikringen på 55 mA. Det skal sikringen holde til uden at brænde over. Vælg en 60 mA sikring.

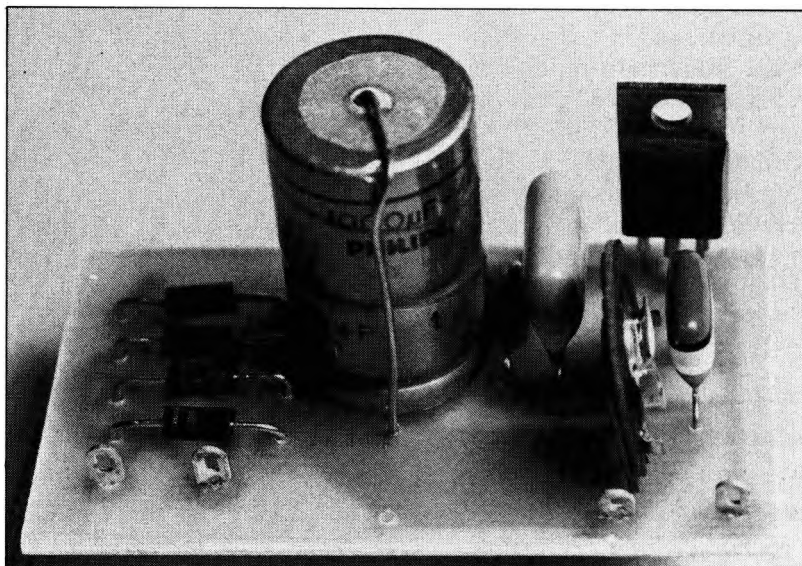
Hvis sikringen anbringes på sekundærsiden af transformatoren, skal sikringen kunne tåle en strøm, der er en smule højere end den strøm, spændingsforsyningen skal kunne give fra sig.

### Komponentliste

D1-D5	1N4002
C1	1000 $\mu$ F/spænding se tabel
C2	0,33 $\mu$ F
C3	0,1 $\mu$ F
IC1	78LXX, 78MXX eller 78XX



### 31 Justerbar spændingsforsyning



Med en 7805 kan du med få ekstra komponenter lave en justerbar spændingsforsyning. Hvis transformatoren vælges til 24 V-1 A, kan spændingsforsyningen, ved at dreje på trimmepotentiometeret, justeres til spændinger mellem 5 V og 24 V. IC'en skal køles. Den kan monteres på bunden af kabinettet.

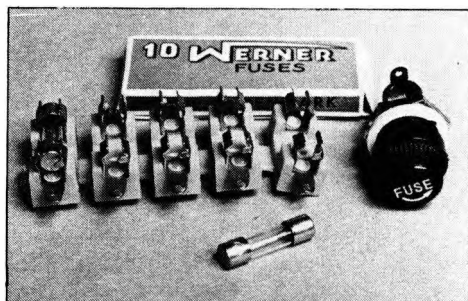
#### Komponentliste

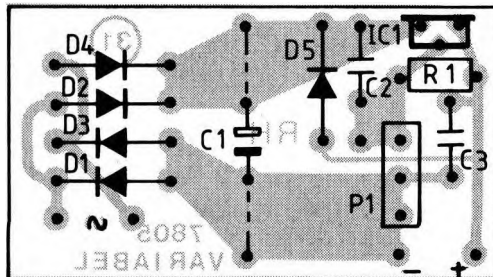
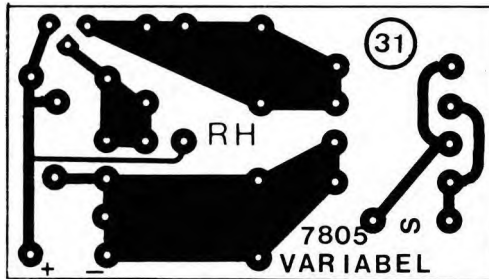
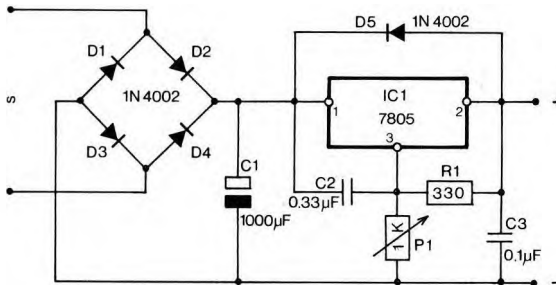
IC1	7805
D1-D5	1N4002
R1	330R
P1	1 K trimmepotent.
C1	1000 $\mu$ F/40 V
C2	0,33 $\mu$ F
C3	0,1 $\mu$ F

#### Montering af IC

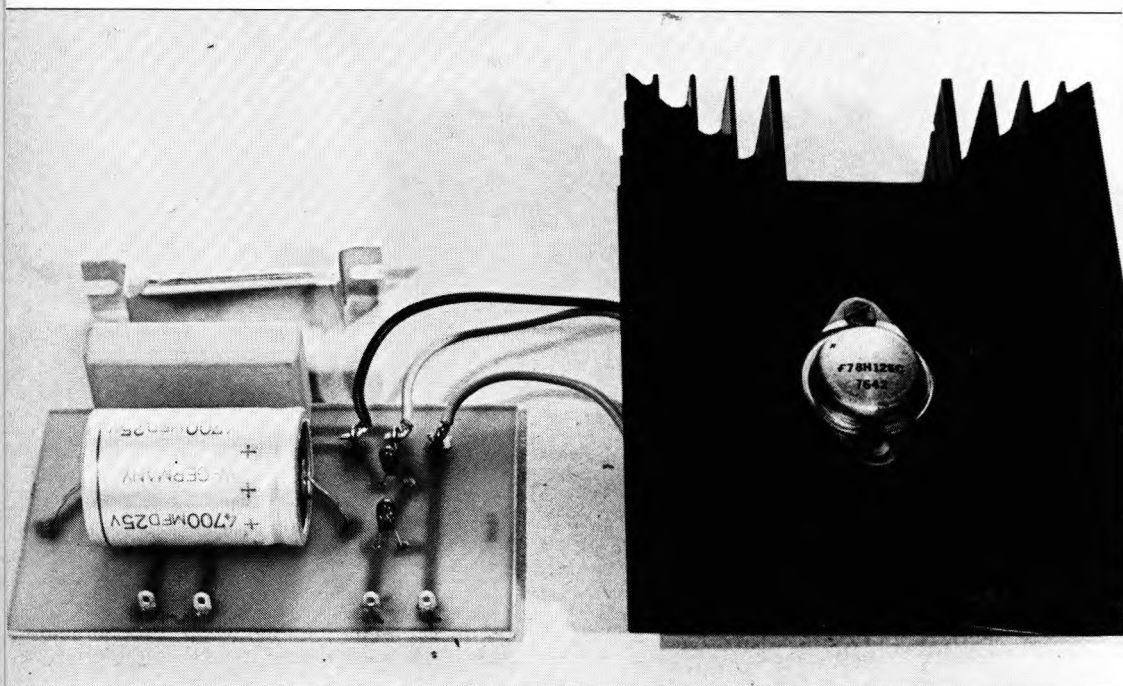
IC'er af TO-220 typen kan monteres direkte på kabinettet, men så er minus forbundet til kabinettet. Vil man undgå det, skal man bruge et monteringssæt. Med det isoleres IC'en elektrisk fra kabinettet.

På begge sider af isoleringsskiven kan der smøres silicone compound. Så overføres varmen fra IC'en bedre til kabinettet.





# 28 Fast spændingsforsyning – 5A



Har man brug for spændingsforsyninger, der kan afgive stor strøm, findes der også integrerede kredse, der kan klare dette.  $\mu$ A78HXXC serien er til dette formål. Den fås i 3 udgaver. 78H05C til 5 V, 78H12C til 12 V og 78H15C til 15 V. Som andre integrerede kredse i 78 serien er IC'erne kortslutningssikrede og termisk sikrede.

IC huset er et TO-3 hus, der også kendes fra 2N3055, og for at IC'en skal kunne afgive en strøm på 5 A, må IC'en have en god køleflade. Det er måske nok, at IC'en monteres bag på kabinettet. Hvis det ikke er nok, resulterer det blot i, at spændings-

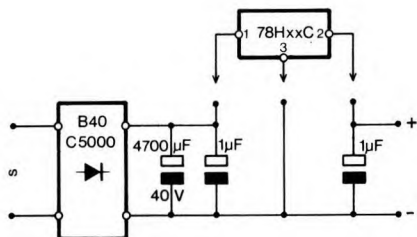
forsyningen lukker i, hvis IC'en bliver for varm.

På billedet er IC'en monteret på en særlig køleplade, SKO8, der monteres bag på kabinettet. Mellem IC og køleplade og mellem køleplade og kabinet smøres kølepasta, der sikrer god overførsel af varme.

Det er ikke billigt at lave en spændingsforsyning til 12 V-5 A.

For det første skal transformatoren kunne afgive en tilstrækkelig stor strøm. 15 V-5 A vil være passende.

Den brokoblede ensretter skal også kunne klare den store strøm. I diagrammet er vist B 40 C 5000/



sig mod dette og yderligere beskytte IC'erne, kan der direkte på IC'en loddes et par  $0,22 \mu\text{F}$  kondensatorer fra ben 1 til ben 3 og fra ben 2 til ben 3.

Kredsen kan også, som kredsene i 78XX serien, beskyttes med en diode i spærretningen fra ben 1 til 2 og en diode i spærretningen tværs over udgangen.

3300. Det fortæller, at ensretteren tåler en strøm på 5000 mA, hvis den er monteret på en køleflade. Ellers kan den kun tåle en strøm på 3300 mA.

Til montering af ensretter i kabinettet fås en særlig monteringsbøjle.

Elektrolytkondensatoren skal have så stor kapacitans som muligt. Passende er  $4700 \mu\text{F}$ . Til printmontage fås denne kapacitans i en 25 V udgave. Med en 25 V maksimal indgangsspænding begrænses transformerspændingen til  $18 \text{ V} \sim$ . Det er også maksimal indgangsspænding for IC'en.

De to elektrolytkondensatorer på  $1 \mu\text{F}$  er af tantaltypen. Det skal være tantal, og de skal beskytte IC'en mod selvsving og høje spidsspændinger.

Yderligere oplysninger om IC'en gives i databladet, der gengives senere i bogen. Her er også benplaceringerne på IC'en vist. Tegningen viser IC'en set fra oven.

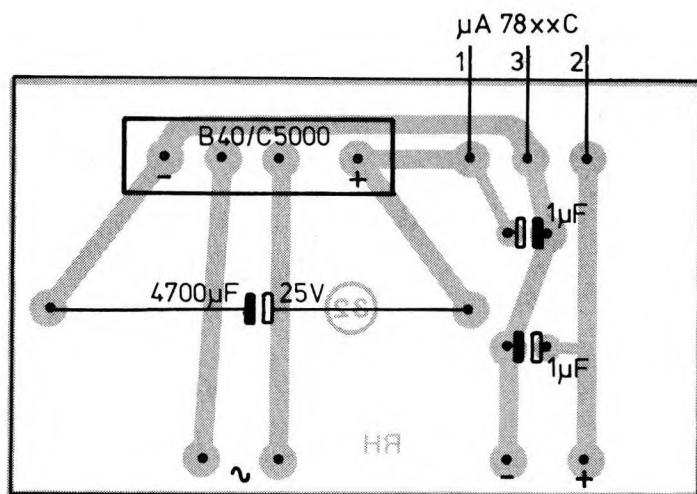
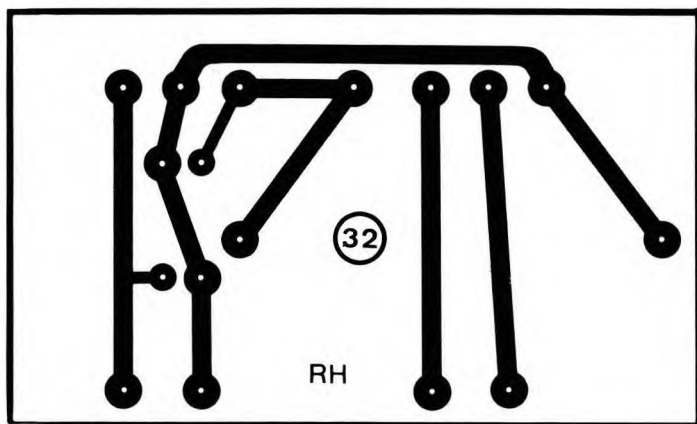
### Komponentliste

Ensretter	B 40 C 5000/3300
Monteringsbøjle	hertil
Elektrolyt	$4700 \mu\text{F}/25 \text{ V}$
Tantalelektrolyt	2 stk. $1 \mu\text{F}/40 \text{ V}$
IC	78HXXC

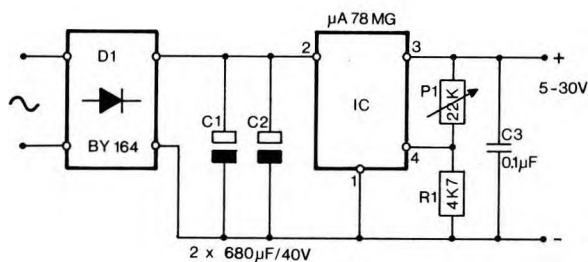
### Ekstra sikring af kredsen

I en IC som denne, og den, der anvendes i konstruktion nr. 34, kan der opstå »selvsving«, og det kan betyde, at kredsen uden påviselig grund »brænder af«. Vil man sikre





③ Variabel spændingsforsyning 5 V-30 V, 0,5 eller 1 A



Den anvendte integrerede kreds findes i to udgaver.

a =  $\mu$ A78MG-0,5 A max.

b =  $\mu$ A78G -1,0 A max.

Som i 7800 serien er disse i en slags TO-220 hus, men der er fire terminaler.

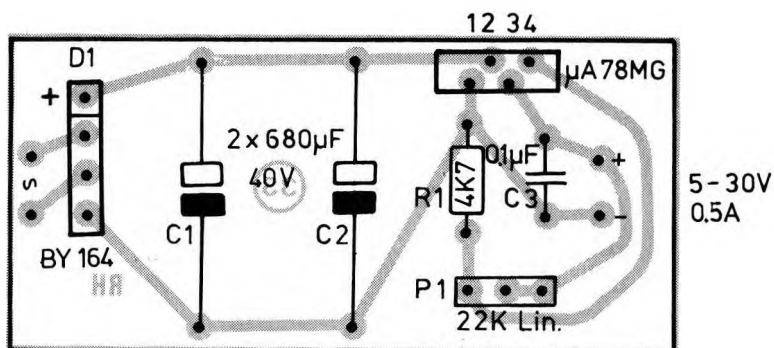
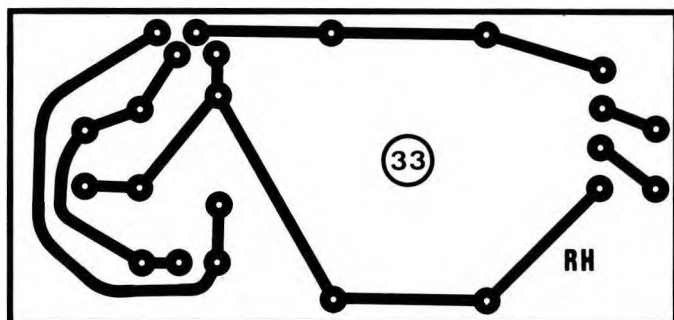
En brokoblet ensretter, to kondensatorer, en modstand og et potentiometer er de ydre komponenter, der er nødvendige for at fremstille en variabel spændingsforsyning 5 V til 30 V.

Efter den brokoblede ensretter, BY164, er der en udglatningskondensator. På printet er der gjort plads til to kondensatorer.

Det betyder, at vi kan udnytte IC'en til det maksimale, 30 V ud. IC'en tåler en spænding ind på 40 V.

Der bruges så to kondensatorer 680  $\mu$ F/40 V i parallelforbindelse.

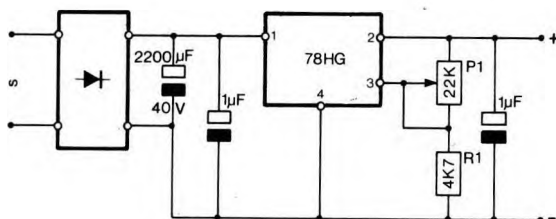
Skal spændingsforsyningen kun anvendes til lavere spændinger kan C1 og C2 erstattes af én kondensator 1000  $\mu$ F/25 V (eller 2).



### Komponentliste

D1	BY164
R1	4K7
P1	22K lin.
C1	680 $\mu$ F/40 V
C2	680 $\mu$ F/40 V
C3	0,1 $\mu$ F
IC	$\mu$ A78MG eller $\mu$ A78G

## ③4 Variabel spændingsforsyning 5 V-25 V, 5 A



Den integrerede kreds  $\mu A78HG$  kan afgive spændinger mellem 5 V og 25 V ved en strøm på 5 A.

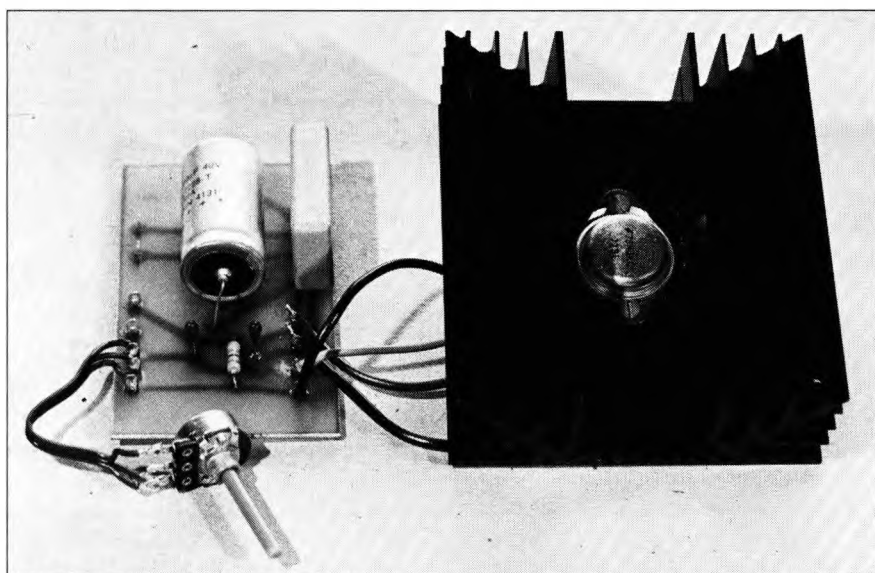
IC'en tåler en indgangsspænding op til 40 V. Det betyder, at elektrolytten også skal kunne klare denne høje spænding, og den største kapacitans på en 40 V elektrolyt til printmontage er 2200  $\mu F$ . Er det ikke tilstrækkeligt, kan 2 stk. 2200  $\mu F/40$  V monteres oven på hinanden på prin-

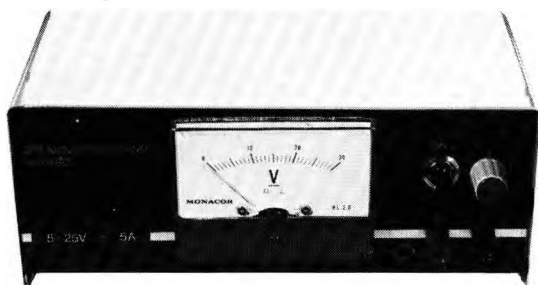
tet, eller en 4700  $\mu F/40$  V monteres i kabinettet.

IC'en er en firebenstype i TO-3 hus. I databladet er benplaceringen vist. Tegningen er »Top view«. Det vil sige, at IC'en er set fra oven.

### Ekstrasikring af kredsen

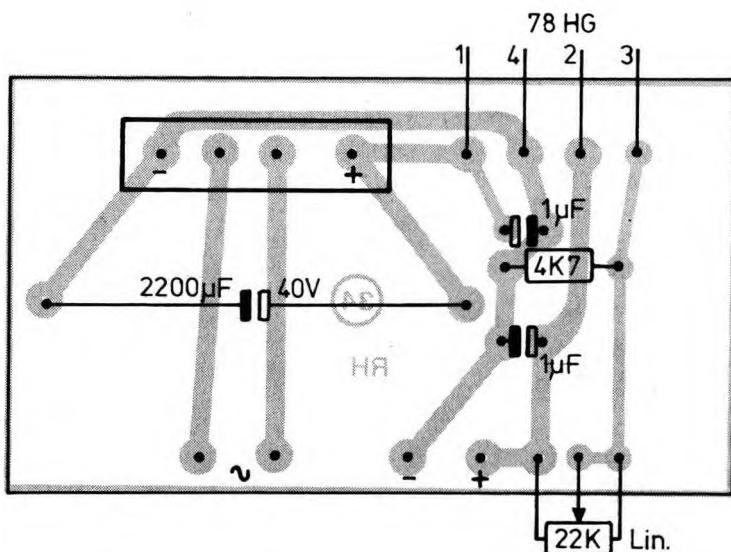
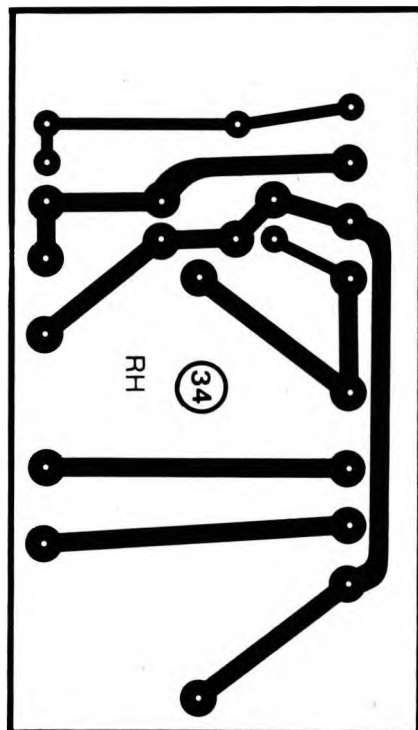
Kredsen kan sikres som vist i konstruktion nr. 32.





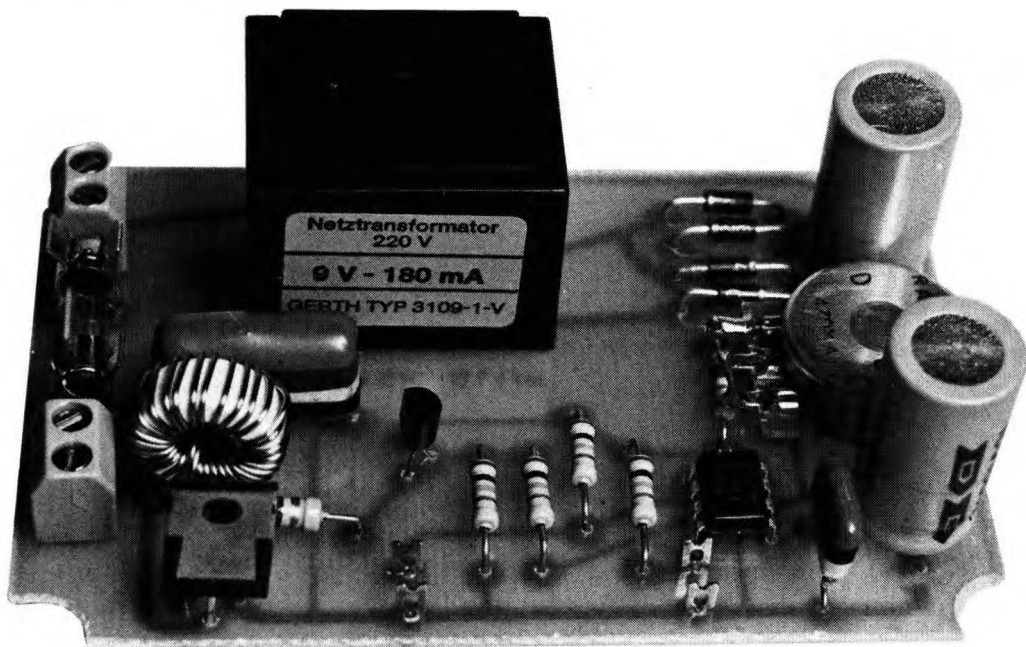
## Komponentliste

Ensretter	B 40 C
	5000/3300
Monteringsbøjle	hertil
Elektrolyt	2200 $\mu$ F (4700 $\mu$ F)/40 V
Tantalelektrolyt	2 stk. 1 $\mu$ F/40 V
IC	$\mu$ A78HG
Modstand	4K7
Potentiometer	22K lin.





## 19 Automatisk sluk



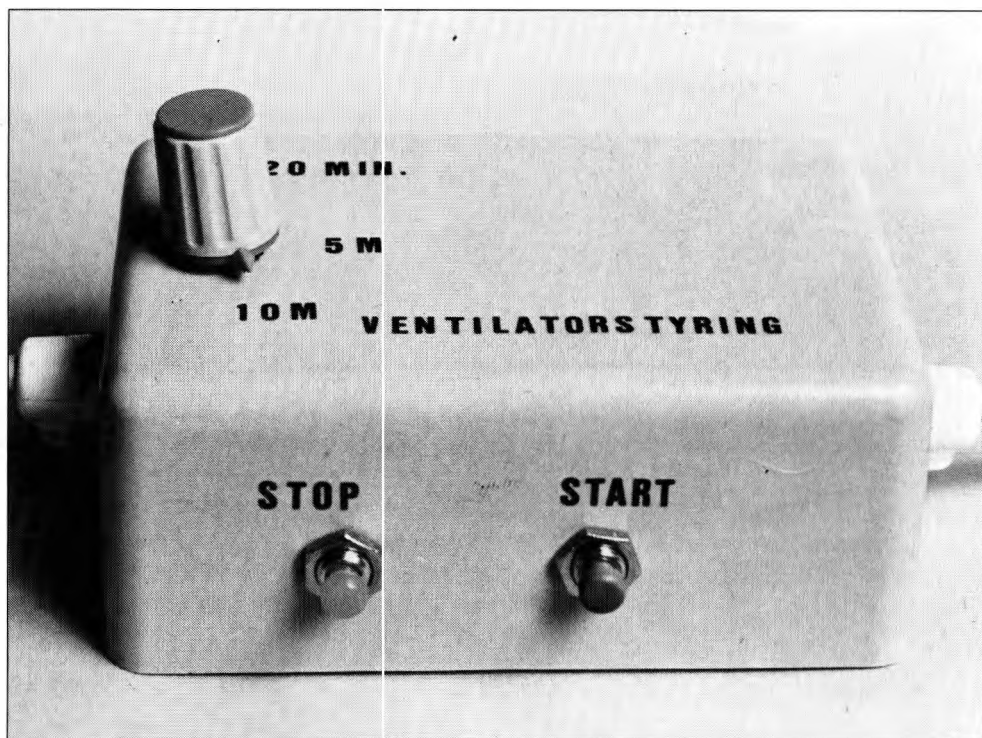
Denne elektroniske enhed sørger for, at der bliver slukket for et elektrisk apparat. Det kan være en ventilator, lyset på trappen, lyset udenfor eller stereoanlægget, der slukker efter nogen tid. Holdetiden kan være fra få sekunder til flere timer. Den kan også bruges som fototimer til at styre forstørrelsesapparatet i mørkekammeret.

Når printet er monteret, kan det afprøves. Til 1 og 2 forbindes en netledning, og en lampe sluttes til 3 og 4. Hvis potentiometret er drejet helt til højre (med uret), vil lampen tændes, når printspydene ved TK1 kortsluttes. Lampen slukker igen efter 5-10 sekunder. Prøv så at dreje potentiometret helt til venstre (mod

uret). Nu vil lampen være tændt i 10-12 minutter. Ved at kortslutte printspydene ved TK1 tændes lampen. Den kan slukkes ved at kortslutte printspydene ved TK2.

– Under afprøvningen må man passe på ikke at røre ved triac, sikringsholder m.v. Her er der 220 V. Det er der også på nogle af printbærerne.

Når printpladen er afprøvet, og det viser sig, at den fungerer efter hensigten, kan den monteres i kabinettet. Ønskes andre »holdetider«, kan der eksperimenteres med det nu. Herom senere. Som kabinet har vi valgt et plastkabinet af typen Strapu 1005.



## Montering i kabinett

I kabinettet bores der huller til 220 V ledningerne, til potentiometret og til start og stop knapperne. Sæt så det monterede print i kabinettet, og med møtrikken på potentiometret holdes det hele på plads i kabinettet.

## Sådan virker enheden

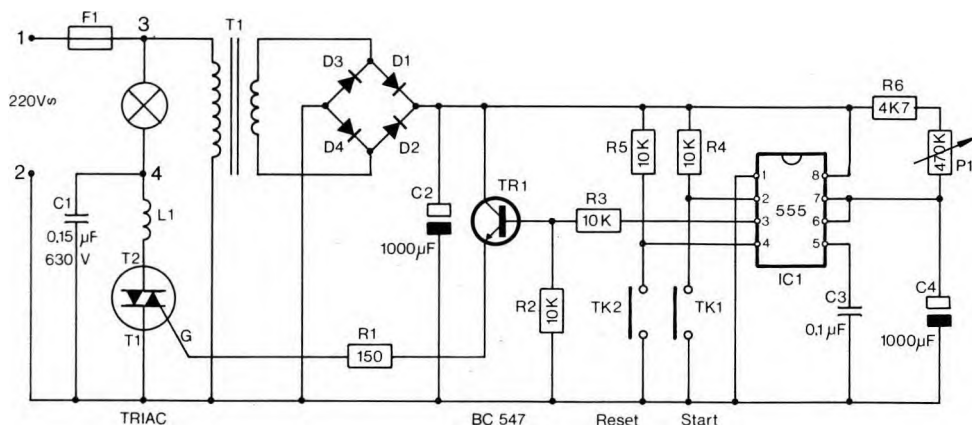
Til 1 og 2 sluttes 220 V. Styreenheden kræver lavspænding, og vi har her ofret en transformator på sagen. Vi tør simpelthen ikke blot bruge en modstand og en zenerdiode!

Transformatoren sætter de 220 V

ned til 9 V, spændingen ensrettes af dioderne og udglattes af elektrolytkondensatoren. 555 er en timer. Når TK1 sluttes, bliver udgangen – ben 3 – HØJ, og transistoren TR1 bliver ON og lukker op for triac'en. Så lyser lampen, der er tilsluttet ved 3 og 4.

L1 og C1 udgør et støjfilter, der skal tage de støjimpulser, der kommer, når der slukkes eller tændes for lampen.

F1 er en sikring, der afpasses efter forbruget. F.eks. bruger ventilatoren kun 34 W. Det svarer til en strøm på 0,15 A. Sikringen kan så være på 0,25 A.



Det, der afgør »holdetiden« er  $P1 + R6$  og  $C4$ . Det sker efter formelen:

$$t = 1,1 \times R \times C$$

$t$  er holdetiden i sekunder,  $R$  er modstanden i ohm og  $C$  er kondensatorens kapacitans i Farad. Hvis  $P1 = 470 \text{ K}$ , og  $C4 = 1000 \mu\text{F}$  fås følgende:

$$t = 1,1 \times 470000 \times 0,001 = 517 \text{ sek.}$$

Det er ca.  $8\frac{1}{2}$  minut. I praksis bliver det lidt mere. Man kan ikke regne med det, der står på elektrolytkondensatorer, og dels går der også en lille »lækstrøm«. Dvs. kondensatoren aflader en smule, mens den lader op.

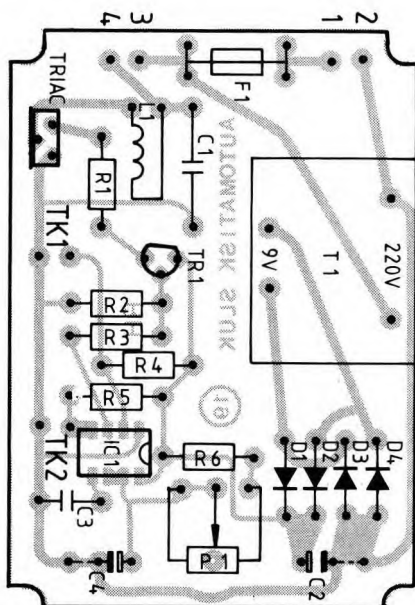
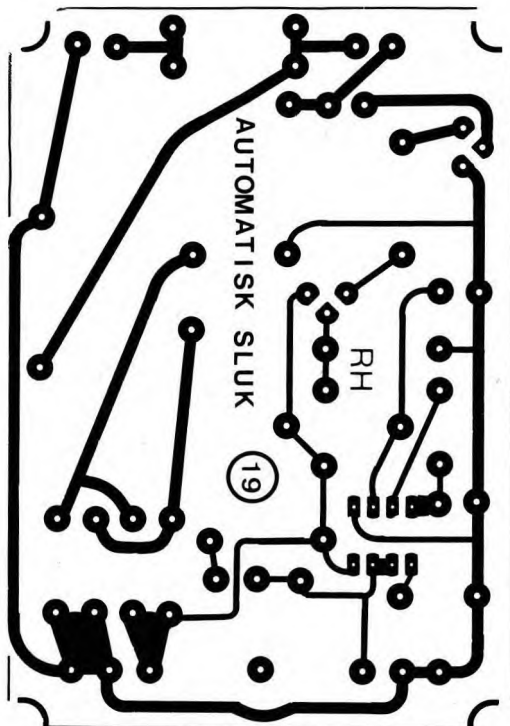
## Fototimer

Skal styreenheden bruges som fototimer til at styre forstørrelsesapparatet i mørkekammeret, skal der ikke regnes med minutter, men med sekunder.  $C4$  kan så passende være på  $47 \mu\text{F}$  eller  $100 \mu\text{F}$ .

## Så meget kan den tænde og slukke for

Ved at montere en afbryder parallelt med  $TK1$ , kan forstørrelsesapparatet være tændt hele tiden. Det bruges, når apparatet indstilles.

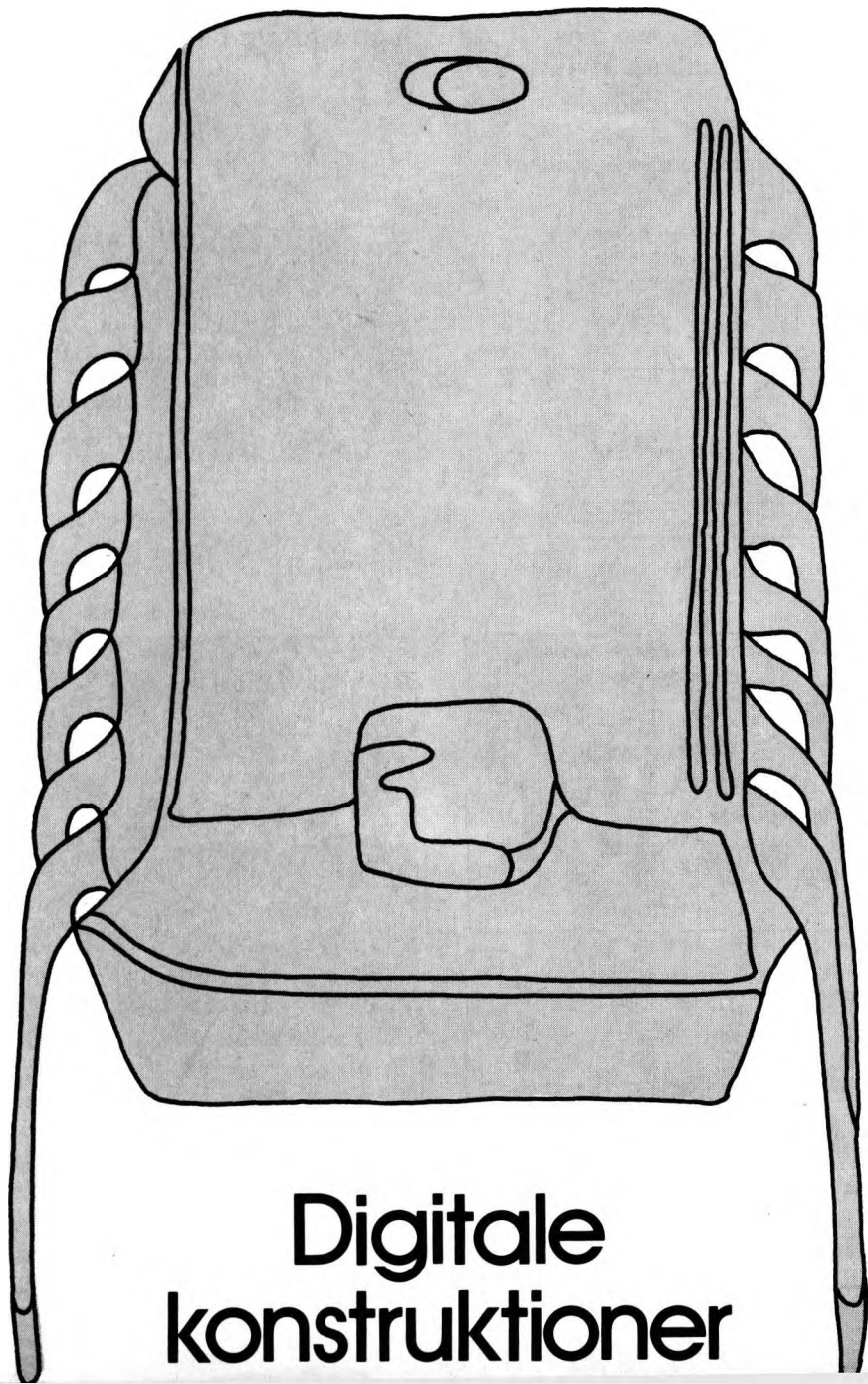
Det er triac'en og støjspoilen, der sætter grænser for, hvor stor belastning, der kan tændes og slukkes for. Den brugte støjspole kan bruges op til 2 A. Dvs. 440 W. Skal der styres så stor effekt, skal triac'en forsynes med en lille køleplade. Pas på. Der kommer også 220 V på kølepladen, hvis der ikke lægges en isolerings-skive mellem triac og køleplade. Uden køleplade kan triac'en klare op til 1 A. Det svarer til 220 W.



### Komponentliste

R1	150R
R2	10K
R3	10K
R4	10K
R5	10K
R6	4K7
P1	470K lin. potentiometer (med plastaksel)
C1	0,15 $\mu$ F/630 V
C2	1000 $\mu$ F/16 V
C3	0,1 $\mu$ F
C4	1000 $\mu$ F/16 V (se tekst)
IC1	555
TR1	BC547
T1	TRIAC BT 138-600 e.l.
D1	1N4002
D2	1N4002
D3	1N4002
D4	1N4002
Trafio	9 V-180 mA (3109-1-V Aarhus Radio Lager)
L1	Støjspole (se tekst) 2A
S1	sikringsholder til print
TK1-2	sikring 2 AT
TK1-2	trykknop (ringetryk)

SINUS



**Digitale  
konstruktioner**

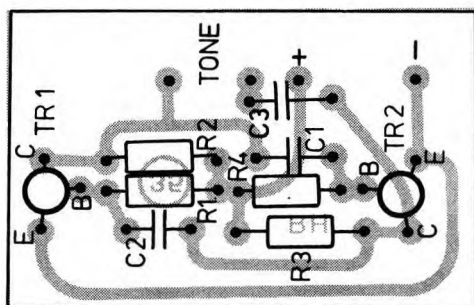
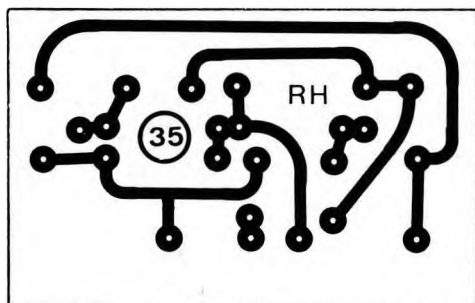
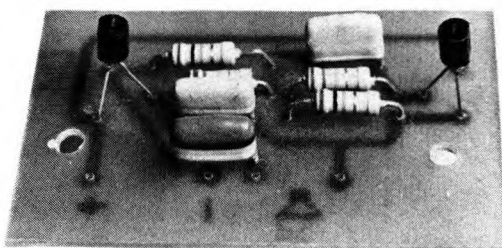
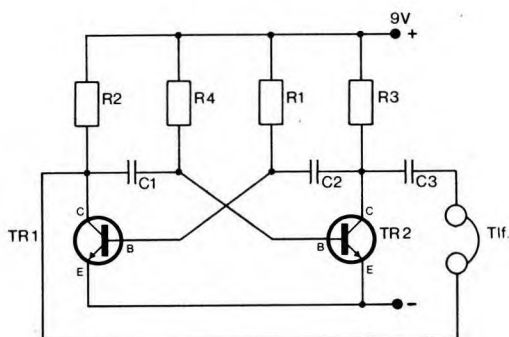


## 35 Astabil multivibrator

Den astabile multivibrator kan bruges som tonegenerator, hvis C1 og C2 har lille kapacitans. Hvis de har

stor kapacitans kan den astabile multivibrator bruges som blinker.

Astabil multivibrator som tonegenerator

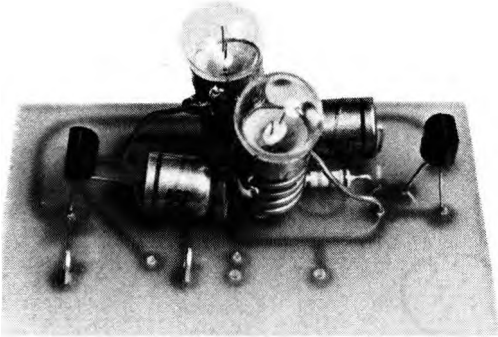


### Komponentliste:

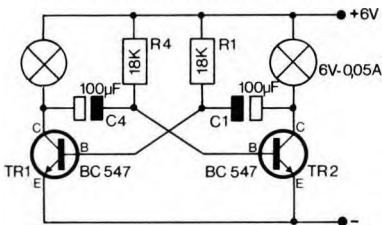
R1	18K
R2	1K
R3	1K
R4	18K
C1	39 nF
C2	39 nF
C3	0,1 $\mu$ F
TR1-2	BC547
Tlf	Højohms hovedtelefon eller 150 $\Omega$ højttaler

## Blinker med 2 lamper

Den ene lampe kan evt. erstattes af en 120R modstand.

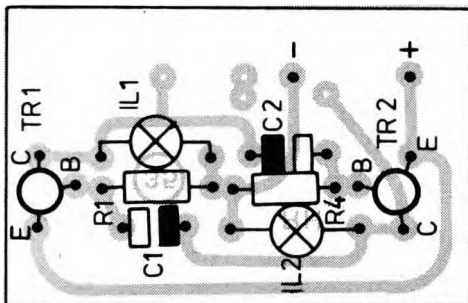


Astabil multivibrator som blinker

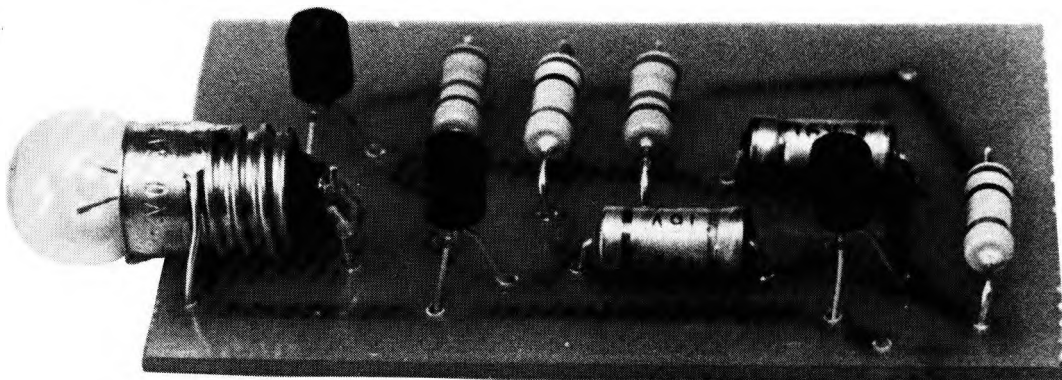


### Komponentliste:

R1	18 K
R4	18 K
IL1-2	6 V-0,05 A lampe
TR1-2	BC547
C1-2	100 µF/10 V



### 36 Blinker med lampedrivertrin



I stedet for at bruge store kondensatorer er det billigere at bruge små kondensatorer og store basismodstande. Hvis vi i det oprindelige diagram i stedet for 18K bruger 100K, og kondensatorerne i stedet for 100  $\mu\text{F}$  bliver på 10  $\mu\text{F}$ , får vi:

$t = 0,7 \cdot 100000 \cdot 0,00001 = 0,7$  sek.

En basismodstand på 100K er imidlertid så stor, at kollektor-

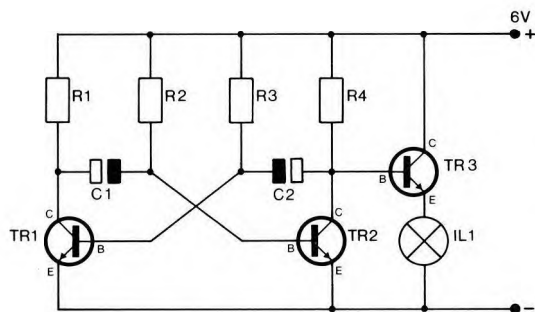
strømmen bliver for lille til, at pæren kan lyse. På grundlag af disse erfaringer laver vi et nyt diagram.

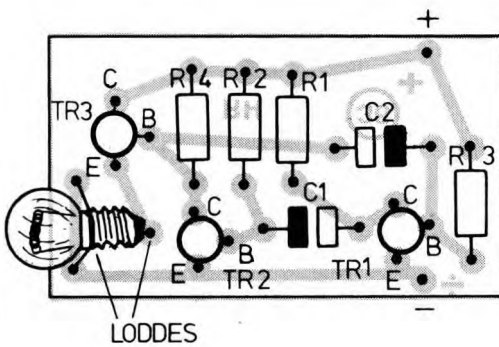
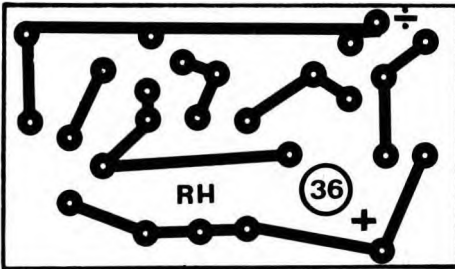
Diagrammet viser en astabil multivibrator, hvor glødelampen er erstattet af faste modstande.

Til kollektor af den ene transistor er koblet et såkaldt lampedrivertrin bestående af en BC547. I emitter er en glødelampe, 6V-0,05 A. Kollektor er lagt direkte til plus.

Basis er forbundet til kollektor på en af transistorerne i den astabile multivibrator. Når spændingen her er høj, og det er den, når transistoren er OFF, bliver basis på lampedrivertrinnet høj, og glødelampen lyser.

På samme måde kan et lampedrivertrin kobles til den anden transistor, og vi har et »Toronto lys«, som det man benytter ved fodgængerfelter.





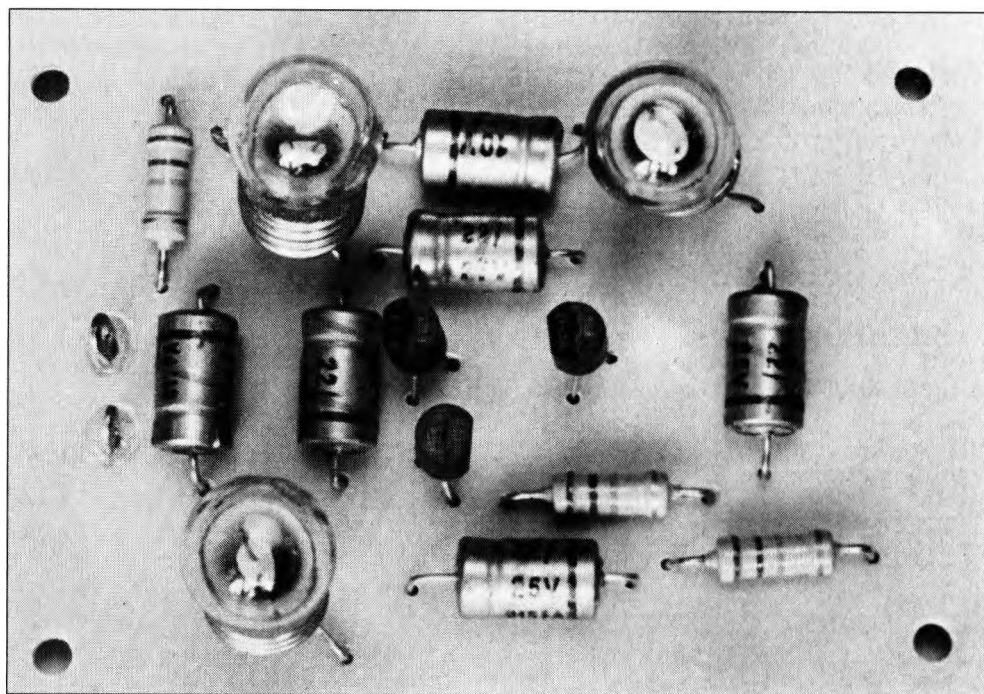
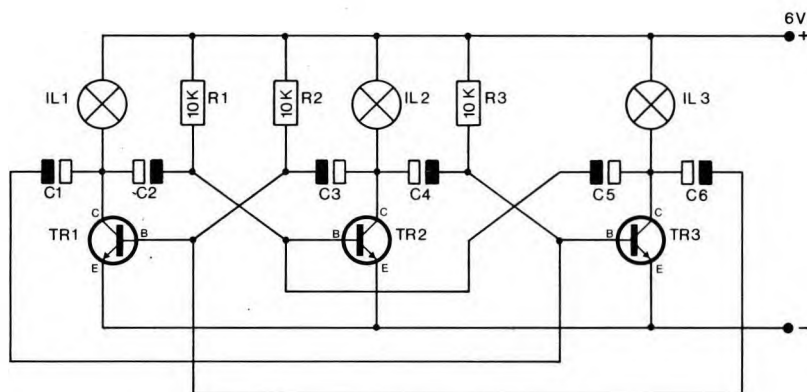
### Komponentliste

R1	2K7
R2	100K
R3	100K
R4	2K7
C1-2	10 $\mu$ F/25 V
TR1-3	BC547

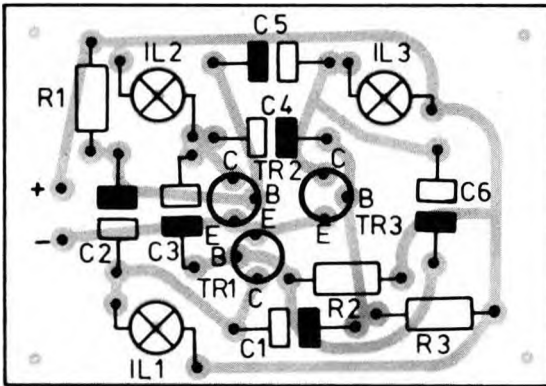
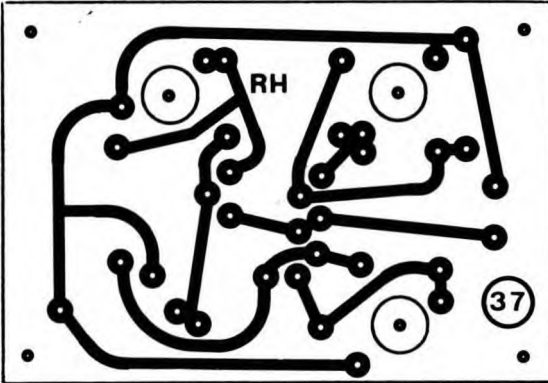
### 37) Treblinker

Hvis der på passende måde kobles endnu en transistor til den astable

multivibrator, kan man få en »treblinker«.







### Komponentliste

R1-3	10K
C1-6	22 $\mu$ F
IL1-3	6 V-0,05 A
TR1-3	BC547

### 38 Tonegenerator med variabel frekvens



Diagrammet viser en normal astabil multivibrator. Man behøver ikke at montere TR3 i første omgang.

Spændingen tilsluttes med plus til 4 og minus til 6. Frekvensen kan så justeres med P1.

Monteres TR3, kan spændingen tilsluttes med plus til 1 og minus til 3. Tonegeneratoren kører så ikke. TR3 spærrer for strømmen. Den styrer tonegeneratoren.

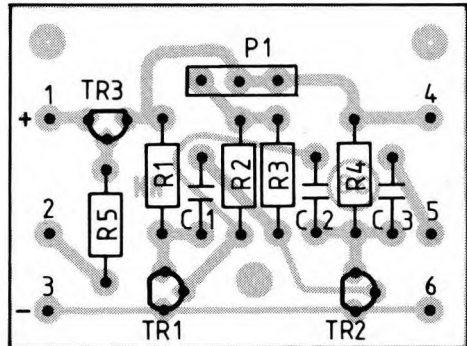
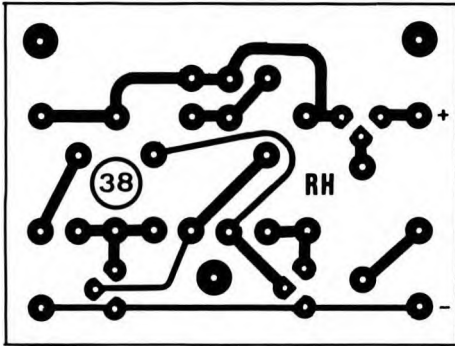
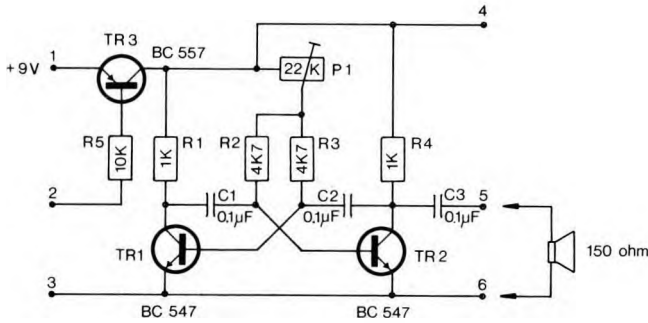
Hvis 2 forbindes til minus bliver TR3 ON, og tonegeneratoren kører. Tonegeneratoren kan i denne udformning bruges f. eks. ved en alarmerhed, der har en NPN transistor i udgangen. Alarmerheden og tonegeneratoren skal tilsluttes sam-

me spændingskilde, og 2 på tonegeneratoren skal sluttes til kollektor på NPN transistoren.

Hvis P1 erstattes med en LDR modstand, kan tonehøjden reguleres med lys.

Når LDR-modstanden bliver belyst, er resistansen i den meget lille, så lille, at det svarer til, at A er lagt til plus.

Blot en hånd foran lysgiveren giver en dybere tone. Bedst er det at indbygge LDR modstanden i et mørkt plastrør eller paprør. Hvis man lukker helt af for lyset til den, bliver modstanden i den meget stor – tonen bliver meget dyb.



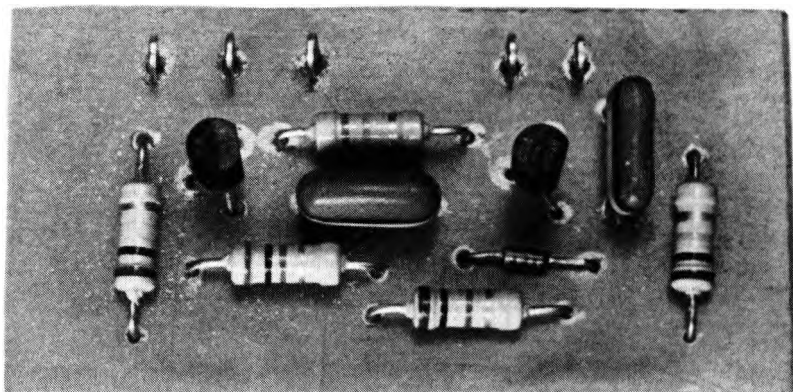
### Komponentliste

R1	1K
R2	4K7
R3	4K7
R4	1K
R5	10K
P1	22K trimmepot
C1	0,1 µF
C2	0,1 µF
C3	0,1 µF
TR1	BC547
TR2	BC547
TR3	BC557
HT	150 Ω

## 39 Monostabil multivibrator

Den astabile multivibrator kører hele tiden. Den er ustabil. Svenskerne kalder multivibratorer for vipper, og

det er et godt navn. Vi kan så sige, at den vipper hele tiden.



Ved den monostabile multivibrator er vippen i én stilling hele tiden, udgangsstillingen. Først når kredsen får tilført en impuls, skifter den.

Den positive eller negative puls, vi skal trigge med, kan blot være et batteri tilsluttet et øjeblik mellem indgang og minus. Det giver en impuls. Man kan også med en ledning kort lægge indgangen til plus. Det giver også en puls.

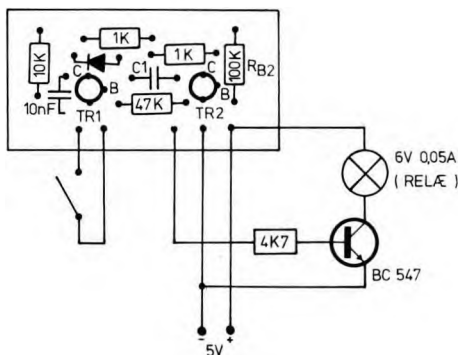
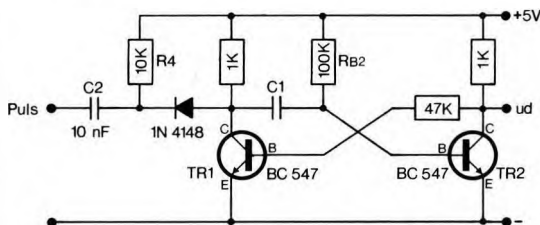
En astabil multivibrator er en udmærket pulsgenerator. Pulstiden,

$t_p$ , den tid, den monostabile multivibrator er i sin ustabile tilstand, er afhængig af  $R_{B2}$  og  $C_1$ . Den beregnes efter formlen:

$$t_p = 0,7 \cdot R \cdot C$$

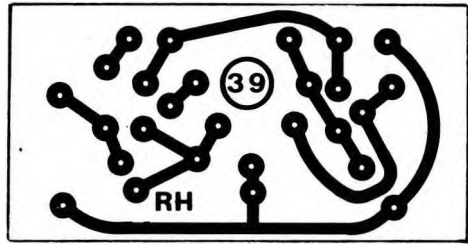
hvor  $R$  er resistansen i ohm, og  $C$  er kapacitansen i farad.

Efter et stykke tid vipper den tilbage til udgangsstillingen.



Glødelampe eller relæ tilsluttet

$R_{B2}$	$C_1$	$t_p$
100K	0,1 $\mu$ F	0,01 sek.
100K	1 $\mu$ F	0,1 sek.
100K	10 $\mu$ F	1 sek.
100K	100 $\mu$ F	10 sek.
100K	1000 $\mu$ F	100 sek.

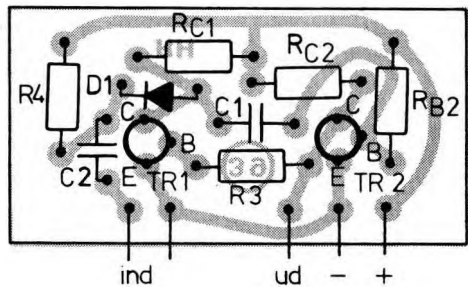


I skemaet angives nogle beregnede pulstider fra 0,01 sek. (10 millisek.) til 100 sek. Hvis man ved praktiske forsøg ikke når til de samme resultater, skyldes det, at modstande, der anvendes, ofte har en tolerance på 10%, elektrolytkondensatorer en tolerance på 50-100%.

Modstanden  $R_{B2}$  kan erstattes af en fast modstand på 10K og et potentiometer på f.eks. 100K. Man kan med potentiometret variere pulstiden. Med en kondensator på 100  $\mu$ F kan pulstiden med potentiometret varieres fra 1 sek. til 11 sek. Den faste modstand på 10K skal forhindre, at basis på transistoren lægges direkte til plus, hvorved transistoren ville »brænde af«.

Et lampedrivertrin kan forbindes til udgangen af en monostabil multivibrator. En impuls på indgangen vil få lampen til at lyse fra 1 til 11 sek. med de her anvendte komponenter.

Den monostabile multivibrator bruges til at styre andre elektroniske enheder med. Den kan »lukke op« i et ønsket tidsrum og er meget anvendt i digitale kredsløb som »timer«. Den kan også styre belysningen på en trappeopgang, så det kun er tændt i f.eks. 2 minutter. Den kan styre et forstørrelsesapparat etc.

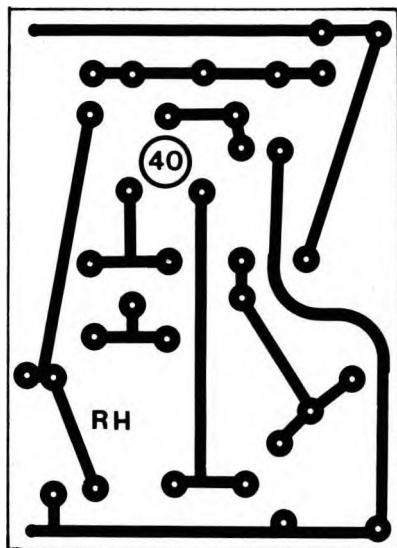
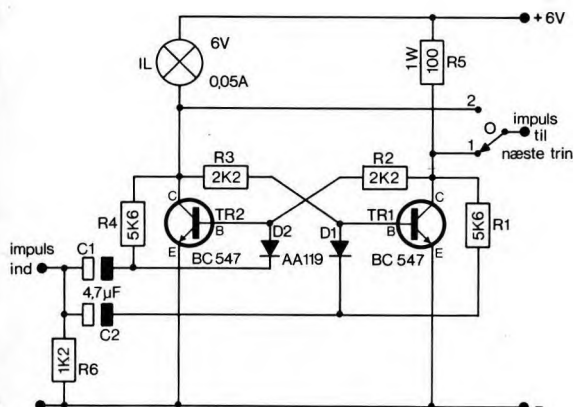


### Komponentliste

$R_{C1}$	1K
$R_{B2}$	100K
$R_{C2}$	1K
R3	47K
R4	10K
C1	0,1 $\mu$ F
C2	10 nF
D1	1N4148
TR1, TR2	BC547 e.l.



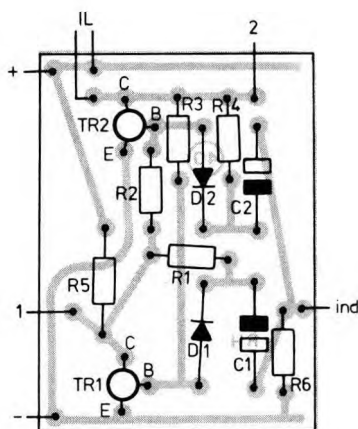
# 40 Bistabil multivibrator – binær tæller



I modsætning til den monostabile multivibrator bliver den bistabile multivibrator i den stilling, den skifter til, når den får tilført en impuls.

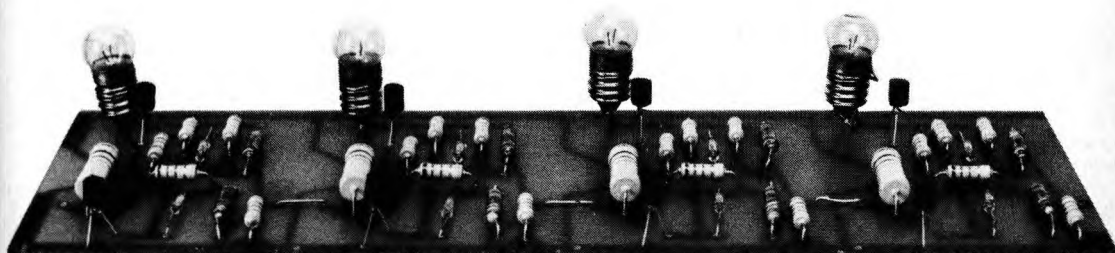
Diagrammet viser en bistabil multivibrator, hvor der i TR2 er anbragt en glødelampe. Når enheden tilsluttes spændingskilden er TR2 OFF og TR1 ON. Derfor lyser pæren ikke. En impuls på indgangen får systemet til at skifte, så TR2 bliver ON, og lampen lyser. Næste impuls vil slukke lampen, næste igen tænde den osv.

En bistabil multivibrator kaldes også en »Flip-Flop«. Hvis fire Flip-Flops kobles sammen, så UD 1 på den første FF forbindes til indgangen på den næste, og UD 2 på den næste føres til indgangen på den tredje osv., får vi en elektronisk tæller, der kan registrere antallet af tilførte impulser og vise antallet binært.



Med fire FF kan der tælles op til 15 impulser. Kobles endnu én FF på, tælles op til 31 impulser osv.

Hvis man i stedet forbinder UD2 fra de forskellige FF med den næste i rækken, trækker den fra. Den starter med 0. Derefter viser den 15, 14, 13, 12...

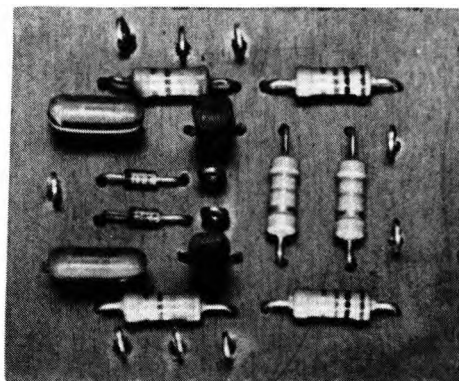
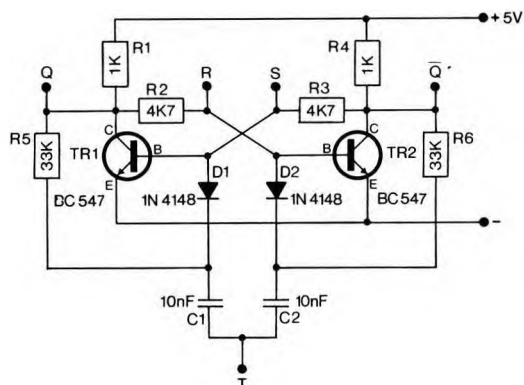


Fire flip-flops som binær tæller

### Komponentliste

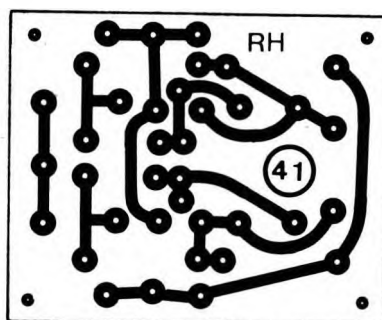
R1	5K6
R2	2K2
R3	2K2
R4	5K6
R5	100R (1W)
R6	1K2
C1, C2	4,7 $\mu$ F/10 V
IL	6 V-0,05 A lampe
TR1, TR2	BC547 e.l.
D1, D2	AA119 e.l.
O	omskifter

# 41 Bistabil multivibrator uden display



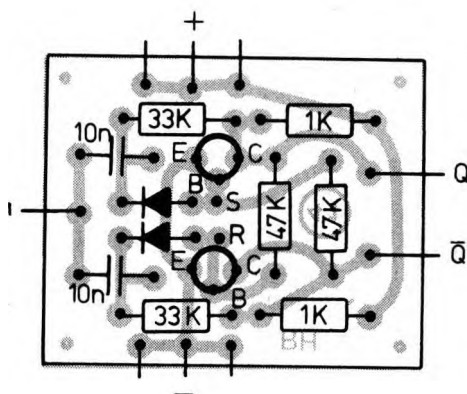
Der er ingen lamper, der indikerer, i hvilken stilling FF'en står. Det kan kontrolleres med et lampedrivertrin eller et voltmeter.

Sættes fire FF's sammen til en tæller, kan udlæsningen foretages med fire lampedrivertrin, og der kan tælles til 15 (binært).

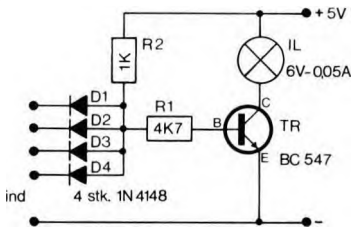


## Komponentliste

R1	1K
R2	4K7
R3	4K7
R4	1K
R5	33K
R6	33K
C1, C2	10 nF
TR1, TR2	BC547 e.l.
D1, D2	AA119 e.l.



42 AND-gate

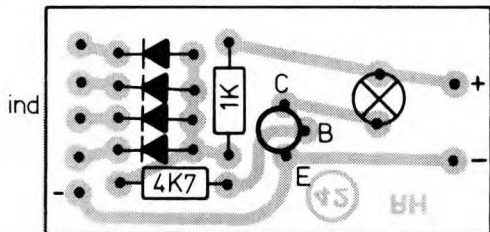
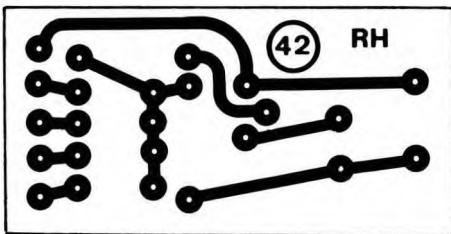


**Komponentliste**

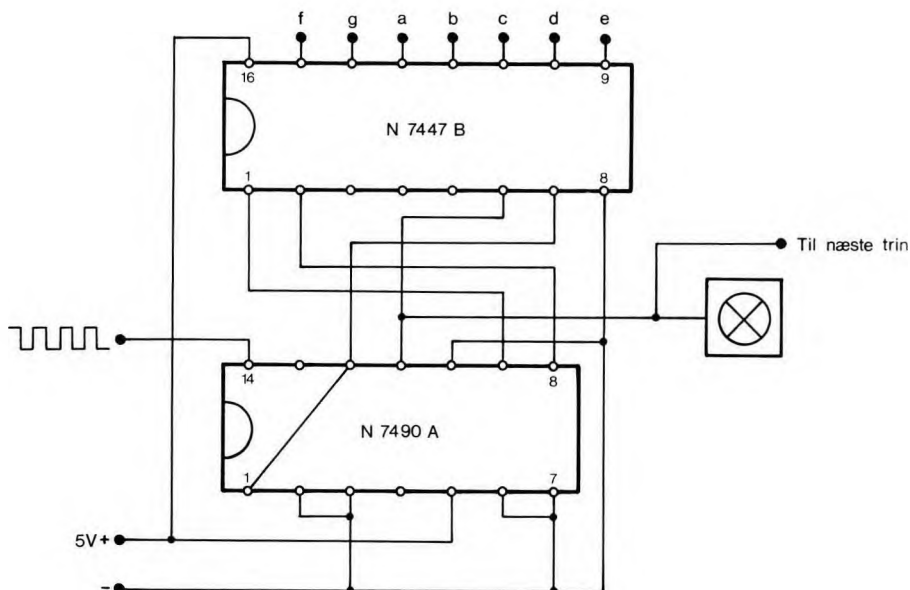
D	4 stk. 1N4148
R1	1K
R2	4K7
TR	BC547
IL	6 V-0,05 A

Udgangen på en AND-gate er høj, hvis alle indgange er høje.

Sættes et lampedrivertrin efter en AND-gate, vil lampen lyse, hvis alle indgange på gaten er HØJE.



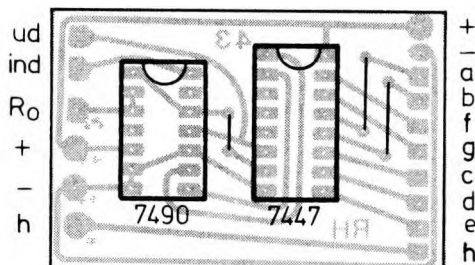
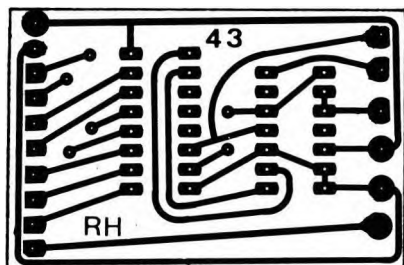
## 43 Tæller med 7490-7447



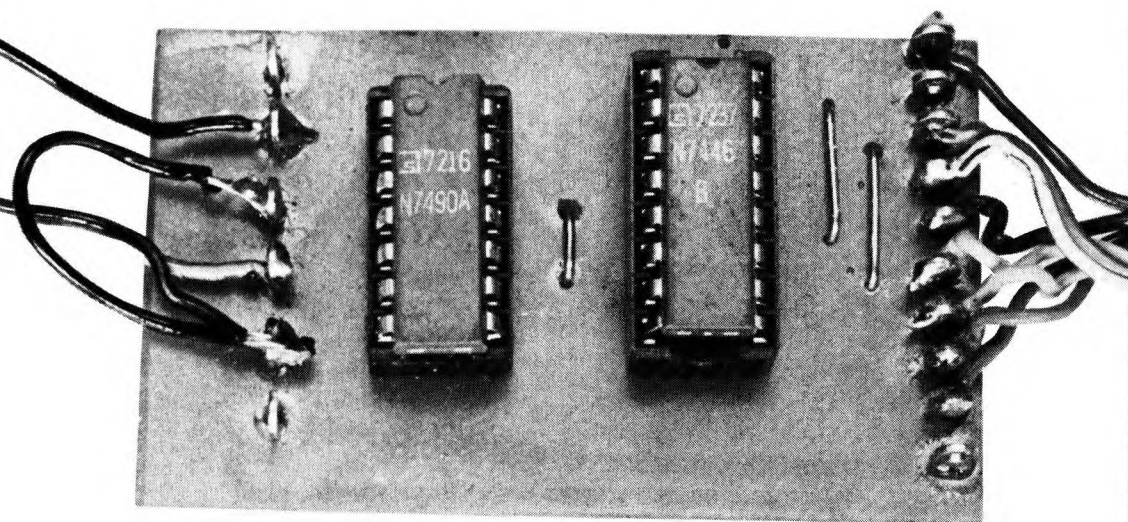
Den integrerede kreds 7490 indeholder fire flip-flops, der er koblet således, at de efter at have nået 9, starter forfra igen. Udlæsningen er i binær form.

Via en dekoder (7447) kan et display vise tallet i titalsystemet.

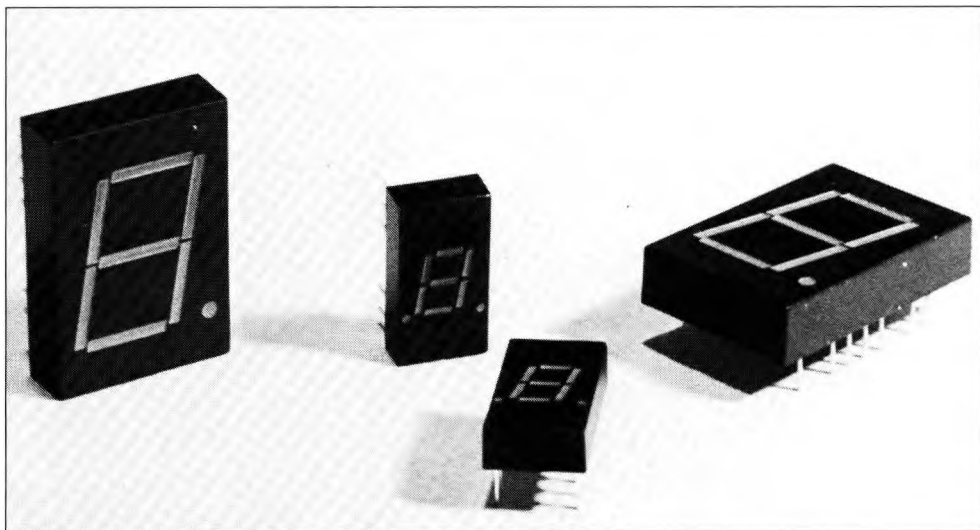
De integrerede kredse og anvendte displays skal have en forsynings-spænding på 5 V. Til forsøg kan et 4,5 V batteri anvendes.



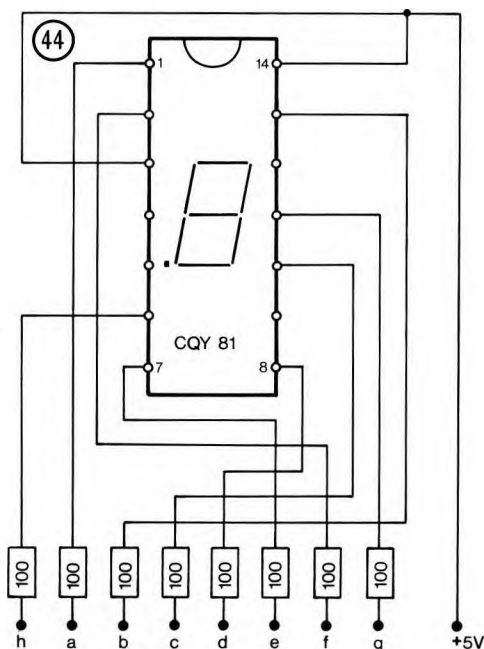




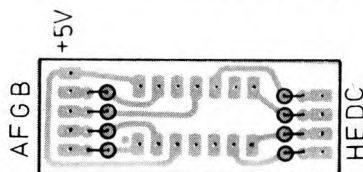
44 Display print til syv segment



7 segment displays



Display printet forbindes til tællerprintet med ledninger fra A til A, fra B til B osv.



**Komponentliste**

R1-8 68R 1/8 W  
IC1 CQY81 e.l.

# 45 Display med glødelamper

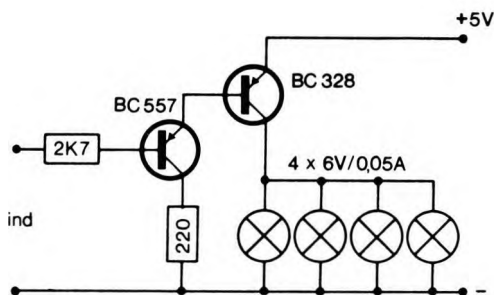


Diagram over ét segment i glødelampe-display

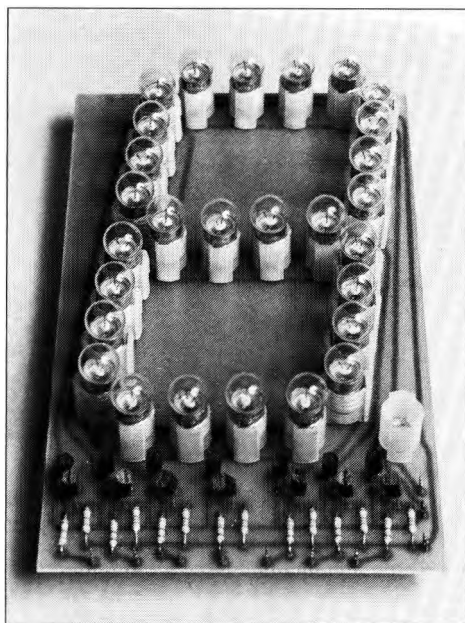
De displays, der har været omtalt, er af meget små dimensioner. Skal man kunne aflæse et display på lang afstand, kan de ikke bruges.

Her er vist et display i stor størrelse. Hvert segment består af fire glødelamper i parallelforbindelse. De drives af et lapedrivertrin med Darlingtonkoblede transistorer. Det er konstrueret således, at når indgangen lægges til 0, lyser pærerne.

Transistorerne kan godt klare fem glødelamper i hvert segment. Man kan så få et større og måske lettere aflæseligt display.

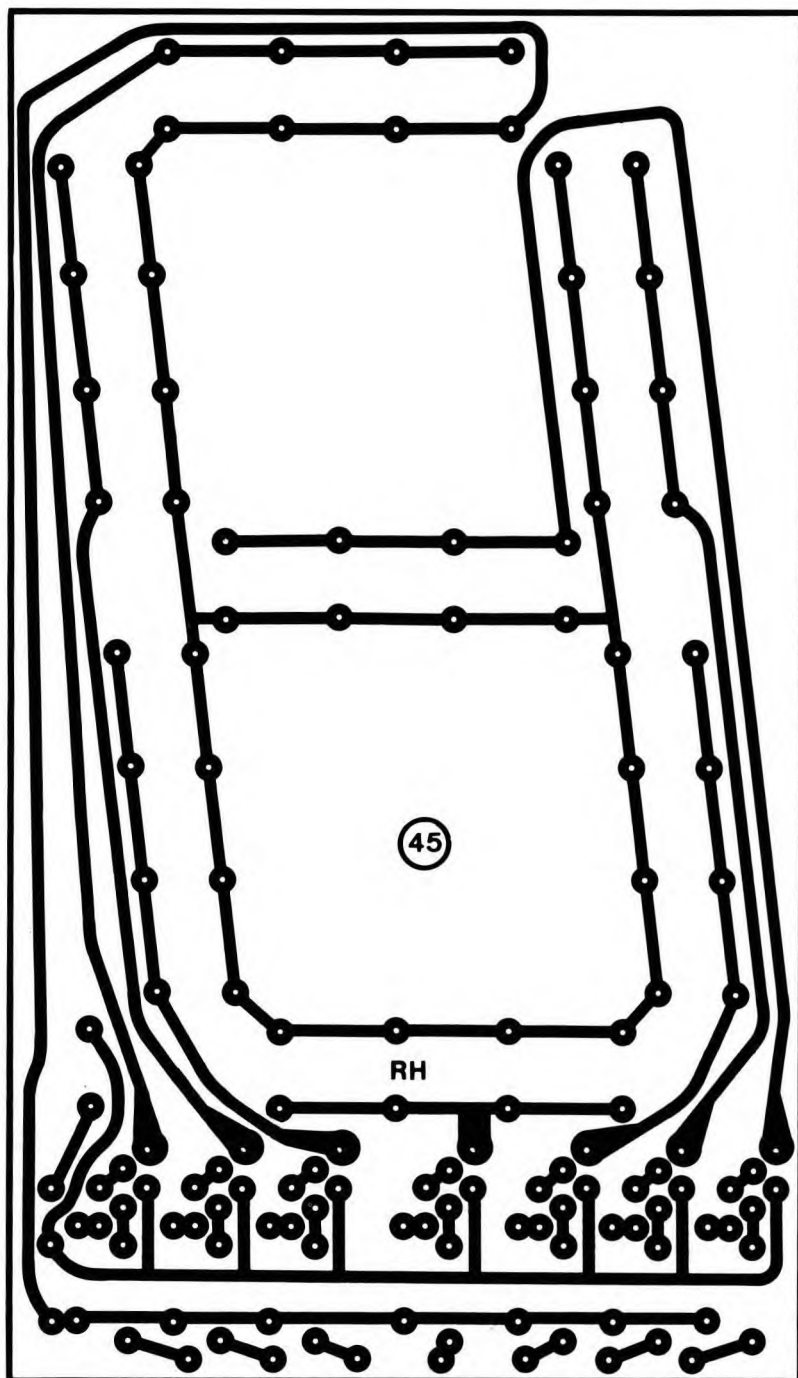
Glødelampe-display'et belaster ikke det kredsløb, det tilsluttes, ret meget, på grund af transistorernes store samlede strømforstærkning. Derfor kan indgangene a, b, c, d, e, f og g forbindes direkte til de tilsvarende udgange på 7447 samtidig med, at display'et CQY81 er tilsluttet.

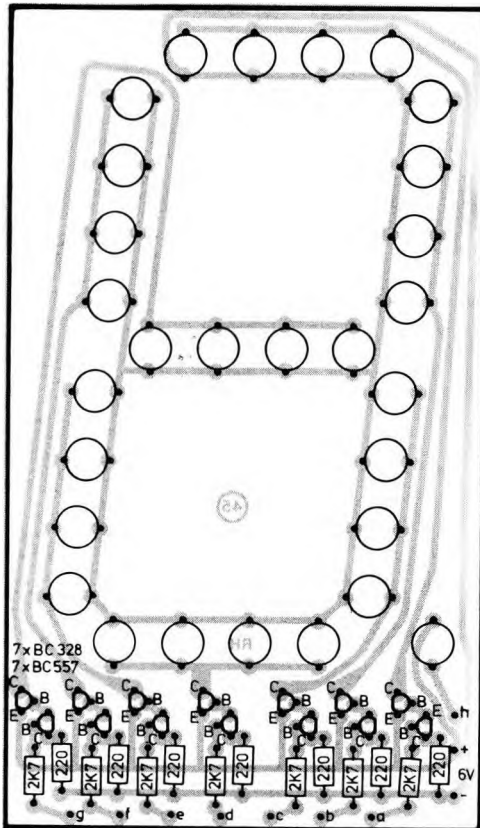
I praksis kan man lave det såle-



des, at der på bagsiden af kabinettet – hvor konstruktionen, som glødelampe-display'et skal tilsluttes – monteres et antal syv-polede DIN fatninger. Fra benene på DIN fatningen monteres en ledning til a, b, c, d, e, f og g på 7447. Ledningerne kan loddes direkte på printet. På glødelampe-display'et monteres et syvleder kabel, der afsluttes med et syv-polet DIN stik. Glødelampe-display'et strømforsynes fra en særskilt 6V spændingsforsyning. Hvert display bruger en strøm på ca. 1,5 A.

Minus fra den ydre spændingsforsyning skal tilsluttes minus på konstruktionens spændingsforsyning. Hvis konstruktionen er et stopur med fire display's, skal der i givet fald monteres fire DIN fatninger og en telefonbøsning til en fælles minus.

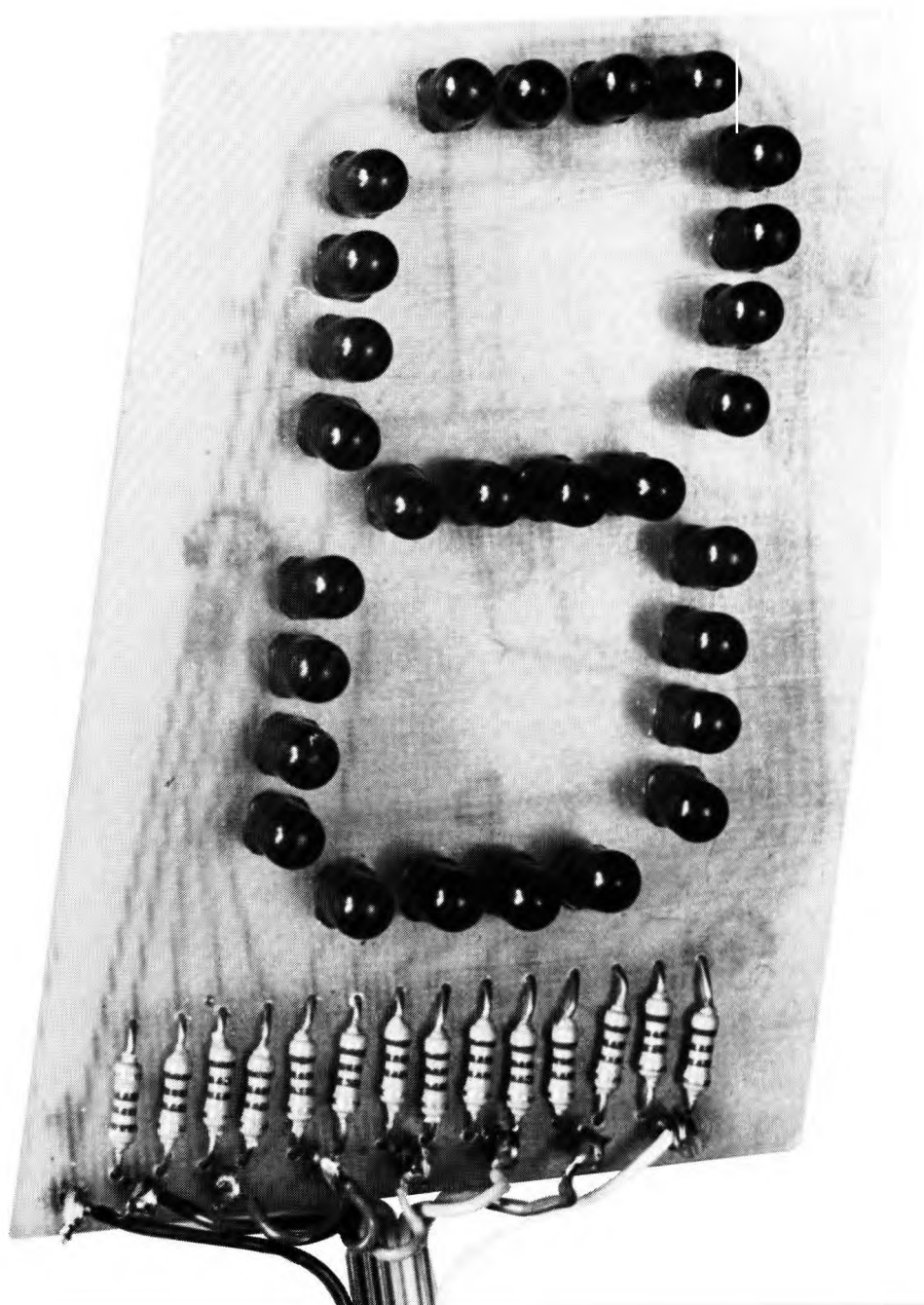




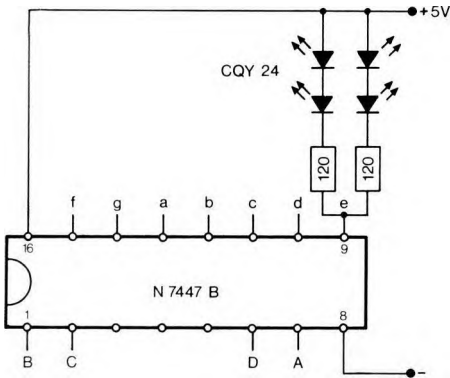
### Komponentliste

BC328	7 stk.
BC557	7 stk.
220R	7 stk.
2K7	7 stk.
Glødelamper, 6V/0,05 A	28 stk.
Fatninger til print til glødelamper	28 stk.

④ Display med LEDs



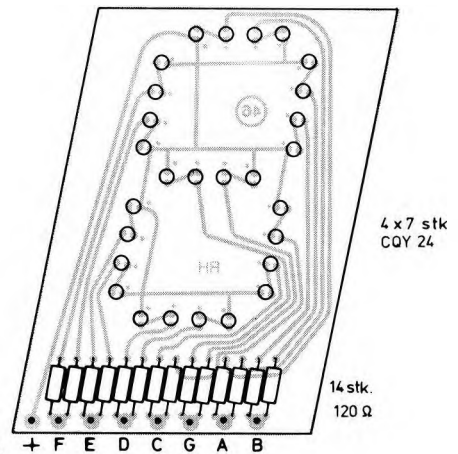
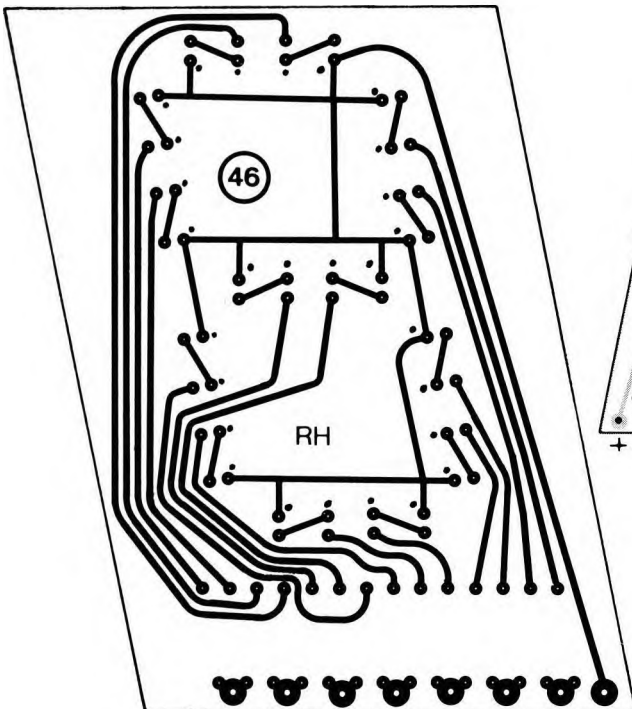




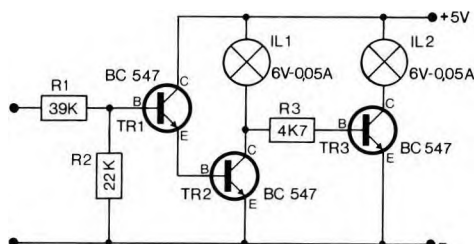
Her er endnu et eksempel på et display. De enkelte segmenter i dette syv-segment display udgøres af 4 lysdioder – LEDs. Tegningen viser, hvordan de fire dioder i hvert segment forbindes.

### Komponentliste

R1-14 120R  
D1-28 LED's



## 47 ON/OFF indikator



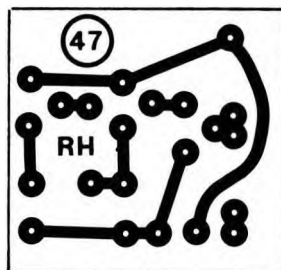
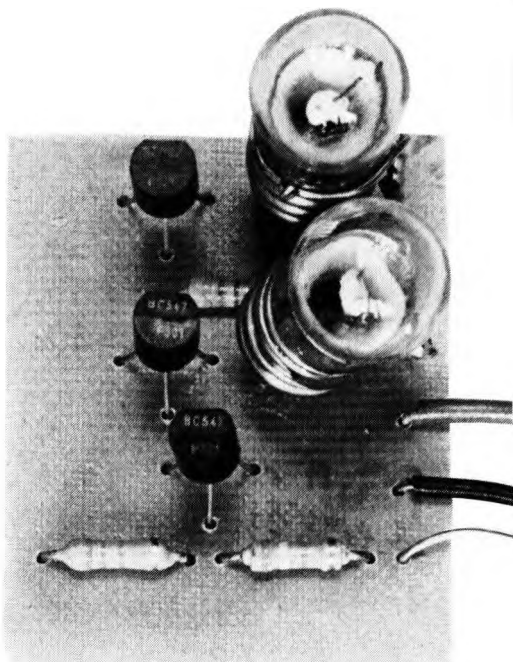
Hvis vi sætter det første lampedrivertrin efter lampedrivertrinet med 2 transistorer, har vi et trin, der viser, om det målte er HØJ eller LAV.

Hvis der er LAV spænding på indgangen, lyser IL2. (Det gør den også, hvis der ingen spænding er).

Hvis der er HØJ spænding, lyser IL1.

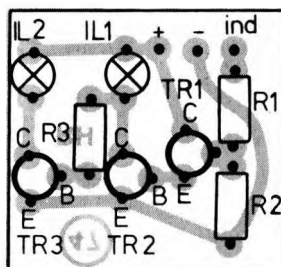
Denne HØJ/LAV måler eller ON/OFF måler kan være nyttig at have til måling på digitale kredse o.l. Derfor bringes her printtegning og komponentplacering.

Den kan også bruges som Torontolys i forbindelse med en astabil multivibrator.

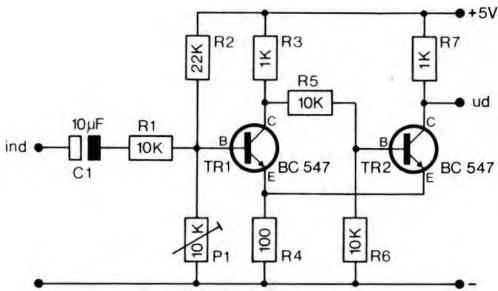


## Komponentliste

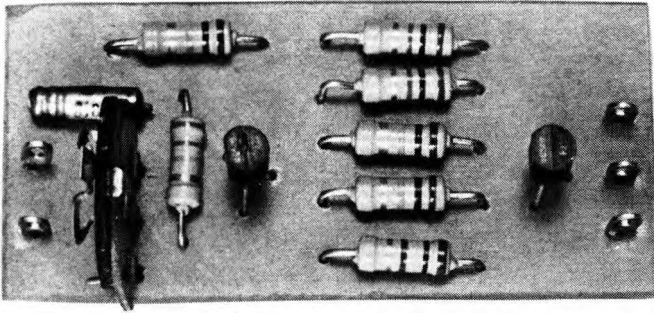
R1	39K
R2	22K
R3	4K7
TR1-3	BC547
IL1-2	6 V-0,05 A



## 48 Schmitt-trigger

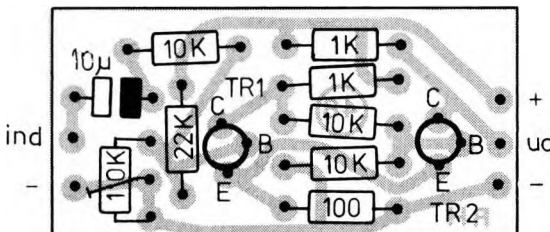
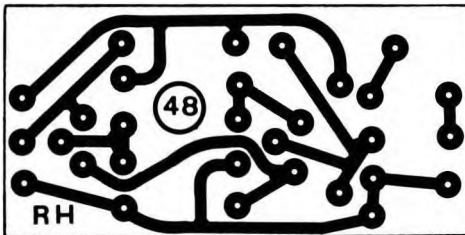


Diagrammet viser en universelt anvendelig Schmitt-trigger. Med trimmepotentiometret (10K) kan triggerpunktet og dermed mark-spaceforholdet ved de resulterende firkanter indstilles. Det foretages med en sinusgenerator på indgangen og et oscilloskop på udgangen.

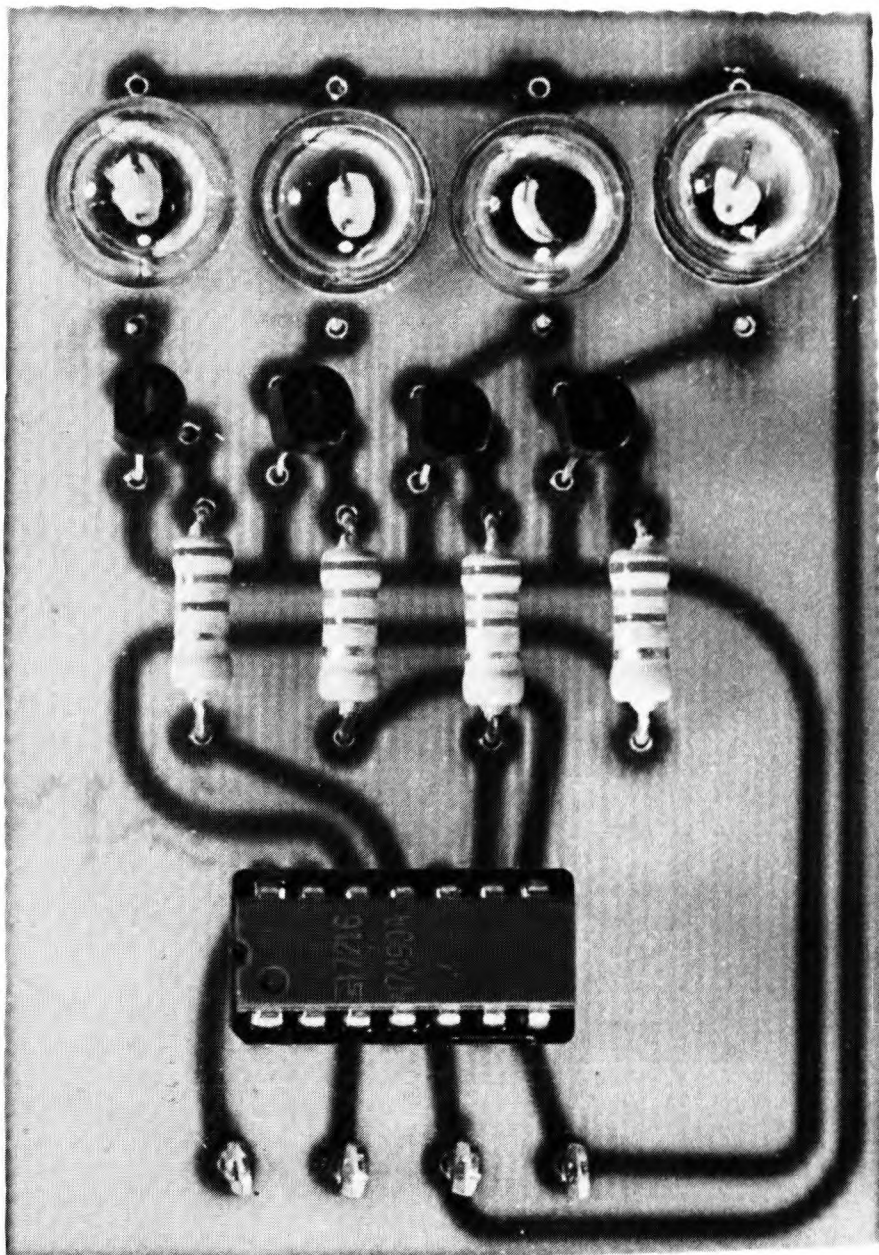


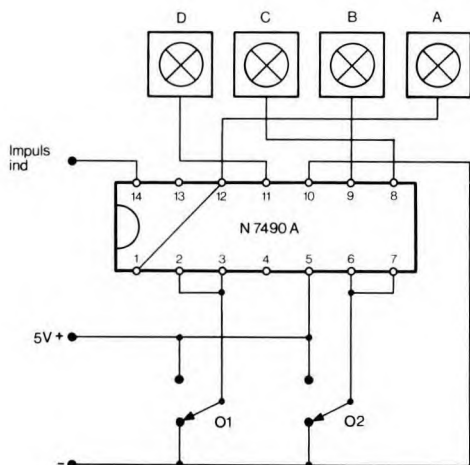
## Komponentliste

R1	10K
R2	22K
R3	1K
R4	100R
R5	10K
R6	10K
R7	1K
P1	10K trimme- potent.
C1	10 µF
TR1-2	BC547



④9 Binær tæller med glødelamper





Selve tælleren er en 7490, og på hver af de fire flip-flops er der et lampe-drivertrin.

Tegningen viser, hvordan IC'en skal tilsluttes spændingsforsyningen. Med fire FF kan der tælles til 9. Herefter nulstilles tælleren automatisk og kan så begynde at tælle forfra.

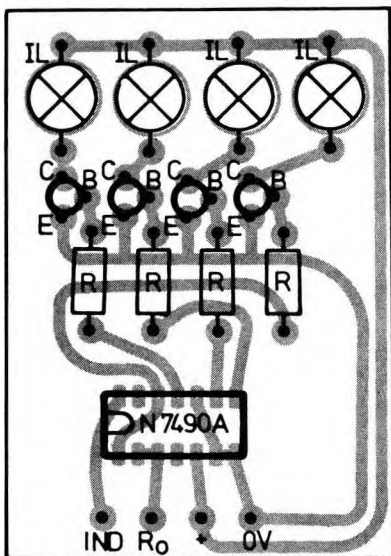
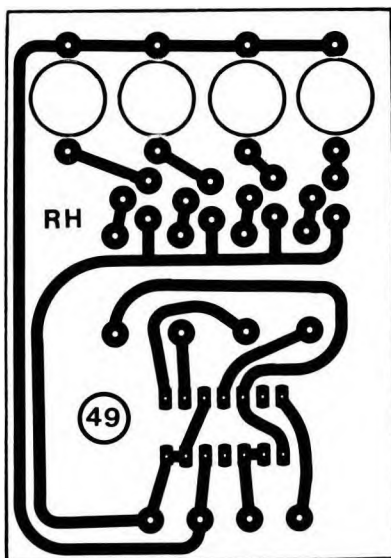
Med omskifteren O1 kan vi lægge R0(1) og R0(2) til plus. Tælleren nulstilles herved. Når der skal tælles, skal O1 være til minus.

Med omskifteren O2 kan R9(1) og R9(2) lægges til plus. Tælleren nulstilles herved. Når der skal tælles, skal O2 være til minus.

Det er en hurtigt arbejdende tæller. Den kan tælle 20 millioner impulser pr. sekund!

To 7490 kan forbindes, så man kan tælle til 99. Indgang fra den anden 7490 forbindes til udgang D på den første 7490.

Ubegrænset mange 7490 kan forbindes efter hinanden.

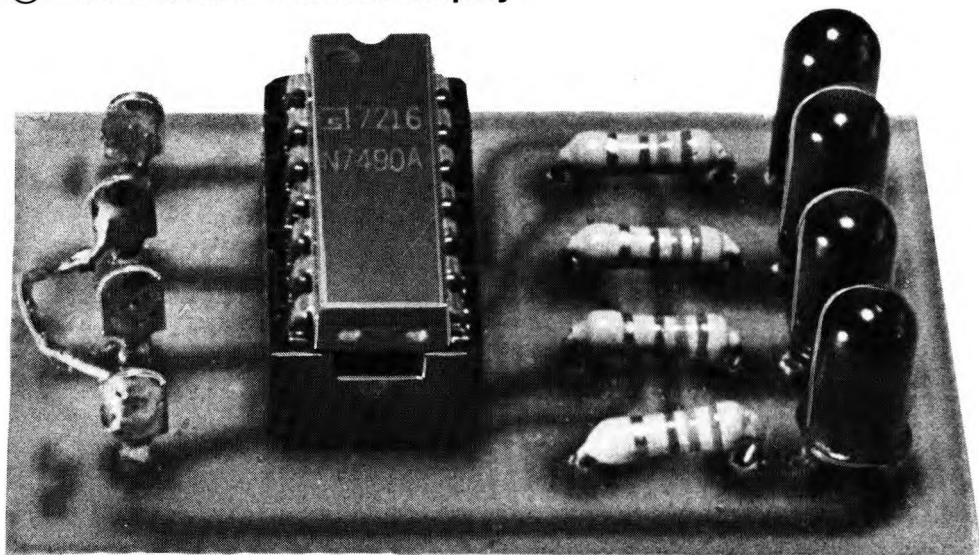


# Komponentliste

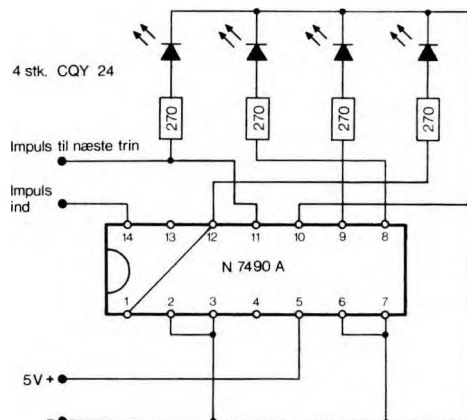
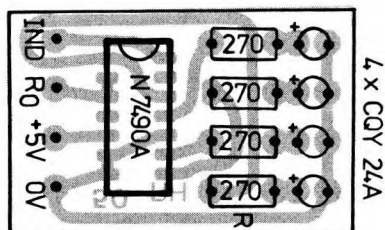
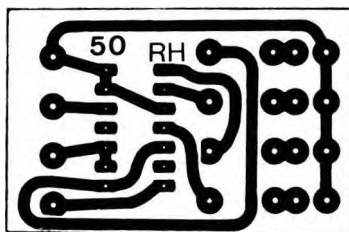
IC	7490
R	4 stk. 2K7
TR	4 stk. BC547
IL	4 stk. 6 V-0,05 A



50 Binær tæller med LED display



Tælleren er igen en 7490, der kan drive fire LED's direkte. En modstand begrænser strømmen i lysdiode-erne.

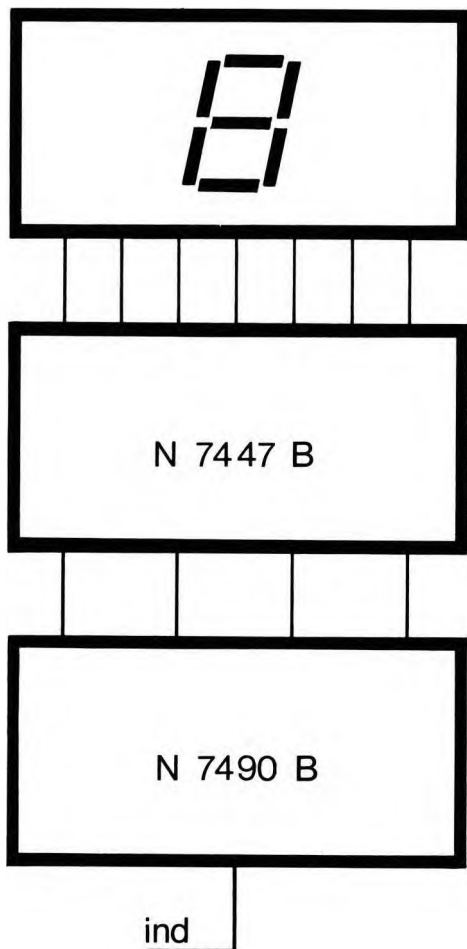


**Komponentliste**

- IC 7490
- R 4 stk. 270R
- D 4 stk. LED (CQY24A)



51 Tæller med  
syv segment display



Blokdiagrammet viser, at en tællekreds er opbygget af tre enheder.

Den første er en integreret kreds, 7490. Det er en færdig tæller, der kan tælle til 9. Udgangene A, B, C og D er til binær udlæsning.

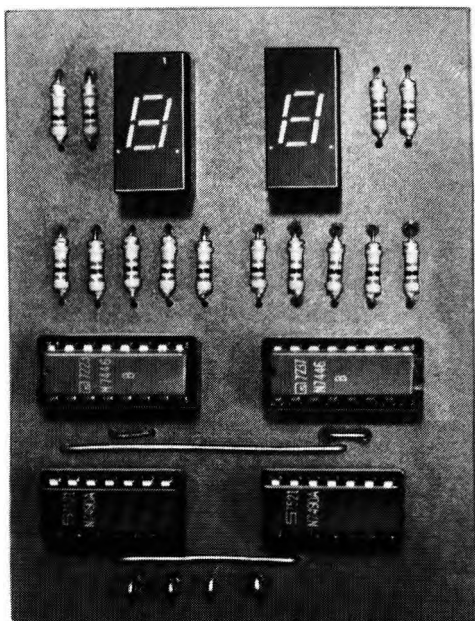
7447B er en dekoder, der omsætter de fire binære udgange til 7, og IC'en kan drive et syvsegment display.

Display'et er CQY81. Det består af syv streger, segmenter, der kan danne alle tal fra 0 til 9.

Med to tællekredse opbygges på ét print en tæller, der kan tælle til 99. Med to print kan der tælles til 9999.

De syv modstande i hver tællekreds begrænser strømmen og dermed lyset i displayet. Skal displayet kunne ses på stor afstand, kan modstandene vælges til 100R. Billige udgaver af 7447 kan ikke altid tåle den store strøm. 220R vil også give godt lys og mindre strømforbrug.

$R_0$  skal være forbundet til minus, for at tælleren kan tælle. Når forbindelsen afbrydes, nulstilles tælleren.



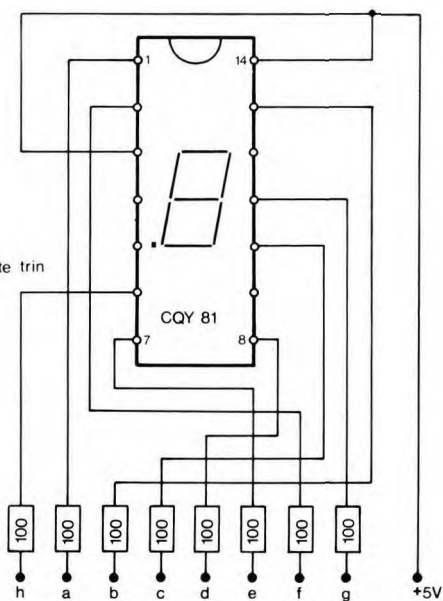
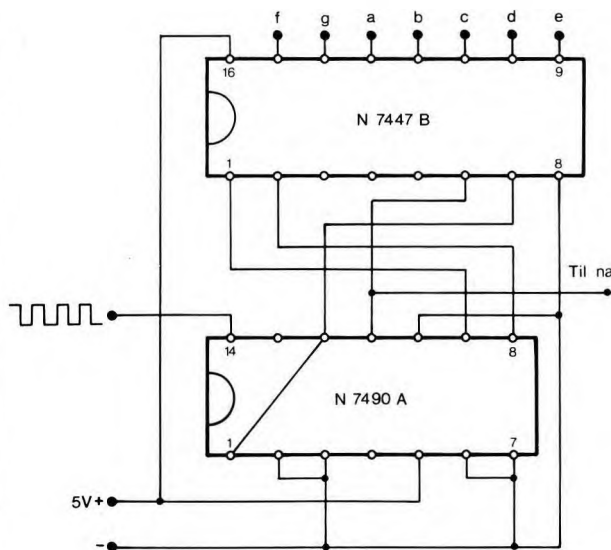
### Komponentliste

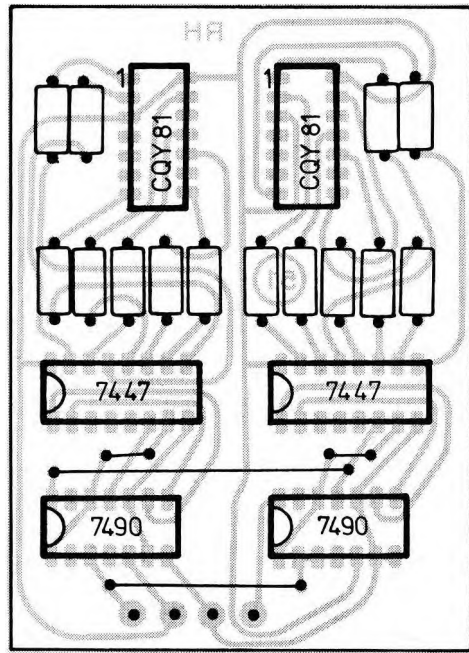
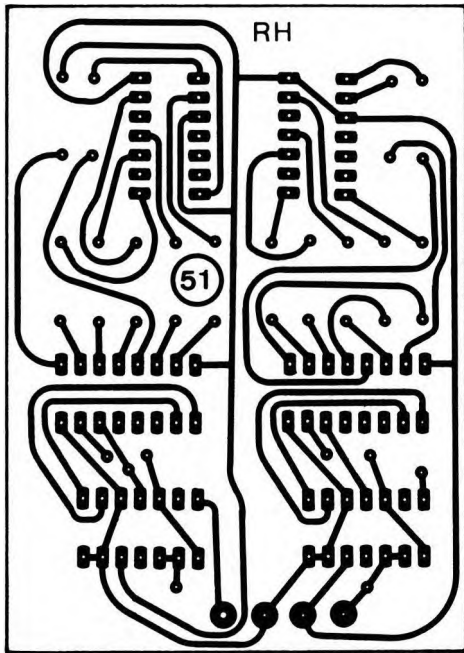
R1 -R14 220R (eller 100R)  
se tekst

IC1-2 7490

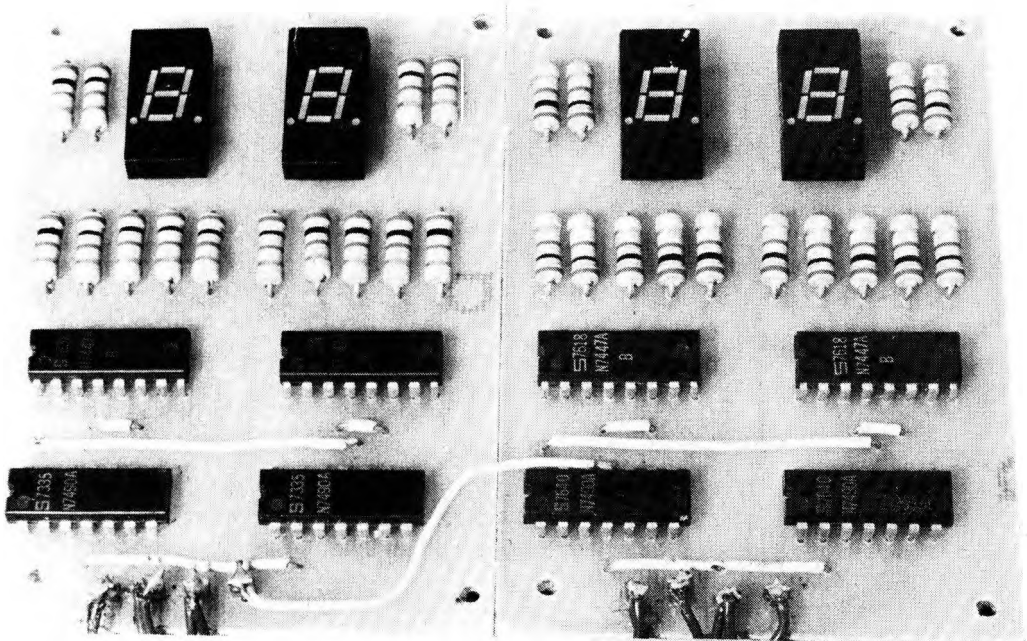
IC3-4 7447B

IC5-6 Display CQY81



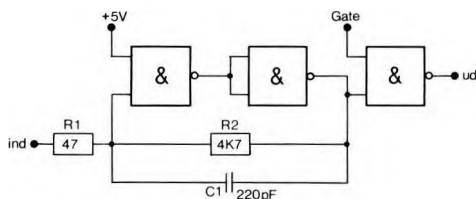


R<sub>0</sub> + - IND

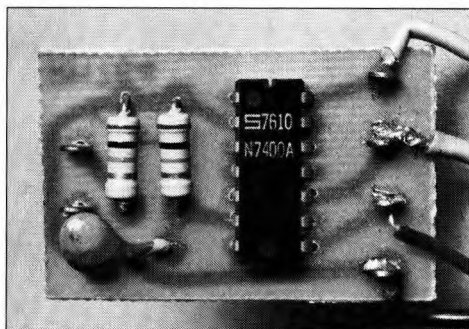
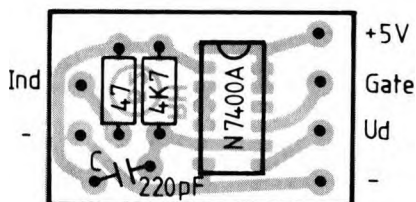
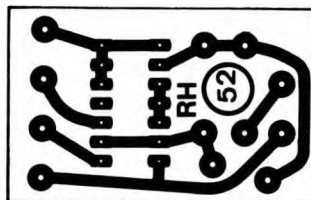


## To tællere koblet sammen

## 52 Pulsformer/gate kredsløb



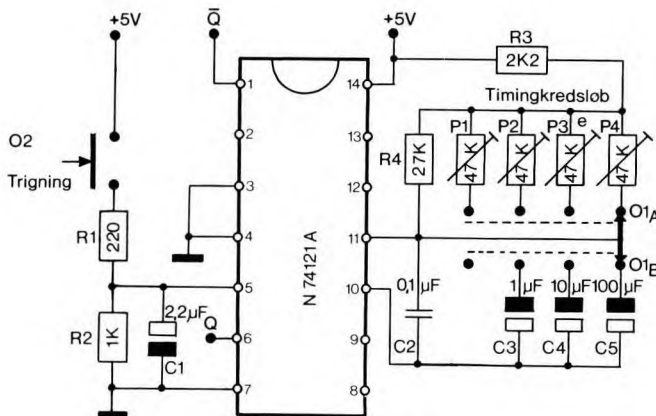
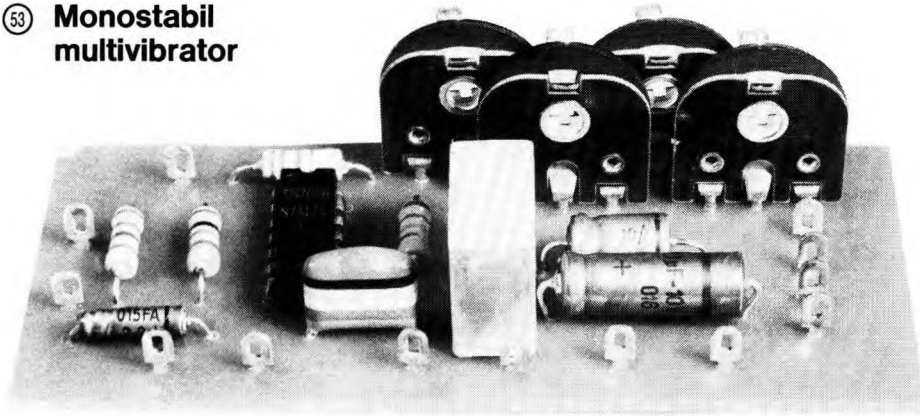
De to enheder er sammenbygget på én printplade. Der er anvendt den integrerede kreds 7400, der består af fire NAND-gates. De to er koblet sammen til en schmitt-trigger, og den tredje bruges som gate.



### Komponentliste

- R1 47R
- R2 4K7
- C1 220pF keramisk pin up
- IC 7400

### 53 Monostabil multivibrator



Til denne konstruktion bruges en integreret kreds, 74121. Det er en monostabil multivibrator, og med få ydre komponenter kan vi bestemme, hvor lang tid udgangen skal være HØJ. I timingkredsløbet udskiftes parallelmodstanden og kondensatoren med omskifteren O1. C2 og R4 er indskudt hele tiden.

Hele konstruktionen er på én printplade. Ydre komponenter er to omskiftere. O1 er en omskifter med 2×4 stillinger. Med den bestemmes den tid, der skal åbnes for gaten.

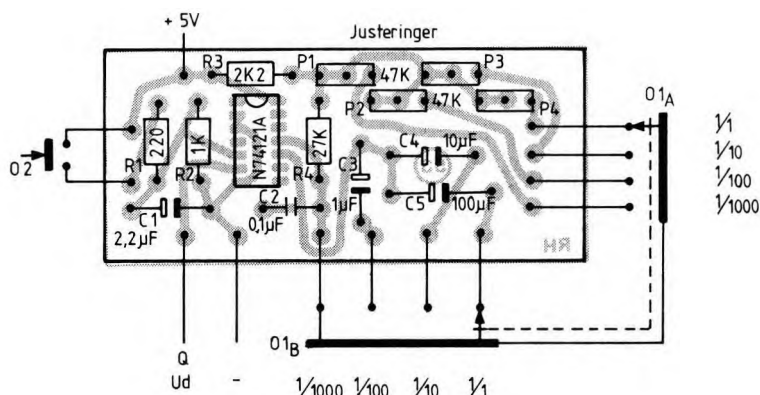
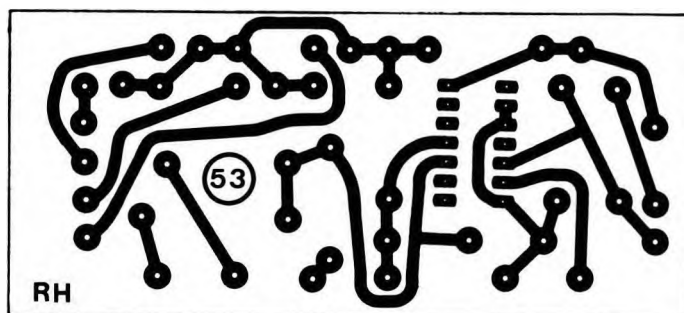
O2 er et ringetryk. Når det kort-

varigt påvirkes, skifter den monostabile multivibrator.

RC leddet bestående af R1, R2 og C1 er et lavpasfilter, som forhindrer trigning ved kontaktprel.

Med de anførte komponenter kan den monostabile multivibrator åbne 1/1000, 1/100, 1/10 eller 1 sekund.

Trimmepotentiometrene P1, P2, P3 og P4 skal alle være i midterstilling. Først når den monostabile multivibrator kobles sammen med de andre blokke, skal man justere den.



### Komponentliste

R1	220 R
R2	1K
R3	2K2
R4	27K
P1-P4	47K trimmepotm.
C1	2,2 $\mu$ F/40 V
C2	0,1 $\mu$ F
C3	1 $\mu$ F
C4	10 $\mu$ F/10 V
C5	100 $\mu$ F/10 V
IC	74121

### Ændringer af den monostabile multivibrator

Skal MM bruges til andre formål med andre åbnetider, kan der ændres på komponentværdierne.

Åbnetiderne bestemmes af R3 i serie med parallelforbindelse af R4 og et trimmepotentimeter. Vi kalder den derved fremkomne resistans for R.

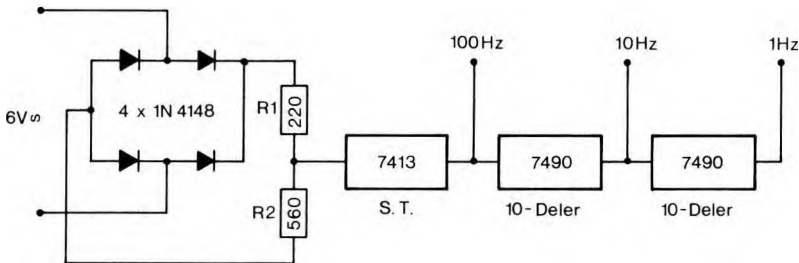
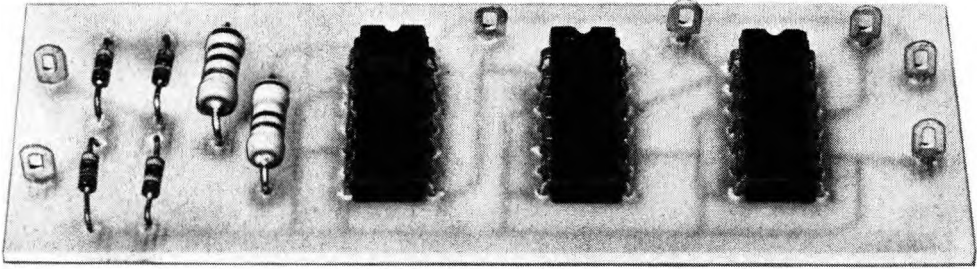
Åbnetiden er også afhængig af C2 paralleltforbundet med en anden kondensator. Vi kalder den derved fremkomne kapacitans for C.

Åbnetiden beregnes nu efter den formel:

$$t = 0,7 \cdot R \cdot C$$



## 54 Impulsgiver



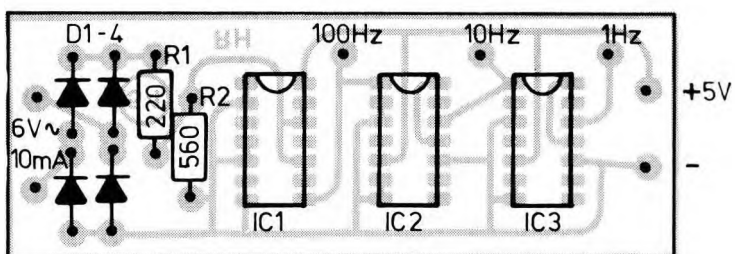
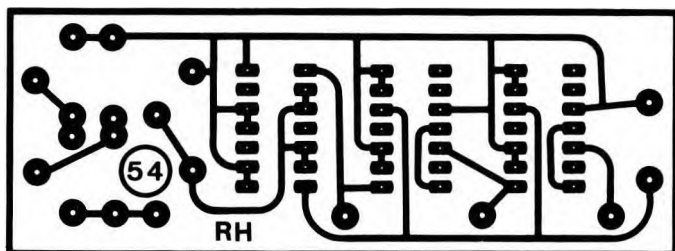
Her er det oplagt at udnytte vekselstrømsnettets frekvens, der er 50 Hz.

Den enkleste måde at gøre det på er at tilslutte en brokoblet ensretter til 6 V vekselspænding. Ud fra ensretteren kommer så 100 impulser pr. sek. Tegningen viser et blokdiagram af opstillingen. Til indgangen sluttes ca. 6 V vekselspænding. Man kan bruge en meget lille transformator. Strømforbruget er under 10 mA.

Ved at sende signalet gennem en 10-deler, 7490, kan vi også få 10 Hz ud. Dette signal kan også sendes

gennem en 10-deler, og ud har vi 1 Hz, 1 impuls pr. sek.

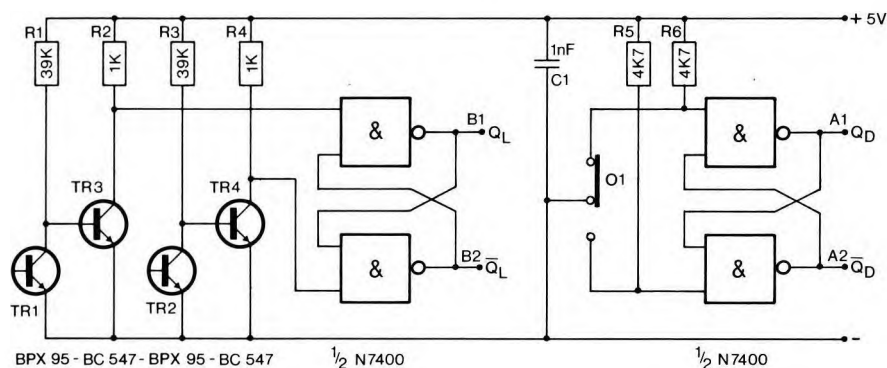
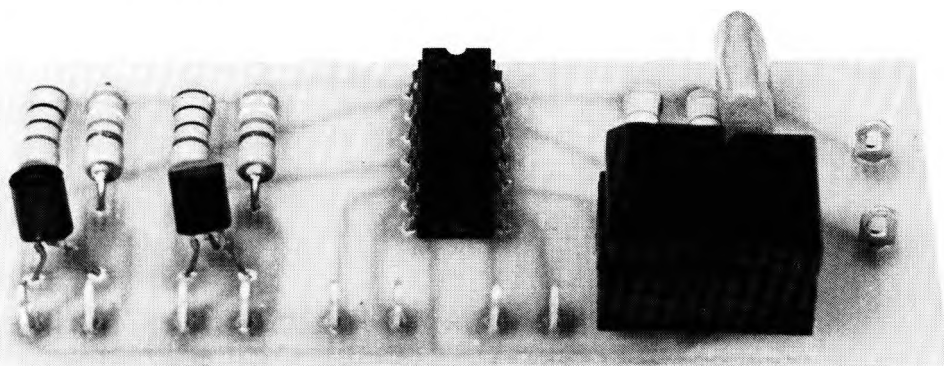
Sendes 1 Hz signalet direkte til en tæller, vil tælleren være et ur, der viser sekunder.



### Komponentliste

D1-D4	1N4148
R1	220R
R2	560R
IC1	7413
IC2	7490
IC3	7490

55 Manuel og lysstyret  
start/stop enhed

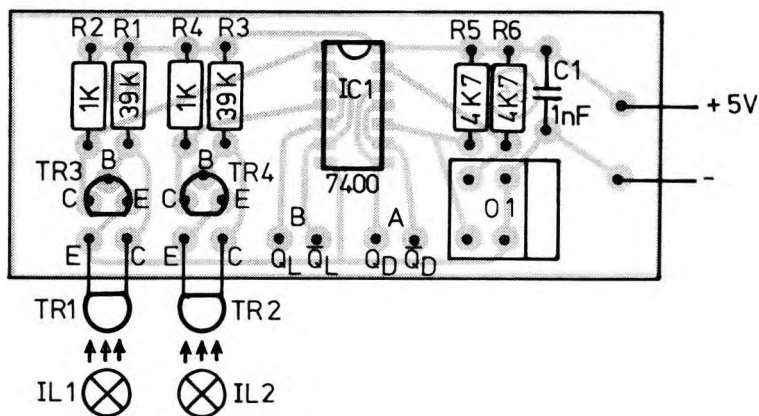
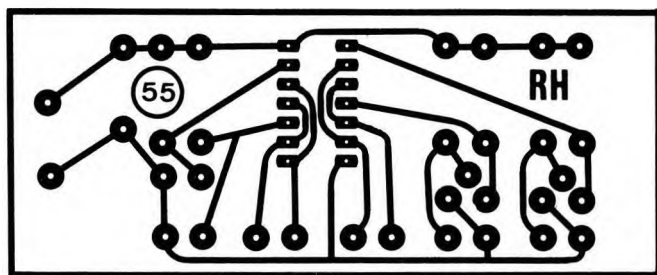


Diagrammet viser, hvordan start/stop enheden er opbygget. Den integrerede kreds 7400 består af 4 NAND-gates. De to gates bruges sammen med en »digitast« trykknop til manuel start/stop af timeren.

De to andre gates bruges til lysstyret start/stop af timeren.

TR1 og TR2 er fototransistorer. De bliver ON, når de bliver belyst. Transistorerne er i det hus, der ken-

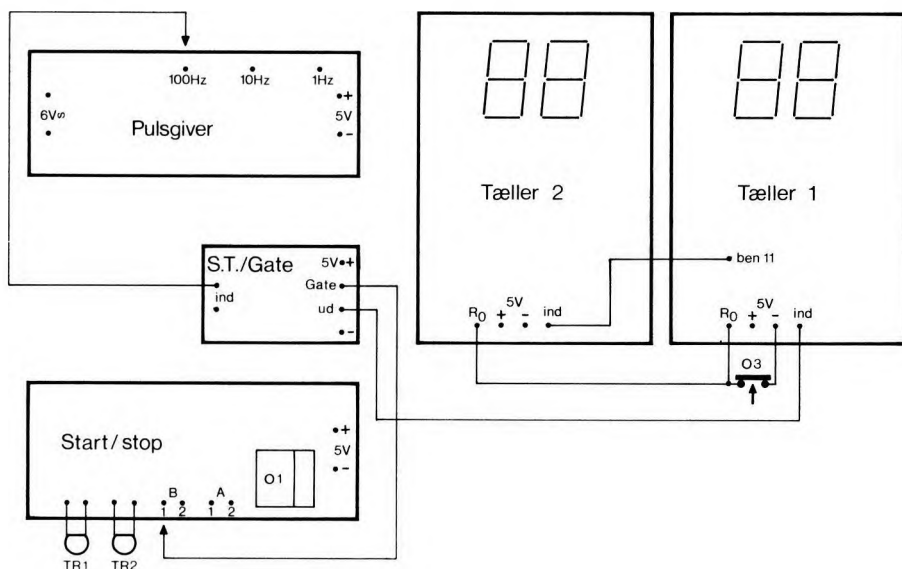
des fra lysdioder, og der er indbygget en linse, der samler lyset på selve krystallet i transistoren. Når TR1 bliver belyst, bliver den ON. TR3 er forbundet til kollektor og bliver OFF. Det samme for TR2 og TR4. Lyset fra lysgiveren skal være så kraftigt, at  $U_{CE}$ , kollektor-emitter-spændingen, både på TR3 og TR4 er ca. 5V, dvs. de begge er helt OFF.



### Komponentliste

R1	1K
R2	39K
R3	1K
R4	39K
R5	4K7
R6	4K7
C1	1 nF
TR1	BPX95
TR2	BPX95
TR3	BC547
TR4	BC547
IC1	7400
TK1	Digitast

## Den elektroniske tæller som stopur



Tegningen viser, hvordan start/stop enheden udbygger den elektroniske tæller til et stopur.

Med en omskifter kan der fra pulsgiveren vælges 1, 10 eller 100 impulser pr. sek. Pulserne går direkte til ST/GATE indgang. Omskifteren kan være en omskifter med 1 pol, 4 positioner også kaldet 1×4. Den 4. position kan være tilsluttet frekvenstællerens indgangsterminal. Omskifteren kan også være en ledning med et krokodillenæb. Ledningen loddes på indgangen på ST/GATE, og krokodillenæbbet kan så flyttes til den ønskede position.

Timeren styres af start/stop enheden. Til 1 og 2 er der tilsluttet to fototransistorer.

En ledning fra GATE på ST/G kan med en 1×4 omskifter (eller en ledning med krokodillenæb) tilsluttes B1, B2, A1 eller A2. Vælges en 1×5 omskifter, kan den 5. position være tilsluttet den monostabile multivibrator. I denne stilling er timeren så en frekvenstæller.

Vi skal se på, hvordan timeren fungerer i de fire positioner.

B1: Når der skygges for TR1, starter timeren. Når der skygges for TR2, standser timeren.

B2: Her er det omvendt. TR2 starter, og TR1 standser timeren.

A1: Timeren kører, indtil der

trykkes på TK1. Dvs. at man trykker TK1 ned og nulstiller. Timeren kører derefter, så længe der ikke trykkes på TK1.

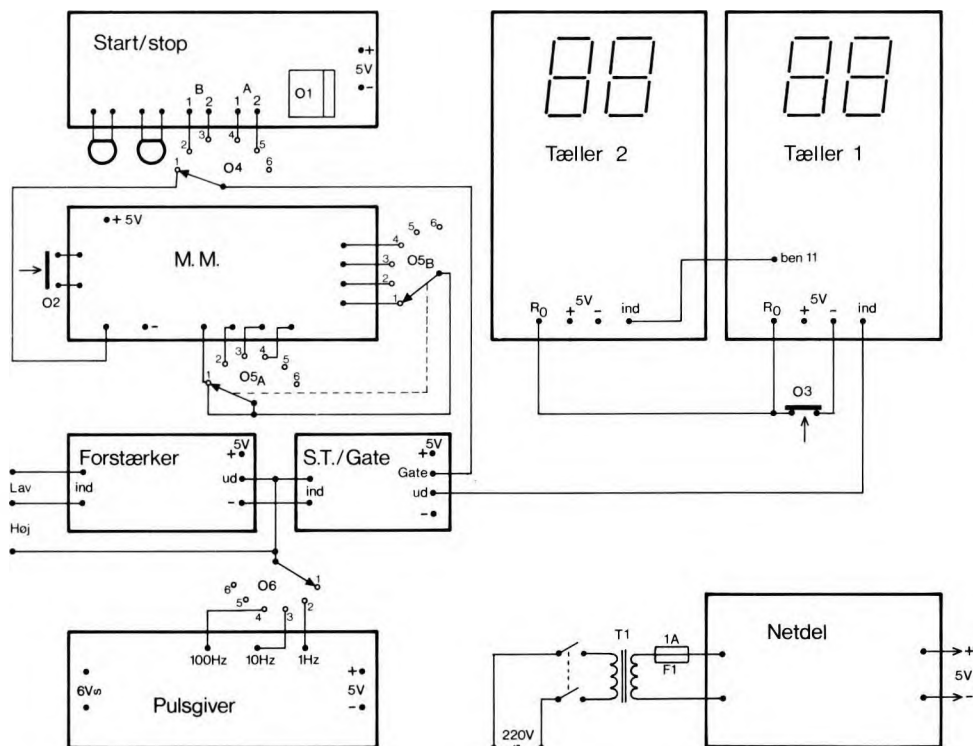
A2: Timeren kører, når der trykkes på TK1.

### Enkelt impulser

Hvis pulsgiveren ikke er forbundet til ST/GATE (i frekvenstæller stilling), og start/stop enheden er tilsluttet ST/GATE ved A1 eller A2, vil TK1 fungere som enkeltimpuls-giver. Hver gang der trykkes på TK1, kommer der en impuls.



## Frekvenstæller/timer



Frekvenstæller/timer konstruktionen er nu færdigt udbygget, og her bringes et diagram, der viser, hvordan de forskellige moduler kan forbindes til en kombineret frekvenstæller/timer. Der er sat et ekstra modul på diagrammet, nemlig en forstærker. Ønsker man at måle frekvensen af svage signaler, må disse forstærkes op. En sådan forstærker kan bygges sammen med de øvrige moduler. Der bringes ikke forslag til

en sådan forstærker. Der er mange muligheder.

Tælleren skal kun betragtes som en arbejdende model af en frekvenstæller. Den kan forklare alle funktionerne i en frekvenstæller. Har man brug for en frekvenstæller til målebrug, kan man få en færdig IC frekvenstællerkreds.

### Funktionerne af de forskellige omskiftere

**01** Trykknappomskifter på start/stop enheden. Digitast.

**02** Trykknappomskifter til monostabil multivibrator. Når der trykkes, afgiver MM en impuls med en længde på 1/1000, 1/100, 1/10 eller 1/1 sekund.

**03** Trykknappomskifter til tælleenhed. Når der afbrydes for forbindelsen mellem  $R_0$  og minus, nulstilles tælleren.

Ved drift skal 03 være sluttet.

**04** Omskifter 1 pol, 6 positioner. MS401. Kun den ene halvdel af MS401 bruges.

1. pos. Frekvenstæller. Start/stop enheden er ikke i funktion.

2. pos. Timer. Start/stop med lys. Når der skygges for TR1, starter timeren.

Når der skygges for TR2, standser timeren.

3. pos. Timer. Start/stop med lys.

Når der skygges for TR2, starter timeren.

Når der skygges for TR1, standser timeren.

4. pos. Timer. Timeren kører, når der ikke trykkes på 01.

5. pos. Timer. Timeren kører, når der trykkes på 01.

6. pos. Ingen funktion.

Om 04 kan man sige, at den bestemmer, om funktionen skal være frekvenstæller (1) eller timer (2,3,4,5).

**05** Bruges ved frekvenstælling.

Omskifter 2 poler, 6 positioner. MS401. Omskifter til den monostabile multivibrator.

1. pos. 1/1000 sekunds impuls. Frekvensen vises i kHz.

2. pos. 1/1000 sekunds impuls.

3. pos. 1/10 sekunds impuls.

4. pos. 1/1 sekunds impuls. Frekvensen vises i Hz.

Man kunne bruge en  $2 \times 2$  omskifter. I den ene stilling gives frekvensen i Hz, i den anden i kHz.

**06** Bruges ved timer. Omskifter 1 pol, 6 positioner. MS401. Kun den ene halvdel bruges.

1. pos. Frekvenstæller.

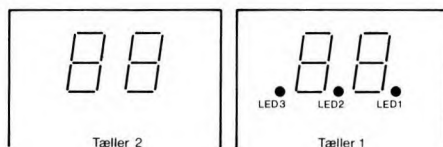
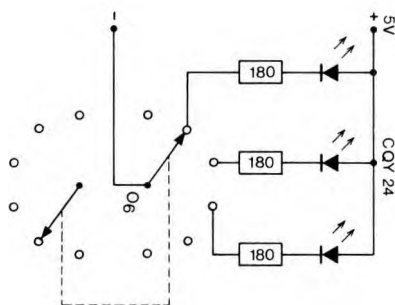
2. pos. Timer. Bageste ciffer viser sekunder.

3. pos. Timer. Bageste ciffer viser 1/10 sek.

4. pos. Timer. Bageste ciffer viser 1/100 sek.

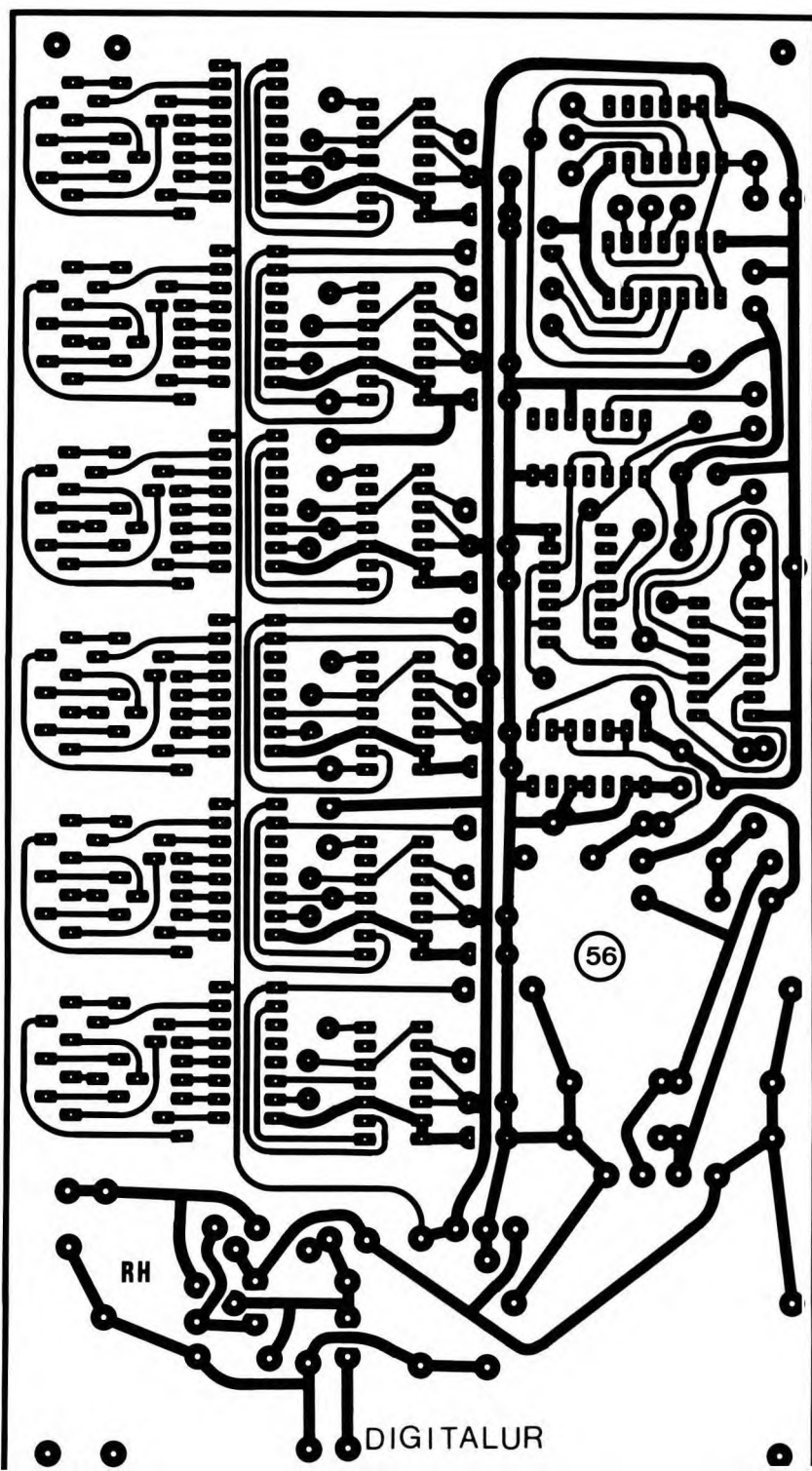
Den ene halvdel af omskifteren MS401, der ikke bruges, kan udnyttes til at få en lysdiode til at lyse som komma mellem de sidste displays. Tiden angives så hele tiden i sekunder.

**07** Dobbelt netafbryder.



[illegible]

Nu monteres de øvrige komponenter, modstande, kondensatorer



og halvledere (transistorer og dioder). BD135 og 7805 monteres til sidst. Når de er sat på plads, spændes de på en overføringskøleplade, der kan være et stykke aluminium på  $3 \times 12$  cm, bukket i L form. Først når de er spændt på kølepladen, lod-des de fast på printet.

Overføringskølepladen skal monteres på en anden køleplade. Det kan være kabinettet, en speciel køleplade eller blot et stykke aluminium langs bagkanten af hovedprintet.

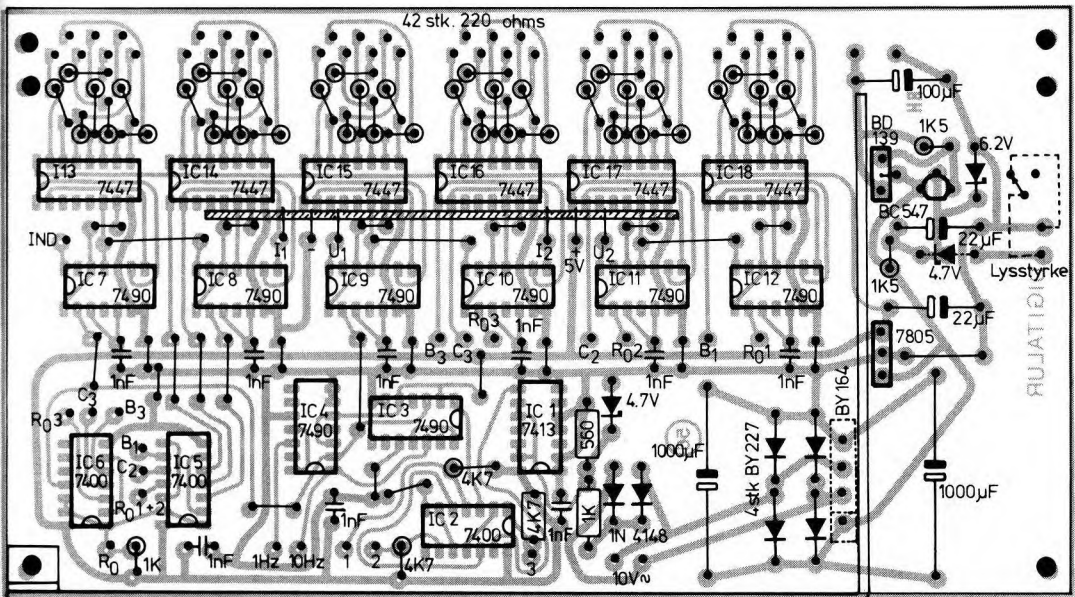
BD135 og 7805 skal være elektrisk isoleret fra kølepladen. Der kan fås færdige monteringssæt hertil. Omkring IC6 er der en række printspyd

mærket med bogstaver. Herfra skal der være ledningsforbindelser til tilsvarende bogstaver andre steder på hovedprintet. Der skal trækkes 6 ledninger. Der forbindes ledninger fra  $R_{01}+2$  til  $R_{01}$  og  $R_{02}$ , fra  $C_2$  til  $C_2$ , fra  $B_1$  til  $B_1$  osv.

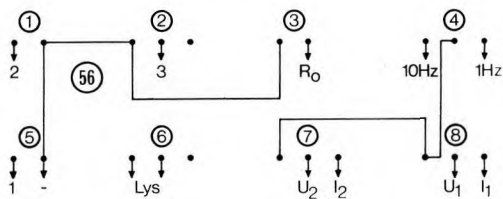
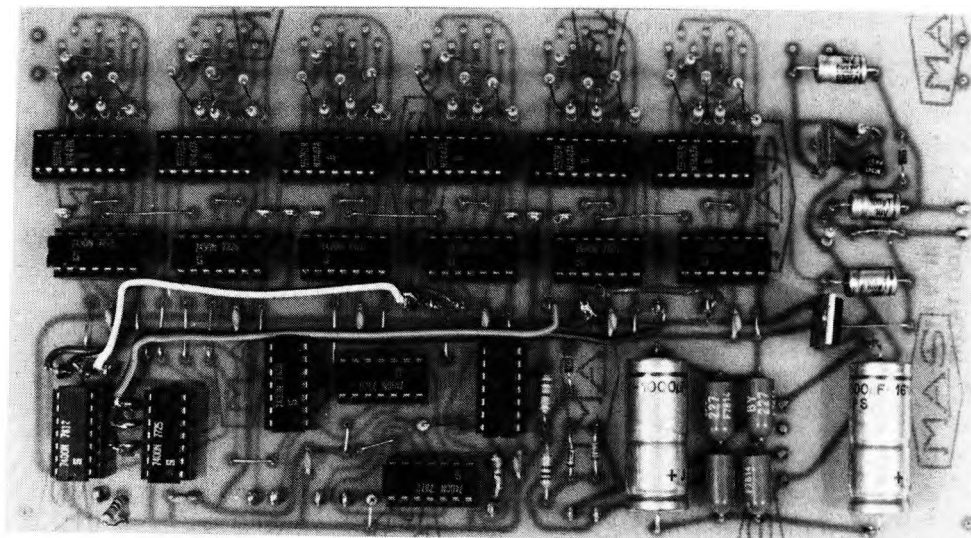
Pas på at vende elektrolytkondensatorerne som vist. På symbolet er den hvide del plus.

De integrerede kredse skal også monteres som vist på komponentplaceringstegningen. Halvcirklen markerer forenden af den integrerede kreds.

I ensretterdelen kan man vælge at montere en brokoblet ensretter, BY164 eller fire dioder, BY227.





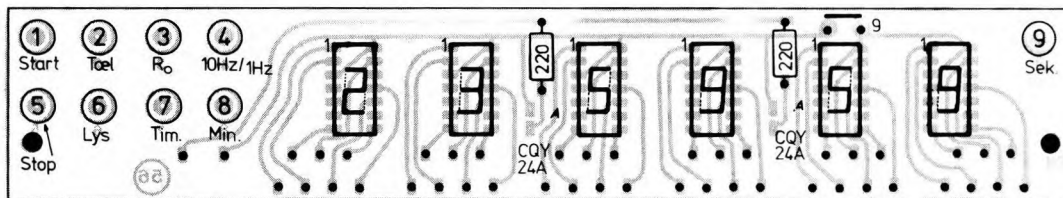


Således forbindes omskifterne til printet (uden elektronisk omskifter)

## Montering af displayprint

Nu kan komponenterne monteres på displayprintet. Der kan bruges fatninger til CQY81.

Omskifterne 1-9 kan anbringes på displayprintet som vist, eller monteres direkte på forpladen af kabinettet. Når de er spændt godt fast mon-





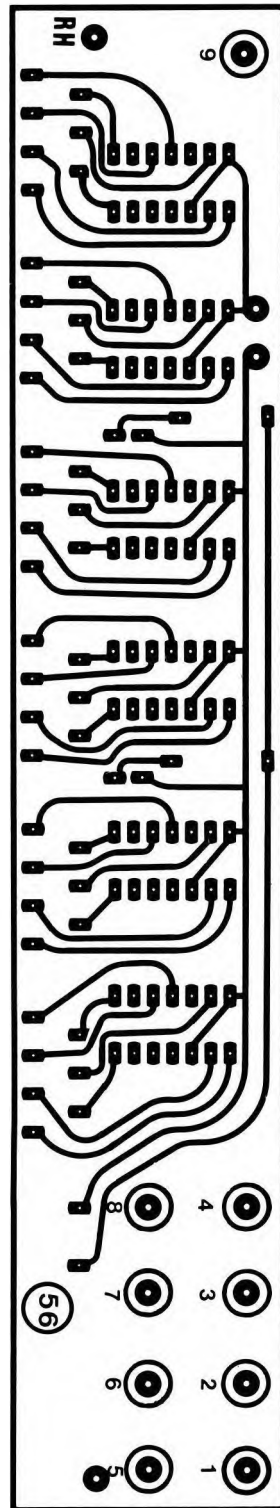
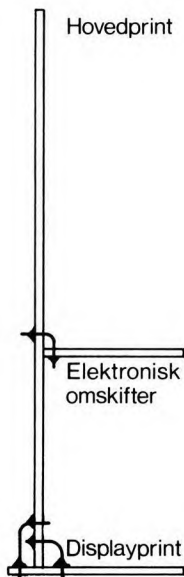
teres der ledninger på alle omskifterne.

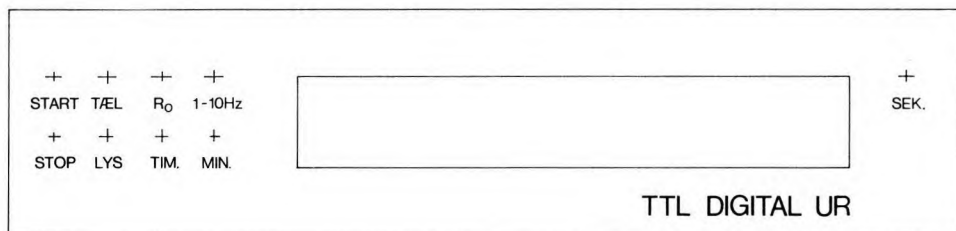
Displayprintet kan nu monteres på hovedprintet. Det gøres som følger:

I rækken af huller under de seks displays loddes uisoleret monteringsstråd. Når det er loddet fast, klippes det helt tæt til printpladen foran. Bagpå bukkes det i en ret vinkel ca. 5 mm fra printpladen. Ved underkanten af printet klippes det af. Således monteres  $6 \times 3 + 1 \times 2$  stykker.

Displayprintet anbringes nu foran hovedprintet, og trådenderne lirkes ned i tilsvarende huller på hovedprintet. De loddes fast.

Der afklippes så 24 stk. monteringsstråd á ca. 1,5 cm længde. Det bøjes i vinkel og lirkes på plads som forbindelser mellem displayprint og hovedprint og loddes fast på begge





print. Nu er der til hvert display fra hovedprintet 7 ledninger, 3 over printet og 4 under printet. Endelig er der to forbindelser under omskifterrækken.

Man kan spænde hovedprint og displayprint sammen med to vinkler.

De ledninger, der tidligere blev loddet på omskifterne, skal forbindes til hovedprintet som vist på tegningen.

### Afprøvning af uret

Når printpladerne er monteret, skal uret afprøves. Start med at afprøve spændingsforsyningerne, uden IC'erne er monteret.

Herefter monteres IC 1-8 og IC 13-14 med tilhørende displays. Hvis sekunderne arbejder korrekt, monteres IC 9-10-15-16 og displays. Herefter de sidste IC'er. Strømforbruget er med fuldt lys ca. 0,9 A.

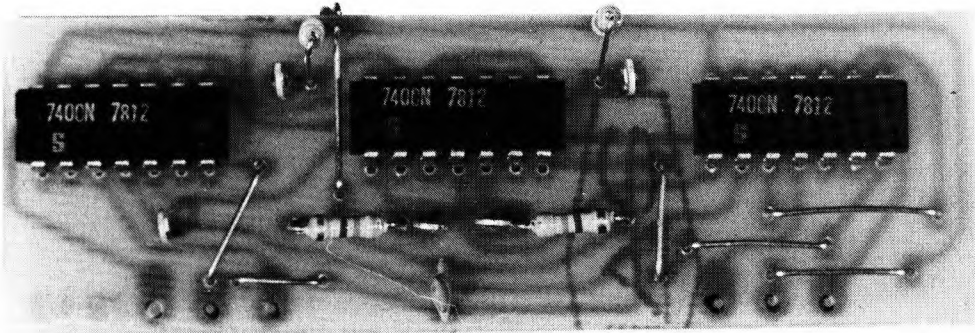
Hvis der bruges LS kredse, bliver strømforbruget ca. 0,6 A.

### Indstilling af uret

Når omskifter 7 trykkes ned, kommer der impulser direkte til timedelen. Der kan indstilles med 1 eller 10 Hz. På samme måde indstilles

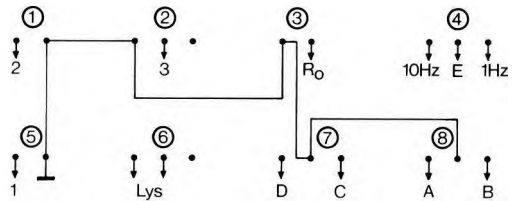
minutterne. Uret stilles et minut frem, og sekunderne er på nul. Med »stop« standses uret. Når man fra telefonen eller radioen får det nøjagtige klokkeslet, som uret er indstillet på, trykkes på »start«, og uret kører.

Omskifterne 7 og 8 kan ved indstilling af uret give kontaktprel. Dvs., at der kommer en del impulser, når disse omskiftere sluttes. Det kan så være svært at indstille på det ønskede klokkeslet. Dette kan helt undgås ved at indsætte en elektronisk omskifter på printet.

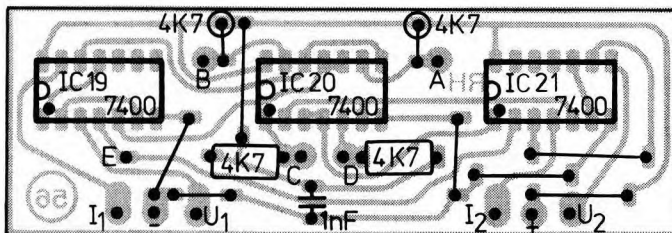
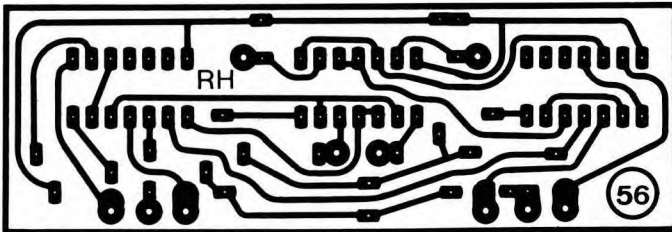


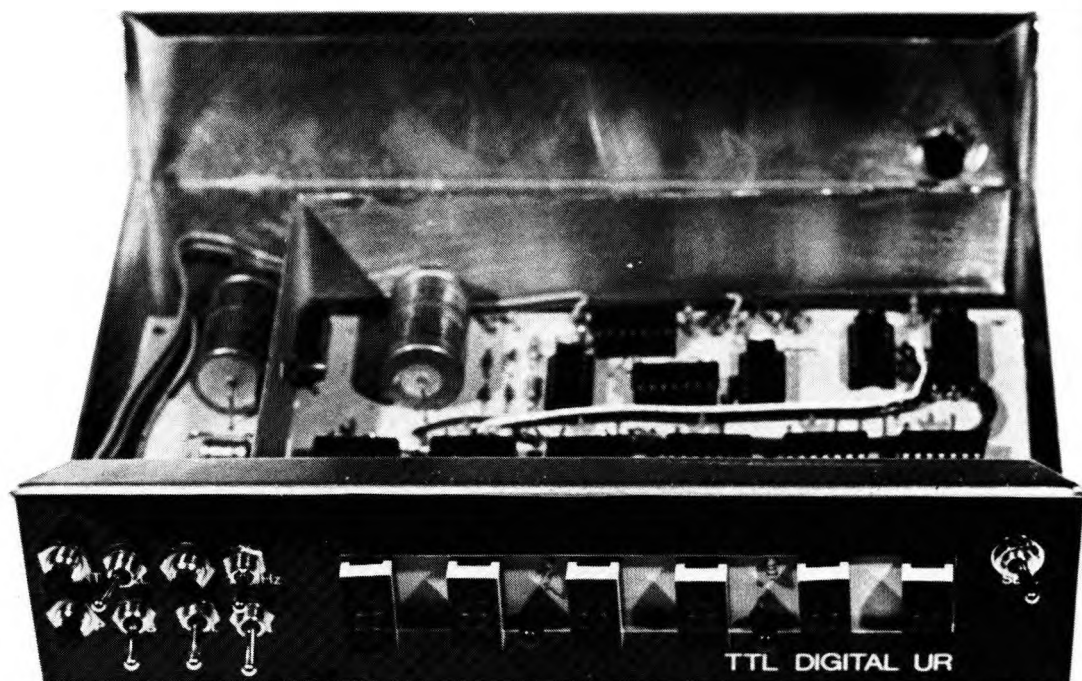
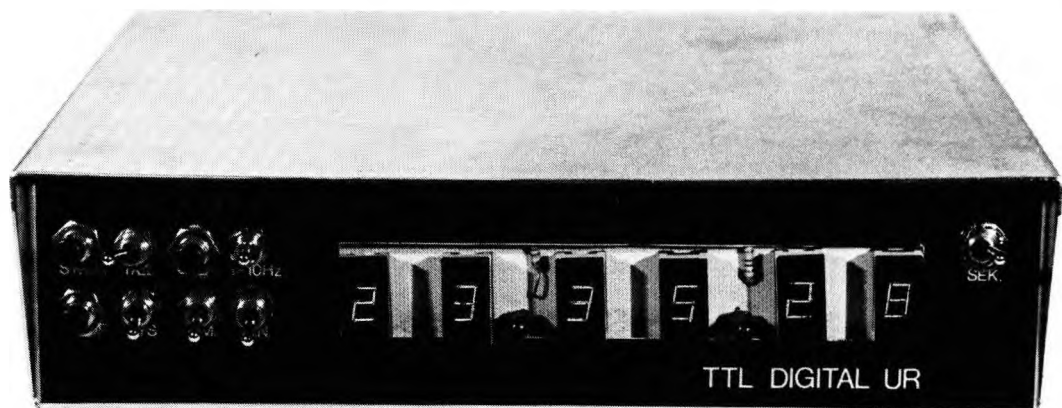
### Elektronisk omskifter

Den elektroniske omskifter bygges på et lille print for sig. Dette print monteres på hovedprintet mellem 7490'erne og 7447'erne. Der skal mellem hovedprint og omskifterprint være 6 direkte forbindelser ved  $I_1$ , O,  $U_1$ ,  $I_2$ , +5 V, og U2. Til printet monteres en ledning fra kontakterne 4, 7 og 8, og fra E skal monteres en ledning til »ind« på hovedprintet.

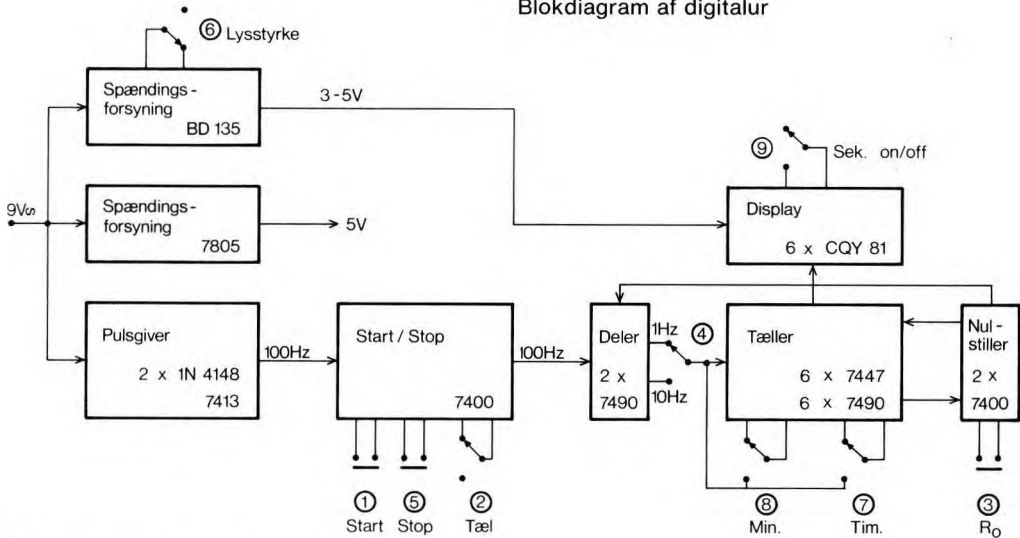


Med den elektroniske omskifter monteret, skal omskifterne forbindes således til printet





Blokdigram af digitalur



## Sådan virker uret

Blokdagrammet viser, hvordan uret er opbygget. Man kan også på hoveddiagrammet følge opbygningen.

## Spændingsforsyningsdel

Fra en transformator skal man bruge ca. 9 V vekselspænding. Prototyper af uret har kunnet arbejde helt ned til 6 V~. Jo højere transformatorspænding, jo mere effekt vil der afsættes som varme i kølesystemet.

Der er to spændingsforsyninger. En 7805 sørger for de nødvendige 5 V til IC'erne, og en særlig spændingsforsyning med BD135 forsyner displays. Normalt er disse displays tilsluttet 5 volt, men ved at slutte en kontakt kan spændingen nedsættes, og det giver mindre lys.

Spændingen og dermed lyset reguleres med et trimmepotentiometer eller en zenerdiode. På printet er der plads til den løsning, man selv ønsker.

Man kan også vælge, om den brokoblede ensretter skal være BY164 eller fire BY227 dioder.

Man kan også vælge mellem at montere to elektrolytter på 1000  $\mu\text{F}$  eller én på 2200  $\mu\text{F}$ .

## Impulsgiverdel

Uret arbejder på vekselstrømnettets frekvens. Impulserne går til de to dioder, 1N4148, hvorefter de laves til pæne firkantimpulser af 7413.

Herfra går 100 Hz impulserne til en frekvensdeler, hvorfra man kan få 1 Hz til urets drift, eller 10 Hz til hurtigindstilling af uret.

## Tællerdel

I tællerdelen er der 6 stk. 7490 tællerkredse. Det er IC 7,8,9,10,11 og 12.

IC 7 er koblet som en normal 10-deler. Efter 9 nulstilles den og

sender en impuls til næste deler.

IC 8 nulstilles, efter den er nået til 5.

IC 9 er en 10-deler.

IC 10 går til 5 og nulstilles.

IC 11 og 12 arbejder sammen. Da uret skal tælle til 24, skal IC 11 to gange tælle til 9 (ved kl. 9 og kl. 19) og derefter nulstille efter 3 (ved kl. 23).

Her er det let klaret med en NAND-gate, der afkoder de to 7490, så de nulstilles efter 23.

Start/stop funktionen fremgår af diagrammet.

### Komponentliste

IC1 7413  
IC2, 5, 6 7400  
IC3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12 7490  
IC 13, 14, 15, 16, 17, 18 7447  
Displays 6 stk. CQY81  
CQY24A 2 stk.  
BY164 eller 4 stk. BY227  
1 nF 9 stk. keramiske  
1000  $\mu$ F/16 V 2 stk.  
22  $\mu$ F/25 V 2 stk.  
100  $\mu$ F/10 V 1 stk.  
Modstande 1/8 W  
220R 44 stk.  
560R 1 stk.  
1K 2 stk.  
1K5 2 stk.  
4K7 3 stk.  
BC547 1 stk.  
BD135 1 stk.  
7805 1 stk.  
1N4148 2 stk.  
BZX79 C6V2 1 stk.  
BZX79 C4V7 2 stk.  
3 mini ringetryk  
5 miniomskiftere  
Monteringssæt til BD135  
og 7805  
Nettransformator se tekst

### Komponentliste til elektronisk omskifter

IC19, 20, 21 7400  
4K7 4 stk.  
1 nF 1 stk.

I stedet for kredsene 7400, 7413, 7490 osv. kan der bruges LS kredse: 74LS00, 74LS13, 74LS90. Disse kredse er lidt dyrere, men strømforbruget er mindre.



## 57 Krystalstyret impulsgiver

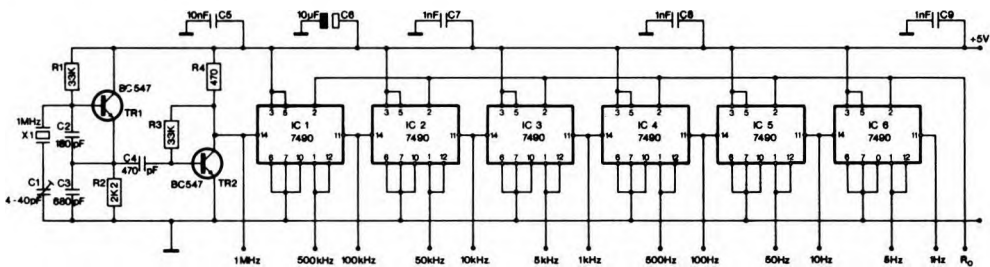
I det elektroniske ur og i frekvenstælleren har vi udnyttet vekselstrømsnettets 50 Hz i impulsgiveren. Det er en ret nøjagtig impulsgiver, men der er også ulemper ved at forlade sig på net-frekvensen.

På nettet kan der komme støjimpulser fra lysstofrør, fra udæmpede TRIAC's, fra maskiner o.l. Disse støjimpulser kan nå frem til vor tæller og blive talt med som impulser. Vi bremser de fleste undervejs, men bliver der problemer med, at uret ikke går rigtigt, kan man lave et lav-

pasfilter, der afskærer frekvenser over 150 Hz. Det kan gøres ved at tilslutte en kondensator på  $0,68 \mu\text{F}$  parallelt med  $560\Omega$  modstanden ved IC 1 (7413). (Kan loddes bag på printet).

Ved at bruge net-frekvensen er vi også bundet til at bruge lysnetdrift af uret, og det kan være en ulempe, når alt andet arbejder med 5 V.=.

Løsningen er at lave en krystalstyret impulsgiver. Den arbejder på 5 V.=.



## Krystallet

Hjertet i en krystalstyret impulsgiver er krystaloscillatoren. Her anvendes et kvartskrystal, der svinger på 1 MHz (1.000.000 svingninger pr. sekund).

Signalet fra krystaloscillatoren føres fra emitter på TR 1 til et forstærkertrin, og i kollektor på TR 2 har vi 1 MHz impulser. 1 MHz signalet føres til en række 7490'ere, der er koblet som 2 og 5 delere, og det betyder, at vi kan få en række faste frekvenser ud.

Til det elektroniske ur og til stopuret har vi kun brug for 100 Hz og

kunne godt spare IC 5 og 6. Laves opstillingen specielt hertil, monteres disse to IC'er blot ikke.

Ved at tage to ekstra 7490'ere med og ved at bruge et par ekstra printspyd, har vi fået en meget anvendelig konstruktion.

## Justering af krystaloscillator

Krystalfrekvensen kan justeres omkring 1 MHz. Krystallet er beregnet til at svinge med en kondensator på 30 pF i serieforbindelse med krystallet. Vi har anvendt en trimme-

kondensator, der kan varieres mellem 4 pF og 40 pF. Med C 1 kan vi justere nøjagtigt ind på 1 MHz.

Til justeringen bruger vi en langbølgeradio, der stilles ind på den engelske radiostation Droitwich. Denne station sender på frekvensen 200 kHz svarende til 1500 meter. Frekvensen er fuldstændig nøjagtig, og da stationen kan høres med god styrke over det meste af Europa, anvendes den mange steder som en slags målesender.

Der stilles ind på stationen, og en ledning fra 100 kHz udgangen føres hen i nærheden af antenneindgangen på radioen.

Med trimmekondensatoren C 1 kan vi justere krystaloscillatorens frekvens, så vi kommer til at ligge »lige oven« i BBC stationen.

Til justering af impuls giverens frekvens kan man anvende en frekvenstæller.

### Elektronisk kvartsur

Anvendes den krystalstyrede impuls giver sammen med det elektroniske ur, har vi et kvartsur. På hovedprintet kan vi undvære de to dioder, 1N4148, 1 K og 560Ω modstandene og zenerdioden.

En ledning fra 100 Hz udgangen på impuls giverprintet forbindes til indgangen (ben 9) på IC 1 (7413) på hovedprintet. Impulsprintet kan spændingsforsynes fra hovedprintet.

Uret er nu et krystalstyret ur eller et kvartsur, og det er blevet uafhængigt af netfrekvensen. I stedet for at tilslutte det 9 V~, kan det tilsluttes et batteri eller en akkumulator.

Jævnspændingen, der tilsluttes 9 V~ indgangen, skal være højere end 8 V. Jo højere spænding, jo mere energi afsættes som varme i kølepladen. Da der er anvendt en brokoblet ensretter (BY 164) ved 9V~ indgangen, er det underordnet, hvordan man tilslutter et batteri. Ønsker man at kunne arbejde på batteri-drift, bør alle anvendte 74 kredse være af LS typen:

74LS00, 74LS13 og 74LS90. Det vil give lavere strømforbrug.

### Krystalstyret stopur

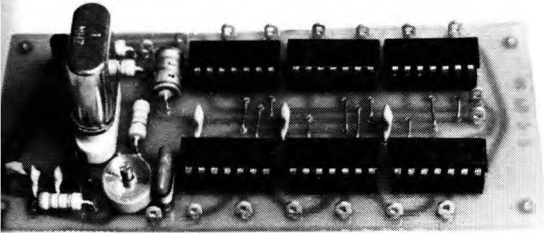
Den krystalstyrede impuls giver kan også bruges, når det elektroniske ur bygges som stopur. Fordelene er de samme, som når den anvendes i uret: stor nøjagtighed, ingen impulsforstyrrelser udefra, kan arbejde på 9 V batteri (uret).

### Frekvensstandard

Den krystalstyrede impuls giver kan også anvendes som en separat impuls giver, som frekvensstandard.

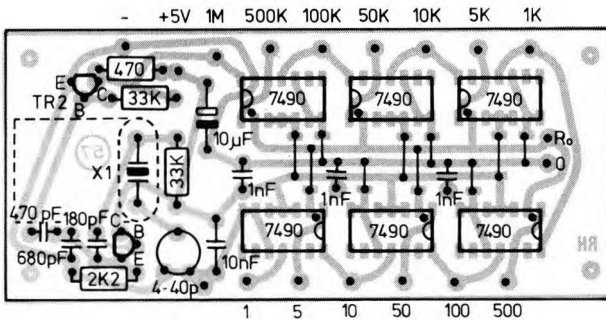
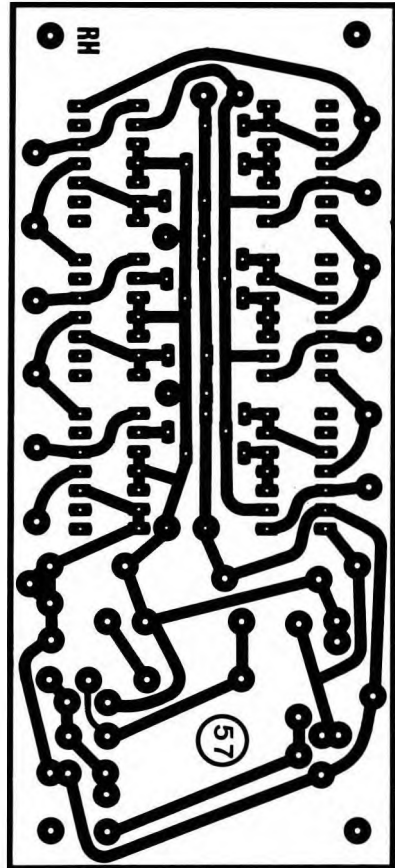
Enheden indbygges i et lille kabinet, og fra 14 telefonbøsninger eller fra 2 telefonbøsninger og med en omskifter kan man med meget stor nøjagtighed få følgende frekvenser ud, 1 MHz, 500 kHz, 100 kHz, 50 kHz, 10 kHz, 5 kHz, 1 kHz, 500 Hz, 100 Hz, 50 Hz, 10 Hz, 5 Hz og 1 Hz.

Enheden bruges, når man vil demonstrere frekvensområdet, bruges til justering af sinus/firkantgenerator, til justering af radiomodtagere og -sendere. Altså en meget anvendelig enhed.



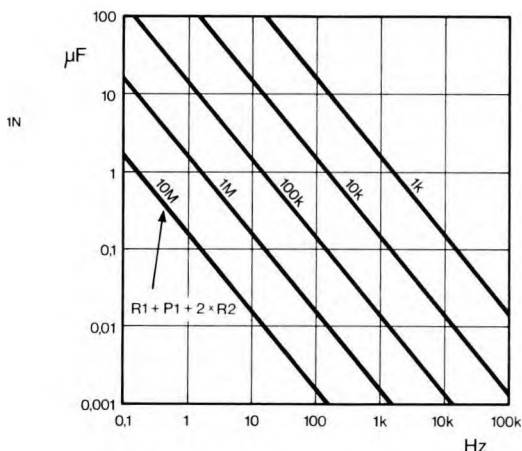
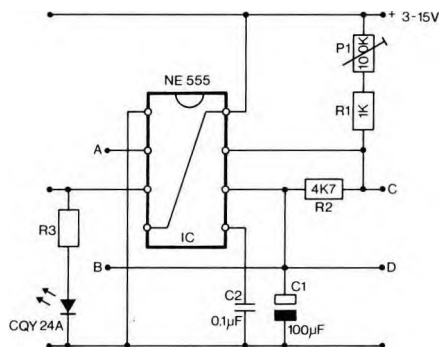
### Komponentliste

C1	4-40 pF trimmekond.
C2	180 pF keramisk
C3	680 pF keramisk
C4	470 pF keramisk
C5	10 nF/250 V polyester
C6	10 $\mu$ F/63 V
C7, 8, 9	1 nF keramisk
R1	33K
R2	2K2
R3	33K
R4	470R
IC1-6	7490
TR1,2	BC547B
	1 MHz krystal
	Fatning til krystal



## 58 Astabil eller monostabil multivibrator med IC

IC'en er NE555N eller blot 555. Printet er et universalprint, der kan bruges i begge opstillinger.



### Astabil multivibrator

Forbindes A og B, har vi en astabil multivibrator. C og D skal ikke forbindes.

Blinkfrekvensen bestemmes af  $R1 + R2$  og  $C1$ , og med de opgivne værdier varieres den med  $P1$  i området 0,1 Hz-1 Hz.

$C1 = 10 \mu F$  vil give blinkfrekvens i området 1 Hz til 10 Hz.

### Monostabil multivibrator

I udgaven som monostabil multivibrator skal A og B ikke forbindes. C skal forbindes med D. Herved kortsluttes  $R2$ . Skal opstillingen kun bruges som monostabil multivibrator, monteres  $R2$  ikke, men erstattes af en »lus«, der udgør forbindelsen mellem C og D. Multivibratoren

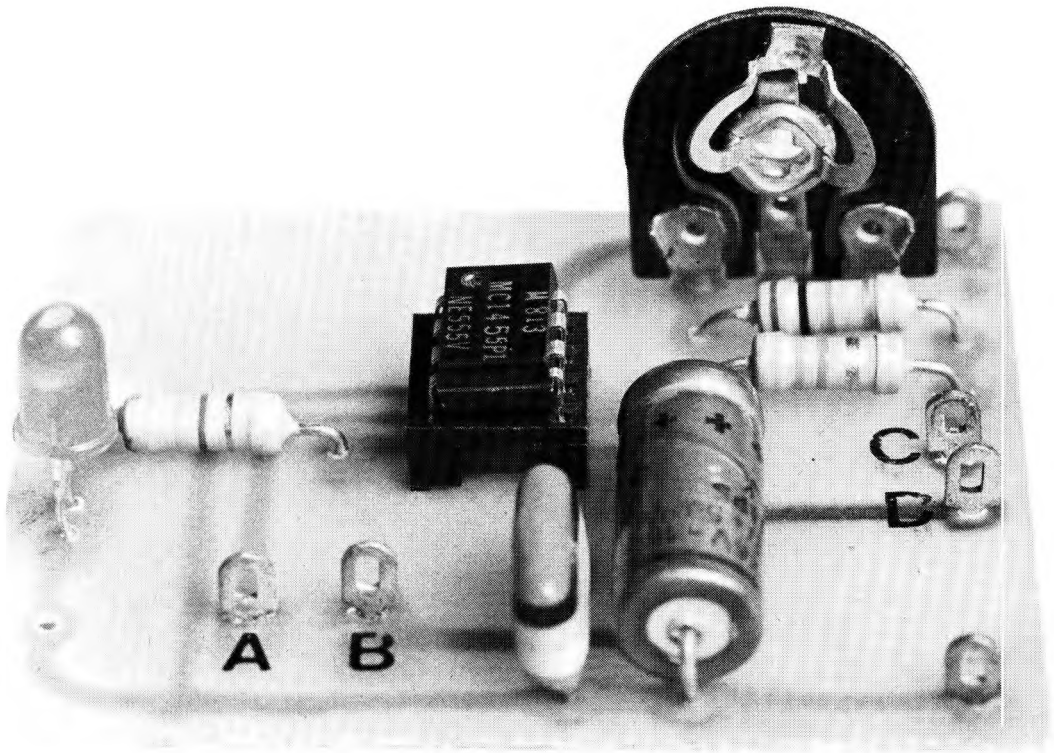
Den astabile multivibrators frekvens kan aflæses efter denne tegning.  $R1 + 2 \cdot R2 = \text{ca. } 10k\Omega$ . Med potentiometret kan der så varieres fra  $10k\Omega$  til  $110k\Omega$ .

trigges ved at forbinde A til minus. Opstillingen er så følsom, at den trigges ved berøring af A.

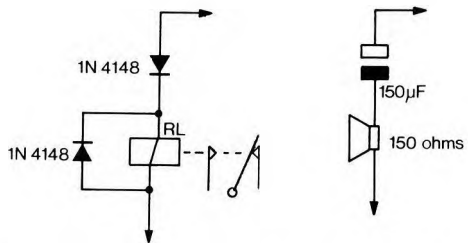
### Praktisk udførelse

Opstillingen kan bruges med lysdiode, glødelampe eller relæudgang. Der kan også tilsluttes højttaler til udgangen.  $R3$ 's værdi beregnes efter, hvilken udførelse man vil have. IC'en tåler en strøm ud på 200 mA. Med lysdiodeudgang er  $R3 = 330 \Omega$  passende. På printet kan man enten montere en lysdiode eller en fatning til glødelampe.

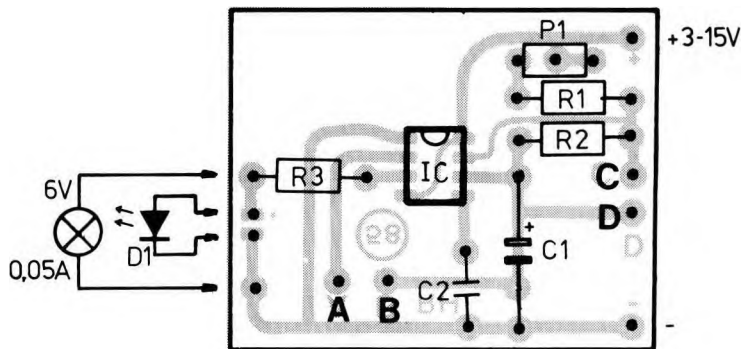
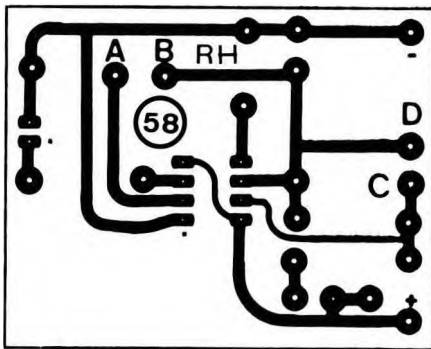
$C1$  kan antage forskellige værdier



og kan på printet enten monteres vandret eller lodret. Man kan også montere printspyd og med en omskifter indsætte forskellige værdier af C1. P1 er et potentiometer. Der kan monteres et trimmepotentiometer eller potentiometer til printmontage. Værdien kan være mellem 47K og 1M.



En højttaler eller et relæ kan tilsluttes i stedet for R3 og LED



## Komponentliste

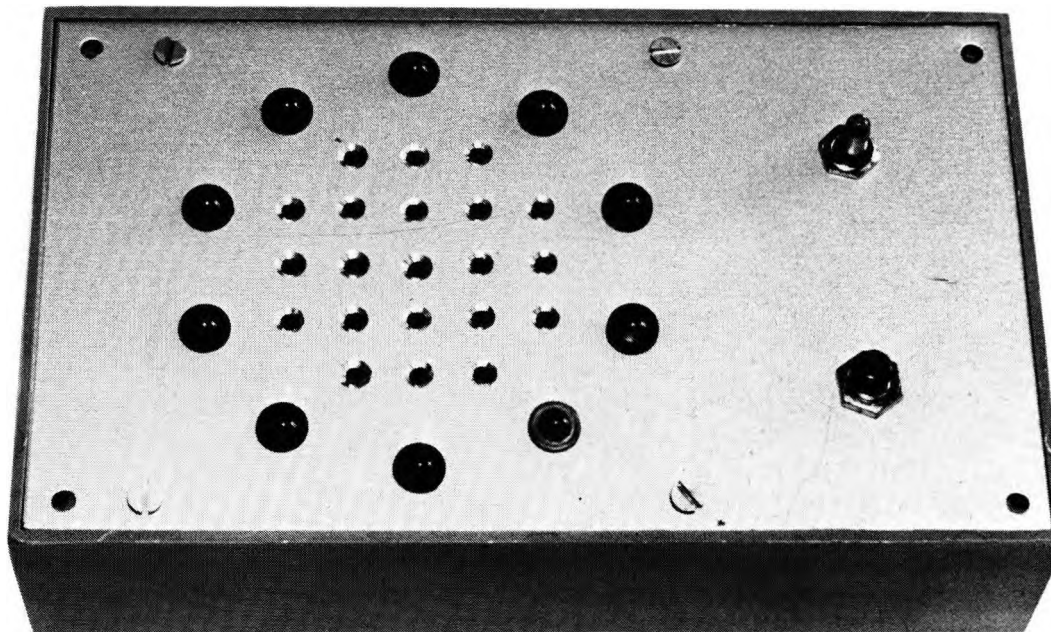
IC NE555N  
R1 1K  
R2 4K7  
R3 330R (med LED)  
P1 100K trimmepotent.  
C1 100  $\mu$ F/16V  
C2 0,1  $\mu$ F  
D1 CQY24A





**Andre  
konstruktioner**

## 59 Roulette med lyd



På denne roulettekonstruktion er alle mekaniske funktioner erstattet af elektronik. Der er intet hjul eller kugle, der kører rundt, men der skiftes elektronisk mellem lys i forskellige lysdioder.

Når der trykkes på tasten, »kører« roulette, og fra en indbygget højttaler høres kuglens trillen. Også dette laves elektronisk.

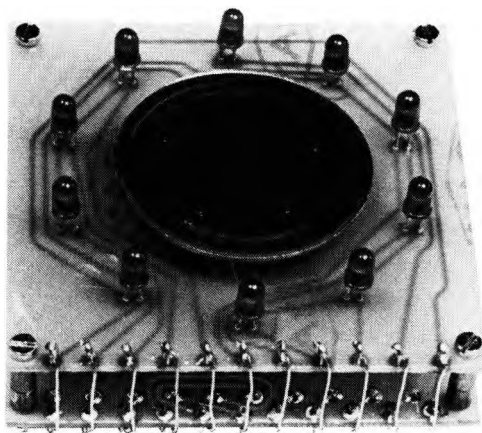
Når tasten slippes, »kører« roulette langsommere og langsommere, til den til sidst standser op.

Praktisk udførelse  
af roulette

Der fremstilles et trykt kredsløb efter den viste tegning. Når printet er tegnet, ætset og hullerne boret, monteres først modstandene, kondensatorerne, dioden, lysdioderne og transistorerne. Til spændings-tilslutning og højttalertilslutning monteres fire printspyd.

De integrerede kredse, 555 og 4017, monteres i fatninger. 4017 er af MOS typen. Når man køber den, er den anbragt på en slags »skumgummi«. Herpå skal den blive siddende, til den, som den allersidste komponent, monteres i fatningen på





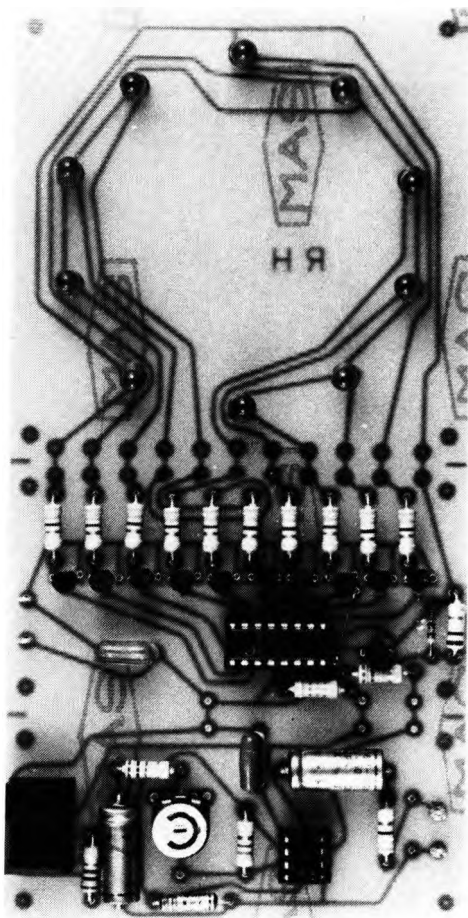
Konstruktionen er også tre konstruktioner i én, og man kan vælge at lave den konstruktion, man har brug for til andet formål.

### Impulsdel

Den første del af printet er impulsdelen. Den integrerede kreds 555, afgiver impulser, når der trykkes på tasten. C2 bestemmer sammen med R1, R2 og P frekvensen. Hvis  $C2 = 1,5 \mu\text{F}$  skiftes ud med en kondensator, med en lavere kapacitet, får vi toner ud fra højttaleren, og enheden kan bruges som tonegenerator. Vil man have den til at dække et større område, kan P's værdi ændres til 100K eller 1M.

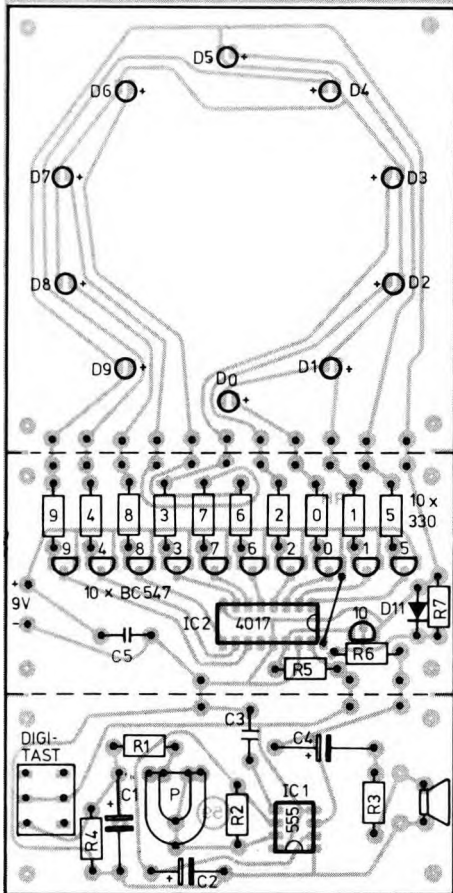
### Tællerdel

Impulserne fra impulsdelen går til tællerdelen. Her er brugt en integreret kreds 4017. Det er en tæller med 10 udgange. Ved starten er den første udgang (ben 3) positiv, og det får  $D_0$  til at lyse.



Når der kommer en impuls til indgangen af den integrerede kreds, skifter kredsen, så udgang 2 (ben 2) bliver høj,  $D_1$  lyser. Når den sidste udgang har fået  $D_9$  til at lyse, starter kredsen forfra.

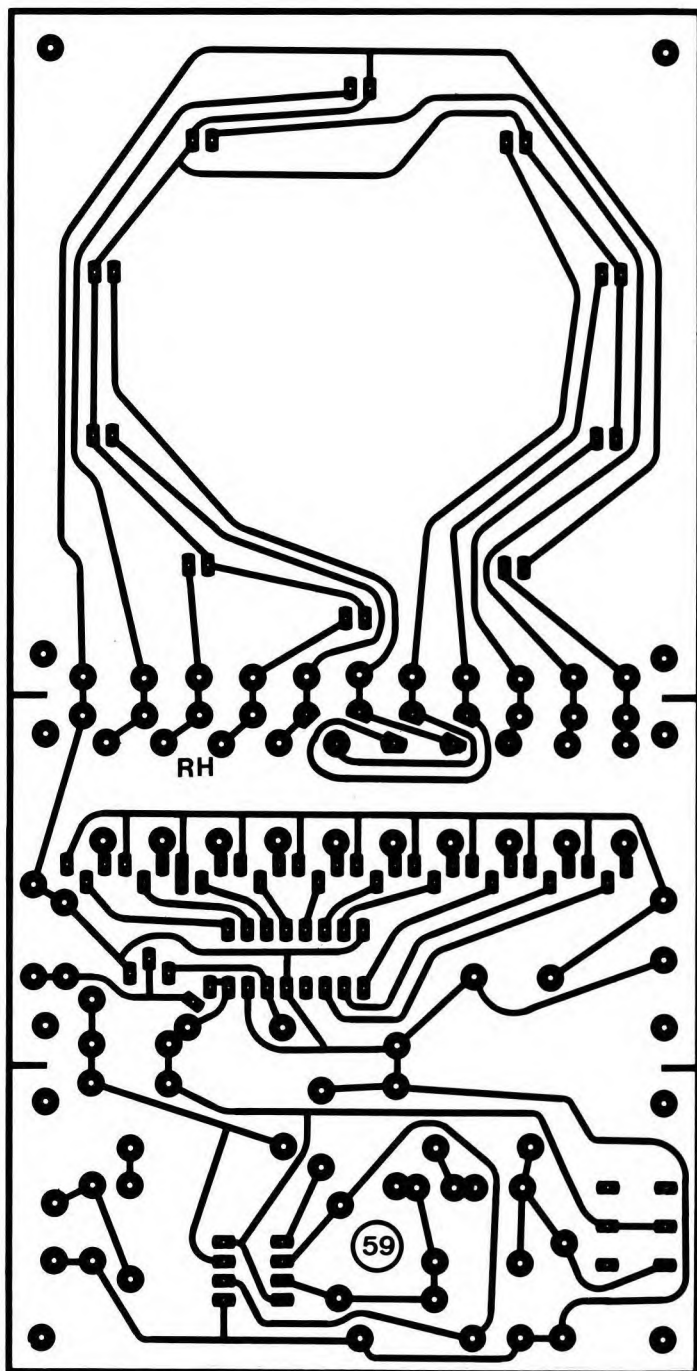
Den sidste del af printet er displaydelen med 10 lysdioder. Der kan i stedet for lysdioden, CQY24A, bruges glødelamper, 6V - 0,05A (baglygtepærer). Der kan monteres fatninger til glødelamperne på printet.

**Komponentliste**

R1	1K
R2	4K7
R3	150R
R4	1M
R5	47K
R6	220K
R7	100K
R8-17	330R
P1	47K trimme- potentiometer
C1	150 $\mu$ F/16 V
C2	1,5 $\mu$ F/63 V
C3	0,1 $\mu$ F
C4	150 $\mu$ F/16 V
C5	0,1 $\mu$ F
IC1	555
IC2	4017
DO-9	LED
D11	1N4148
TR1-11	BC547
TK	Digitast

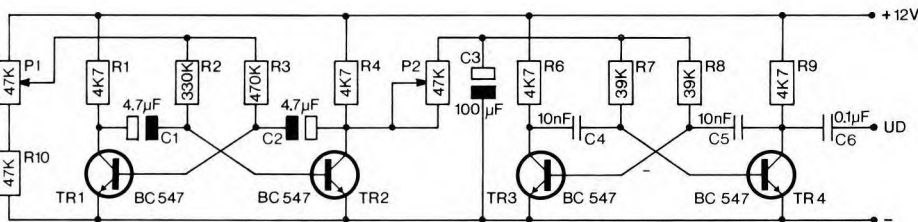
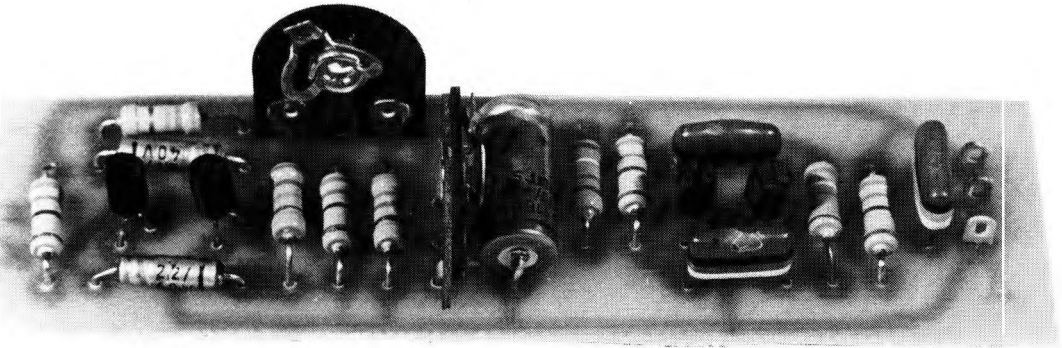
Modstanden på 330R ændres til en mindre værdi, for at få maksimal lys i glødelamperne. 56 R vil være passende.

Displaydelen kan også laves i en anden udformning. Lysdioderne eller glødelamperne kan monteres i en række, og i stedet for en roulette har vi lavet et løbelys.





## 60 Sirene eller McCloud horn



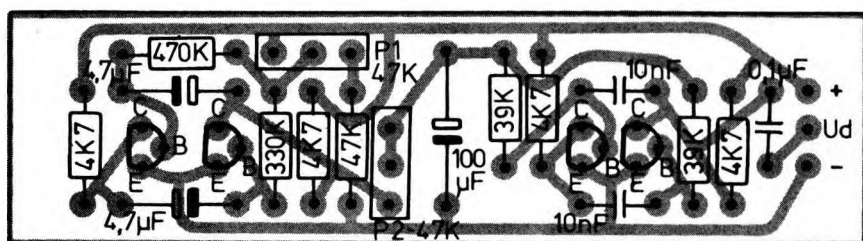
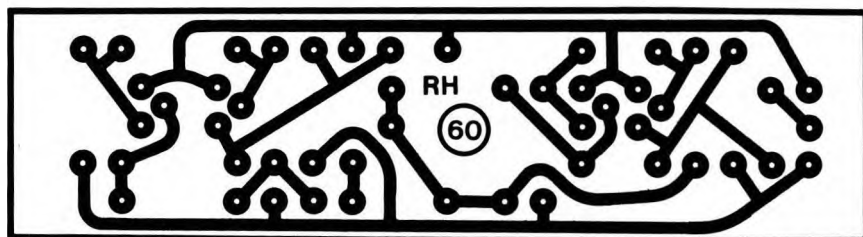
Lader man to astabile multivibratorer styre hinanden, fås en sjov virkning. En astabil multivibrator med en lav frekvens på ca. 1 Hz kan styre en astabil multivibrator med en frekvens på ca. 2000 Hz. Resultatet er en sirene.

En sirene er en populær konstruktion, og her bringes et diagram til én udgave. Diagrammet viser de to astabile multivibratorer koblet sammen. TR1 og TR2 danner den første a.m. Hastigheden kan regule-

res med P1. P2 er også et potentiometer, men det kan erstattes af en fast modstand.

Den anden a.m. er lavet som tonengenerator og giver en tone på 1800 Hz. Den styres imidlertid af den første a.m., så tonen, der kommer fra den, vibrerer i takt med den første frekvens. Det er en sirene. Den kaldes også for et McCloud horn.

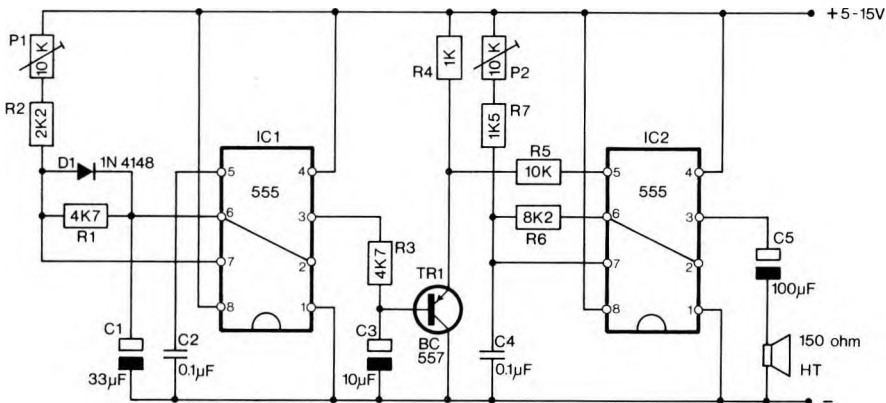
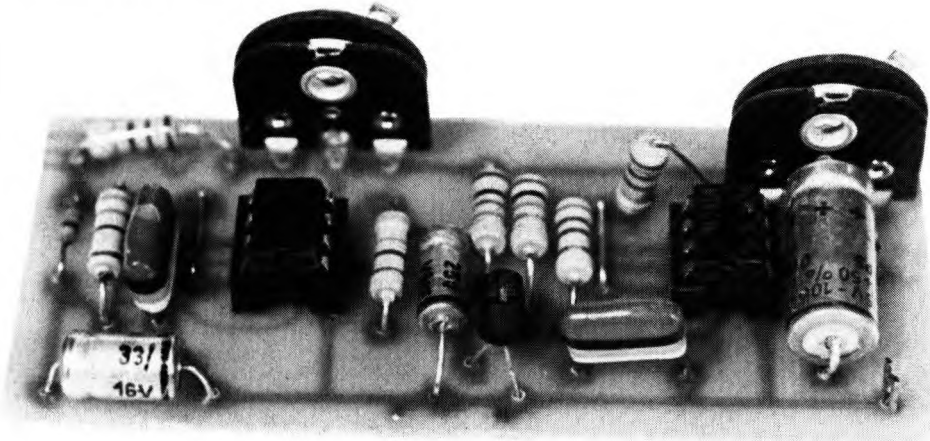
P2 kan erstattes af en fast modstand, R5, hvis resistans findes ved forsøg.



### Komponentliste

R1	4K7
R2	330K
R3	470K
R4	4K7
R6	4K7
R7	39K
R8	39K
R9	4K7
R10	47K
C1	4,7 $\mu$ F
C2	4,7 $\mu$ F
C3	100 $\mu$ F
C4	10 nF
C5	10 nF
C6	0,1 $\mu$ F
P1	47K trimpot
P2	47K trimpot
TR1-4	BC547

## 61 McCloud horn med IC



Med to 555 kredse kan der laves en sirene, der lyder præcis som den, vi kender fra den populære TV-serie.

Den første kreds arbejder som en astabil multivibrator med lav frekvens. Ønskes endnu lavere frekvens kan P1 (se diagrammet s. 00) vælges til f. eks. 22K. Frekvensen

kan med andre ord reguleres med P1.

Signalet styrer, via en PNP transistor, en anden 555'er, der arbejder som astabil multivibrator på en højere frekvens. Denne frekvens kan reguleres med P2.

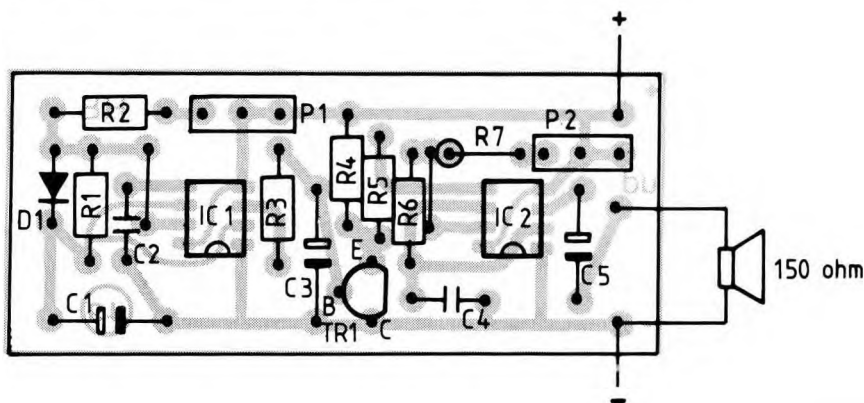
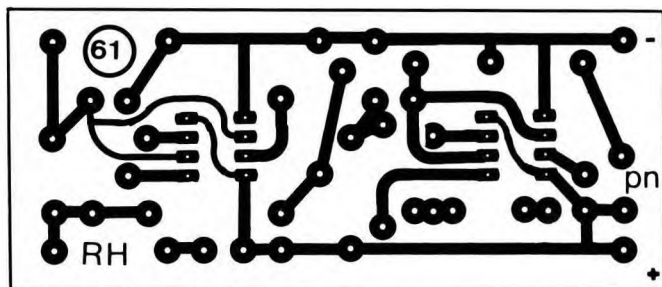
Sirenen giver god lyd med en 150

ohms højttaler, f. eks. Philips AD3370/Y150. Anvendes denne højttalertype ligger lyden meget tæt op ad den originale »hylen«.

Vil man indkoble en forstærker efter, kan højttaleren erstattes af en modstand på f.eks. 1000 ohm. C5's værdi skal så også være meget mindre, ellers vil forstærkeren overstyres.

## Komponentliste

R1	4K7
R2	2K2
R3	4K7
R4	1K
R5	10K
R6	8K2
R7	1K5
P1	10K
P2	10K
C1	33 $\mu$ F/16 V
C2	0,1 $\mu$ F
C3	10 $\mu$ F/25 V
C4	0,1 $\mu$ F
C5	100 $\mu$ F/25 V
TR1	BC 557
IC1	555
IC2	555
D1	1N4148



**62 Postmelder**

Ved nye huse anbringes postkassen uden for huset ved vejen for at lette postbudets arbejde. Om føje tid bliver ordningen udvidet til at omfatte alle huse. De mange ærgrelser, det giver ved unyttige vandringer mel-

lem hus og postkasse for at se efter post, kan undgås med dette stykke elektronik. Når postbudet eller avis-drengen lægger noget i kassen, lyser en kontrollampe inde i huset, og en hylen i en højttaler fortæller herom. Varigheden af lydsignalet kan varieres fra 1,5 sekunder til 10 sekunder (eller mere). Lampen bliver ved at lyse, til man ved et tryk på en knap på kontrolboksen resetter kontrol-len.

**Postfølér**

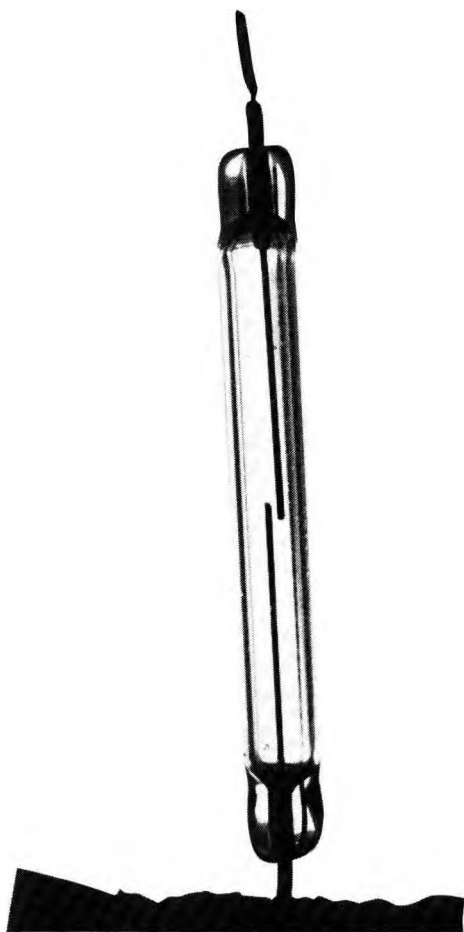
I postkassen anbringes en kontakt, der, når den sluttes, fortæller, at der er kommet noget i kassen. Vi har arbejdet med forskellige typer kon-takter, og den første var en mikro-switch, der sluttede, når blot der kom en girooprævning i kassen. Der var den ulempe, at avisen aldrig kom helt ned i kassen, og den blev derfor ikke meldt.

Den endelige løsning er blevet en kontakt, der sluttes, når klappen til kassen løftes.

**Reed-kontakt**

Vi har brugt en reed-kontakt. Det er en kontakt, der aktiveres, når et magnetfelt nærmer sig. Reed-kon-takterne er i et glasrør, og når en magnet passerer forbi, slår kontakt-lamellerne sammen.

Magneten, der skal aktivere kon-takten, limes fast med Araldit på klappen, og reed-kontakten limes li-



geledes fast på siden af kassen, hvor magneten vil passere, når klappen åbnes.

Fra reed-kontakten føres to ledninger ind til kontrolboksen i huset. Ledningen, der kan være almindelig netledning, graves ned i jorden.

### Kviksølvkontakt

I stedet for en reed-kontakt kan man også bruge en kviksølvkontakt. Den består af en dråbe kviksølv i et glastrør. I den ene ende af glastrøret

er der et par kontaktstifter. Når røret stilles skråt, løber kviksølvet ned og slutter kontakt mellem de to kontaktstifter. En sådan kviksølvkontakt kan monteres direkte på klappen på postkassen.

### Kontrolpult

Inde i huset sidder elektronikken, der styrer det hele. Det er opbygget på en printplade, der kan bygges i to udgaver. På diagrammet og printtegningen er der en stiplede linje, og hertil kan man gå med en postmelder i skrabet udgave. Med den meldes ved lys i en lysdiode, når der er kommet noget i kassen. Når kassen er tom, slukkes lampen med tryk på en knap.

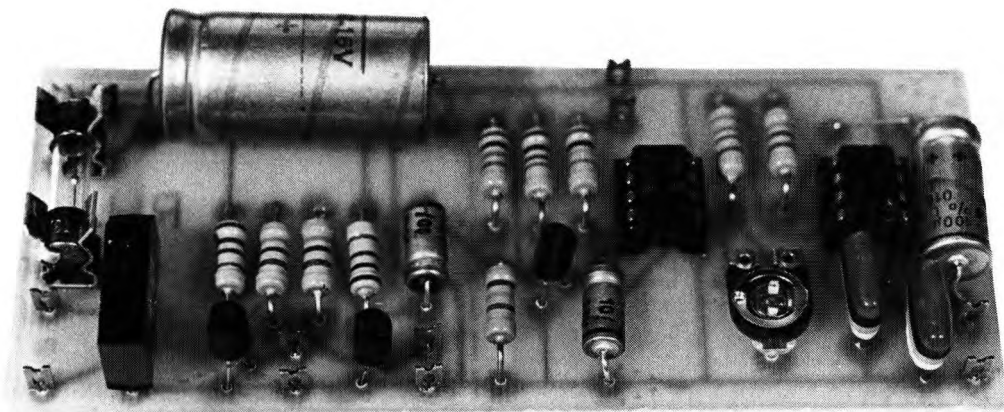
Udbygges printet efter den stiplede linje fås en kortvarig akustisk alarm ved en hyl i højttaleren. Længden af dette signal kan varieres fra ca. 1,5 sekunder til ca. 10 sekunder med et potentiometer, P1. Med P2, der er et trimmepotentiometer, kan tonehøjden reguleres fra en dyb brummen til en høj skinger tone.

### Spændingsforsyning

Al elektronikken er monteret på printpladen, også ensretterdelen. Der skal blot tilsluttes en vekselspænding på 5-10 V~. Den har de fleste ved hånden ved fordøren, hvor husets dørklokke ofte er tilsluttet en ringetransformator. Den er altid tilsluttet 220 V~, og giver, alt efter fabrikat, mellem 3 og 12 V~ ud.

Uden at belaste elektricitetsbud-





gettet kan vor opstilling tilsluttes her. Enheden kan uden ændringer tilsluttes spændinger mellem 5 V~ og 10 V~. Er der kun en 12 V~ udgang på transformatoren, skal C1 ændres fra 1000  $\mu$ F/16 V til 1000  $\mu$ F/25 V.

Har man ikke en ringetransformator til at drive dørklokken, er der her en tilskyndelse til at installere en sådan. Man kan også i kontrolboksen montere en prisbillig nettransformator, der giver 6 V~ - 0,15 A.

Endelig kan enheden også arbejde på batteri, men det er lidt dyrt i længden.

### Årlig udgift til eldrift

Elektronikenheden er hele tiden tilsluttet ringetransformatoren. Forbruget er ikke så stort, at det vil belastte elektricitetsbudgettet. I tomgang har vi målt strømforbruget til 12 mA = 0,012 A. Det giver en effekt på 0,072 W. Det årlige forbrug bliver 630 Wh, og det vil betyde en udgift på 45 øre. Får man tit brev

eller holder man mange aviser, vil udgiften med de stigende oliepriser nok snige sig op på 1 kr. om året til el.

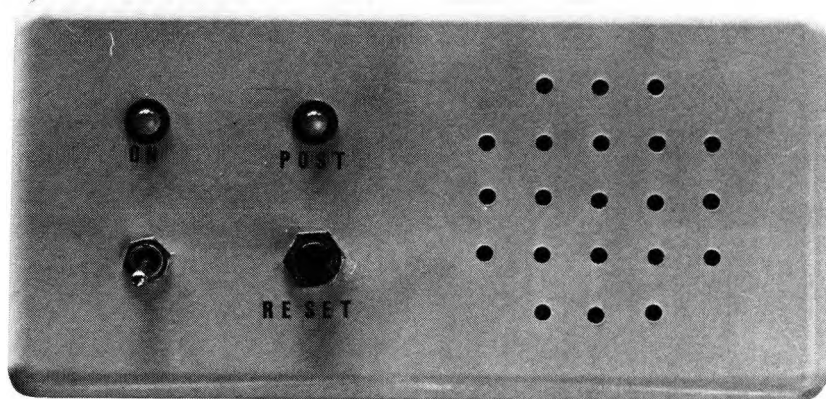
### Montering af komponenterne på print

Komponentplaceringstegningen viser, hvordan komponenterne skal monteres på printpladen. Ingen af komponenterne er særlig kritiske med hensyn til varme.

Elektrolytterne skal vende som vist. Til de integrerede kredse er det bedst at montere 8 bens IC fatninger. IC'erne skal endelig vendes rigtigt, og det vil sige med forenden (den med indhakked) vendt som vist. Til sikringen monteres et sæt holdere, hvori man kan klemme en 0,2 A finsikring.

Transistorerne skal vende med den flade side mod venstre. Ensretteren, BY164, skal have det afkortede hjørne op (plus op).

Endelig er der en »lus« på printet. En »lus« er en ledningsforbindelse, der skal loddes på.



## Kabinet

Det færdige print monteres i et lille kabinet, der anbringes som kontrolpult i nærheden af fordøren, eller et strategisk bedre sted i huset.

På forpladen af kabinettet kan der monteres en minihøjttaler. Den kan limes direkte på. P2 kan også monteres her, og med P2 kan man regulere tiden for lydsignalet. I stedet for 470 K lin, kan man montere 1 M lin. og der fås dobbelt så lang hyletid.

D2, en rød lysdiode, monteres i en særlig fatning på forpladen. Den skal forbindes korrekt til printspydene på printpladen, ellers vil den ikke lyse. Anoden – det der går til plus – er det længste ben.

Reset knappen er en simpel trykknop.

Vi har på vor udgave også monteret en afbryder, så vekselspændingen til printet kan afbrydes. Desuden har vi en grøn lysdiode, der fortæller, om der er sluttet strøm til. Lysdioden er med en 1000  $\Omega$  modstand i den ene ledning sluttet til 6 V~ indgangen på printet.

## Den elektriske funktion

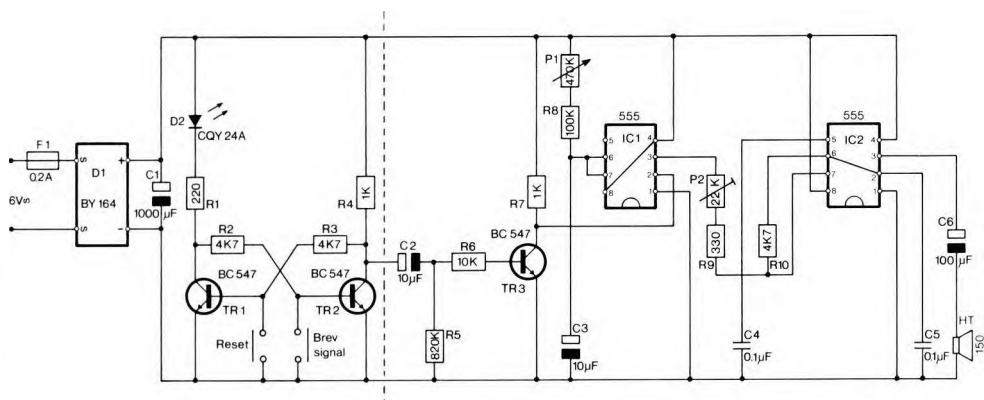
Hvad sker der rent elektronisk? Vi følger diagrammet:

Vekselspændingen kommer via en sikring til den brokoblede ensretter, BY164. Den ensretter vekselspændingen, og den ensrettede vekselspænding glattes ud af C1, der mindst er på 1000  $\mu$ F.

TR1 og TR2 danner en bistabil multivibrator. Brevkontakten lægger basis på TR2 til minus, og TR2 bliver OFF. Herved bliver TR1 ON, og lysdioden, D2, lyser. Modstanden på 220  $\Omega$  begrænser strømmen. Ønskes mindre lys i lysdioden, vælges R1 større, f. eks. 330  $\Omega$ . Den bistabile multivibrator bliver i sin stilling, til basis på TR1 via en trykkontakt lægges til minus. Vi resetter hermed opstillingen.

Ved brevsignal blev TR2 OFF, og spændingen mellem kollektor og emitter stiger til 6-8 V. Herved begynder C2 at lade op. Så længe C2 lader op, er TR3 ON. Når C2 er ladet op, går TR3 igen OFF.

IC1 (NE555N) er monteret som en monostabil multivibrator. Den



trigges, når TR3 bliver ON. Udgangen på 555 (ben 3) bliver HØJ i en tid bestemt af P1-R8 og C3. Med de anvendte komponenter er den det fra 1,5-8 sekunder. Ved at ændre på disse værdier kan den være HØJ i længere tid. Hvis C3 ændres til 1000 µF, bliver udgangen HØJ i tiden fra 100 til 800 sekunder. Tiden bestemmes af formlen:

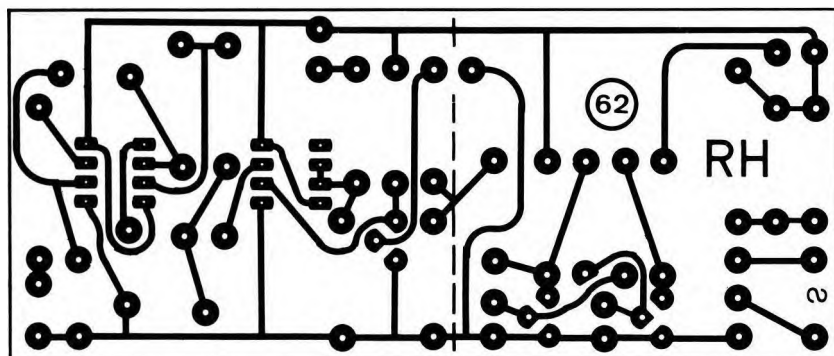
$T = 1,1 \cdot R \cdot C$  sekunder  
hvor R er modstanden i ohm, C er kapaciteten i Farad.

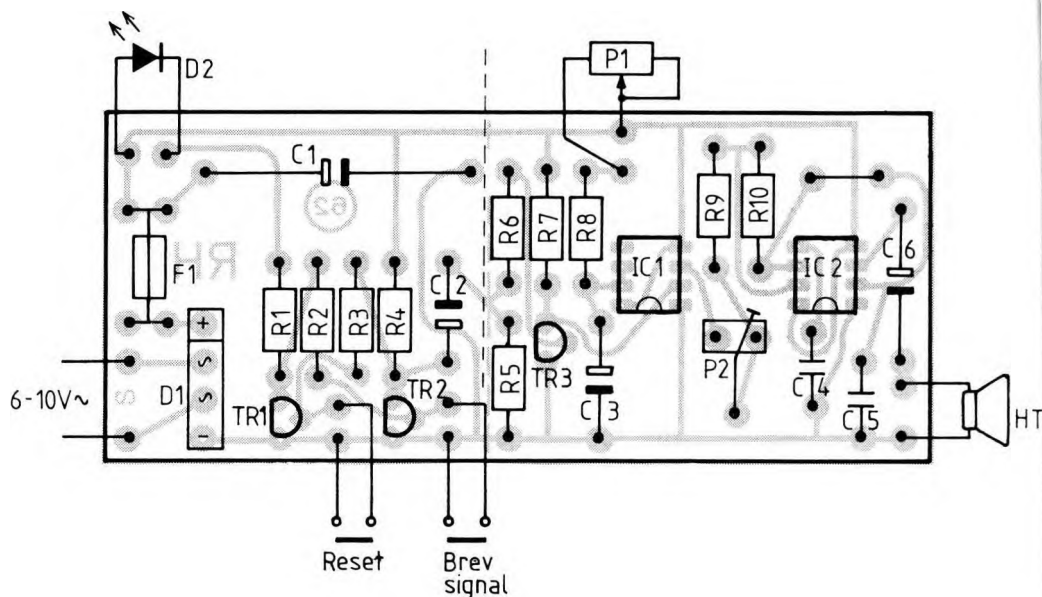
IC2 (NE555N) er monteret som en astabil multivibrator. Den er styret af IC1 og vil give en tone fra sig i den tid, udgangen på IC1 er HØJ. Tone-

højden kan varieres med P2.

Lyden ud kommer fra en højttaler. Kredsen 555 er bygget til en højohms højttaler med en impedans større end 40 Ω. Philips højttaler AD3370/Y150 giver masser af lyd fra sig. Hvis man synes, det er for meget, kan man montere en modstand i den ene højttalertilslutning. F. eks. 1000 Ω dæmper meget.

Vælger man at bruge en 8 Ω højttaler, skal der monteres en modstand på mindst 39 Ω i den ene højttalerledning. Man kan få små 8 Ω højttalere, og vi har prøvet en sådan med et udmærket resultat.





### Komponentliste

R1	220R
R2	4K7
R3	4K7
R4	1K
R5	820K
R6	10K
R7	1K
R8	100K
R9	330R
R10	4K7
P1	470K lin. potent.
P2	22K trimmepotent., lille type til vandret montering
C1	1000 $\mu$ F/16 V
C2	10 $\mu$ F/16 V
C3	10 $\mu$ F/16 V
C4	0,1 $\mu$ F polyester
C5	0,1 $\mu$ F polyester
C6	100 $\mu$ F/16V

TR1-3	BC547
IC1-2	555
D1	BY164 (Philips)
D2	CQY24A rød lysdiode
HT	50-150 $\Omega$ højttaler (evt. 8 $\Omega$ , se tekst) f.eks. AD3370/Y150 (Philips)

Sikringsholder til  
printmontage

Finsikring 0,2A

Herudover:

Signalkontakt:

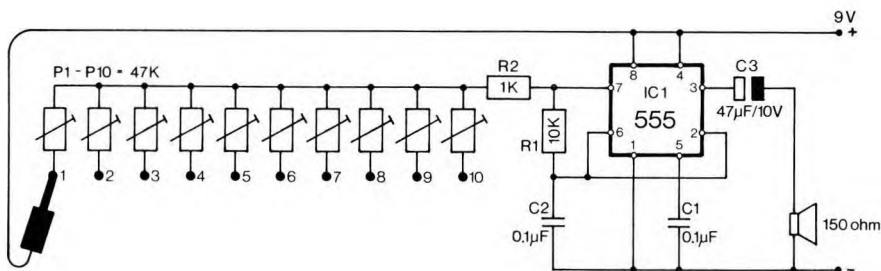
Reed-kontakt, f.eks. Radio  
Parts 220030

Magnet, f. eks. Radio Parts  
259733 eller kviksølv-  
kontakt

Trykkontakt til reset

Kabinet

## 63 Miniorgel



Nemt bygget miniorgel med ti indstillelige toner.

Orgel er måske for meget sagt, men det er et instrument, en tone-generator, der kan give ti forskellige toner fra sig.

Vi har ikke forsynet enheden med tangenter, men spiller på den ved at berøre printspydene med et bananstik. Hvordan din udformning af instrumentet skal være, overlader vi til dig. Man kan montere ti trykknapper på kabinettet. Den ene loddeflig på trykknapperne forbindes sammen og tilsluttes plus med en ledning. Fra den anden loddeflig på trykknappen forbindes en ledning fra hver tryknap til det tilsvarende printspyd på printpladen.

Som kabinet kan man bruge et billigt plastkabinet P1004. Printet passer ned i dette kabinet.

Tangenterne kan også være metalstrimler, der kan skabe forbindelse ved at blive trykket ned mod nogle skruer. Endelig er en afbryder af typen »digitast« særlig velegnet som tangent. Det er en fin, men en ret dyr løsning.

### Montering på print

Komponenterne monteres på en printplade, der kan tegnes efter viste printtegning. Monter først modstandene og trimmepotentiometrene. Til den integrerede kreds, 555, kan der monteres en 8-benet IC fatning. Så er vi fri for at lodde på den integrerede kreds. Sker der noget med den, er den let at udskifte. Ved siden af IC'en skal der være en »lus«. En lus er en ledningsforbindelse, der skal være oven på printet.

Til slut skal kondensatorerne og printspydene monteres, og orglet kan afprøves.

### Afprøvning

Miniorglet er beregnet til højttaler på 50  $\Omega$  til 150  $\Omega$ . Har du en 8  $\Omega$  højttaler, kan du også bruge den, hvis der i serie med højttaleren sluttes en 39R modstand. En 8  $\Omega$  højttaler vil ikke sige så meget som en 150  $\Omega$  højttaler.

Højttaler og batteritilslutning sluttes til som vist på komponent-



placeringstegningen. Orglet kan spille på spændinger fra 4,5 V til 15 V. Er spændingen over 9 V, skal C3 udskiftes med en kondensator, der kan tåle spændingen. F. eks. 47  $\mu$ F/25 V.

### Toneindstilling

En ledning, der ender i et bananstik, sluttes til plus. Når bananstikket berører printspydene 1-10, kommer der toner fra højttaleren.

Slut bananstikket til 1. Ved at dreje på P1, kan der indstilles til den ønskede tone. På samme måde indstilles P2 til P10. Man kan indstille P1-P10 efter C-dur skalaen. Brug et musikinstrument til at indstille efter. Du kan nu begynde at spille melodier på orglet.

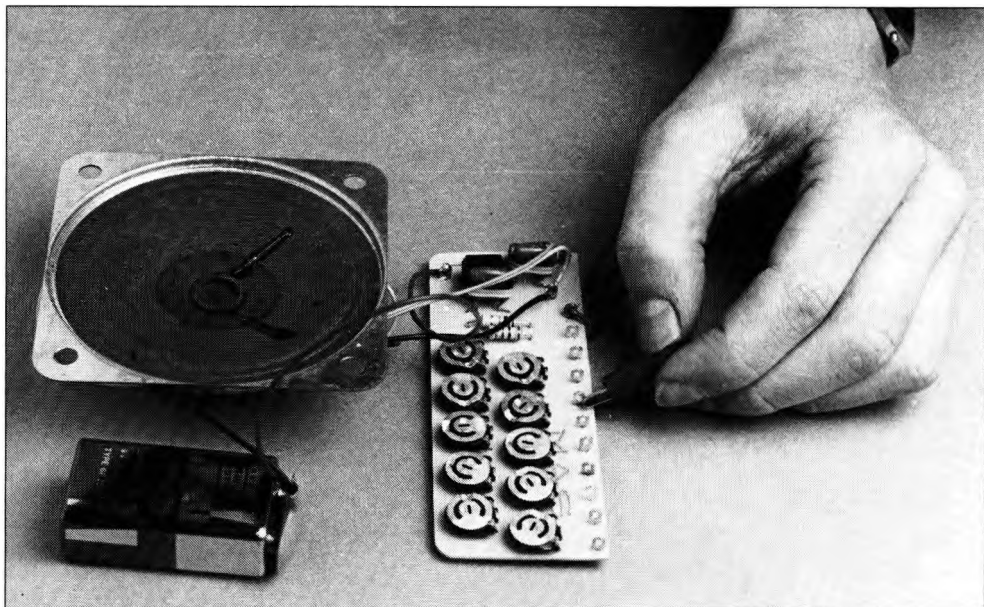
Ønsker du, at orglet skal spille i et højere eller dybere toneområde, kan

du ændre grundindstillingen ved at benytte en anden værdi for kondensatoren C2. Prøv dig frem.

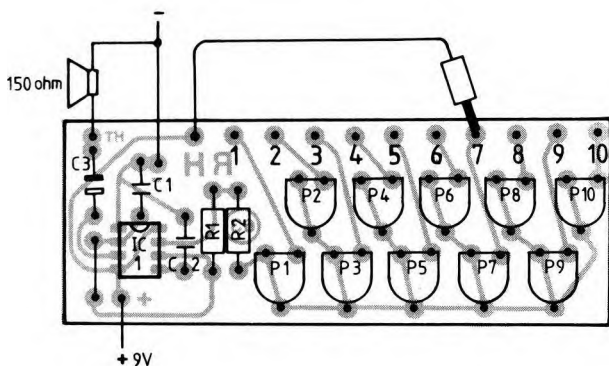
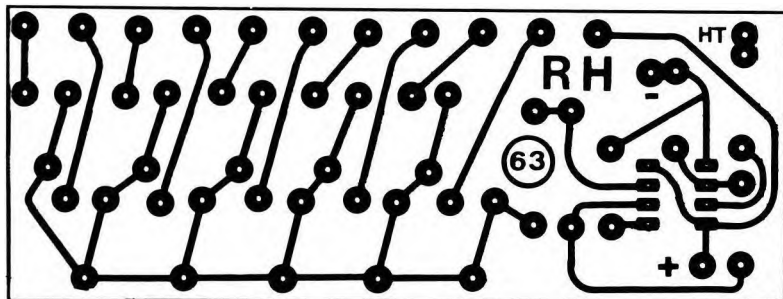
### Sådan virker orglet

Hele konstruktionen bygger på den integrerede kreds 555. Den kan bruges som astabil multivibrator, som tonegenerator, og det er netop i denne opstilling, vi bruger kredsen.

Når bananstikket forbindes til et printspyd sker der det, at et af trimmepotentiometrene, der alle er i serieforbindelse med R2, tilsluttes plus. Så begynder 555 at give en tone fra sig. Det er den inddrejede værdi af trimmepotentiometret, der bestemmer tonehøjden. Når potentiometret er helt inddrejet får vi højeste tone. Det er R2 og C2, der bestemmer tonen.







# Komponentliste

- IC1 555
- Evt. 8-ben fatning til IC
- R1 10K
- R2 1K
- P1-P10 47K trimmepotent.
- C1 0,1  $\mu$ F
- C2 0,1  $\mu$ F
- C3 47  $\mu$ F/10 V (evt. 25 V)
- HT 150  $\Omega$  højtaler
- Kabinet evt. STRAPU P1004  
(Aarhus Radio Lager)

## 64 Musikmaskine

Kan bruges som musikinstrument, som ringeapparat eller anden alarm

Denne selvspillende musikmaskine er en videre udbygning af miniorglet. Man skal blot ikke selv finde tonerne med et bananstik. Vi har ladet elektronikken overtage dette arbejde. En integreret kreds, 555, angiver takten i musikken. En anden integreret kreds, 4017, får de ti toner til at komme efter tur.

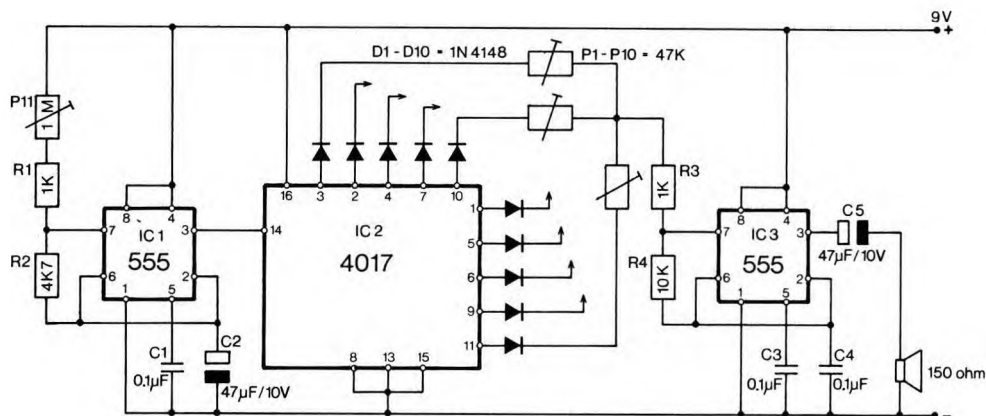
Når spændingen sluttes til opstillingen, begynder musikmaskinen at give toner fra sig. Takten kan reguleres med et trimmepotentiometer. De ti toner, der kan udgøre melodien, kan indstilles med hver sit trimmepotentiometer som ved miniorglet.

## Montering på printplade

Det første, der monteres, er tre lusledningsforbindelser. Der er en lus ved siden af IC3, én under IC1, og én under trimmepotentiometrene P2, P4 og P6. Når disse lus er loddet på, kan de øvrige komponenter monteres.

Man kan bruge IC fatninger til IC1 og IC3. Til IC2 skal man bruge en fatning. 4017 er en integreret kreds af MOS typen. Hvis man rører for meget ved benene på kredsen eller lodder for meget herpå, »står den af«. En smule statisk elektricitet kan også gøre det af med en MOS kreds. Derfor bruger vi en 16 ben IC fatning til kredsen.

Når alle komponenter er monteret og loddet på printpladen, monteres 4017 i sin fatning vendende som vist på komponent-placeringstegningen. Når den først sidder der,



er den godt beskyttet. Men prøv ikke at bytte om på plus- og minustilslutningen. Vend heller ikke kredsen forkert. Monter og afmonter heller ikke kredsen med spænding sluttet til printet.

På komponent-placerings-tegningen er vist, hvordan de integrerede kredse skal vende. Læg mærke til, at de to 555 kredse er monteret modsat.

### Afprøvning

Når alle komponenter er loddet i, og de integrerede kredse er monteret, tilsluttes en 150  $\Omega$  højttaler, som vist på tegningen. Batteriet tilsluttes, og musikmaskinen skal begynde at spille en titonet melodi. Når den er igennem melodien, begynder den forfra. Sådan bliver den ved, til spændingen afbrydes.

Hastigheden på det spillede kan reguleres med P11. P11 kan være 1 M  $\Omega$ , og dens værdi bestemmer sammen med C2, 47  $\mu$ F, takten. Ved at bruge andre værdier for disse to komponenter, kan man ændre takten på musikmaskinen.

Den kan arbejde på spændinger fra 4,5 V til 15 V. Er spændingen over 9 V, skal C2 og C5 være 47  $\mu$ F/25 V.

### Indstilling af tonerne

Man kan lade musikmaskinen arbejde på en meget langsom takt. De ti toner indstilles så én efter én som ved miniorglet ved at dreje på P1 til P10 efter tur.

Man kan også tage 4017 af under indstillingen af de ti toner. Der må

ikke være spænding på printet, når den tages af eller sættes i fatningen.

Med en ledning forbindes D3 til plus. P1 kan så indstilles til den ønskede tone. Tilsvarende indstilles de ni andre potentiometre. Læg mærke til, at dioderne ikke sidder i nummerorden.

De ti potentiometre indstilles, så de spiller en melodi. Har man kun brug for 8 toner til melodien, kan D9 og D10 tages af printet. Når melodien kommer til de to sidste toner, får vi blot to taktslag, og melodien begynder forfra.

### Højttaleren

Med hensyn til valg af højttaler gælder det samme for musikmaskinen, som for miniorglet.

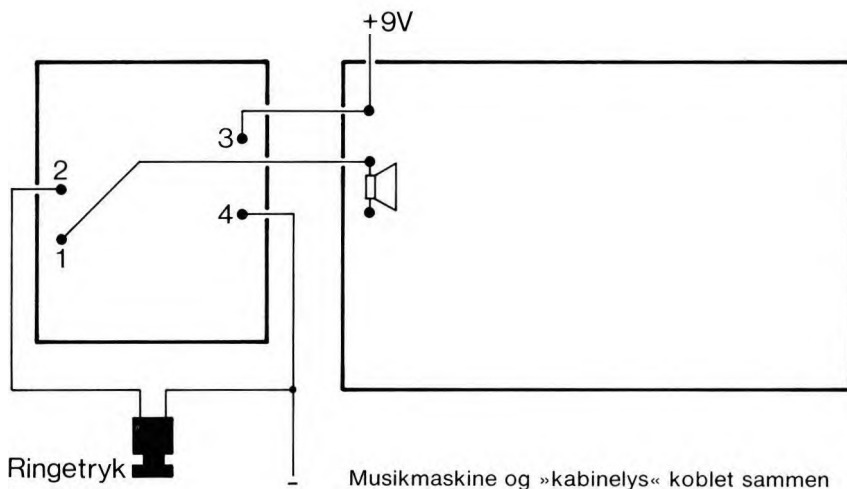
### Musikmaskinen som ringeapparat

Vil du bruge musikmaskinen som ringeapparat, er det upraktisk, at den kun giver toner fra sig, når der trykkes på ringetrykket.

Hvis konstruktion nr. 73 sættes sammen med musikmaskinen som vist på tegningen, kan et kortvarigt tryk på ringetrykket få musikmaskinen til at spille hele melodien. Med P1 på kabinelys-konstruktionen kan spilletiden for musikmaskinen indstilles.

### Sådan virker konstruktionen

IC1 er en taktgenerator, hvis taktslag indstilles med P11. 555 arbejder her som astabil multivibrator med en lav frekvens. Frekvensen og der-



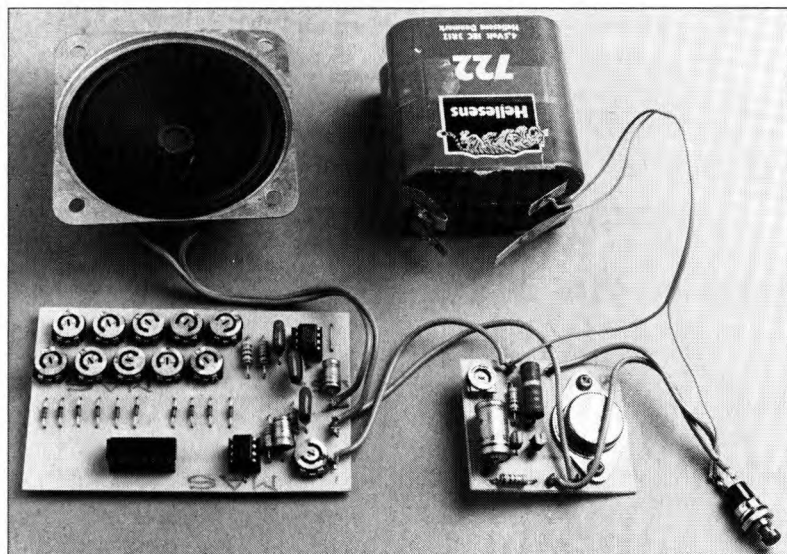
med takten bestemmes af P11, R1 og C2. Ved at ændre på disse værdier kan taktindstillingen ændres.

4017 er en ti-tæller. Der er én indgang (ben 14) og ti udgange. Når der tilføres taktimpulser fra IC1 til ben 14 på IC2, vil de ti udgange efter tur blive positive. Hver udgang er gennem en diode og et trimmepotentio- meter forbundet til IC3.

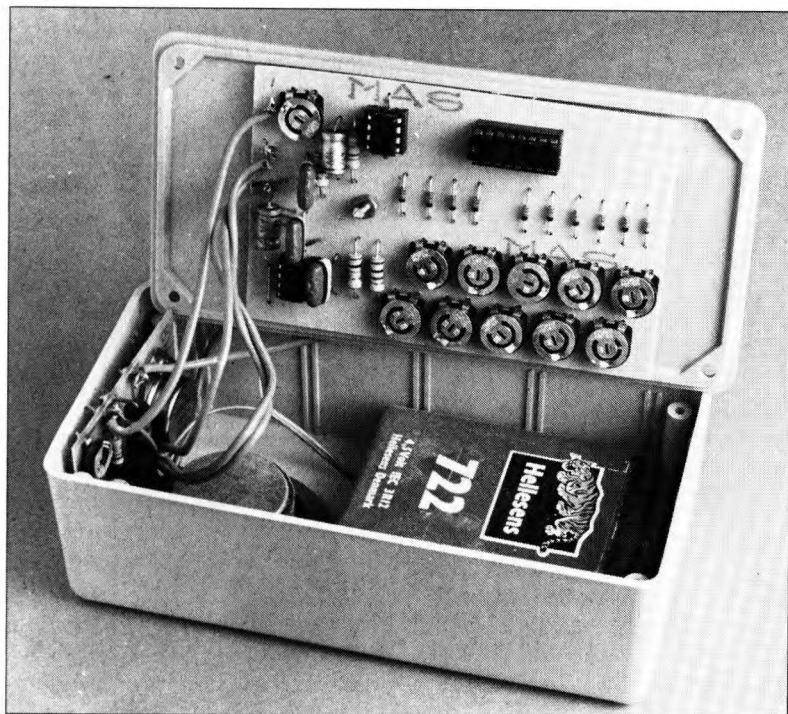
IC3 er en 555, der arbejder som astabil multivibrator med en høj frekvens. Hver gang én af udgange- ne på 4017 bliver positiv, svarer det til, at det tilsvarende potentiometer er blevet forbundet til plus. Potentiometret bestemmer sammen med R3 og C4 tonen.

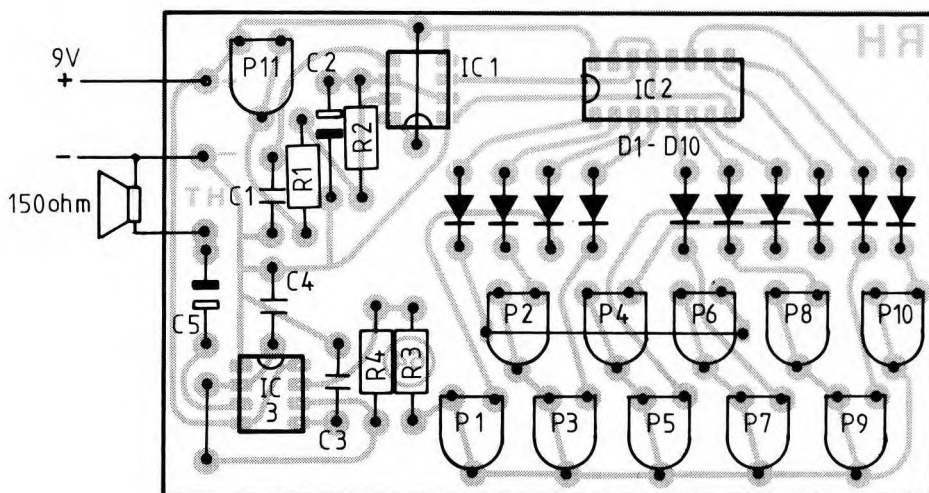
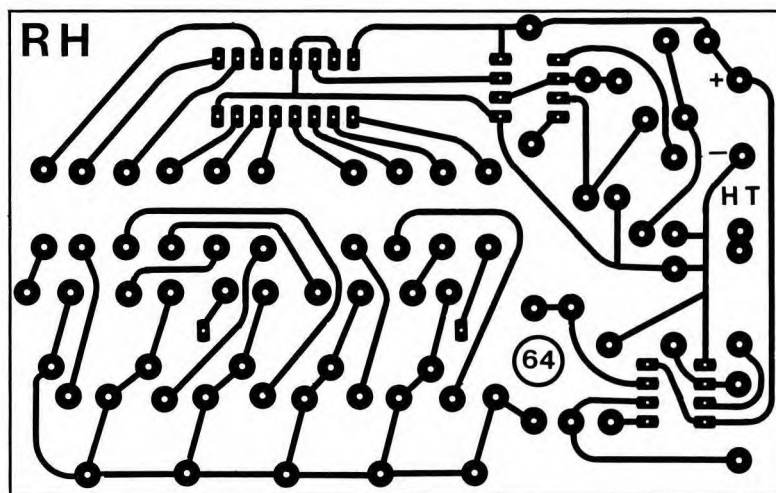
### Komponentliste

IC1	555
IC2	4017
IC3	555
D1-D10	1N4148
R1	1K
R2	4K7
R3	1K
R4	10K
P1-P10	47K trimmepotent.
P11	1M trimmepotent.
C1	0,1 $\mu$ F
C2	47 $\mu$ F/10 V (25 V)
C3	0,1 $\mu$ F
C4	0,1 $\mu$ F
C5	47 $\mu$ F/10 V (25 V)
8 ben IC fatning	- 2 stk.
16 ben IC fatning	- 1 stk.
HT	150 $\Omega$ højttaler
Kabinet	evt. STRAPU 1006.



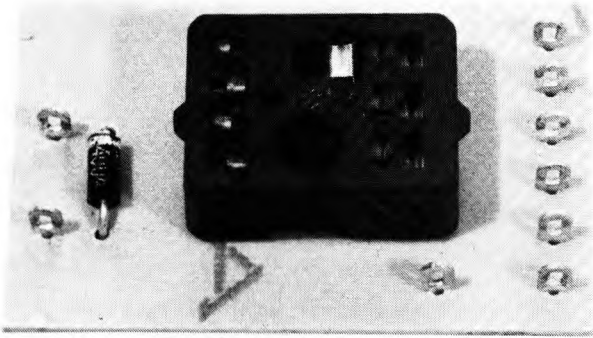
Musikmaskine koblet sammen med kabinelys-konstruktionen







## 65 Relætrin



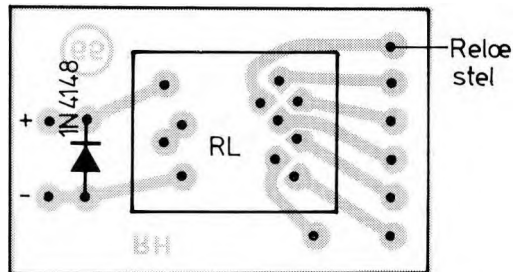
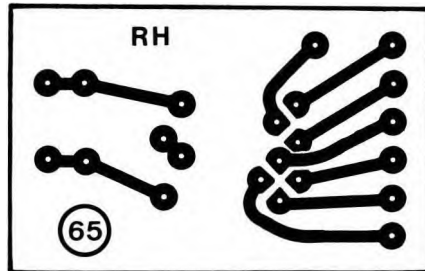
I stedet for at montere et relæ direkte i en konstruktion, kan det oftest være praktisk at montere relæet på et print. Dette relætrin kan kobles ind i opstillinger, og det anvendte »trækker« ved en strøm på 20 mA. En BC547 transistor kan således drive dette relæ. For at beskytte en evt. transistor, er der over relæet anbragt en diode monteret i dens spærreretning.

Når der går strøm i opstillingen, trækker relæet, og kontaktsættet kan så afbryde eller slutte en strøm alt efter, hvordan man tilslutter.

Relæet monteres bedst på en printplade. Man kan også montere en fatning til relæet. Relæet kan så tages af og bruges i andre opstillinger.

Den viste printtegning er til et relæ med to sæt skiftekontakter. Kontakterne tåler at bryde 220 V og strømme op til 8 A, dog maksimalt 100 W.

Det anvendte relæ er af typen ITT 2402C11A - 90 ohm - 6C. Det fås med fatning, der monteres på printet.



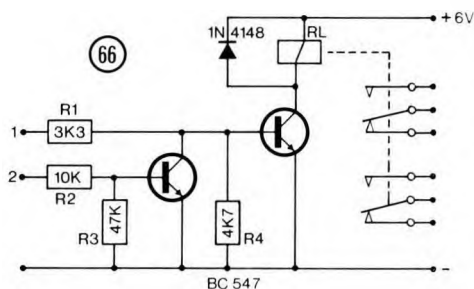
### Komponentliste

- D1 1N4148
- RL Relæ ITT 2402C11A - 90 ohm - 6C
- Relæfatning til printmontage

## 66 Relæ med drivertrin

Denne relæ-universalopstilling kan bruges til mange konstruktioner. Der er brugt to transistorer, BC547, og der er to indgange til opstillingen.

Kredsløbet er konstrueret således, at det kan kobles til at trække relæet, hvis den ene indgang gøres LAV, og det kan kobles til at trække relæet, hvis den anden indgang gøres HØJ.

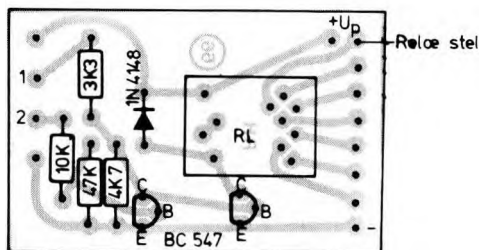
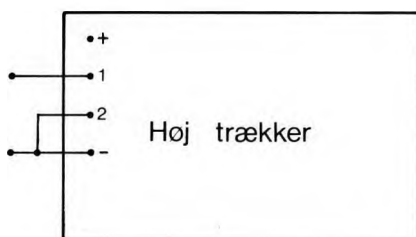
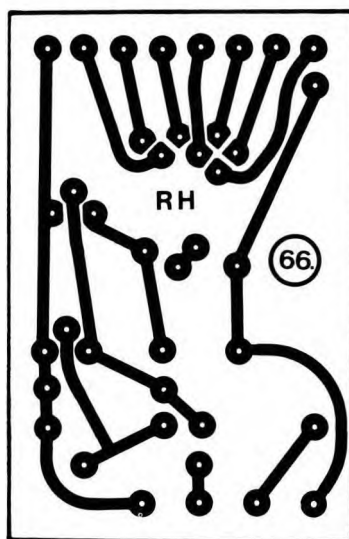
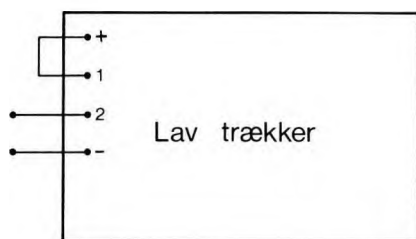


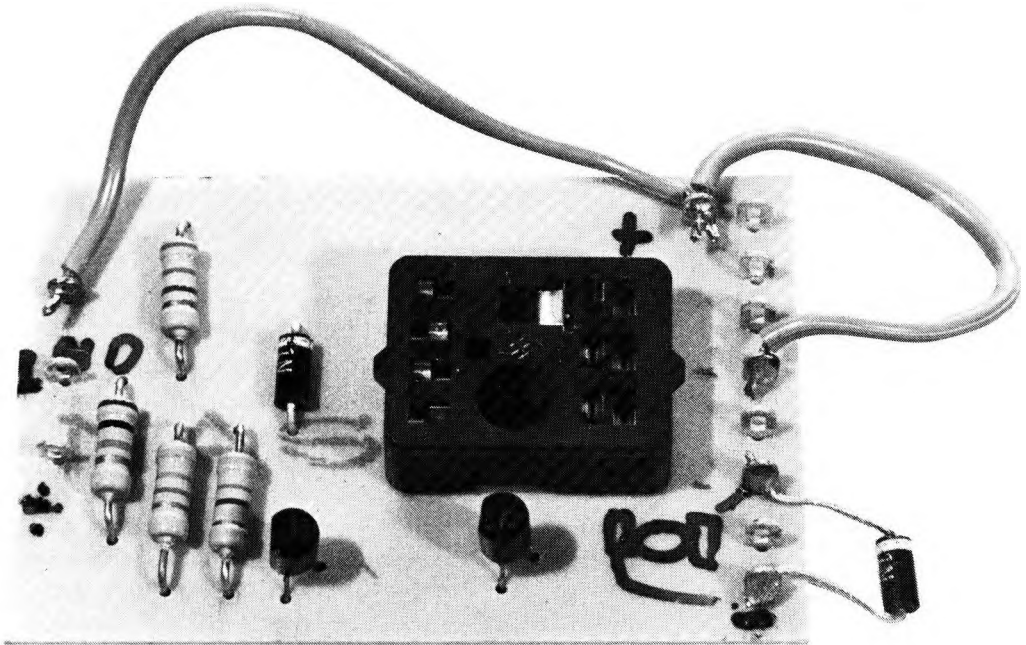
### Lav spænding trækker relæet

1 forbindes til +. Relæet trækker, når 2 bliver LAV.

### Høj spænding trækker relæet

2 forbindes til -. Relæet trækker, når 1 bliver HØJ.

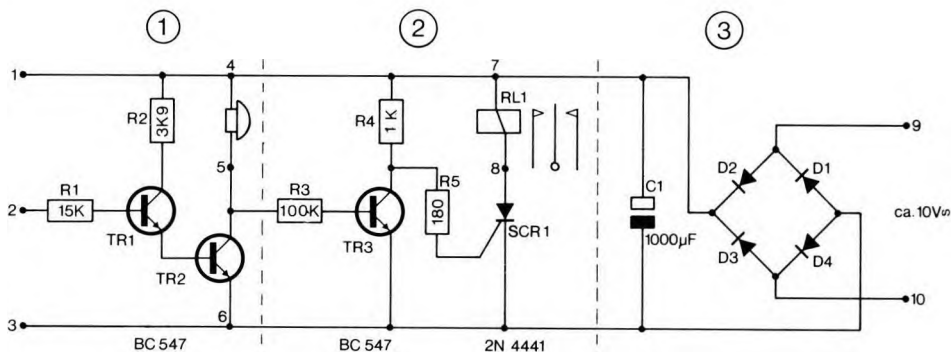




### Komponentliste

R1	3K3
R2	10K
R3	47K
R4	4K7
D1	1N4148
Tr1-2	BC547
RL	ITT 2402C11A-90 ohm-6C eller lign.

## 67 Alarmenhed



Dette er en elektronisk alarm, der kan kontrollere det, du ønsker skal overvåges. Enheden er så universel, at du kan bruge den til at kontrollere, enten om der er vand eller fugt i kælderen, eller om temperaturen i fryseren er for høj/lav eller, om der er frostgrader i drivhuset. Byg den, og programmer den til den opgave, du har brug for den til.

Al elektronikken er bygget på en printplade, der kan deles op i tre. Hver del kan bruges for sig til sit specielle formål.

### "1" Alarmenhed

Første del af printpladen er selve alarmenheden. Man behøver kun at bygge denne del. De øvrige er hjælpedstyr. Alarmenheden kan reagere på fugt, vand og temperaturændringer.

### "2" Relæenhed

Anden del er en relæenhed, der, når alarmen går i gang, kan starte/

standse en motor eller anden elektrisk enhed. Kommer der vand i kælderen, starter den en pumpe.

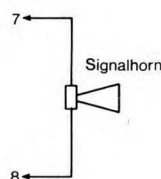
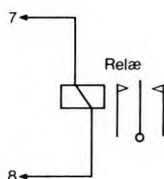
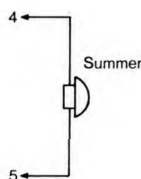
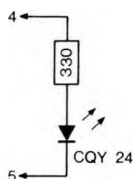
### "3" Spændingsforsyning

Alarmenheden kan arbejde på et 9 V batteri, men bygges den tredje del af printet, kan enheden tilsluttes 6-10 V vekselspænding. Man kan passende tage spændingen fra en ringetransformator, hvis man har en sådan til ringeklokken. Enhedens strømforbrug er i tomgang minimalt.

Vil man bruge batteri, bruges kun første del af printet. Skal der ud over alarm startes/standses en elektrisk enhed, bygger man anden del på.

Hvis enheden skal arbejde på netspænding, bygges også tredje del.

"1" og "3" kan også kombineres til en alarmenhed, der arbejder på netdrift. Man kan også tegne hele printet og kun montere "1" og "3". Har man så senere brug for en relæenhed, monteres komponenterne så blot i "2".



Lysdiode eller summer kan sluttes til alarmenheden

Relæ eller signalhorn kan sluttes til

Der er ingen problemer med monteringen af alarmenheden. Der er på printet kun to modstande og to transistorer. Skal den bruges til batteridrift, tilsluttes et 9 V batteri til 4 og 6.

Til 4 og 5 sluttes en summer. Det er en lille enhed, der giver en masse lyd fra sig, når der går strøm igennem den.

Hvis du nu forbinder en ledning fra 1 til 2, skal lydgiveren give lyd fra sig.

Ønsker man i stedet for lydsignalet et lyssignal, tilsluttes mellem 4 og 5 en lysdiode serieforbundet med en modstand på 330  $\Omega$ .

## Relæenhed

Denne enhed består af 3 modstande, en transistor og en tyristor. Tyristoren skal have metalsiden ind mod modstandene.

Er den tilsluttet alarmenheden, vil tyristoren triggles, når der gives alarm. Der går så strøm igennem den. Til 7 og 8 sluttes et relæ. Når der går strøm gennem tyristoren, trækker relæet, og det kan starte eller afbryde et elektrisk apparat. Hvor stor strøm der kan sluttes/afbrydes, afhænger af det enkelte relæ. Spørg forhandleren, hvor du

køber relæet.

I stedet for et relæ kan der også til 7 og 8 sluttes et kraftigt signalhorn, der med et brøl kan fortælle, at der er noget galt. Signalhornet behøver ikke at være anbragt samme sted som alarmenheden.

## Spændingsforsyningen

Ved montering af spændingsforsyningen må man passe på at vende elektrolyt-kondensatoren og dioderne som vist på billedet og tegningerne.

## Sådan bruges alarmen

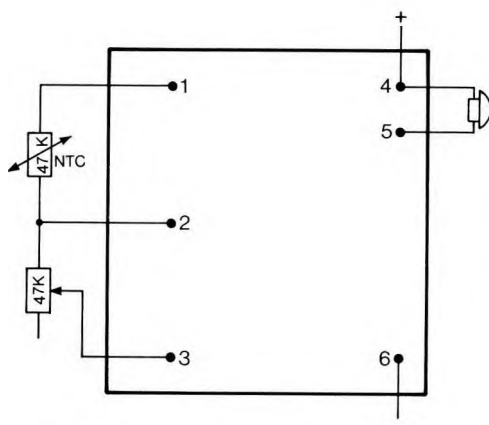
### Fugtighed

Til at vise fugtighed laves en lille føler som vist på tegningen. Tegn nogle streger på en printplade og forbind dem som vist. Kom printpladen i ferriklorid. Efter ætsning har du en fugtighedsføler.

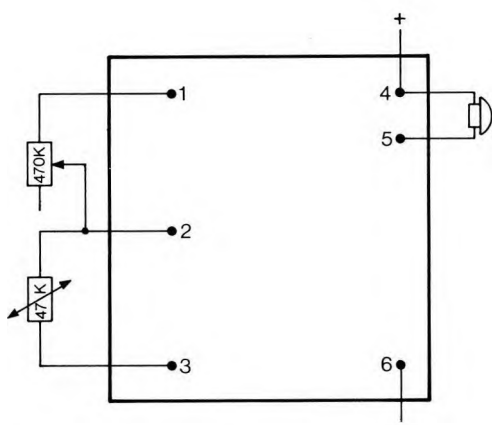
A forbindes til 1, og B forbindes til 2. Ved blot at ånde på føleren udløser man alarmen. Vi kan altså registrere den mindste smule fugtighed. Føleren kan anbringes, hvor man har brug for at registrere fugtighed. Det kan være i kælderen eller i babyens ble.

Helt alvorligt kan alarmen bruges

af den, der har problemer med ufrivillig vandladning om natten. En føler, i større udgave end den viste, anbringes under et lagen, og ved den mindste smule fugtighed gives alarm. Tre ugers brug af alarmer har vist sig at være nok til en helbredelse.



Således monteres NTC og potentiometer, når der skal meldes om højere temperatur



Således monteres NTC og potentiometer, når der skal meldes om lavere temperatur

Føleren kan også anbringes på kanten af svømmepølen eller badekarret. Når vandet når føleren, gives alarm.

Har man kælder under huset i et område med høj grundvandstand, er der i kælderen en brønd med en pumpe, der starter automatisk, når vandet når en vis højde. Automatik kan den svinge, men denne lille alarm kan give besked om, at der er noget galt, inden der kommer vand i kælderen.

## Temperaturændringer

### Alarm ved højere temperatur.

Mellem 1 og 2 tilsluttes en NTC modstand, og mellem 2 og 3 et potentiometer.

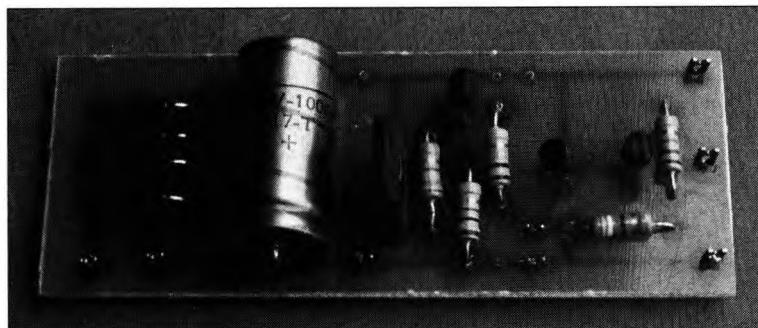
En NTC modstand har den egenskab, at dens resistans (modstand) bliver mindre ved højere temperatur. Sagt på en anden måde: Når temperaturen bliver højere, bliver resistansen (modstanden) mindre end de 47K den har ved 25°.

Potentiometret indstilles, så alarmer ikke siger noget. Når temperaturen så bliver højere, går alarmer. Ved blot at varme NTC'en med fingrene, kan man udløse alarmer. Kan for eksempel bruges ved kontrol af temperaturen i køleskab og fryser.

### Alarm ved lavere temperatur

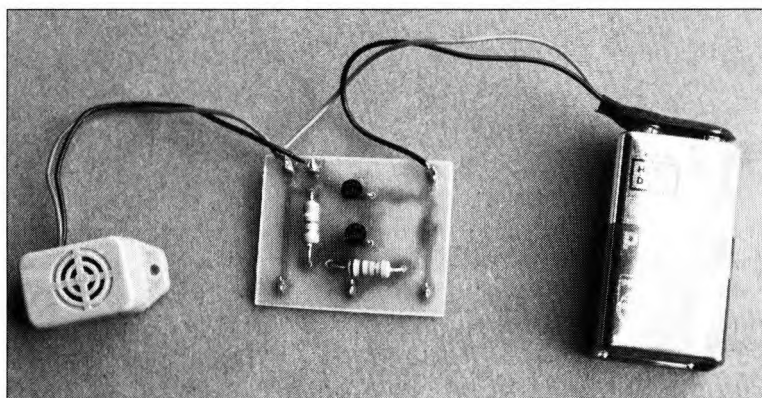
Byttes der om på NTC og potentiometer (470K), får vi den omvendte funktion. Når temperaturen bliver lavere, end potentiometret er indstillet til, går alarmer. Man kan an-





Alarmenhed  
med summer

Alarmenhed  
som frostalarm



bringe NTC'en i drivhuset. Når temperaturen går ned på  $0^{\circ}$ , går alarmeren.

Enheden justeres til  $0^{\circ}$  ved at anbringe NTC'en (i en plastpose) i et glas med is, der er ved at smelte. Smeltevandet har temperaturen  $0^{\circ}$ .

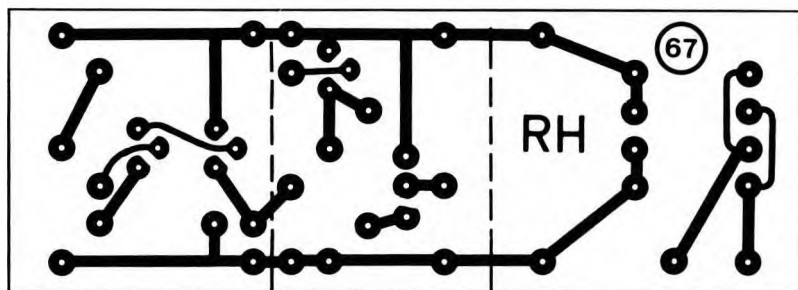
### Sådan virker elektronikken

Alarmenheden udgøres af TR1 og TR2 med tilhørende komponenter. Når der kommer positiv spænding på 2, bliver TR1 og dermed TR2 ON. Så går der strøm gennem dem, og vi hører summeren. For at det

kan ske, skal spændingen mellem 2 og 3 være større end ca. 1,2 V.

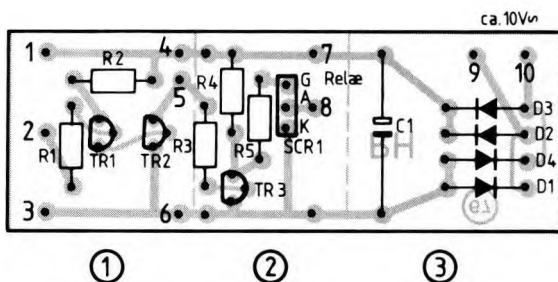
TR3 er forbundet til kollektor på TR2. Når alarmeren lyder, falder spændingen mellem 5 og 6 til ca. 0 V. Derved bliver TR3 OFF. Kollektorspændingen på den stiger så til ca. 9 V, og en positiv spænding er det, der skal til, for at tyristoren, 2N4441, kan trække strøm. Når den gør det, trækker relæet.

D1-D4 er fire dioder, der udgør en brokobling. Vekselspændingen, der tilsluttes mellem 9 og 10 bliver til en pulserende jævnspænding, der glattes ud af C1.

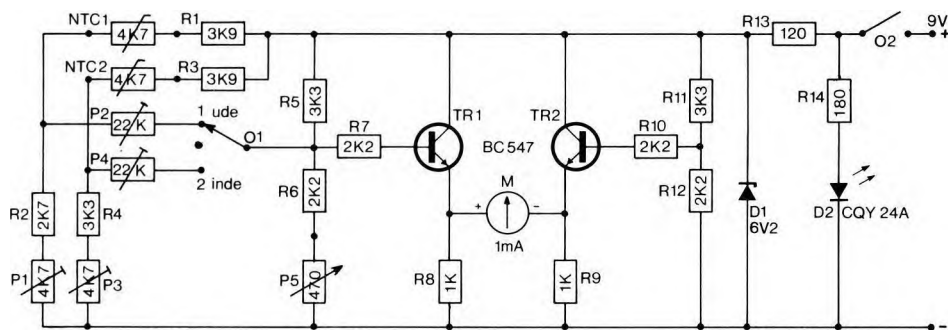


### Komponentliste

R1	15K
R2	3K9
R3	100K
R4	1K
R5	180R
C1	1000 $\mu$ F/16 V
D1-D4	1N4001
SCR1	2N4441
TR1-TR3	BC547
evt. summer relæ	



## 68 Elektronisk termometer



Hvad er temperaturen udenfor?

I kælderen hos fulgene?

Her i stuen?

I akvariet?

Hvad er tilbageløbstemperaturen i fjernvarmen?

Med dette termometer kan temperaturen alle steder kontrolleres. De steder, hvor temperaturen skal overvåges, monteres en varmekølsk modstand, der med et par ledninger forbindes til kontrolpulten. Her kan der med en omskifter vælges mellem forskellige varmekølske. Et viserinstrument angiver den nøjagtige temperatur.

Termometret kan også være et nyttigt udstyr til bilen. Man kan anbringe en føler på forreste kofanger og af termometret blive advaret, når temperaturen nærmer sig frysepunktet.

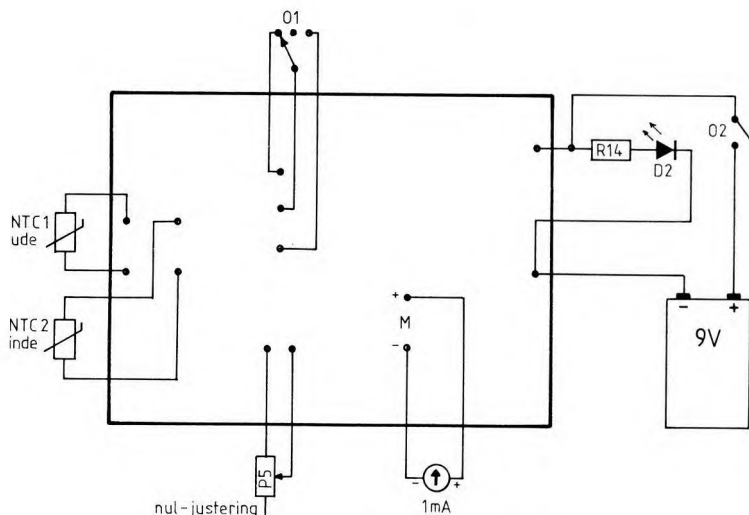
Elektronikken er opbygget på en printplade, og der kan skiftes mellem to varmekølske. I princippet er der ikke noget i vejen for, at man kan måle/kontrollere temperaturen

ti forskellige steder. Konstruktionen kan udvides hertil. Det kræver to modstande og to trimmepotentio-metre for hvert nyt område.

Der er i konstruktionen ingen kritiske komponenter. Man kan starte med at montere printspyd, modstande og trimmepotentio-metre. Zenerdioden monteres med den sorte ring i den rigtige retning. Ringen svarer til stregen i symbolet på komponentplacerings-tegningen.

O1, den omskifter, der skifter mellem de forskellige følere, monteres i kabinettet. Det samme gør P5, et potentiometer på 470  $\Omega$ . Fra måleinstrumentet trækkes to ledninger til printspydene på printpladen. Se bag på måleinstrumentet, hvad der er + og -.

D2 er en lysdiode, der viser, om strømmen er sluttet. En modstand på 180  $\Omega$  begrænser strømmen gennem dioden og derved lyset fra den. Større modstand giver mindre lys i dioden og dermed mindre strømforbrug.



Således slutes de ydre komponenter til printet

De steder, hvor man vil kontrollere temperaturen, er der anbragt en varmekølsom modstand, en NTC modstand. En toleder ledning forbindes fra NTC'en til printpladen. Denne ledning kan være meget lang. Den har ingen indflydelse på måleresultatet.

### Montering i kabinettet

Når printpladen er monteret med komponenter, kan den indbygges i et kabinet. Vi har valgt et TEKO kabinet af typen TEKO 362. Det skyldes, at vi i konstruktionen her bruger et ret stort måleinstrument. Man kan klare sig med et mindre (og billigere) måleinstrument, og dermed et mindre kabinet.

På kabinettet monteres O1, der skifter mellem NTC'erne. I midterstilling er forbindelsen hertil af-

brudt, og instrumentet kan justeres. I den udgave af termometret, vi har fotograferet, har vi som O1 brugt en almindelig to-stilling omskifter. En anden omskifter kan ved justering afbryde forbindelsen mellem print og O1.

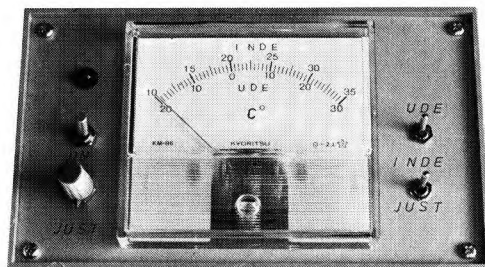
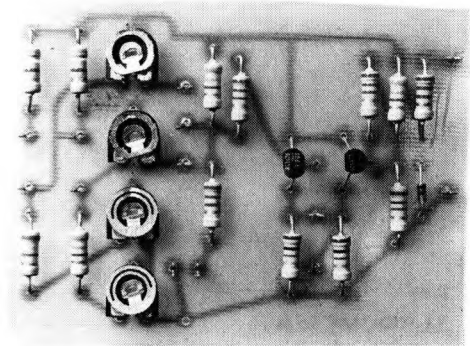
P5 er et potentiometer, der bruges til justering af instrumentet før målinger, og dette potentiometer skal være monteret på forpladen af kabinettet.

O2 er en afbryder, der kan slutte/afbryde for termometret.

### Afprøvning

Når alle ydre komponenter er forbundet til printpladen, slutes O2, og lysdioden skal lyse. Gør den ikke det, er den vendt forkert. Det tager den ikke skade af.

Måleinstrumentet skal give ud-



Termometer i TEKO kabinet

slag. O1 skal være i midterstilling, så forbindelsen til NTC modstandene er afbrudt. Med P5 kan måleinstrumentet nu justeres til midterstilling.

### Justering af temperaturområder

Vi har valgt to måleområder, da termometret skal benyttes til at måle temperaturen i stuen og temperaturen udenfor. Det første område har vi valgt fra 10° til 35°, det andet fra -20° til 30°. De oprindelige tal på måleinstrumentet er slettet, og med overføringsark sættes de tal på, der nu er brug for.

Justeringen af de enkelte måleområder skal foretages omhyggeligt, og til justeringen bruges et kviksølv-termometer. NTC'en til indeområdet sluttes til, og med P3 justeres, til instrumentet står på stuetemperaturen.

Den højeste temperatur, vi ønsker at måle, er 35°, og ved justering her-til bruges et glas vand, der nøjagtig har denne temperatur. Den isolerede NTC anbringes i vandet, og med P4 justeres, så viseren står på 35°.

NTC'en tørres af, og når viseren falder til ro, justeres igen med P3 til stuetemperatur. Så igen varmt vand og justering med P4. Man skal »file« lidt frem og tilbage, til skalaen passer i begge ender.

Udefølere justeres ved 0° og 30°. Et glas fyldes med isterninger. Når de begynder at smelte, får vi smeltevand med en temperatur på nøjagtig 0°. Temperaturen holder sig på 0°, til al is er smeltet. Et andet glas fyldes med vand, der er 30° varmt. Med den isolerede NTC modstand justeres med P1, til viseren står på 0°. Så skal modstanden i 30° vand, og der justeres til 30° med P2. Her skal også »files« lidt frem og tilbage.

Nu er begge NTC følere justeret ind, og de kan anbringes, hvor de skal måle temperaturen. En udvendig føler bør nok beskyttes af et glas.

### NTC modstand

En NTC modstand er en temperaturafhængig modstand. NTC står for Negative Temperature Coefficient, og det betyder, at ved højere



temperatur bliver modstandens resistans mindre.

NTC'en vi har valgt, er på 4K7. Dens resistans er ved 25° C på 4700  $\Omega$ . Den fås i dyrere (nøjagtigere) og billigere udgaver. Vi har valgt en billig udgave til et par kroner. Den er af stavtypen og uisoleret. Den skal derfor isoleres med et lag to-komponent lim. Man kan også få NTC modstande, der er indbygget i glas-hus.

## Lysdioden

Lyser lysdioden for kraftigt, kan man spare på strømmen ved at bruge en større modstand i stedet for R14. F. eks. 220R eller 330R. Man skal blot kunne se, at der er lys i dioden. Man kan også helt undvære R14 og lysdioden, hvis man ikke ønsker en kontrollampe.

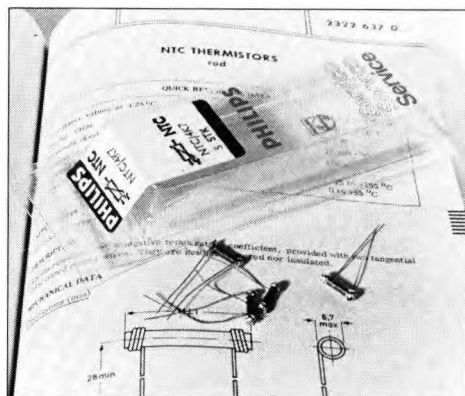
## Måleinstrumentet kan ikke justeres til midterstregen

Det kan skyldes, at de to transistorer er meget uens. R6 ændres f. eks. til 1K8. Vær sikker på, at O1 står i midterstilling ved justeringen.

## Sådan virker konstruktionen

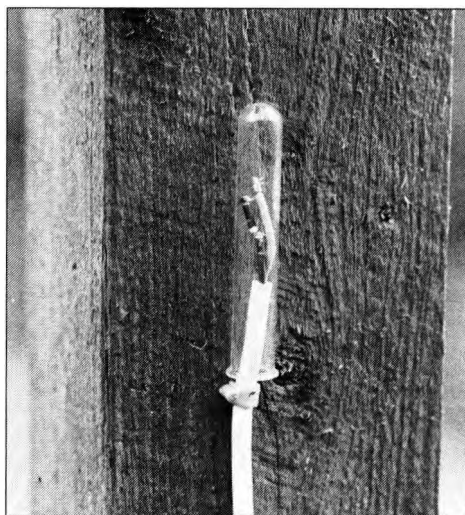
TR1 og TR2 er to transistorer i to symmetriske forstærkeropstillinger. TR2 er i fast opstilling. Ved TR1 kan der med P5 ændres ved basis-spændingen og derved strømmen igennem transistoren.

Spændingen over R9, emitter-modstanden ved TR2, har altid



NTC modstande

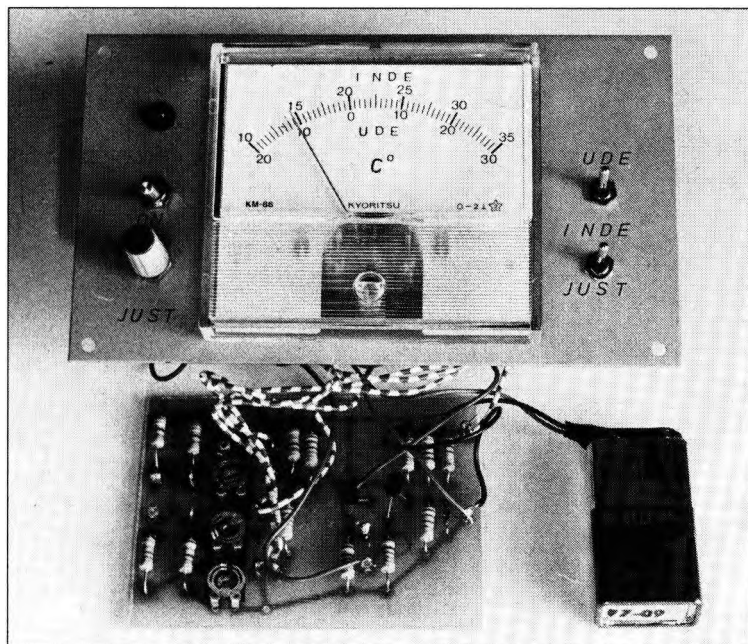
NTC som fjernføler anbragt ude



samme værdi. Den er omkring 1,8 V.

Når P5 er drejet i bund, vil spændingsfaldet over R8, TR1's emitter-modstand, også være 1,8 V. Der er således samme spænding i de to punkter, måleinstrumentet er tilsluttet. Når der ingen spændingsforskel er, vil der heller ikke gå strøm





gennem måleinstrumentet. Det viser 0.

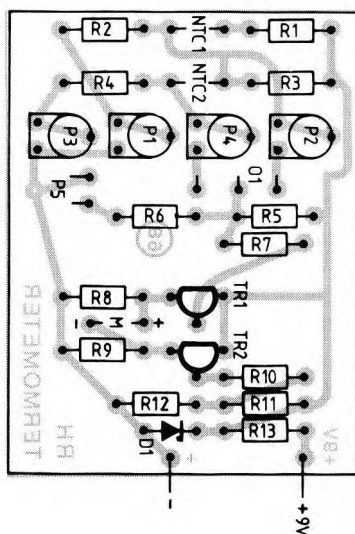
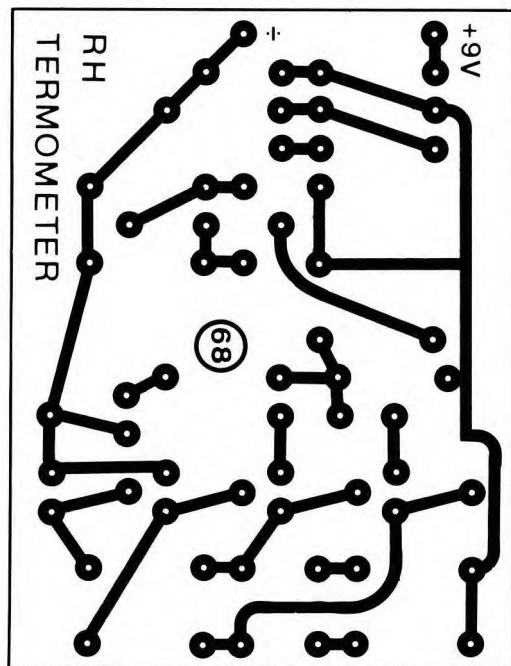
Når der drejes op for P5, bliver basisspændingen større, og dermed også spændingen over R8. Der er nu en spændingsforskel mellem instrumentets tilslutningspunkter, og viseren giver udslag. Der drejes så meget op for P5, at viseren giver halvt udslag. Det gør man før hver temperaturmåling.

Nu kan O1 sluttes til 1, »ude«, og NTC målebroen bestående af R1, NTC1, R2 og P1 vil sammen med P2 forrykke balancen i opstillingen, og TR1 får en anden basisspænding. Højere temperatur vil give højere basisspænding og dermed større udslag på viserinstrumentet. Det hele er afhængig af NTC modstanden. Dens karakteristik er lineær. Dvs.

for hver grad temperaturen ved NTC modstanden bliver højere, bliver dens resistans 3,6% lavere. For hver grad temperaturen bliver lavere, bliver NTC modstandens resistans 3,6% højere. Det gælder for den anvendte NTC i temperaturområdet fra  $-25^{\circ}$  til  $+155^{\circ}$ . Man kan få NTC'er, der kan gå ned til  $-55^{\circ}$ , og nogle, der kan gå op til  $200^{\circ}$ .

Spændingskilden til opstillingen kan være et 9 V batteri. R13 sørger sammen med zenerdioden, D1, for, at spændingen til opstillingen er konstant 6,2 V, også når batteriet er ved at være nedslidt.

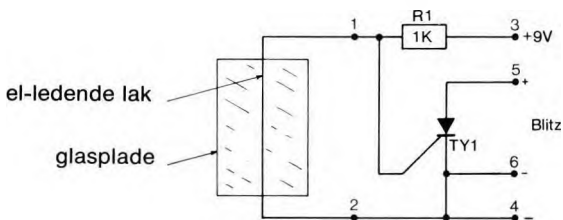
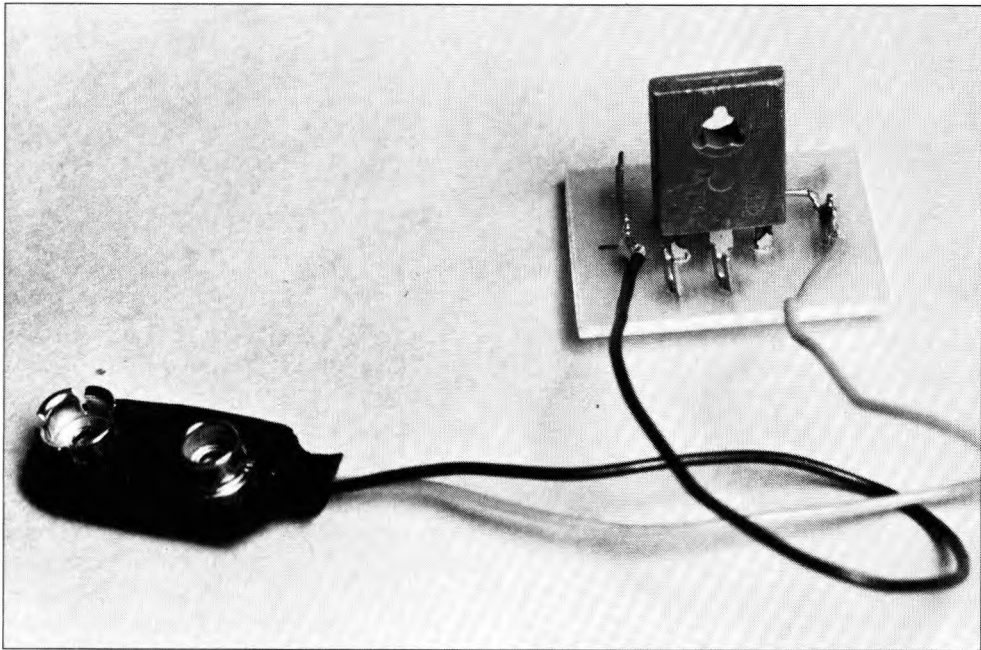
Strømforbruget for opstillingen er ca. 18 mA, når lysdioden ikke er sluttet til. Med lysdiode stiger strømmen til ca. 60 mA.



### Komponentliste

R1	3K9
R2	2K7
R3	3K9
R4	3K3
R5	3K3
R6	2K2
R7	2K2
R8	1K
R9	1K
R10	2K2
R11	3K3
R12	2K2
R13	120R
R14	180R
NTC	
1-2	NTC 4K7 (Philips)
P1	4K7 trimmepotent.
P2	22K trimmepotent.
P3	4K7 trimmepotent.
P4	22K trimmepotent.
P5	470R potentiometer
D1	Zenerdiode 6 V f. eks. BZX79 C6V2 (Philips)
D2	Lysdiode f. eks. CQY24A BC547
TR1-2	
M	1 mA drejespole- instrument f.eks. KYORITSU KM-86 eller KM-66
O1	Omskifter m/midterstil- ling eller 2 omskiftere
O2	Enk. omskifter

## 69 Blitzudløser



Vil du fotografere en glastrude, der knuses, en elektrisk pære, der rammes af en kugle eller lignende professionelle optagelser, kan du bruge én af disse to konstruktioner.

Fotograferer du ikke selv, så lav elektronikken og gå sammen med en

amatørfotograf om optagelserne. Han vil blive henrykt.

Den simple elektronikopstilling er forbundet til en tråd, der går tværs over glaspladen. »Tråden« kan være en tynd kobbertråd, en smal stribe staniol, der er limet på, eller

en streg tegnet med en speciel ledende lak. En sådan lak fås i handelen.

Til elektronikken er blitzen også tilsluttet.

Når en pil smadrer glasset, vil tråden brydes, og blitzen affyres.

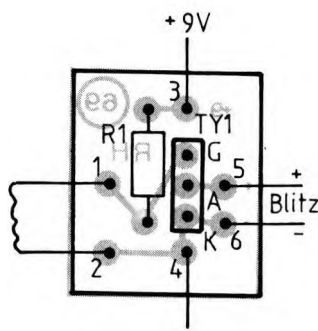
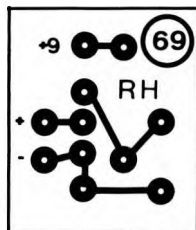
Optagelsen skal finde sted i et helt mørkt værelse. Blitzen gøres klar, der trykkes på kameraets udløserknop, pilen affyres, og blitzen udløses, når glasset smadres. Så slipper man kameraets udløserknop, og billedet er hjemme.

Har man ikke bue og pil til sin rådighed, kan man slå glasset i stykker med en sten eller et slag af en hammer.

Printpladen er meget enkel at fremstille. Der er kun to komponenter, en modstand og en tyristor. Der skal også bruges et 9 V batteri.

Tyristoren vendes, så teksten herpå vender bort fra printet.

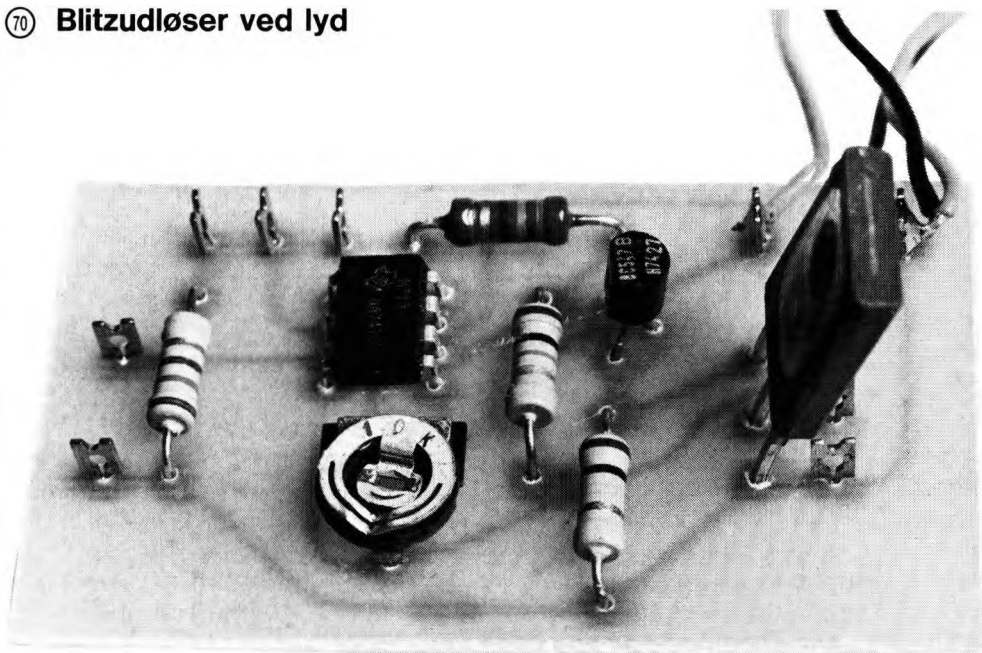
Blitzen tilsluttes printet med blitzkablets inderleder til 5 og yderlederen (skærmen) til 6. De fleste blitz har plus ved inderlederen. Man kan måle med et voltmeter, hvor blitzen har plus og minus. Man kan også blot tilslutte blitzen til 5 og 6 og forbinde en ledning fra 1 til 2. Når ledningsforbindelsen fjernes, skal blitzen udløses. Ellers vendes tilledninger til blitzen.



### Komponentliste

TY	2N4442
R1	1K
Batteri	9 V
Batterilås	

## 70 Blitzudløser ved lyd



Den anden elektronikopstilling er lidt større, men ganske let at lave og ukompliceret at få til at fungere. Med den er der flere anvendelsesmuligheder.

Her er det lyden fra pistolen, der affyres, eller lyden fra det, der smadres, der udløser blitzen. En mikrofon opfanger lyden, og en lille forstærker får en tyristor til at fyre blitzen af.

Man kan placere mikrofonen lige ved det våben, der fyres af. Mikrofonen kan også fjernes fra våbnet. Lyden forsinkes så, og blitzen udløses, efter at skuddet er gået. Jo længere mikrofonen er fra våbnet, jo større forsinkelse. På denne måde kan man selv bestemme, hvilken fase af forløbet man vil fotografere.

Man kan også lade lyden fra det, der knuses, udløse blitzen.

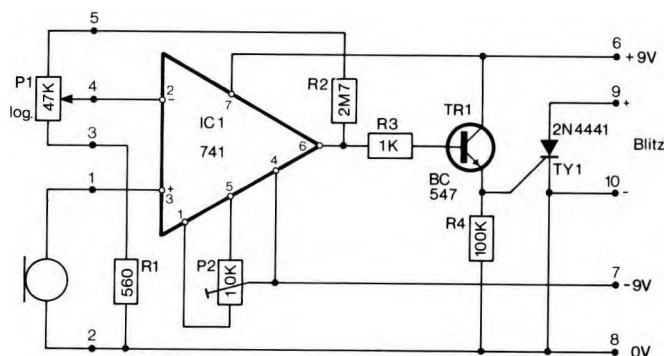


Har man udbrændte glødelamper nok, kan man optage en række billeder, der viser hele forløbet.

### Praktisk opbygning

Enheden er opbygget på en printplade. På printpladen monteres først modstandene og printspydene.

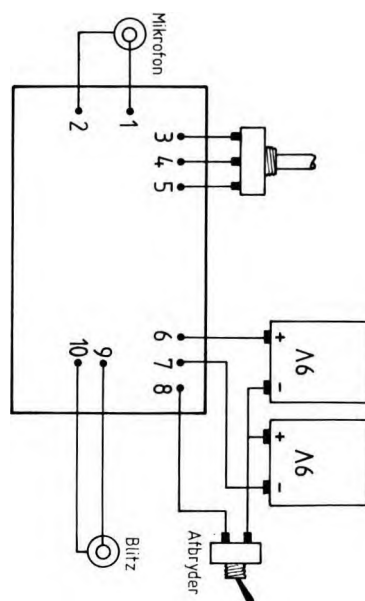




Herefter kan tyristoren monteres. Den skal vende med teksten bort fra printpladen. Transistoren skal vende som vist på komponentplaceringstegningen. Det gælder også den integrerede kreds, der skal vende med indhakk (eller prikken) i den rigtige retning.

Printpladen passer til et lille plastkabinet, TEKOP/2. På aluminiumslåget kan potentiometret monteres. Der kan også monteres bøsninger til jackstik til tilslutning af mikrofon og blitz. En lille afbryder kan afbryde for strømmen fra batterierne.

Der er to 9 V batterier. De kan være i kabinettet, hvor de fastgøres med dobbeltsidig tape.



## Justering af opstilling

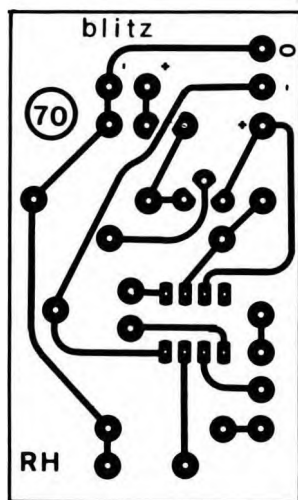
Når konstruktionen er monteret færdig, skal en simpel justering finde sted. Det er P2, et trimmepotentiometer, der skal trimmes ind.

Man kan gøre det ved brug af et voltmeter, og der måles spænding over R4. P2 drejes mod uret, til voltmeteret giver udslag. Derefter dre-

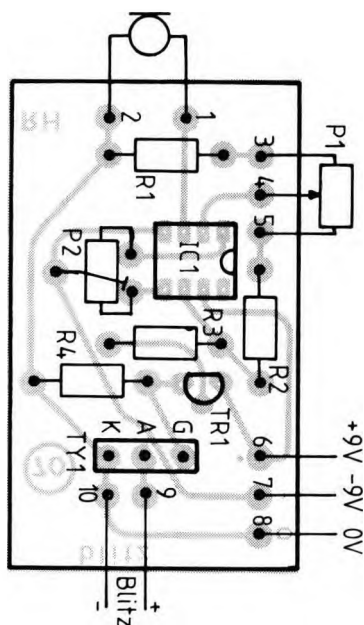
jes det med uret, til viseren igen falder til 0. Når man siger noget til mikrofonen, vil viseren på voltmeteret slå ud i takt med det, man siger.

Har man ikke et voltmeter, kan man også på anden måde justere P2 ind. P1 drejes op på største følsomhed. P2 drejes ind, så den svageste lyd kan affyre blitzten.

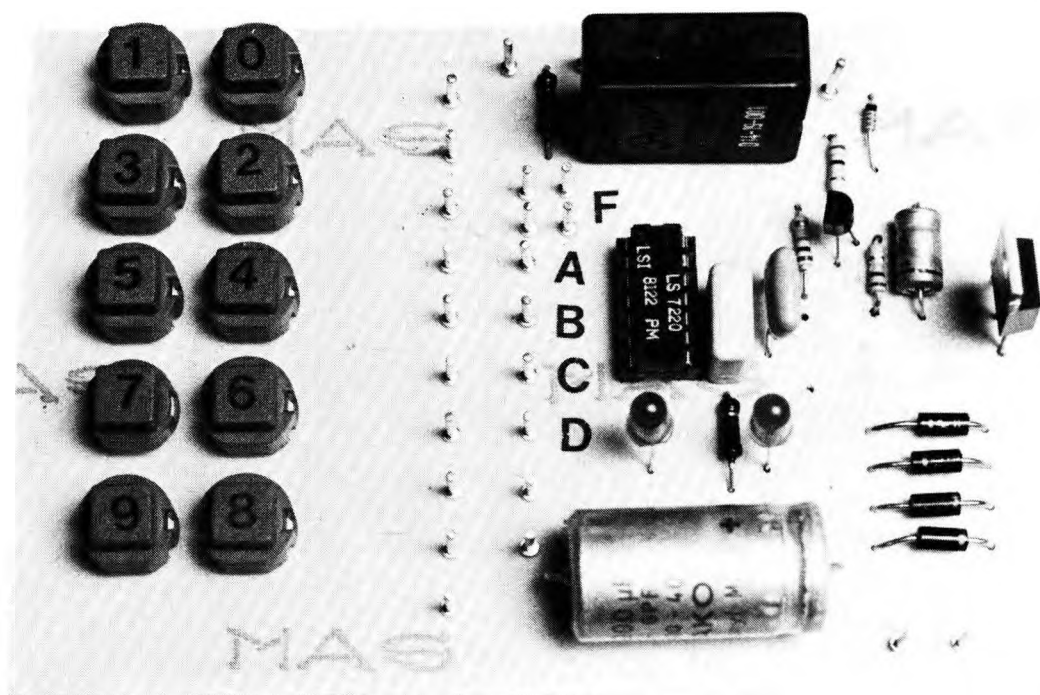


**Komponentliste**

- R1 560R  
R2 2M7  
R3 1K  
R4 100K  
P1 47K log potentiometer  
P2 10K trimmepotent.,  
lille type til vandret  
montering  
IC1 UA741CP  
TR1 BC547  
TY1 2N4442  
derudover:  
2 batterilåse til 9 V batteri  
2 batterier, 9 V type 6F22  
Kabinet TEKO P/2  
2 minijackfatninger  
1 miniafbryder



# 71 Kodelås

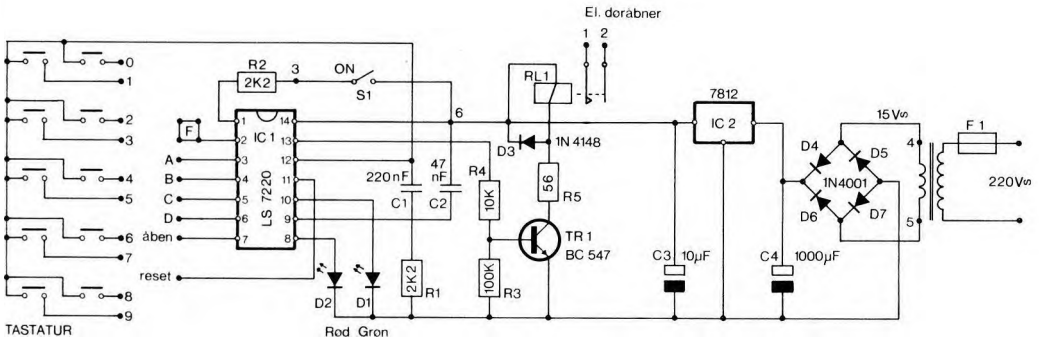


Med denne kodelås ved hoveddøren kan kun de, der kender den rette kombination, komme ind. Fire af tasterne skal trykkes ind i den rigtige rækkefølge. Alle andre kombinationer gør, at der ikke kan åbnes. Man kan også bruge den i bilen, til TV eller videomaskine, til telefonen, kort sagt alle steder, hvor et relæ kan slutte en elektrisk forbindelse.

## Sådan bruges låsen

Til at åbne låsen skal der være et tastatur. Vi har valgt 10 knapper på tastaturet, men man kan også vælge 20 eller 100 eller bruge tastaturet fra

en udtjent lommeregner. 4 af tasterne er i forbindelse med hver sin indgang på den integrerede kreds, der er hjertet i konstruktionen, og de skal trykkes ind i den rigtige rækkefølge. De øvrige taster er alle forbundet sammen til ben 2 på IC'en. Berøres én af disse i forsøget på at låse op, låser IC'en i, og al videre trykken på tastaturet er omsonst. Man kan slå låsen fra, hvis man ikke har brug for den.



## Sådan bygges kodelåsen

Hele konstruktionen er på ét print, og det er meget praktisk til den første afprøvning. Man kan herefter save tastaturet fra ved den stiplede linje. Tastaturet kan så monteres ét sted, og der kan trækkes ledninger hen til hovedprintet.

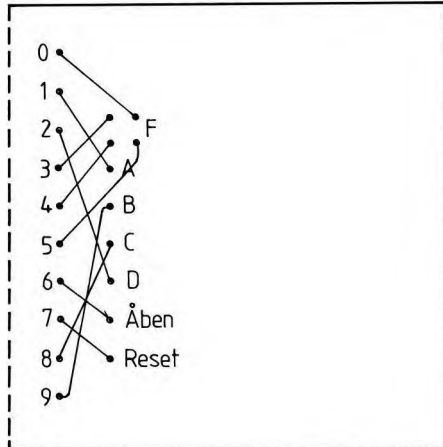
Tastaturet kan også monteres bag på hovedprintet. Der er på printet angivet, hvor der så skal bores huller til monteringen.

Monter først printspydene. Vi har brugt printstifter. Det er så let at omprogrammere kodelåsen, hvis der bruges nogle ledningsstumper på de tilsvarende printbøsninger.

Monter herefter modstandene og kondensatorerne. Husk at vende elektrolytkondensatorer med plus den rigtige vej.

Dioderne vendes som vist på komponent-placeringstegningen. Anoden, plus, er for lysdioderne det længste ben. IC2, 7812, monteres med kølepladen ind mod printet. Tasterne skal vende med den flade side som vist.

Til IC'en, som er af C-MOS typen, bruges en IC fatning.



Kodelåsen programmeret til at åbne ved 1-9-8-2

## Vi afprøver konstruktionen

Inden du sætter spænding på konstruktionen, programmerer du kodelåsen, som du vil have den. Vi har, som det fremgår af vort forslag, valgt, at den skal låse op ved 1 - 9 - 8 - 2. Disse taster er så forbundet til henholdsvis A - B - C - D. »6« er forbundet til »åben« og »7« til »reset«. De øvrige er forbundet til F.

Sæt 15 V ~ til ved tilslutning 5 og

6. Tilslutning 3 forbindes med en ledning til tilslutning 6. Nu skal den røde lysdiode begynde at lyse. Det fortæller, at kodelåsen er låst.

Tryk nu på 1 - 9 - 8 - 2. Nu klikker relæet, og det har lukket op for strømmen for det elektriske apparat, det evt. er forbundet med.

Trykkes der på 6, lyser den grønne lysdiode. IC kredsen er så fastholdt i »åben« position. Hvis du nu afbryder den ydre forbindelse mellem tilslutningerne 3 og 6, slår relæet fra, og lysdioderne lyser ikke mere. Sluttes forbindelsen igen, slår relæet til, og begge lysdioder lyser. Vi kan på denne måde åbne og lukke for kodelåsen med en kontakt. På diagrammet hedder den »S1«. Trykker du nu på 7, resettes IC'en – den låser i. Du kan så kun åbne igen ved at trykke 1 - 9 - 8 - 2 ind. Hvis S1 afbrydes, når kun den røde lysdiode lyser, resetter IC'en også.

## Sådan virker kodelåsen

Hjertet i konstruktionen er en integreret kreds af C-MOS typen, LS7220. Når S1 sluttes, er kredsen operationsklar. D2 lyser. Når A, B, C og D i denne rækkefølge via et tasteratur forbindes til ben 12 på IC'en, bliver ben 9 på IC'en HØJ. Hertil er der forbundet en transistor, og når basis på den bliver HØJ, trækker den strøm. Relæet trækker.

På printet er der også et ensretterkredsløb. Til tilslutningerne 4 og 5 sluttes 15 V ~ fra en transformator. Vekselstrømmen ensrettes af dioderne D4-D7, glattes ud af C4 og stabiliseres til 12 V af IC2. Vi havde oprindelig regnet med, at denne

strømforsyning også skulle trække den elektriske dørlås, men det ville den integrerede kreds ikke finde sig i. Den er så følsom, at den lukker i ved ekstra belastning af spændingsforsyningen. Det er derfor nødvendigt med en udvendig spændingsforsyning til en evt. elektrisk dørlås. Det er derfor fråde at bruge en 7812 i spændingsforsyningen. En 78L12 kan klare det.

Når relæet er trukket, er strømforbruget ca. 90 mA. Dvs. transformatoren skal give 15 V-0,1 A.

## Kodelåsen i bil eller båd

Vil du bruge kodelåsen i bilen eller båden, kan du undlade at montere ensretterkredsløbet. Dvs. komponenterne D4-D7, C3 og C4 og IC2. Du slutter så, over en sikring, plus direkte til indgang 6 og minus til et printspyd anbragt der, hvor minus fra C4 var monteret.

Det samme gør du, hvis kodelåsen skal arbejde på batteri. Kodelåsen fungerer fint helt ned til 6 V.

## Kodelåsen ved hoveddøren

Vil du bruge kodelåsen ved hoveddøren, skal du have fat i en el-døråbner. Den kan monteres i forbindelse med næsten alle dørlåse. Den monteres i dørkarmen, og den holder døren låst. Når der kommer strøm til dens el-magnet, kan døren lukkes op, men når døren bliver lukket igen, er den automatisk låst.

Vi har prøvet en type, der hedder 9200/8 V. Den kan arbejde på 4 V jævnspænding eller 8 V vekselspænding. Strømforbruget er henholdsvis

0,8 A og 0,5 A. Der kan iøvrigt fås el-døråbnere til mange spændinger.

El-døråbneren tilsluttes en 8 V transformator i serie med relækontakterne 1 og 2 på printet. Parallelt hermed monteres også en trykknop inde i huset, så man ved tryk herpå kan åbne døren uden om kodelåsen.

### En udtjent lommeregner som tastatur

En lommeregner, hvis liv er udslukt, kan det ikke betale sig at reparere på. Tastaturet er sikkert i orden, og det kan for de fleste typers vedkommende udmærket anvendes som tastatur til kodelåsen. De mange taster gør det endnu sværere – umuligt – at bryde koden på låsen.

Luk op for lommeregneren og se på tastaturet. Hvis det er trykknapper, kan det bruges.

Den ene side af tasterne er forbundet i serie. Hertil forbindes en ledning til ben 12 på IC'en. Ledningen kan loddet direkte på printet. Den anden side af de fire taster, der vælges til koden, forbindes til A - B - C og D. Fra 2 taster trækkes 2 ledninger til »reset» og »åben«. Er der en »ON« knap på regnemaskinen, kan den bruges til »S1«. S1 kan også være én af de øvrige taster. Den holdes så trykket inde under hele åbningsprocessen. Den anden side af de øvrige taster forbindes, og én ledning herfra forbindes til F.

### Komponentliste

10 stk. tryktaster (Helmholtz elektronik o.a.)

IC1 LS7220  
(O. B. Carlsen)

R1 2K2

R2 2K2

R3 100K

R4 10K

R5 56R

C1 220 nF

C2 47 nF

C3 10 µF/25 V

C4 1000 µF/25 V

D1 grøn LED

D2 rød LED

D3 1N4148

D4-D7 1N4001

TR1 BC547

IC2 7812 (78L12)

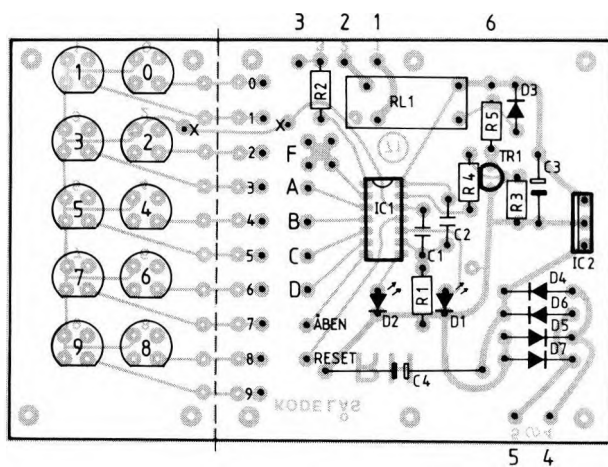
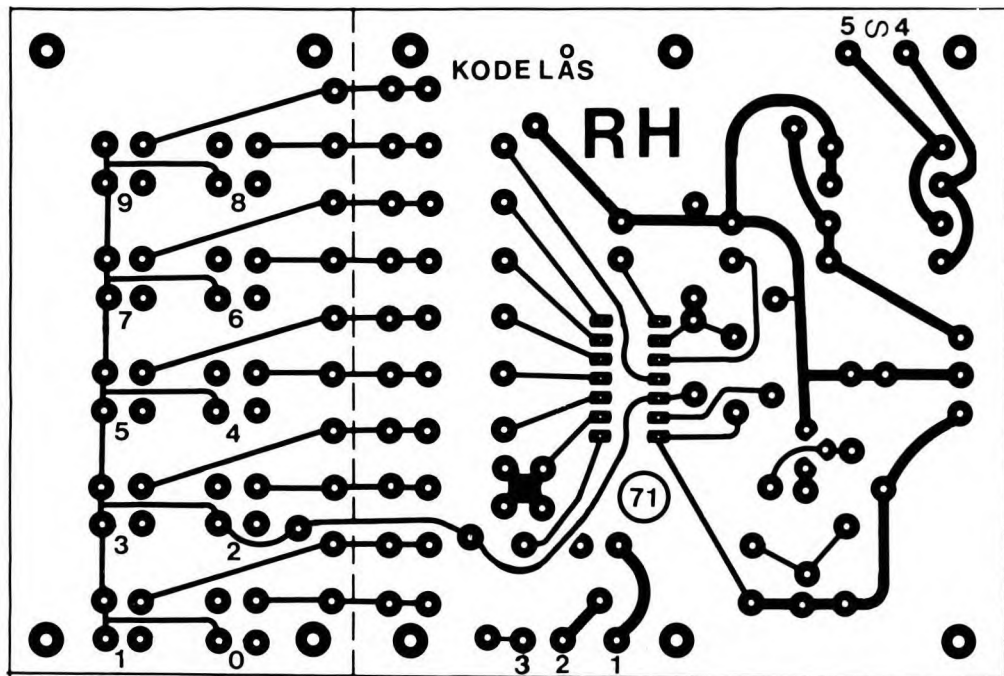
RL1 Rapa relæ 014-19-001  
(O. B. Carlsen)

Transformator: 15 V/0,1 A

Sikringsholder med sikring 2 mA

El-døråbner f.eks. 9200/8 V el. nummer 5792-853-007. Fås gennem sædvanlig leverandør (grossist Nordisk Solar Compagni).

LS 7220 (O. B. Carlsen, Sønderborg, tlf. 04-42 70 45).





## 72 Batterilader til Ni Cd elementer

Med denne batterilader kan du oplade 1, 2, 3 eller 4 Nikkel Cadmium elementer. Der behøver ikke at være fyldt op.

En kontrollampe viser, at elementet er ved at blive ladet op og sikrer samtidig, at opladestrømmen ikke bliver for stor.

Der bruges mange batterier i forskellige elektriske apparater, der skal være uafhængige af en stikkontakt. Man køber batterier og smider dem væk, når de er brugt op. I det lange løb er det billigere at bruge genopladelige batterier. Ja til nogle apparater kan det ligefrem også være en fordel.

Der er et stort udvalg af genopladelige batterier på markedet. Det er de såkaldte Nikkel Cadmium akkumulatorer eller elementer. Ni Cd elementer er dyrere i anskaffelse end almindelige elementer, men passer man godt på dem, kan de lades op igen og igen og igen.

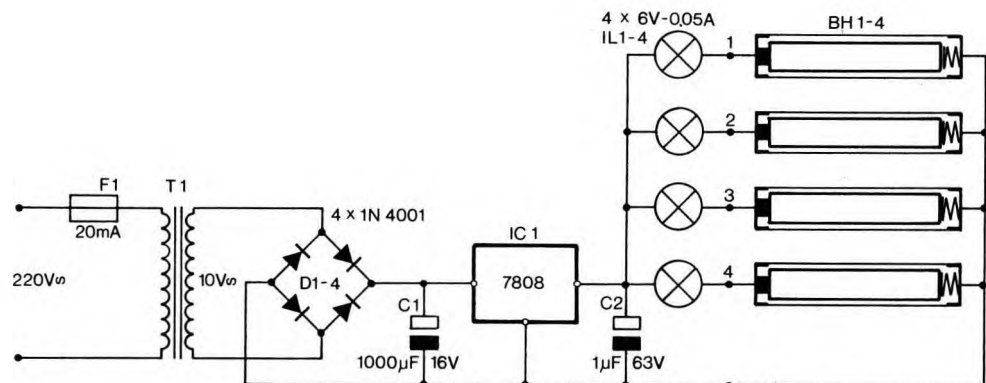
At passe godt på dem betyder, at man kun lader dem op med den

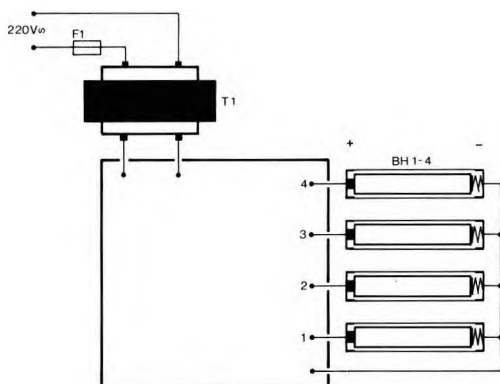
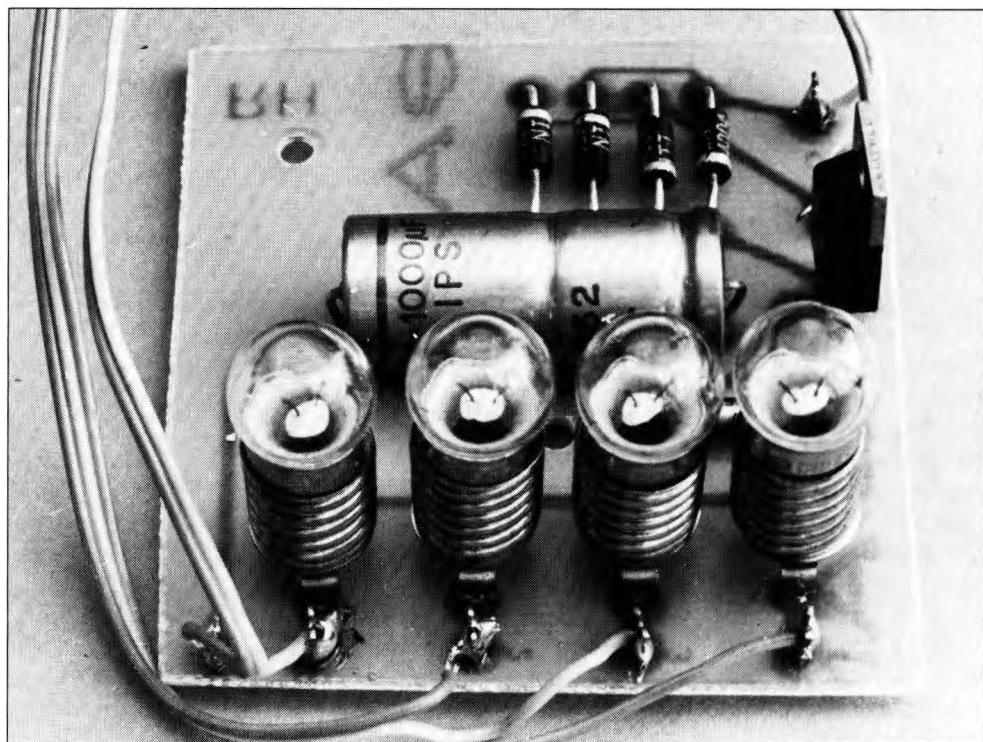
strøm, der står på dem, og opladetiden overholdes. Vi viser her et simpelt, men effektivt opladeapparat.

Ladeapparatet består af en transformator, der transformerer netspændingen ned til 10 V, et strømstyringsprint og nogle batteriholder.

### Strømstyringsprint

Printet kan fremstilles efter viste printtegning. Monter først dioderne. Vend dem som vist på tegningen. Den hvide ring på dioderne svarer til stregen i diodesymbolet. IC1 skal vende med metalsiden væk fra printet. C1 og C2 er elektrolytkondensatorer, og de skal vendes korrekt. Minus er angivet med en sort ring på kondensatoren. Til de fire glødelamper har vi anvendt nogle fatninger til printmontage. Man kan også montere fatninger i kabinettet og så trække ledninger fra fatningen til printpladen.





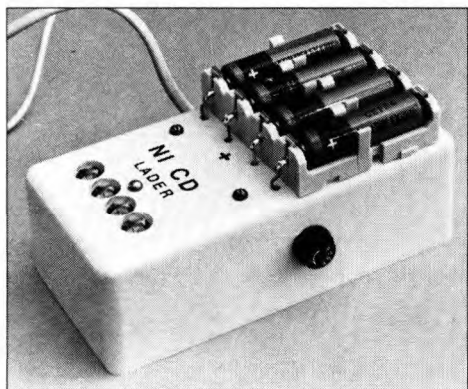
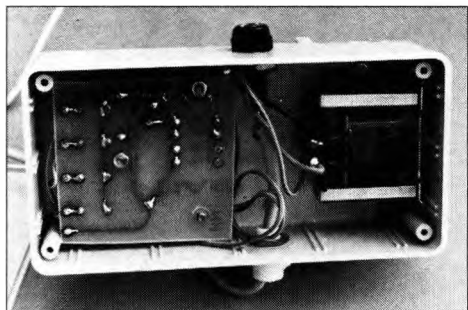
Således forbindes transformator og batteriholdere til printet

## Transformator

Der skal bruges en lille transformator, der kan give 10 V og en strøm på ca. 200 mA. Giver transformatoren 12 V, kan den også bruges. Herom senere.

## Batteriholdere

Der er mange forskellige typer af batteriholdere. Vi har brugt 4 enkelte holdere fra Radio Parts. De fire holdere kan kobles sammen. Det er bedst at bruge fire enkelte holdere. Man kan få holdere til fire batterier, men ved denne type holdere er de fire holdere ofte forbundet i serieforbindelse.



## Kabinet

Vi har valgt at bygge ladeapparatet ind i et billigt plastkabinet. De fire batteriholdere er skruet fast på låget. Der er boret huller i låget, så man kan se de fire glødelamper.

## Ni Cd elementer

Den batterilader, vi her har beskrevet er beregnet til Nikkel Cadmium celler af »pen light« typen, f. eks. Multiplex 500. Denne celle har en kapacitet på 500 mAh (milliampere-timer). Det betyder, at den ved et strømforbrug på 50 mA kan holde til 10 timers brug. Er strømmen kun 25 mA, kan den holde i 20 timer. Det er

en meget anvendt type i walkie-radioer, småfilmsoptagere og elektronblitz, og når de anvendes til elektronblitz, giver det den fordel, at blitzfølgetiden bliver meget kortere.

Spændingen på en Ni Cd celle er 1,25 V, mens den er 1,5 V for et almindeligt tørrelement. Til gengæld kan man trække større strøm fra en Ni Cd celle, og det forklarer den hurtigere blitzfølgetid ved en elektronblitz.

Ni Cd cellen skal oplades ved en strøm på 50 mA i 12-15 timer.

## Sådan bruges apparatet

Når spændingen på en Ni Cd celle er faldet til 1,1 V, er cellen afladet. Det sker pludseligt, så man finder hurtigt ud af, hvornår det sker. Den kan ikke mere, og så skal den lades op.

Anbring Ni Cd cellen i batteriholderen med plus i den rigtige retning. Der er plads til 4 celler, men der behøver ikke at være fyldt op. Lad apparatet være sat til i 12 timer, og cellerne er ladet fuldt op. De tåler op til 15 timers ladetid, men endnu længere ladetid vil skade dem.

Transformatoren sluttes til 220 V vekselspænding. Der bør som vist være en fiksikring i primærsiden. De fire dioder, D1-4, ensretter de 10 V vekselspænding fra transformatoren, og den fremkomne jævnspænding glattes ud af C1. Vi har så ofret en IC på konstruktionen, 7808. Den sørger for, at spændingen uanset belastningen holdes på 8 V. Den tåler med køleplade 1 A. Vi bruger kun 0,2 A, så med den anvendte trans-

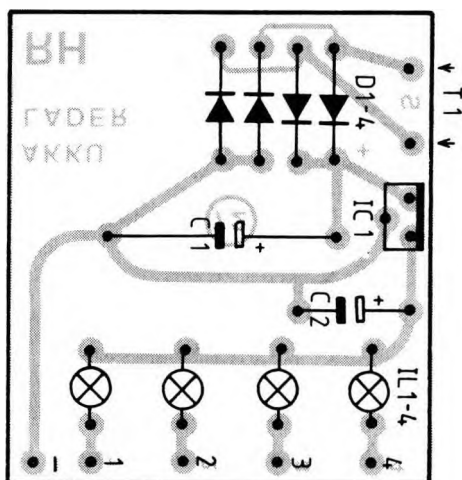
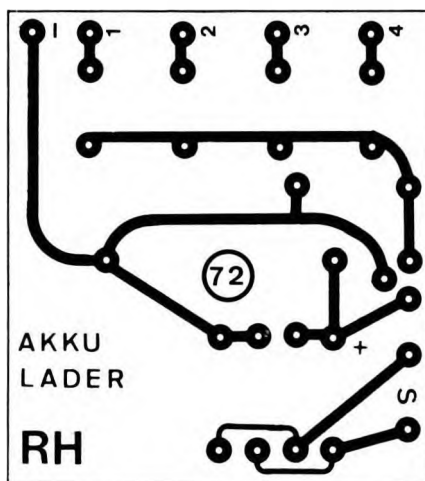
formator er det ikke nødvendigt med en køleplade.

Hvis man har en transformator, der giver 12-15 V, kan den udmærket bruges. C1 skal være af 25 V typen. Der vil så blive afsat større effekt i IC'en, og den skal forsynes med en køleplade. Et lille stykke aluminium på  $2 \times 2$  cm skruet fast på IC'ens metalside er tilstrækkeligt.

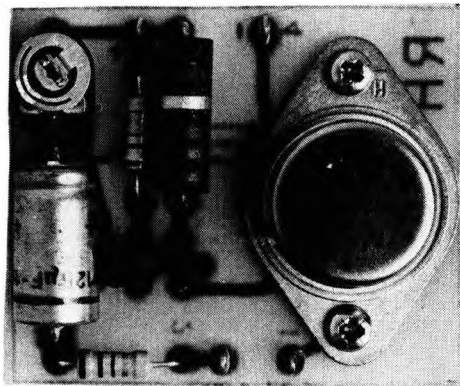
Ni Cd cellerne sluttes til ladeapparatet i serie med hver sin glødelampe, 6 V-0,05 A. Lamperne viser, at der finder en opladning sted, men de sikrer også, at den maksimale opladestrøm bliver 50 mA.

### Komponentliste

D1-D4	1N4001
IC1	7808
C1	1000 $\mu$ F/16 V (25 V)
C2	1 $\mu$ F/63 V
IL1-4	glødelampe, 6 V-0,05 A
BH1-4	batteriholder, f.eks. Radio Parts 516000, 4 lampefatninger
Fi	finsikring, 20 mA, + holder hertil
T1	traffo ca. 10 V, 0,25 A
Kabinet	STRAPU 1006



### 73 Kabinelys til bilen



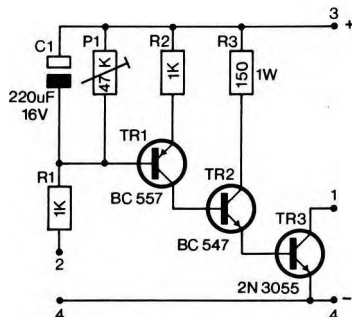
Når du smækker døren til bilen, går kabinelyset ud, og du må fumle med nøglen for at få den i tændingslåsen, og der er besvær med at få spændt sikkerhedsselerne.

Denne simple konstruktion får kabinelyset til at lyse en tid efter, du har lukket døren. Hvor lang tid, bestemmer du selv, ved at stille på trimmepotentiometeret.

Konstruktionen arbejder både på 6 V og 12 V.

#### Montering af print

Hele opstillingen er på en printplade, der måler  $4,5 \times 5,5$  cm. Der er ingen specielle hensyn at tage ved montering af komponenterne. Der bores 1 mm huller til komponenterne, 1,3 mm til printspydene og 3 mm huller til de to maskinskruer, der skal holde effekttransistoren, 2N3055, på printpladen. Elektrolytkondensatoren skal vende som vist på komponentplaceringstegningen,



og heraf fremgår det også, hvordan TR1 og TR2 skal monteres. TR3 kan ikke vendes forkert. Den sættes på printet, og skrues fast med 2 MG3 maskinskruer. Printbanen omkring det 3 mm monteringshul, der er nærmest "1" på printpladen fortinnes, og mellem møtrik og printplade skal der være en stjerne-skive. Herved skabes der god forbindelse mellem huset på 2N3055, der er transistorens kollektor, og printbanen.

Trimmepotentiometeret, P1, stilles i midterposition.

#### Afprøvning af enheden

Når alle komponenter er loddet på printpladen, tilsluttes en glødelampe, 12 V/10 W, mellem 1 på printet og plus. Man kan også til afprøvnin-gen bruge to dynamolygtepærer, 6 V/1 A, i serieforbindelse.

3 på printet sluttes til plus på en 12 V spændingsforsyning og 4 til minus.

Når 2 forbindes til minus, skal glødelampen lyse. Når forbindelsen



afbrydes, bliver glødelampen ved at lyse i ca. 15 sekunder.

Drejes potentiometret helt til venstre (mod uret), vil glødelampen lyse ca. 30 sek., efter at forbindelsen til 1 er afbrudt.

Dette gælder for  $C1 = 220 \mu\text{F}$ . Vælges  $C1 = 470 \mu\text{F}/16 \text{ V}$ , kan vi få lampen til at lyse i 60 sek. Trimme-potentiometret, der ikke må drejes helt til højre, kan regulere til den tændetid, der er brug for.

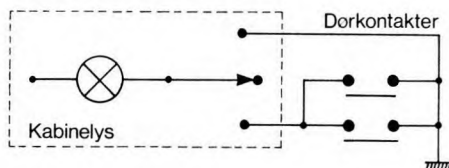
## Montering i bilen

For at beskytte printpladen monteres den i et lille kabinet, der gemmes af vejen et sted i bilen. Kabinelyset i de biler, vi har set på, er forbundet, som vist på tegningen. Den ene side af lampen går direkte til plus. Ved kabinelampen er der en omskifter med tre stillinger. Når den står i midterstillingen, er lampen hele tiden slukket.

I den ene sidestilling forbindes lampen til minus, og lampen lyser hele tiden i denne stilling. I den anden sidestilling går forbindelsen til minus over to dørkontakter. Når dørene er lukket, er disse kontakter afbrudt. Når en af dørene (eller begge dørene) åbnes, sluttet dørkontakten, og kabinelyset tænder. Det slukkes igen, når døren lukkes.

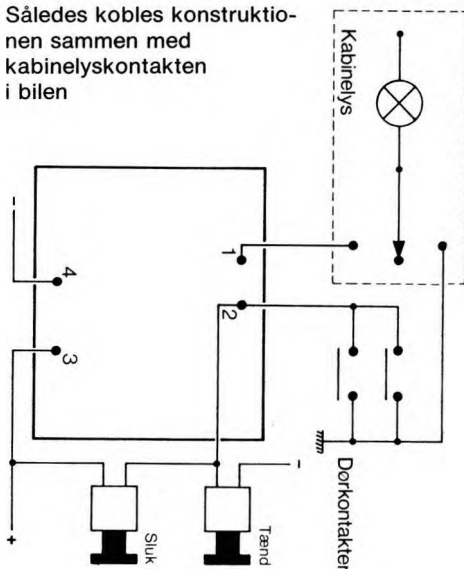
Vi skal gøre et lille indgreb i det elektriske system i bilen. (se tegningen).

Den ledning, der går fra omskifteren ved kabinelyset, afmonteres og forbindes med punkt 2 på printpladen. Fra 1 på printpladen forbindes en ledning til kontakten ved kabinelampen.



Således er kabinelyset i de fleste biler tilsluttet dørkontakterne

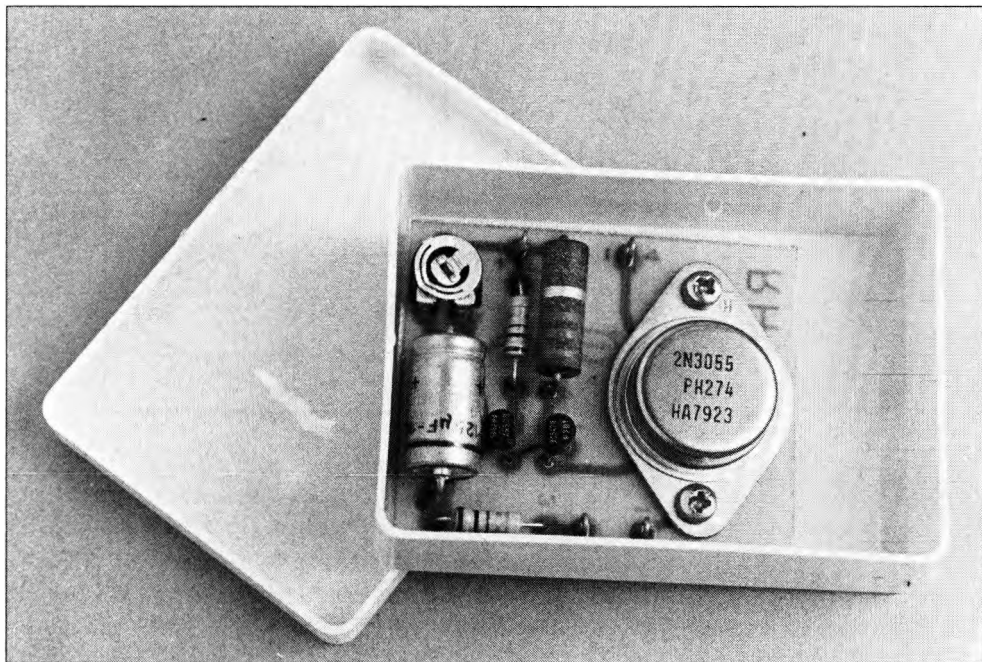
Således kobles konstruktionen sammen med kabinelyskontakten i bilen



Vi kan også sige det på en anden måde. Printpladen indskydes mellem ledningen fra kabinelyskontakten og dørkontakterne med 1 nærmest kabinelyskontakten.

Printpladen skal tilsluttes plus og minus (stel) i bilens elektriske system et sted nær det sted, printpladen monteres. 3 på printpladen forbindes til plus og 4 til minus.





Tabletæske som kabinet

### Tænde/slukke kontakter

På monteringstegningen er der vist en tændekontakt og en slukkekontakt. Et tryk på »tænd« får lyset i kabinen til at lyse i den tid, enheden er indstillet til. Trykker man på »sluk«, slukker man kabinelyset, uanset hvordan trimmepotentio-metret er indstillet.

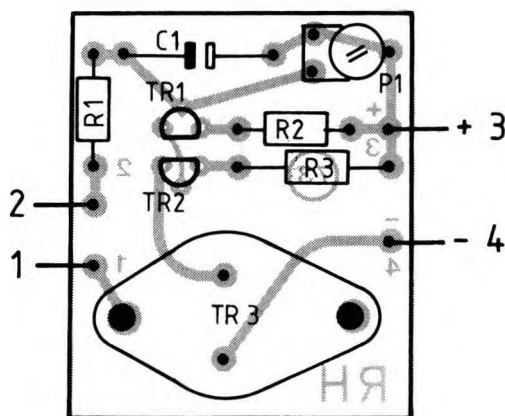
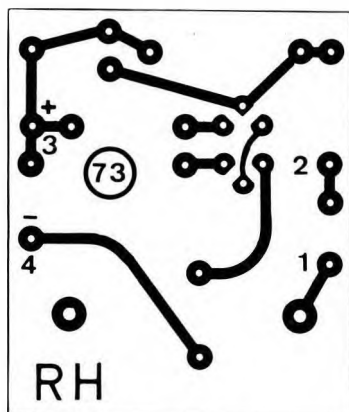
Tænde/slukke kontakterne kan monteres et passende sted på instrumentbrættet.

Konstruktionen er et simpelt tre-transistor-kredsløb. Den første transistor er af PNP typen, der bliver ON, når basis bliver negativ. Det sker, når punkt 2 forbindes til minus.

De tre transistorer er forbundet i en slags Darlington kredsløb, og når

TR1 bliver ON, bliver TR2 og TR3 også ON. Glødelampen i kabinelyset er tilsluttet mellem 1 og plus, og når TR3 er ON, vil lampen lyse. Samtidig lader kondensatoren, C1, op, og efter at forbindelsen mellem 2 og minus bliver afbrudt, kan C1 holde TR1 ON en tid. Er P1 indstillet på en lav værdi, vil C1 hurtigt aflades over den. Med P1 drejet til største resistans, vil det tage længere tid for C1 at aflade, og lampen vil lyse, til C1 er afladet.

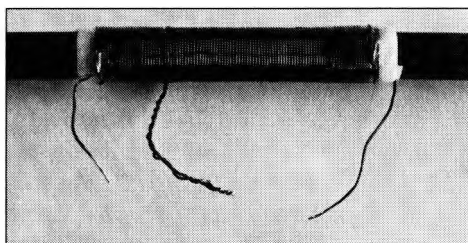
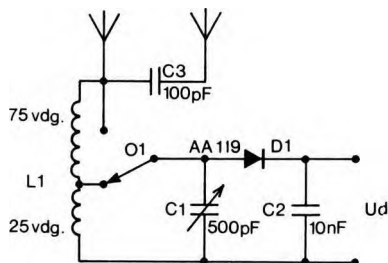
I praksis virker konstruktionen således, at punkt 2 forbindes til minus af dørkontakterne, når en af dørene åbnes. Først når begge (eller alle fire) døre blive lukket, begynder C1 at lade af.



### Komponentliste

R1	1K
R2	1K
R3	150R/1 W
P1	47K trimmepotent.
C1	220 $\mu$ F/16 V (se tekst)
TR1	BC557
TR2	BC547
TR3	2N3055

# 74 Krystalmodtager



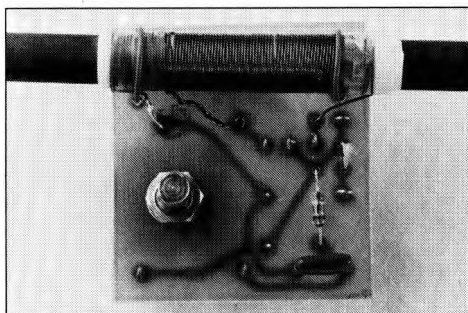
I 20'erne hørte man meget radio i Danmark. Modtagerne var ofte krystalmodtagere. Man byggede den selv. Vi skal her vise, hvordan man i dag kan lave et krystalapparat.

Der skal først vikles en spole. Den vikles på en ferritstang, der kan være 10-20 cm lang. Omkring midten af stangen rulles først et stykke papir ca. 6 cm bredt. Det fastgøres med et stykke tape.

Spolen vikles af isoleret kobbertråd ca. 0,5 mm i diameter. Der skal bruges ca. 3,5 m.

De første vindinger vikles oven på hinanden, for at spolen ikke skal rulle op, og det kan yderligere fastgøres med noget tape. Der vikles først 20-25 vindinger tæt ved siden af hinanden, og så laves der et udtag. 5 cm tråd vikles sammen til udtaget, og der vikles yderligere 75 vindinger på spoleformen. Tråden fæstnes også her med et stykke tape. Når spolen er færdigviklet kan den smøres med to-komponentlim for at holde godt sammen.

Vi har lavet en spole til 2 bølgeområder. Trådenderne kortes til ca.



5 cm længde, lakken skræbes af enderne med en kniv, og trådenderne forfinnes, så de let kan loddes på printet.

Spolen kan nu fastgøres på printpladen med to stykker snor. Der er huller i printet til at gøre ferritstangen fast. De tre trånder loddes i de huller, der er vist på komponentplacerings-tegningen.

Drejekondensatoren kan også monteres på printet. Der bores så stort et hul, at akslen kan skrues fast på printpladen.

Når germaniumdioden, AA119, monteres, må der ikke varmes for meget på den.

Når alle komponenter er monteret på printet, er modtageren klar til

afprøvning. Der skal sluttes en antenne til en af antenneindgangene. Antennen er en vigtig del af radioen. Der skal være en god antenne. En god antenne er en lang tråd anbragt så højt som muligt. Jo bedre antenne, jo bedre resultat. Antennen kan være en tynd isoleret monterings-tråd fra flagstangen ind til huset. Man kan også prøve at bruge kablet til radio- eller fjernsynsantennen som antenne.

Ved at dreje på C1 kan man modtage forskellige stationer, med en omskifter kan der skiftes mellem to bølgeområder, da der er to viklinger på spolen. En spole på 25 vindinger og én på 25 + 75 vindinger.

Der er to antennetilslutninger. Antennen sluttes til den antenneindgang, der giver kraftigst signal.

Der skal også være en jordforbindelse. Det kan være en ledning til et vandrør eller en radiator.

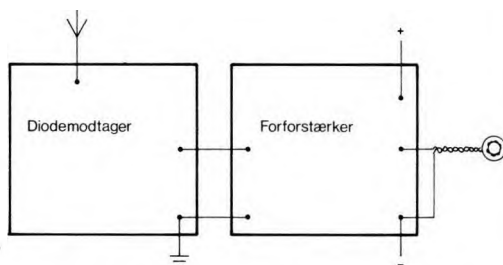
Læg mærke til, at der ikke skal sluttes batteri til radioen for at få den til at spille. Den opsamler selv energien fra luften.

### Krystalmodtager + forstærker

Krystalmodtageren giver det bedste resultat, hvis der sluttes en lille forstærker efter. Det kan være forstærkeren, der er konstruktion nr. 3. Ønskes der højttalerudgang, skal der også kobles en udgangsforstærker på.

### Resultater med radioen

Med hele spolen indkoblet er det langbølgebandet, vi lytter på. Vi kan finde Kalundborg ca. midt på bånd-



Diodemodtager sluttet til forforstærker (konstruktion nr. 3)

det. Som prøveantenne højste vi 10 m monteringsstråd ud af et vindue på 1. sal. Med denne simple antenne hørtes Kalundborg med fin styrke. Vi befinder os 175 km fra Kalundborg (i luftlinje).

Med en bedre antenne suges stationerne ind. Mellembølgebandet vågner først rigtigt op om aftenen, og der kan da høres en mængde stationer. Somme tider samtidig, da det jo ikke er nogen selektiv modtager.

### Krystalmodtagerne i »gamle dage«

Vor modtager adskiller sig på to punkter. Det ene er spolen, som blev viklet på et paprør. Vi bruger en feritstang, og der skal så ikke så mange vindinger på.

Den vigtigste forskel er detektoren. Her brugte man et stykke krystal, og med en fin tråd fandt man det bedste sted på krystallet. Der skulle pirkes frem og tilbage, til man havde »et godt sted«. Vi har fundet en annonce fra 30'erne. En detektor kostede da 1,50 kr. Det svarer i hvert fald til 30 kr. i dag.

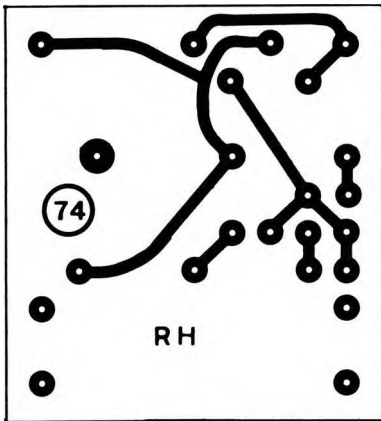
Vi bruger som detektor en lille germaniumdiode, AA119. Der er også et krystal i den, og man har fundet det bedste sted for os. Sådan en diode koster i dag under 1 kr. Det er endda med moms.

### Sådan virker krystalmodtageren

Spolen og kondensatoren, C1, danner en afstemt kreds, og de bestemmer sammen bølglængde. Ved at dreje på drejekondensatoren, indstilles på forskellig bølglængde.

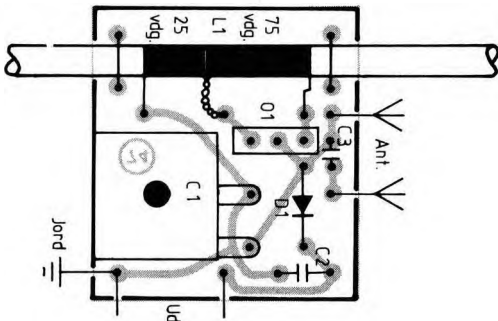
Med en omskifter kan der vælges mellem 2 bølgeområder. Det behøver ikke at være dem, vi har valgt med 25 og 100 vindinger. Prøv selv at lave andre områder. Jo flere vindinger, jo længere bølglængde.

Vi har brugt en drejekondensator af typen HEGO. Den kan varieres mellem 25 og 500 pF. I handelen findes også en type med en kapacitetsvariation på 150 pF. Parallelt med den kan man koble en fast keramisk kondensator på 220 pF. Med den viste spole kan man så også høre langbølge.



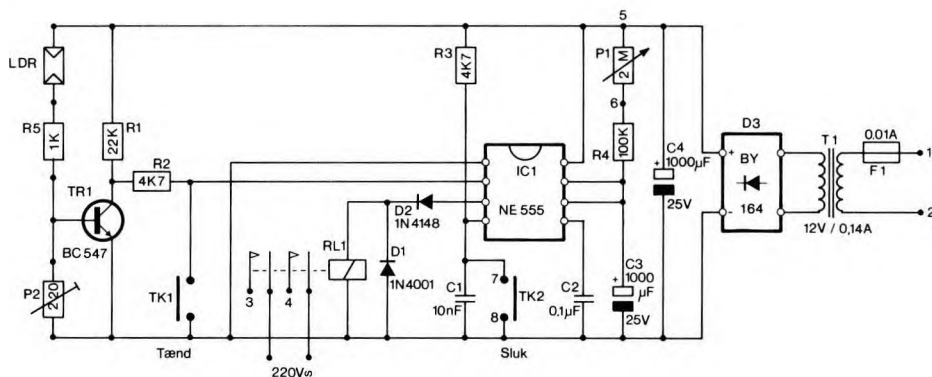
### Komponentliste

- L1 spole viklet af 0,5 mm isoleret kobbertråd på ferritstang. 100 vindinger med udtag ved 25 vindinger.
  - C1 500 pF drejekondensator f.eks. HEGA
  - C2 10 nF polyesterkondensator
  - C3 1 nF keramisk kondensator
  - D1 AA119 eller lignende germaniumdiode
- Højohm høreprop eller højohm hovedtelefon.





## 75 Elektronisk kontakt



Den elektroniske kontakt kan bruges til mange formål. Den kan tændes af bilens lys, af lys i stuen eller ved tryk på »start« knappen. Kontakten kan indstilles til at slukke efter nogen tids forløb. Hvor lang tid, bestemmer du selv. Den kan også styre et forstørrelsesapparat.

### Den elektroniske kontakt

Den elektroniske kontakt er udstyret med en LDR modstand, hvis resistans (modstand) er afhængig af lys. I stærkt lys er resistansen mindre end 100 ohm, og den stiger i totalt mørke til mere end 1 MΩ (1000000 ohm).

Når LDR modstanden rammes af lys, får det et relæ til at trække. Relæet kan så tænde for et elektrisk apparat. En indbygget timer afbryder relæet, når der er gået nogen tid. Den tid, relæet er slået til, kan varieres fra sekunder til timer, afhængigt af anvendelsen for kontakten.

Den elektroniske kontakt kan og-

så tændes manuelt ved et tryk på »start« knappen.

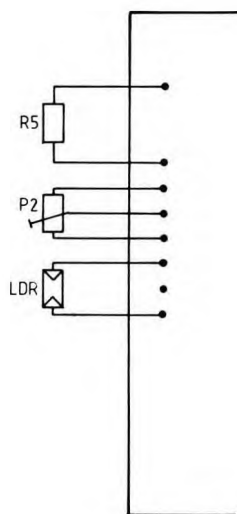
Ønsker man at afbryde før tiden, sørger et tryk på »sluk« knappen for det.

### Garagelys

Når man i bil kommer kørende hjem en mørk aften, er det rart at kunne tænde garagelyset eller lyset uden for huset, uden at skulle stige ud af bilen.

Den elektroniske kontakt kan anbringes hvor som helst i garagen. Den må ikke anbringes udendørs! Den tilsluttes en stikkontakt, og garagelampen kan sluttes til den elektroniske kontakt. LDR modstanden monteres i et rør i højde med bilens lygter, så den rammes af billyset, når man kører ind i garagen. Falsk lys kan så ikke tænde for lyset. Et trimmepotentiometer, P2, på printpladen regulerer, hvor følsomt lyskontakten skal være. Man kan justere P2 ind, så kontakten først tæ-





Kontakten tænder ved lys

der lyset, når bilens lys er meget tæt på LDR modstanden.

### Automatisk start/stop af radio, båndoptager, TV o.l.

Bruges den elektroniske kontakt på værelset/i stuen, kan den tænde for musikanlægget, når man tænder lyset. Uanset, hvad man har stillet »slukketiden« på, vil der være tændt for apparatet, så længe der er lys i stuen. Når lyset slukkes, vil den indbyggede timer sørge for at slukke, når den fastsatte tid er gået.

### Slumrekontakt

Man kan helt undlade at montere LDR modstanden. Den kan også dækkes til. Den elektroniske kontakt fungerer så som »slumre kontakt«.

Inden dynen trækkes op over hovedet, stilles timeren f.eks. på 20 minutter. Man kan så falde i søvn til blid musik og/eller i svag belysning, og automatikken sørger for, at når der er gået 20 minutter, slukker kontakten. Er man da endnu ikke faldet i søvn, trykkes nok engang på »start«knappen, og man har musik/lys de næste 20 minutter.

### Timer til forstørrelsesapparat

Et forstørrelsesapparat skal ikke lyse i timer eller minutter, når man skal lave billeder. Det er kun sekunder.

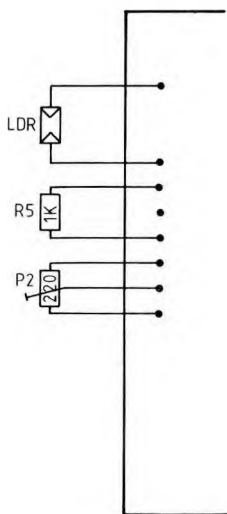
Det er let at ændre den elektroniske kontakt til det. C3 skal i stedet for at være på 1000  $\mu\text{F}$  ændres til 22  $\mu\text{F}/25\text{ V}$ . Så kan tændetiden varieres fra 2,5 sekunder til 50 sekunder.

### Sådan bygges den elektroniske kontakt

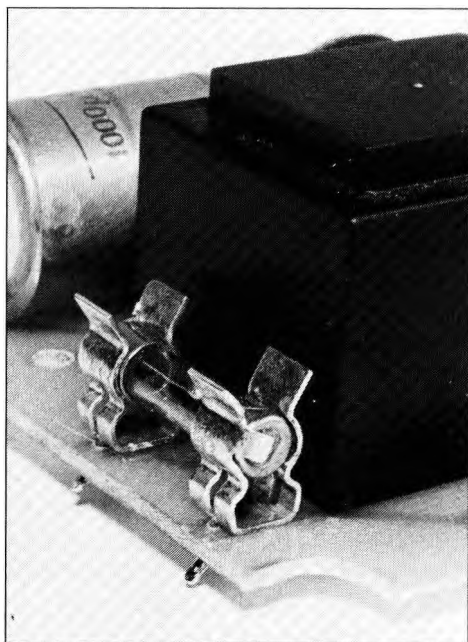
Der tegnes et print efter den viste printtegning. Først monteres printspyd, »lusen« ved relæet og modstandene. Til relæet monteres en relæfatning. Elektrolytkondensatorerne C3 og C4 skal endelig vendes rigtigt, da de ellers kan eksplodere. En ring på dioderne viser, hvordan de skal vendes.

Endelig skal IC'en NE555, vende med hakket den rigtige vej. Sammenlign din konstruktion med både printtegning og fotografier, inden du afprøver.

Transformatoren er GERT 3112-2-V. Den passer i printet. Bruges en



Kontakten tænder, når lysstrålen brydes



Pas på! Der er 220 V på sikringsholderne

anden type, må der ændres på printtegningen. Man kan også montere printspyd og trække ledninger til en transformator monteret i kabinettet.

Når alle komponenter er monteret på printpladen, kontrolleres komponentplaceringen, og printet kan monteres i et kabinet. Vi har valgt et billigt plastkabinet STRAPU 1006. Heri fastgøres printet med 2 maskinskruer. I kabinettet monteres en eller to trykknapper (ringetryk) og potentiometret P1. Der skal i siden af kabinettet monteres tre aflastningsnipler.

En netledning loddes på printspydene ved 1 og 2. Ledningen føres gennem aflastningsnippel og forsynes i den anden ende med et netstik.

På samme måde monteres netledning til 3 og 4. Den anden ende af denne ledning forsynes med stikdåse eller hunstik. Pas endelig på ikke at bytte om på disse ledningssæt!

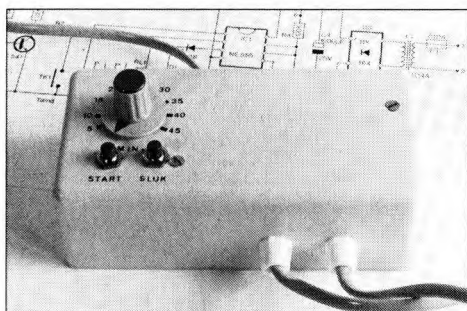
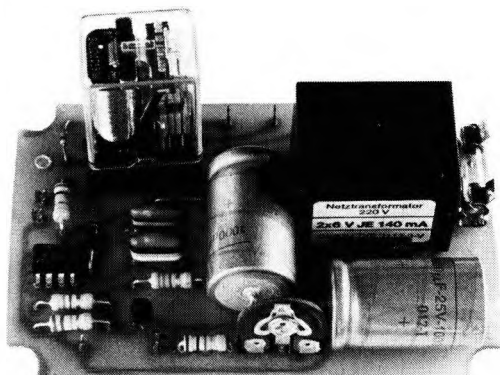
Potentiometret sluttes til ved 5 og 6. TK2, slukkkontakten, sluttes til 7 og 8. Ønsker man en manuel startkontakt, monteres TK1. Den ene side af TK1 monteres til TK2 (til den ende, der går til 8). Den anden terminal forbindes direkte til R2 som vist. Her er intet printspyd.

Vi er nu klar til at afprøve enheden.

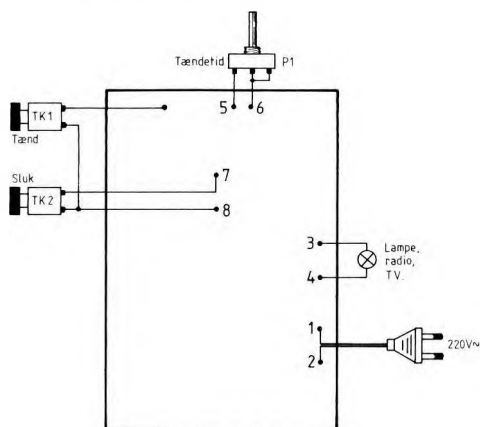
### PAS PÅ

Når der tilsluttes 220 V, vil der være spænding på sikringsholderne og på printspydene 1, 2, 3 og 4.

På mange af printbanerne er der også netspænding. Vent derfor med at afprøve, til printpladen er monteret i kabinettet.



Tilslutning af ringetryk, potentiometer, lampe og netledning



Ved tryk på TK1 skal relæet trække, og ved tryk på TK2 skal det slå fra igen.

Med LDR modstanden monteret, indstilles lysfølsomheden med trimmepotentiometeret P2. Med de anviste komponenter skulle tændetiden kunne varieres mellem 1,8 minutter til 38,5 minutter, men da elektrolytkondensatorer har en tolerance på fra -50 % til 150 %, kan vi ikke regne med, at kapaciteten er 1000  $\mu\text{F}$ , selv om det står trykt på kondensatoren.

### Sådan virker kontakten

Med P2 indstilles konstruktionens følsomhed for lys. Når der kommer lys på LDR modstanden, bliver TR1 ON. Spændingen på kollektor af transistoren går herved fra at være

12 V til ca. 0 V. Indgangen på IC'en er forbundet hertil, så det betyder også, at indgangsspændingen falder fra HØJ til LAV. Herved trigges IC'en. Relæet på udgangen (ben 3) trækker strøm.

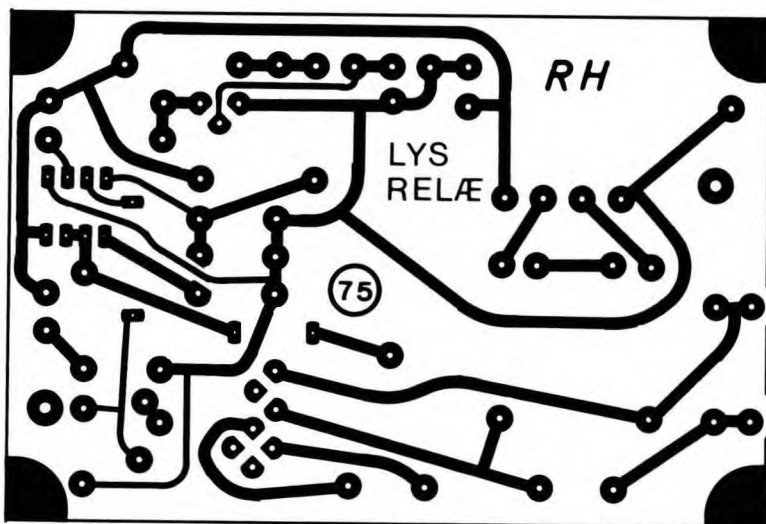
NE555 er forbundet som en monostabil multivibrator. ON tiden bestemmes af  $R4 + P1$  og  $C3$ . Den kan beregnes efter formlen:

$$t = 1,1 \cdot R \cdot C$$

$R$  er den samlede resistans i ohm, og  $C$  er kapaciteten i Farad.

Med potentiometeret drejet i bund bliver ON tiden 110 s = 1,8 minutter. Med P1 drejet helt op, bliver det 2310 s = 38,5 minutter.

Bliver kondensatoren,  $C3$ , 10 gange så stor, bliver tiden 10 gange længere. 10 gange mindre kapacitet giver 10 gange så kort tid.



Sådan kan den elektroniske kontakt også bruges

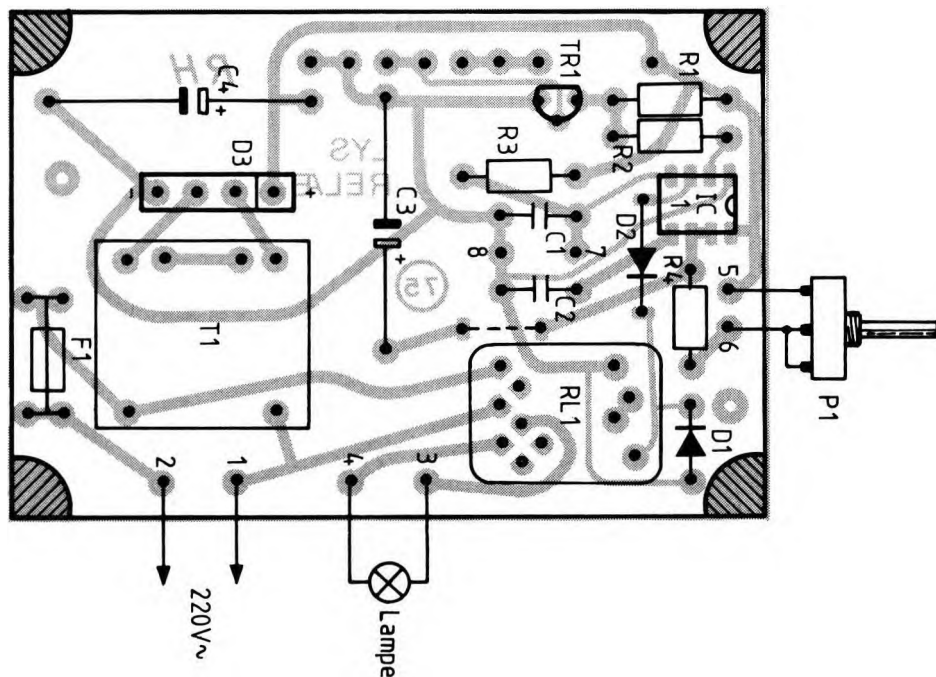
Byttes der om på LDR og P1, vil kontakten være sluttet i mørke og afbrudt i lys.

LDR modstanden kan anbringes på den ene side af en døråbning belyst af en lampe på den anden side. Når lysstrålen brydes, tændes for kontakten. Man kan på den måde tænde for lys, TV eller radio. Lyset på trappeopgangen tændes, når no-

gen skal op ad trapperne. P2's værdi bestemmes af belysningen. Man kan vælge  $P2 = 1K$  eller større.

### Valg af relæ

Det valgte relæ bestemmer, hvor stærk strøm den elektroniske kontakt kan bryde. I komponentlisten anføres ITT 24D02C18A kan skifte 220 V AC – 5 A. Josty Kit S601 kan skifte 220 V – 8 A.

**Komponentliste**

R1	22K
R2	4K7
R3	4K7
R4	100K
R5	1K
P1	2 M lin. potentiometer
P2	220R trimmepotent.
C1	10 nF
C2	0,1 $\mu$ F
C3	1000 $\mu$ F/25 V
C4	1000 $\mu$ F/25 V
D1	1N4148
D2	1N4001
D3	BY164 (Philips)

IC1 NE555

TR1 BC547

Relæ 12 V med 2 skifte.

F.eks. ITT 24D02C18A

Relæfatning til printmontage

Trafo 6 til 12 V. Den, der passer til  
printet, er GERT 3112-2-V,  
2  $\times$  6 V - 140 mA (købt i Aarhus  
Radio Lager)

Kabinet STRAPU 1006

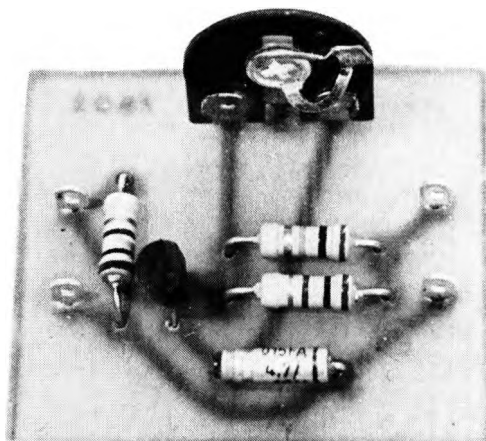
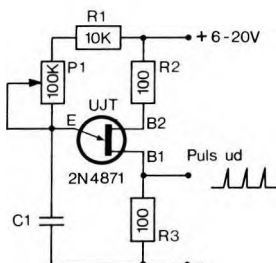
2 sikringholdere til printmontage

Finsikring 0.01 A

TK1 og TK2 Trykknapp-ringetryk

3 aflastningsnipler

## 76 Impulsgenerator med variabel frekvens



En unijunktion transistor, en UJT, er en transistor med specielle egenskaber. Af udseende ligner den en almindelig BC547. Den har også tre tilledninger, der benævnes basis 1, basis 2 og emitter.

B2 tilsluttes gennem en modstand til plus, og B1 tilsluttes gennem en modstand til minus. Der går ikke strøm gennem UJT. Først når basis trigges, går der en kortvarig strøm gennem den.

Med et potentiometer i serieforbindelse med R1 kan vi ændre opladetiden for C1 og dermed ændre generatorfrekvensen. Vælges  $P1 = 100K$ , varieres resistansen fra 10 k $\Omega$  (R1) til 110 k $\Omega$  (R1 + P1). Det giver følgende frekvensvariation:

10 k $\Omega$   $\rightarrow$  ca. 1000 Hz  
110 k $\Omega$   $\rightarrow$  ca. 90 Hz

Med potentiometeret kan frekvensen således ændres fra ca. 90 Hz til ca. 1000 Hz.

Med andre kapacitanser og andre resistanser kan et meget stort frekvensområde dækkes.

C1 $\mu F$	frekvens Hz
0,01	900-10000
0,1	90-1000
1	9-100
10	0,9-10

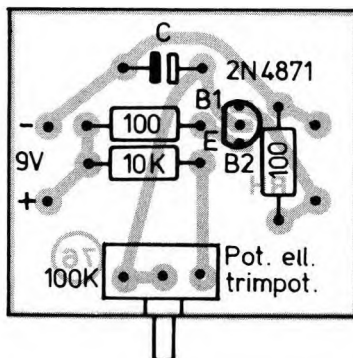
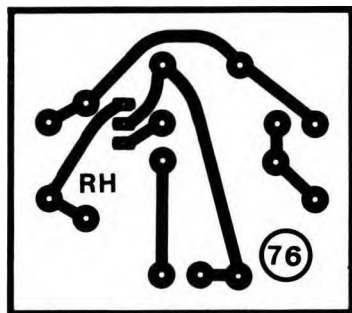
Disse toner kan høres ved at slutte generatoren til en forstærker over R3.

Tonerne kan også høres direkte i en højttaler, der kan indsættes i stedet for R3. Bedst er det at anvende en højohms højttaler (150 $\Omega$ ). Den lyder højere end en 8 $\Omega$  højttaler, der kan anvendes.

Spændingen er angivet til mellem 9 V og 12 V. Spændingen har kun lille indflydelse på frekvensen.

R2 udelades ofte i tilsvarende opstillinger, og B2 tilsluttes så direkte til plus.





Puls ud

## Metronom

Generatoren kan i en udformning med lave frekvenser anvendes som metronom, taktgiver, og den kan anvendes af musikinteresserede. Bedst er det så at bruge tantalelektrolytter ved meget lave frekvenser.

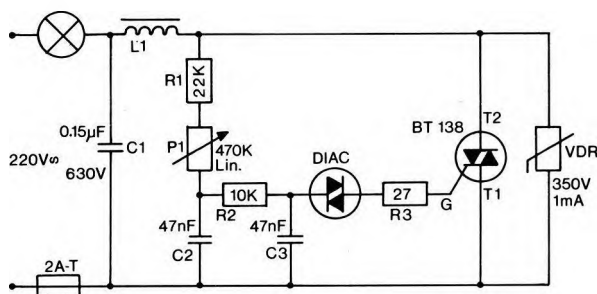
### UJT generator med lys- eller temperaturafhængig frekvens

P1 kan erstattes af en LDR modstand eller en NTC modstand. De kan også indsættes i serieforbindelse hermed. Herved får vi en tonegenerator, hvis frekvens retter sig efter lyset eller temperaturen.

#### Komponentliste

UJT	2N4871
R1	10K
R2	100R
R3	100R eller højttaler
P1	100K lin. potentiom.
C1	0,1 $\mu$ F (se skema)

## 77 Lysdæmper til 220 V



## Elektronisk lysdæmpning

Man kan fremstille en lysdæmper ved at sætte en skydemodstand i serie med en glødelampe. Men er det en 100 W eller en 500 W glødelampe, man skal skrue ned for, er det en skydemodstand af meget store dimensioner, man skal anvende.

Man kan også anvende en vario-transformator. Igen er det store dimensioner og høj pris.

Vi skal her se på, hvordan man elektronisk kan opbygge en lysdæmper af en diac og en triac.

Der er én ulempe ved denne lysdæmper.

De meget hurtige spændingsskift gør, at enheden virker som en sender, der gennem ledningsnettet sender støjimpulser i lang- og mellem-bølgeområdet. Det er derfor ved lov forbudt at anvende enheden, hvis man ikke samtidig spærre for disse radio-støjsignaler.

Et sådant filter kan være et LC lavpasfilter.

Tegningen viser en lysdæmper med LC filter. Vi har valgt en spole, der kan købes færdigviklet. Dens typenummer er S 975, og den tåler en strøm på 2 A. I denne konstruktion er ladekondensatoren sammensat af to, C2 og C3.

U er en VDR-modstand, en spændingsafhængig modstand. Det er en komponent, man sjældent ser anvendt, selv i kommercielle opstillinger. Vi vil meget anbefale at bruge en VDR parallel med triac'en. VDR'en beskytter triac'en mod de høje spændingsspidser, der af og til kommer på ledningsnettet. Disse spidsspændinger kan betyde, at en triac bliver ødelagt, hvis den ikke er beskyttet af en VDR.

## Montering af komponenter

Ved montage af komponenter på printpladen følges komponentplaceringstegningen og fotografiet af opstillingen. Potentiometret monteres

fast på printpladen, og monterings-tråden loddes på mellem potentio-meterterminaler og printplade.

Potentiometret skal af sikker-hedsmæssige grunde være med plastaksel. Styretappen på poten-tiometret skal inden monteringen fjernes, eller der skal bores et hul i printet til den.

Når støjspolen er monteret på printpladen, kan den yderligere fæstes med en klat Araldit lim. Det er lige meget, hvordan diac'en vendes. Triac'en monteres som vist med kø-lepladen bort fra printet. Det er ikke nødvendigt at montere en ekstra kø-leplade, når enheden ikke belastes med mere end 440 W.

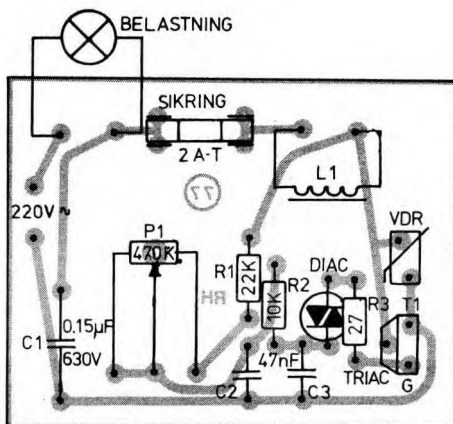
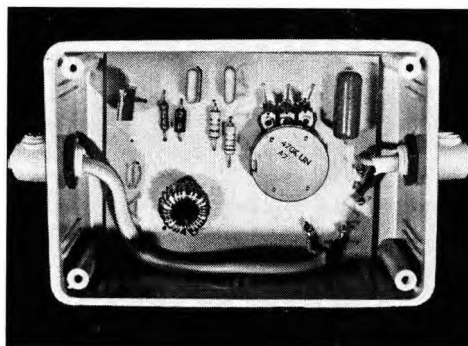
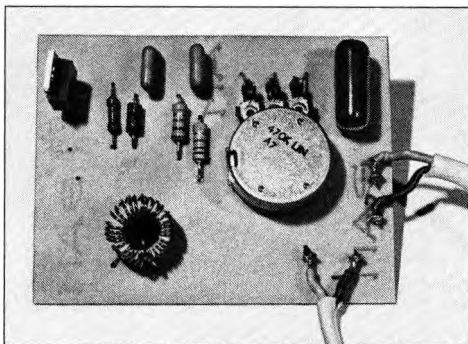
## Montering i kabinnet

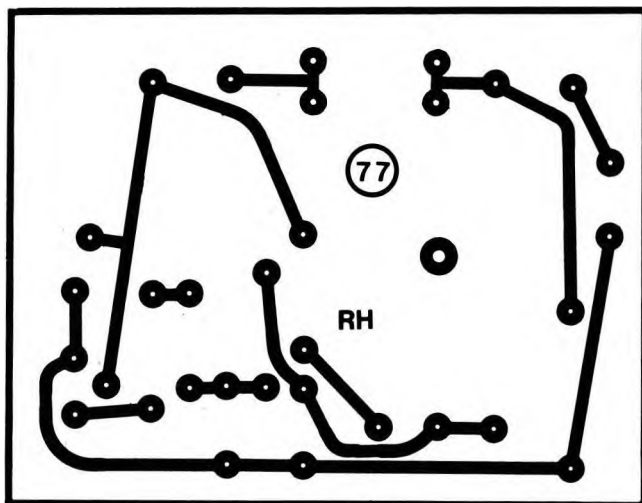
Lyddæmperen skal altid monteres i et kabinnet. Da den virker som en lille langbølgesender, er det bedst at skærme den af og anbringe den i et metalkabinnet. Men da det giver mange muligheder for 220 V på ka-binettet, har vi valgt at montere en-heden i et plastkabinnet. Konstruk-tionen er færdigsyet til det meget prisbillige plastkabinnet 1005P.

I bunden af kabinettet mærkes op, hvor potentiometret skal være. Der bores 10 mm hul.

Møtrikken, der holder potentio-metret på printpladen, tages af. En-heden placeres i kabinettet, og med potentiometermøtrikken holdes en-heden fast i kabinettet.

Netledning og ledning til belast-nig (netstikdåse) monteres. Læg på foto'et mærke til, at begge led-ninger går gennem aflastningsnip-ler, der er monteret på kabinettet.

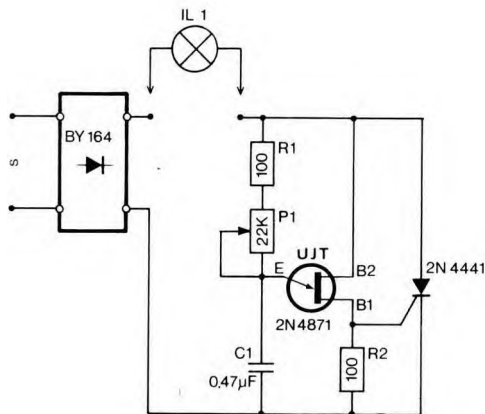
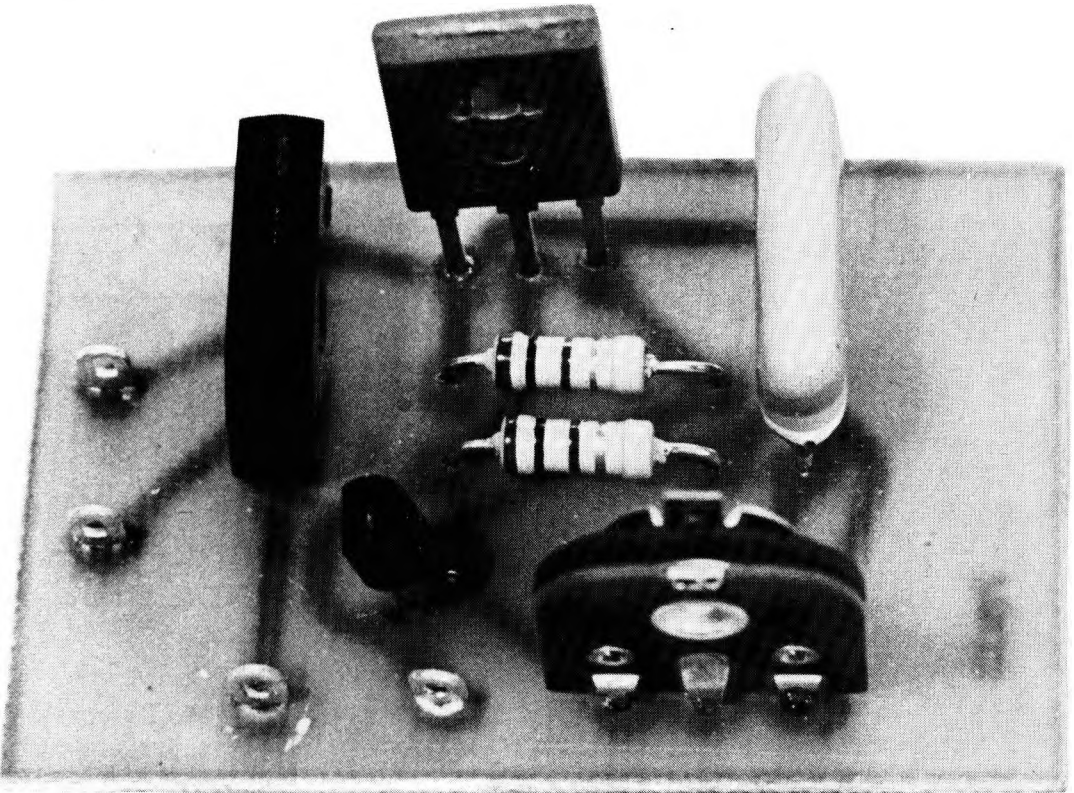


**Komponentliste**

L1	S975
C1	0,15 $\mu$ F/630 V
C2	47 nF/250 V
C3	47 nF/250 V
R1	22K
R2	10K
R3	27R
P1	470K lin. med plastaks.
VDR	VDR 350 V/1 mA
	2322-594-13512
Triac	BT138-600 e.l.
Diac	D3202U e.l.
Sikring	2A-T
Kabinet	1005P
	2 aflastningsnpler
	Knap til 6 mm aksel
	Netledning
	2 sikringsholdere

Man skal være opmærksom på, at der på kølepladen af triac'en er netspænding, når enheden er i brug. Pas derfor på ved afprøvning. Vær også opmærksom på, at der er netspænding på printbanerne. Vent derfor med afprøvning, til enheden er anbragt i kabinettet.

78 Lysdæmper til lavspænding



Denne lysdæmper arbejder ved lave spændinger. Den kan bruges fra 6 V til 24 V vekselspænding.

Vekselspændingen tilsluttes den brokoblede ensretter, der laver den om til en pulserende jævnspænding. En UJT trigger en tyristor.

R1 og P1 bestemmer, hvor tit UJT skal fyre af. Når den fyre af, triggles tyristoren, og der lukkes op for strøm gennem den. Glødelampen lyser. Det gør den maksimalt i 1/100

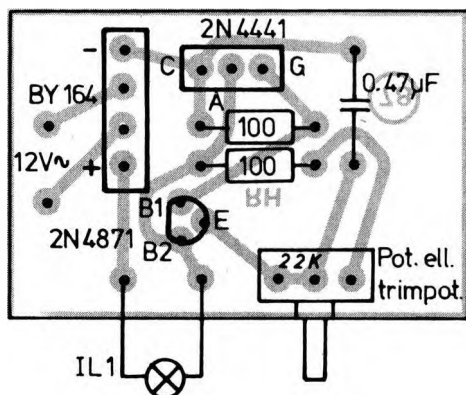
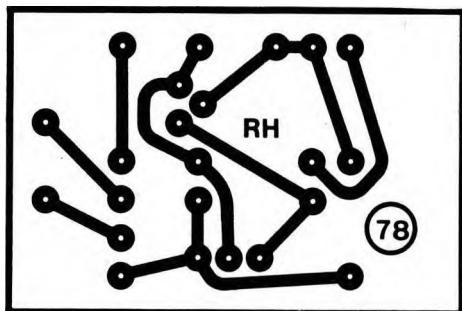
sekund, for når den pulserende jævnspænding går mod 0 volt, lukker thyristoren i, og den skal triggelses for at lukke op igen.

Den brokoblede ensretter tåler kun en strøm på 1,4 A, og glødelampen må afpasses herefter.

Hvis den tilsluttede vekselspænding er 6 V, er  $IL1 = 6 \text{ V} - 1 \text{ A}$ . Er spændingen 12 V,  $IL1 = 12 \text{ V} - 15 \text{ W}$ , og ved spændingen 24 V,  $IL1 = 24 \text{ V}, 25-30 \text{ W}$ .

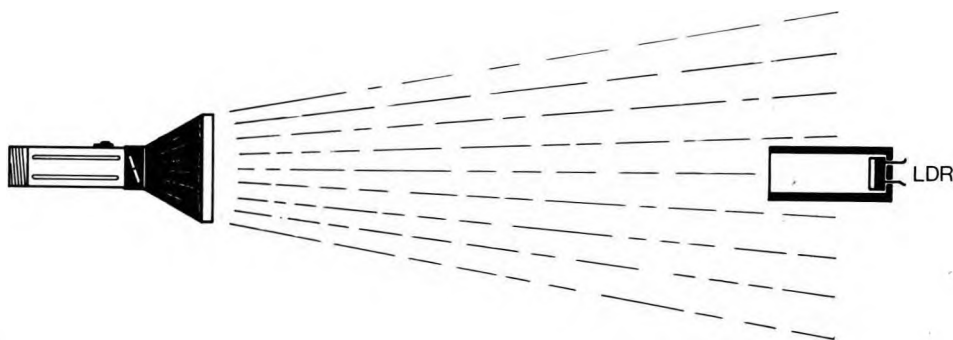
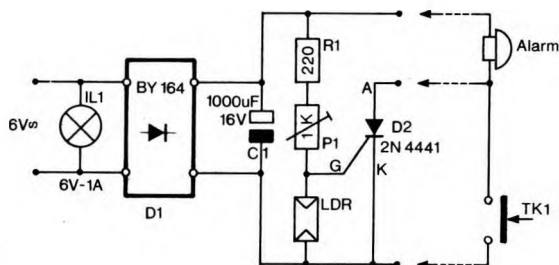
### Komponentliste

D2	2N4441 e.l.
UJT	2N4871
D1	BY164
R1	100R
R2	100R
P1	22K lin.
C1	0,47 $\mu\text{F}$
IL1	se tekst





# 79 Tyverialarm eller duekontrol



Denne alarmenhed skal kontrollere, om nogen eller noget passerer en bestemt strækning. Det fortæller alarmenheden, der kan være et ringeapparat, en summer eller en glødelampe (6 V-0,05A).

Enheden fungerer således:

En glødelampe, IL1 = 6 V - 1 A, belyser en LDR modstand. Når lysstrålen afbrydes, bliver resistansen i LDR modstanden større, og tyristoren trigges, og der går strøm gennem den. Hvis alarmen er et ringeapparat, vil det begynde at ringe, og det bliver det ved med, til der trykkes på TK1, der er et ringetryk.

Lyskilden kan være en lommelygte. Man kan tage batterierne ud og slutte glødelampen direkte til 6 V~.

Med en sådan lommelygte kan en bred strækning kontrolleres. For at uønsket lys ikke skal påvirke enheden, anbringes LDR modstanden i et mørkt rør.

Følsomheden kan indstilles med P1.

## Duekontrol

Enheden er konstrueret til en brevduemand. Hermed kan han sidde i stuen kontrollere, hvornår brevduerne vender hjem fra kapflyvninger.

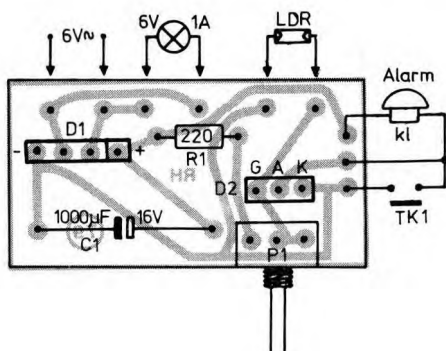
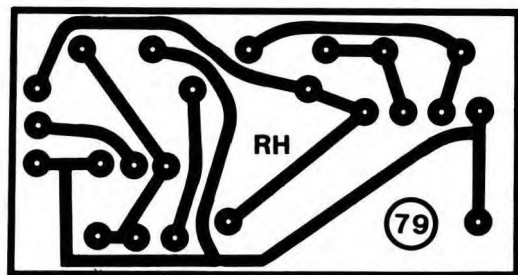
Normalt må han stå i haven og spejle efter duen. Det gælder nem-

lig om at få stemplet et kontrolkort, så snart duen er kommet hjem.

Printtegningen er udformet, så printet passer i en TEKO kasse P/2. Potentiometret skrues fast i bunden af kassen.

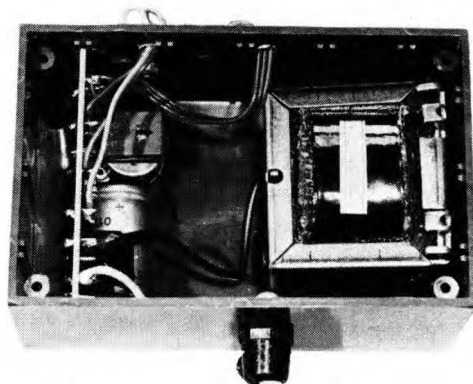
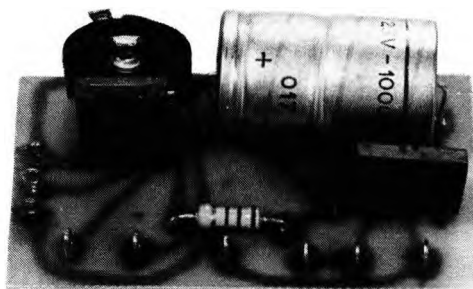
Glødelampen og LDR modstanden er anbragt på hver sin side af flyvehullet, som duen kommer ind ad, når den vender hjem. Straks når duen passerer hullet, ringer et ringeapparat inde i huset, og når dette er hørt, kan det afbrydes med TK1. Vi er så klar til melding fra den næste due.

Hvis alarmgiveren er et ringeapparat kan det være nødvendigt at montere en modstand på  $470\ \Omega$  og en diode (1N4148) i spærreretningen parallelt med ringeapparatet.



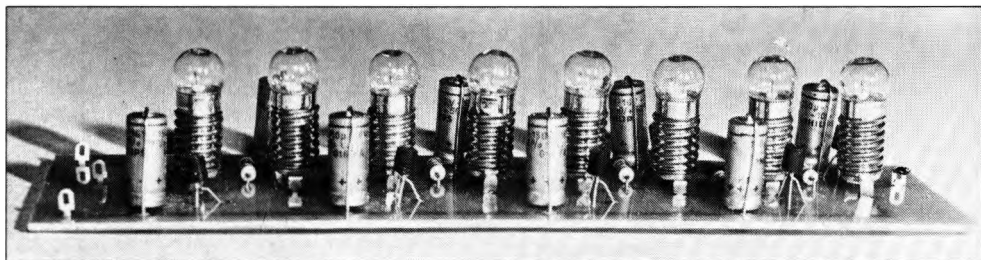
### Komponentliste

IL2	6 V - 1 A
D1	BY164
C1	1000 $\mu$ F/16 V
R1	220R
P1	22K trimmepotent.
LDR	LDR modstand
D2	2N4441
KL	6 V ringeapparat, summer eller 6 V - 0,05 A glødelampe
TK1	ringetryk



Print og transformator i TEKO kabinnet

## 80 Løbelys

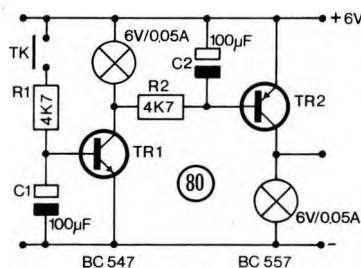


Flere transistorer kan kobles efter hinanden, skiftevis NPN og PNP, og vi har et såkaldt løbelys. Når TK sluttes, begynder lamperne én efter én at lyse, til hele rækken lyser. Når TK afbrydes, slukkes lamperne efter tur. Hastigheden for lysbølgen bestemmes af R og C.

Man kan få denne opstilling til at »bide sig selv i halen« ved at slutte kollektor på den sidste NPN transistor i rækken til indgangen på den første transistor. Vi får så en serie løbelys, der kører hele tiden.

Har man en række med 14 lamper, kan man prøve at føre en ledning fra transistor nr. 7 (NPN transistor) tilbage til indgangen på den første transistor. Løbelyset kører så i to serier.

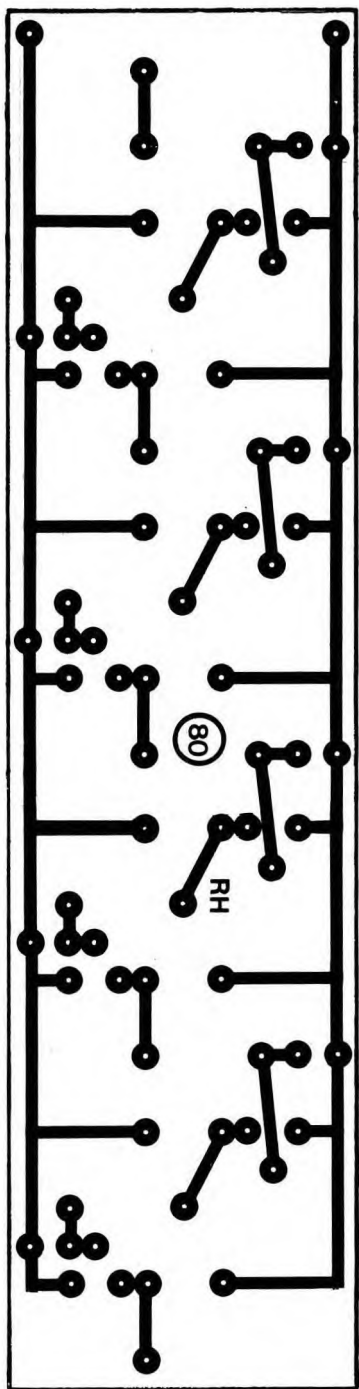
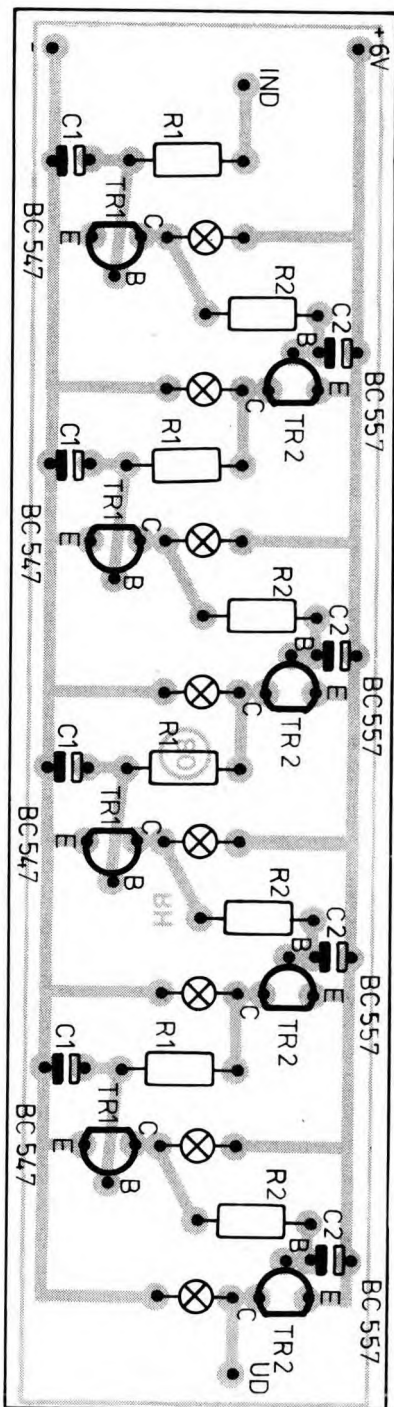
Sluttes mikrofonforstærkeren med ensretter til indgangen på løbelyset, vil lysbølgen styres af lyd. Når man siger noget, kører lyset.



En sektion i løbelyset

## Komponentliste

R1	4K7
R2	4K7
C1	100 µF
C2	100 µF
IL1-2	6 V-0,05 A
TK	trykknapp
TR1	BC547
TR2	BC557
4 stk. af hver komponent	



## Fjernstyring med ultralyd

Mange radioer og fjernsyn fås i dag med fjernbetjening. Ofte foretages denne fjernstyring med ultralyd. En ultralydsender afsender et signal til en ultralydmodtager i fjernsynsapparatet. Herved tændes der for fjernsynet. Ved at sende ultralydsignaler på forskellige frekvenser kan der reguleres på forskellige funktioner ved fjernsynet, uden man skal rejse sig fra lænestolen.

Vi vil se på princippet i ultralydsenderen og modtageren.

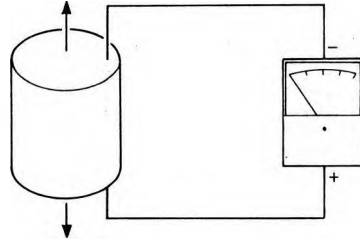
Ultralyd er lydbølger i området mellem den hørbare LF og langbølger. I dette område må man gerne, uden tilladelse fra P&T, arbejde med sendere og modtagere. Det skyldes, at det ikke er elektromagnetiske bølger (radio).

Til at udsende ultralyd anvendes et piezoelektrisk materiale, der har betegnelsen PXE. Der findes flere forskellige typer af dette materiale, og her er brugt typen PXE5 i form af en ultralyd transducer.

PXE 5 har to resonansfrekvenser, en serieresonans på 36,5 kHz og en parallelresonans på 39 kHz. Ved disse frekvenser er en PXE 5 mest følsom.

### PXE – Piezoelektrisk keramik

Piezoelektricitet er navnet på den elektriske effekt der opstår, når et kvartskrystal påvirkes mekanisk. Presser man et krystal sammen, eller trækkes der i et krystal, omdannes den mekaniske energi til elektrisk energi.



På samme måde kan et krystal omsætte elektrisk energi til mekanisk energi.

For få år siden fandt man frem til at fremstille keramisk piezoelektrisk materiale, der benævnes PXE.

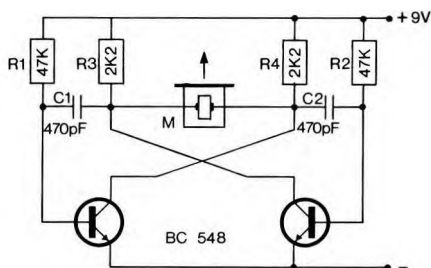
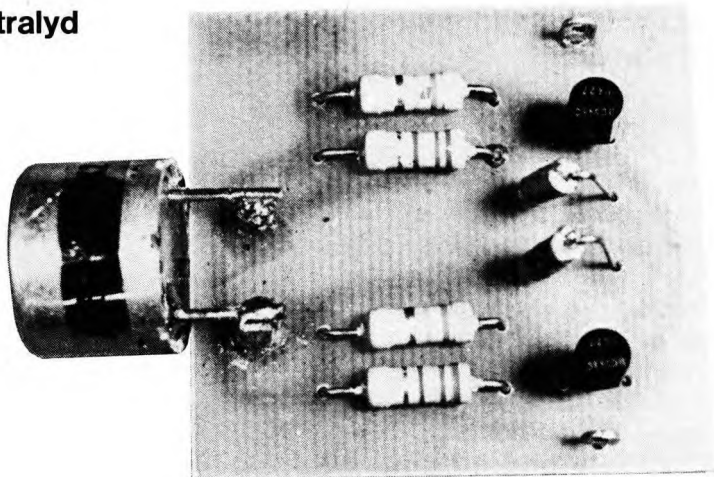
Det er meget robust materiale, fysisk og kemisk, og det har samme mekaniske egenskaber som den keramik, man bruger som isolator, og fabrikationsmåden er næsten den samme.

På grund af den keramiske struktur kan disse nye PXE materialer fremstilles i enhver form og størrelse, og ved at ændre lidt på den kemiske sammensætning, får man PXE til forskellige formål.

Presser man en PXE cylinder sammen, opstår der en spændingsforskel mellem endefladerne. Spændingsforskellen er ligefrem proportional med et tryk, cylinderen er udsat for. Omvendt. Sendes der en elektrisk strøm den ene vej gennem en PXE, bliver cylinderen kortere, og sendes strømmen den anden vej, bliver cylinderen længere.

En vekselspænding vil få cylinderen til at svinge i takt med vekselstrømmens frekvens.

## 81 Sender til ultralyd



En ultralydsender kan opbygges meget simpelt. Vi skal blot tilføre en PXE 5 en vekselspænding på 39 kHz. Så svinger PXE 5 i takt med vekselstrømmens frekvens, og som ved en almindelig højttaler sættes luften i svingninger. Vi kalder PXE'en en transducer.

Diagrammet viser en astabil multivibrator, hvor transduceren er tilsluttet direkte til kollektorerne på de to transistorer.

Multivibratoren arbejder på transducerens parallelfrekvens, 39 kHz.

Målt på 1 m's afstand er lydtrykket fra transduceren 0,35 Pa. 1 Pa (Pascal) =  $1\text{ N/m}^2 = 10\mu\text{bar}$ .

I en oscillator med afstemte kredse kan man få større lydtryk, men 0,35 Pa rækker fint til vort formål. Arbejdsstrømmen er meget lille, ca. 5 mA.

## Kontrol af frekvens

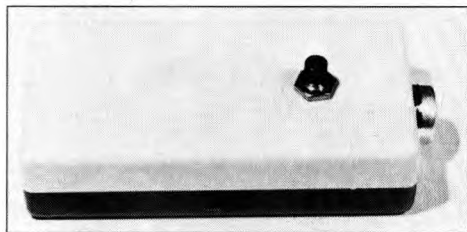
På en frekvenstæller kan man se, om multivibratoren arbejder, og på hvilken frekvens den arbejder. Afviger frekvensen på grund af komponenttolerancer for meget, kan der ændres på komponenternes kapacitans, evt. ved flere kondensatorer i parallelforbindelse.

Man kan også kontrollere frekvensen på et oscilloskop.

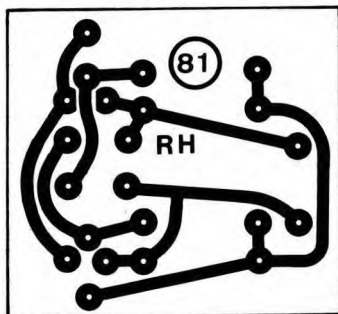
Oscilloskopet tilsluttes over transduceren, og TIME/DIV stilles på  $10\mu\text{s}$ . Hvis den kan justeres, skal den stå i stilling »CAL«.

På skærmen ses nu næsten 4 fir-





UL sender i kabinet



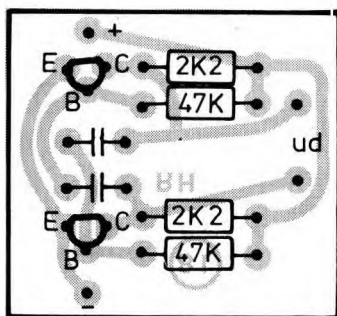
kantimpulser. Skærmen er delt ind i 10 felter, og tiden for et »sweep« er  $10 \times 10 \mu\text{s} = 100 \mu\text{s}$ .

På  $100 \mu\text{s}$  kommer der 4 impulser.

På 1 sekund kommer der 40000 impulser.

Frekvensen er da knap 40 kHz, altså 39 kHz, som vi ønskede.

Har oscilloskopet en finere TIME/DIV indstilling, kan frekvensen måles nøjagtigere.



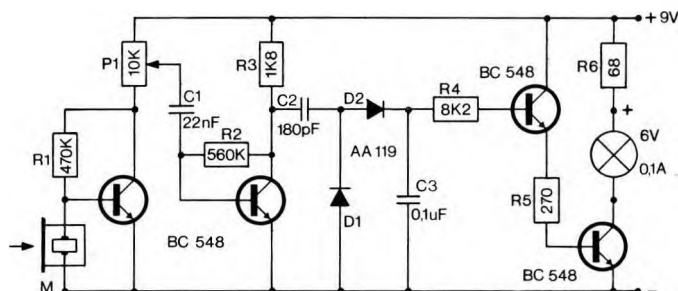
I alle konstruktionerne er det den samme transducer, der anvendes som sende- eller modtagertransducer. Denne transducer er velegnet, da den arbejder fint ved 9 V.

Som transducer ved ultralydstyring af CTV o.l. anvender nogle firmaer en kondensatormikrofon. Den kan ikke bruges i disse konstruktioner, da den skal have en arbejds-spænding på ca. 200 V.

### Komponentliste

TR1, TR2	BC548 e.l.
R1, R2	47K
R3, R4	2K2
C1, C2	470 pF
M	transducer

## 82 Modtager for ultralyd



På tegningen ses en tottrins ultralyd-modtager. Den er opbygget som en mikrofonforstærker med to transistorer. »Mikrofonen« er transduceren.

Signalet fra denne forstærker ensrettes af D1 og D2, og det ensrettede signal går til en tottrins spændingsforstærker, et lampedrivertrin. I kollektor af den anden transistor er anbragt en glødelampe, 6 V-0,1 A, i serieforbindelse med en 68R modstand.

Når transduceren, M, opfanger et ultralydssignal omkring 39 kHz, forstærkes det op af TR1 og TR2, ensrettes, og det får de to transistorer i udgangen til at trække strøm. Glødelampen lyser.

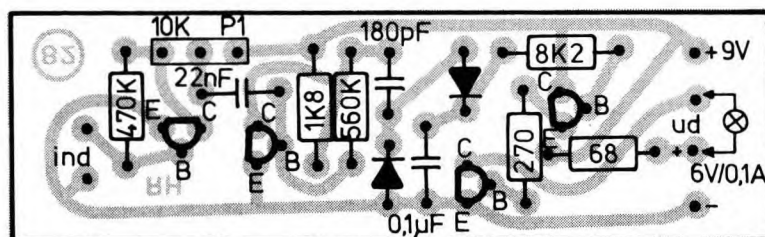
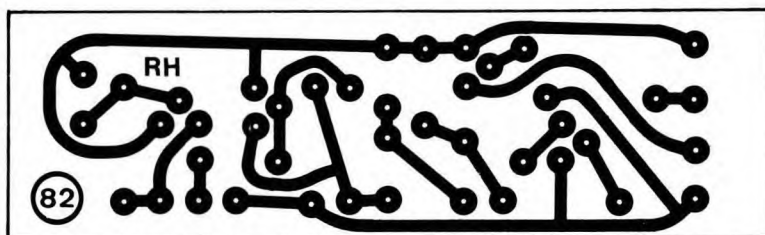
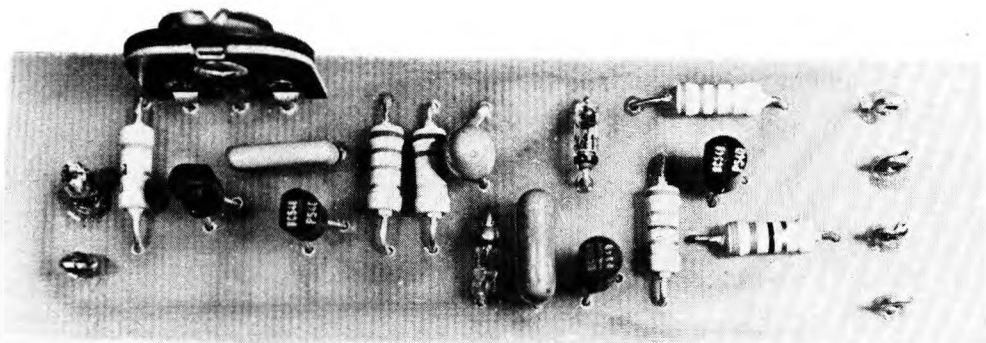
I stedet for en glødelampe i udgangen kan vi mellem kollektor og plus tilslutte et relæ. Parallelt med relæet forbindes en diode i spærre-retningen. Når M modtager et signal, trækker relæet.

Den tid, relæet skal være trukket eller glødelampen lyse, afhænger af kondensatoren C 3. På diagrammet

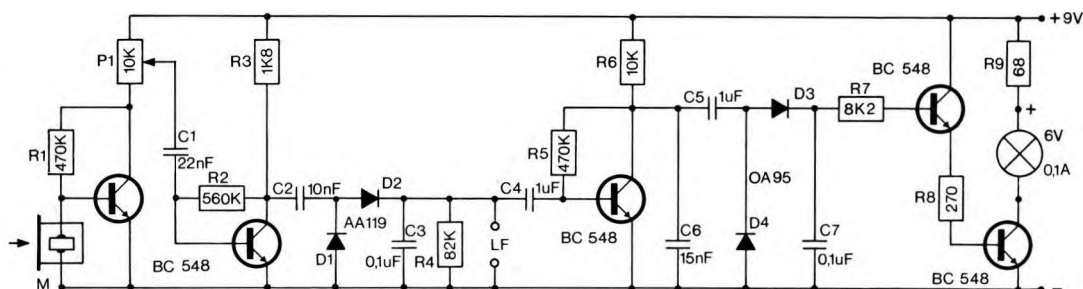
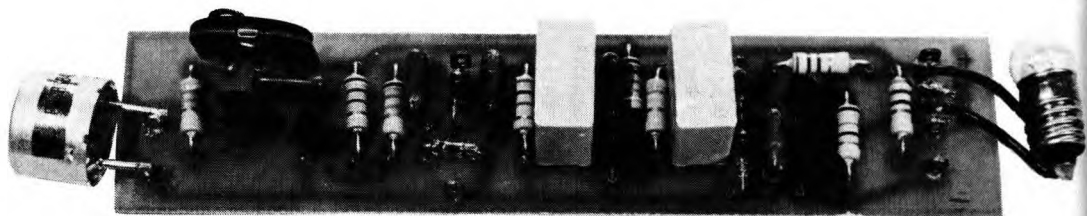
er angivet, at C3 skal være større end eller lig 0,1  $\mu$ F. Det giver den kortest mulige »trækketid«. C3 kan udskiftes med en kondensator med en større kapacitans, og »trækketiden« bliver længere.

## Komponentliste

TR1, TR2, TR3,	
TR4	BC548 e.l.
R1	470K
R2	560K
R3	1K8
R4	8K2
R5	270R
R6	68R
C1	22 nF
C2	180 pF
C3	0,1 $\mu$ F (se tekst)
D1, D2	AA119
P1	10K trimmepotent.
M	transducer



83 Tyverialarm med ultralyd



Her ses diagrammet for en tyverialarm med ultralyd. Når den opstilles i et lokale sammen med en ultralydsender, kan man overvåge, om noget bevæger sig i lokalet. Det vil straks registreres på udgangen af tyverialarmen. Glødelampen lyser, eller et relæ trækker.

Enhver bevægelse i lokalet reflekterer ultralyden, og det opfattes af bevægelsesdetektoren som et frekvensskift. Det er den såkaldte Dopplereffekt. Dopplereffekten kendes fra iagttagelsen af et udrykningskøretøj. Når køretøjet nærmer sig iagttageren, opfattes signalhornet med stigende frekvens. Når køretøjet passerer og kører videre, op-

fattes signalhornet med faldende frekvens.

Frekvensskiftet kan beregnes efter formlen:

$$\Delta f = 2 \cdot f \frac{v}{v_L}$$

$\Delta f$  = frekvensskiftet

$f$  = ultralydsfrekvensen

$v$  = den bevægende genstands hastighed

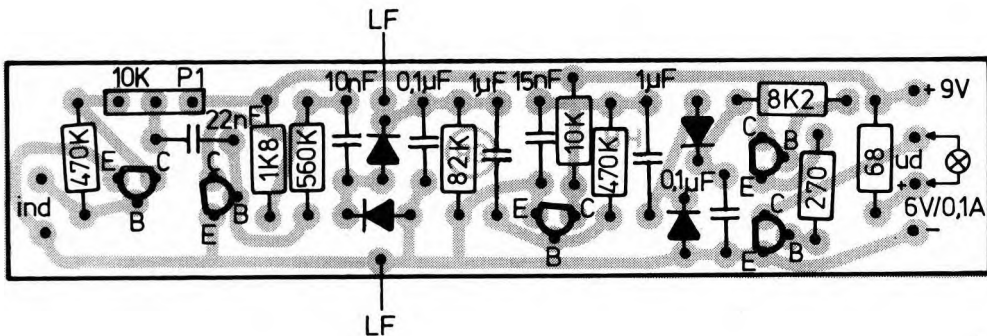
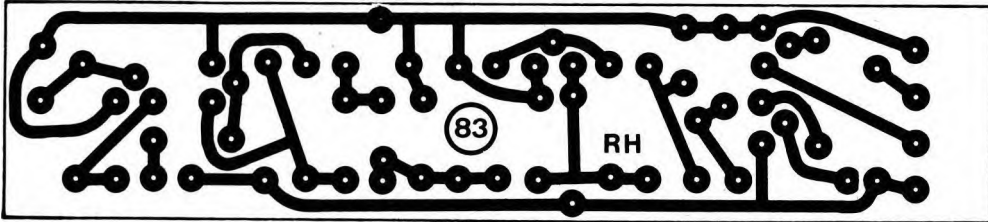
$v_L$  = lydens udbredelseshastighed i fri luft = 340 m/s.

Vi kan prøve at beregne frekvensskiftet ved  $f = 39$  kHz og  $v = 1$  m/s:

$$f = \frac{2 \cdot 39000}{340} = 229,4 \text{ Hz.}$$

Denne opstilling kan registrere frekvenssving fra 5 Hz til 1kHz. Det svarer til bevægelser fra 0,02 m/s til 5 m/s eller 0,072 km/h til 18 km/h. Hvis der til tyverialarmen sluttes en

LF-forstærker, kan man i en højttaler høre, om noget bevæger sig i lokalet. Hastigheden på bevægelsen registreres som en tone, hvis frekvens beregnes som vist.

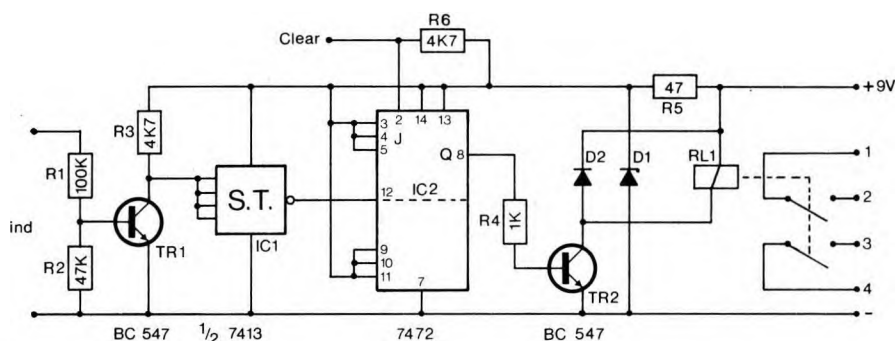


### Komponentliste

TR1, TR2, TR3, TR4,  
TR5 BC548 e.l.  
D1, D2, D3, D4 AA119  
R1 470K  
R2 560K  
R3 1K8  
R4 82K  
R5 470K  
R6 10K  
R7 8K2

R8 270R  
R9 68R  
P1 10K trimmepotent.  
C1 22 nF  
C2 10 nF  
C3 0,1  $\mu$ F  
C4 1  $\mu$ F  
C5 1  $\mu$ F  
C6 15 nF  
C7 0,1  $\mu$ F (se tekst)  
M transducer

## 84 Tænde/slukke kontakt med ultralyd



I forbindelse med ultralydmodtageren fungerer konstruktionen således:

Ultralydsenderen forsynes med en trykknafbryder (TK) til spændingsforsyningen. Når TK påvirkes, starter senderen med at sende ultralyd. Det modtages af modtageren, der får tænde/slukke kontakten til at tænde for et elektrisk apparat. Det kan være en radio, et fjernsyn e.l.

Næste gang TK ved senderen påvirkes, får modtageren tænde/slukke kontakten til at slukke for det, der tidligere blev tændt for. Tegningen viser diagrammet over tænd/sluk kontakten. Indgangen forbindes til kollektor på udgangstransistoren i modtageren. Når modtageren ikke opfanger signal, lyser glødelampen ikke.  $U_{CE}$  (kollektor - emitterspændingen) er HØJ.

Når modtageren registrerer en ultralydstone, begynder glødelampen

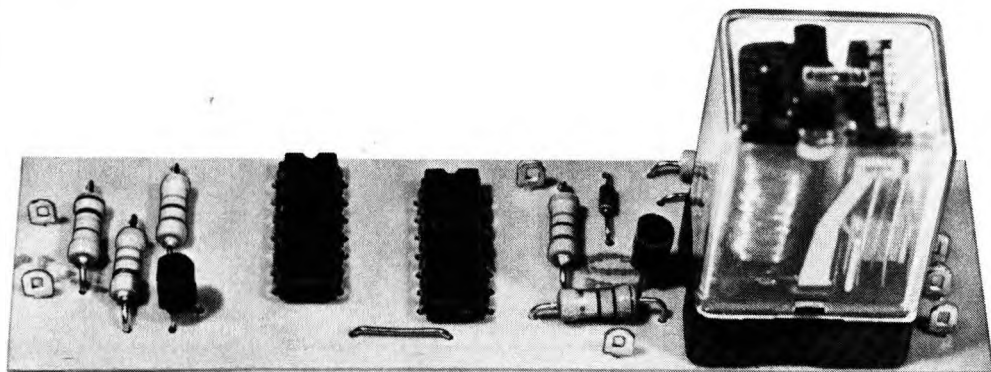
at lyse.  $U_{CE}$  går fra HØJ til LAV. Dette »signal« forstærkes af TR1 og gøres »pænt« af schmitt-triggeren (IC1).

Det går så videre til IC2 (7472), der er en flipflop (bistabil multivibrator). Signalet får den til at skifte. Det får TR2 til at trække strøm. Relæ'et bliver trukket. Næste gang UL modtageren registrerer en UL tone, sker det samme. Blot vil 7472 skifte tilbage til udgangsstillingen. TR2 trækker ikke længere strøm, og relæet skifter tilbage.

Denne opstilling er som de øvrige ultralyds-konstruktioner beregnet til 9 V. Da de integrerede kredse arbejder ved 5 V, er der i opstillingen en zenerdiode, D1. Det er en BZX79-C5V1. Den holder spændingen på IC'erne på 5 V.

Dioden D2, 1N4148, er en småsignal siliciumdiode. En sådan diode skal man altid forbinde over et relæ. Dioden forbindes i spærreretningen.



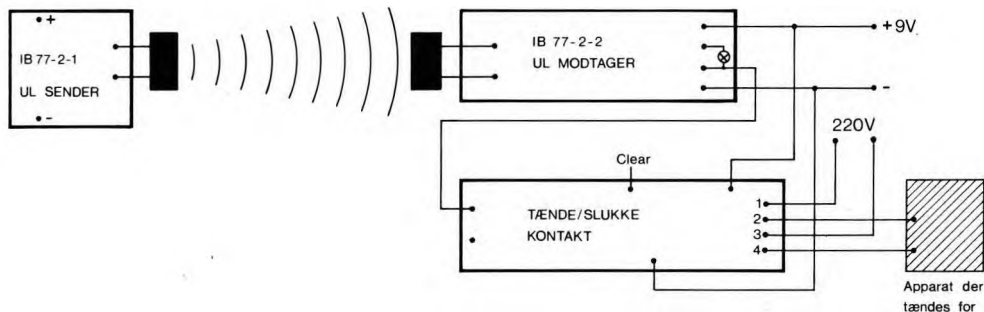


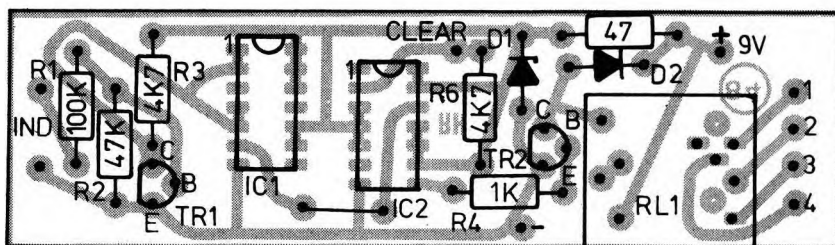
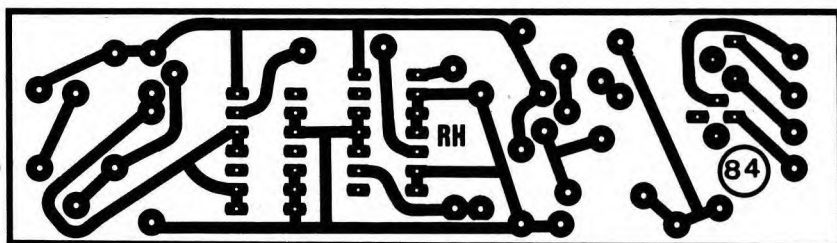
Når et relæ ikke længere trækker strøm, kommer der en induktionsstrøm (afbrydestrømmen), som kan ødelægge en transistor. Dioden sender strømmen uden om transistoren. T/S kontakten kan nulstilles ved at forbinde »clear« til minus.

Anvendelsen af denne ultralydsender og modtager overlader vi til læserne. Ved praktiske forsøg har det vist sig, at rækkevidden kan komme op på ca. 10 m. Signalet dæmpes totalt af stuens vægge, så man behøver ikke at bekymre sig om naboens fjernstyrede TV. Det kan man ikke komme til at genere.

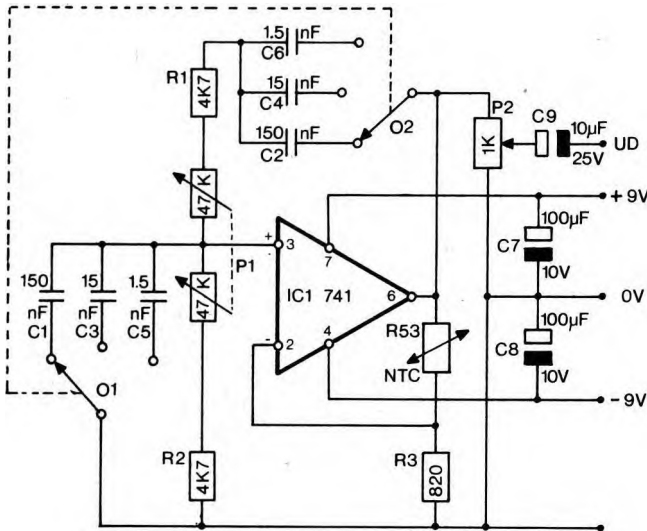
### Komponentliste

R1	100K
R2	47K
R3	4K7
R4	1K
R5	47R
R6	4K7
TR1	BC547B
TR2	BC547B
IC1	7413
IC2	7472
D1	BZX79-C5V1
D2	1N4148
RL1	TT 24A02C11A
	90 ohm – 6c
	Printfatning til relæ.





## 85 Sinusgenerator



Sinusgeneratoren dækker i tre områder fra 20 til 20000 Hz. Udgangsspændingen er konstant i hele området.

Selve generatoren består af en operationsforstærker – IC'en uA741N.

Fra udgangen af forstærkeren føres et signal tilbage til indgangen i medkobling, og forstærkeren »svinger«. Kondensator og modstand bestemmer frekvensen. Ved at gøre modstanden variabel, kan et stort frekvensområde dækkes.

Den variable modstand er et stereo potentiometer, 47 K lin. Med to kondensatorer på 150 nF får vi området fra ca. 20-200 Hz.

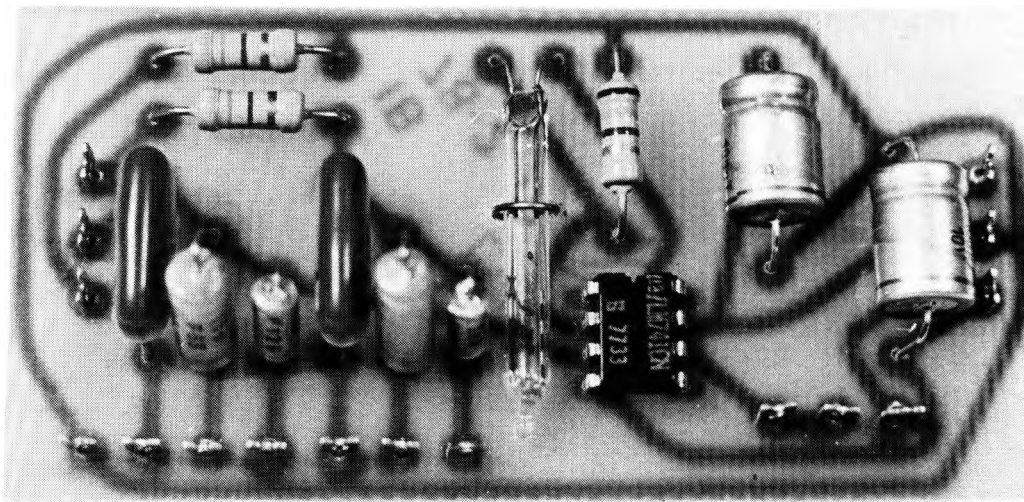
Skalaen er sammenklemt foroven. Dette kunne man undgå ved at bruge et negativ logaritmisk potentio-

meter. Men det er svært at fremstille, og vi har derfor valgt et lineært standard potentiometer.

### Konstant udgangsspænding

Når oscillatoren går i sving, vil svingningen meget hurtigt blive så stor, at sinuskurven bliver klippet. For at modvirke dette reguleres forstærkningen ned, så den konstant bliver 3 gange. Denne regulering foretages automatisk af den specielle NTC modstand RA53, sammen med den faste modstand R1. RA53 er en NTC modstand, specielt udviklet til sinusgeneratorer. Den tåler en afsat effekt på 3 mW.

Når udgangsspændingen på forstærkeren stiger, varmes RA53 lidt op, og dens resistans falder. RA53



sidder som modkobling i forstærkeren, og mindre resistans betyder mindre forstærkning. Herved holdes udgangsspændingen på samme niveau som før.

RA53 er så effektiv, at sinusgeneratorens udgangsspænding er konstant over hele området fra ca. 20 Hz til 20 kHz.

### RA53 eller RA14

Da vi har forudset, at der vil blive bygget mange sinusgenerators efter denne model, har vi undersøgt markedet for RA53. Hvis der viser sig vanskeligheder med at fremskaffe RA53 kan man i stedet anvende RA14, der er fra samme serie, men med andre data. RA53 har en resistans på 5 k $\Omega$  ved 20°C. RA14 har en resistans på 10 k $\Omega$  ved 20°C. Benyttes RA14, skal man så blot ændre R1 fra 820R til 1K8.

### Frekvensbestemmende komponenter

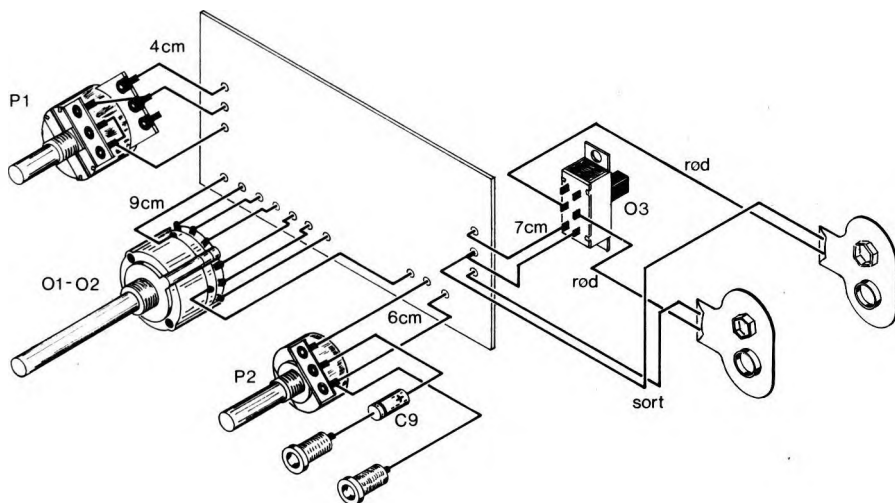
C1 til C6 er frekvensbestemmende kondensatorer. Det lave område bestemmes af C1 og C2, og her har vi valgt 10% polyesterkondensatorer, da frekvensnøjagtigheden ikke har så stor betydning.

Til de to andre områder har vi valgt mikropokokondensatorer. De fås i 1, 2 og 5% udgaver. Vi har her valgt 1% udgaven. Vi kunne klare os med 5% udgaven, men prisforskellen er ikke ret stor.

150 nF kondensatoren kan også fås i mikropoco. Modstandene er alle 5% standard modstande.

### Montering af sinusgenerator

Start med at save akslerne på potentiometrene og omskifteren til, så der er ca. 6 mm aksel tilbage. Gå herefter



ter i gang med at montere printpladen. Inden monteringsarbejdet begynder, skal kanterne på printpladen slibes til på et stykke sandpapir, så printpladens bredde svarer til kassens dybde. Ved montering af printpladen følges komponentplaceringstegningen. R53 loddess forsigtigt i. Den kan gøres fast på printpladen med lim. Man kan også bore et hul på hver side af glasrøret og holde komponenten fast med en stump tråd. IC'en kan loddess direkte i. Den vendes med hakket (»index notch«) som vist. Man kan også montere en fatning til IC'en.

Når printpladen er monteret, skal de ydre komponenter monteres. Herpå er også opgivet, hvor lange ledningerne skal være. Det er lettest først at klippe det nødvendige antal ledninger til, afisolere dem i begge ender og forbinde dem.

Telefonbøsningerne loddess ikke

på i første omgang, men først når det hele skal monteres i kassen. Da loddess ledning og elektrolytkondensator direkte på telefonbøsningerne.

Efter montering kan sinusgeneratoren afprøves, inden den monteres i kassen. Med 01-02 bestemmes frekvensområdet, P1 bestemmer frekvensen, og P2 bestemmer udgangsamplituden.

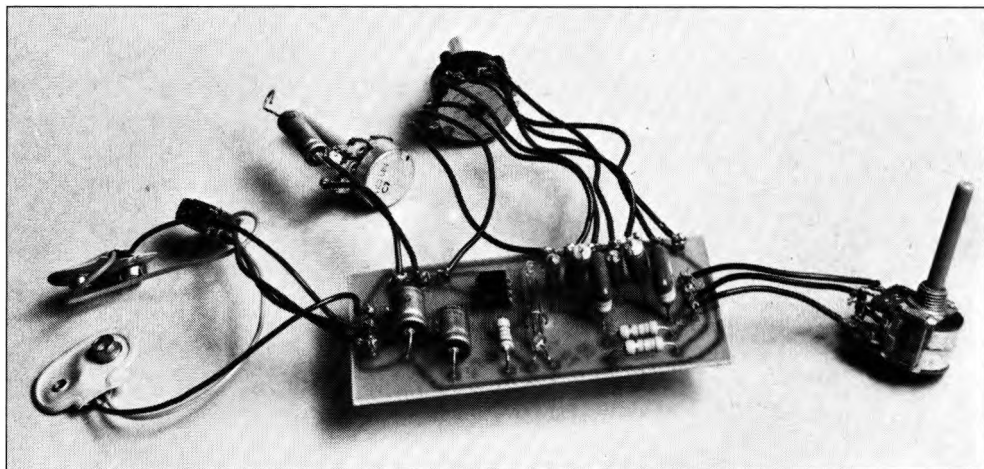
Nu kan det hele monteres i kabinet.

Her har vi valgt en billig plastkasse, P1005.

I kassen bores huller som vist på boreplanen. Borehullerne må afmærkes meget nøjagtigt, hvis man ønsker at bruge forslaget til forpladetekningen. Til 03 må der først bores to mindre huller. Med en lille firkantet fil tilpasses hullet så til omskifterknappen.

Ud over de huller, der angives på boreplanen, skal der også bores to





huller til montering af printet. I printpladen bores to huller på passende steder. Printpladen skal monteres på nederste langsideside af kassen med den ende, hvor de to elektrolytkondensatorer sidder, placeret lige under de to telefonbøsninger. Pas ved monteringen på, at telefonbøsningerne ikke kommer til at røre ved tilledningerne til elektrolytkondensatorerne.

Monteringshullerne på printpladen mærkes op på kassen, og der bores huller.

Når alle huller er boret, kan forpladetegningen limes på kassen.

Nu kan det egentlige monteringsarbejde med kassen begyndes. Først monteres telefonbøsningerne. Herefter monteres omskifterne og potentiometrene. Til slut loddes elektrolytten og ledningen fra P2 direkte på telefonbøsningerne.

Printpladen kan nu fastgøres til den nederste langsideside. Et par afstandsbojsninger mellem printplade og kabinet giver plads, så not'en på



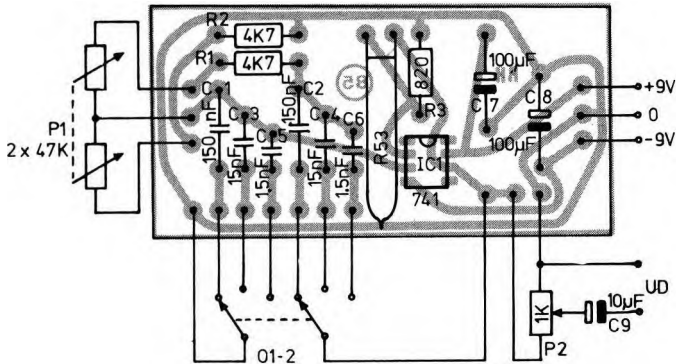
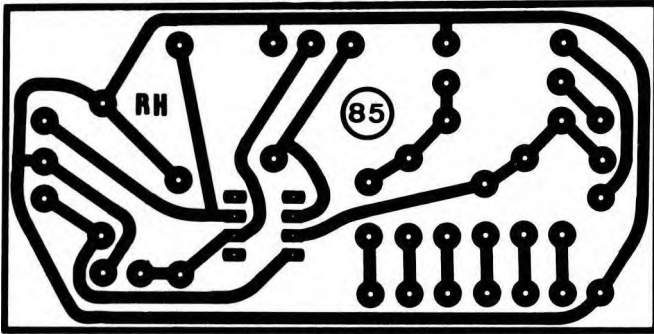
bagpladen lige kan være der.

Til sidst monteres knapperne. P1 drejes så langt, det kan, mod uret. Den store pilknop monteres så med pilen på strengen ved 23.

De to batterier, der udgør spændingskilden, holdes sammen med et stykke tape. Den letteste måde at montere dem i kassen på er at bruge et stykke dobbeltsidet tape af den type, der anvendes til at lægge gulvtæpper fast med.

Batterierne er der plads til lige over stereopotentiometret.



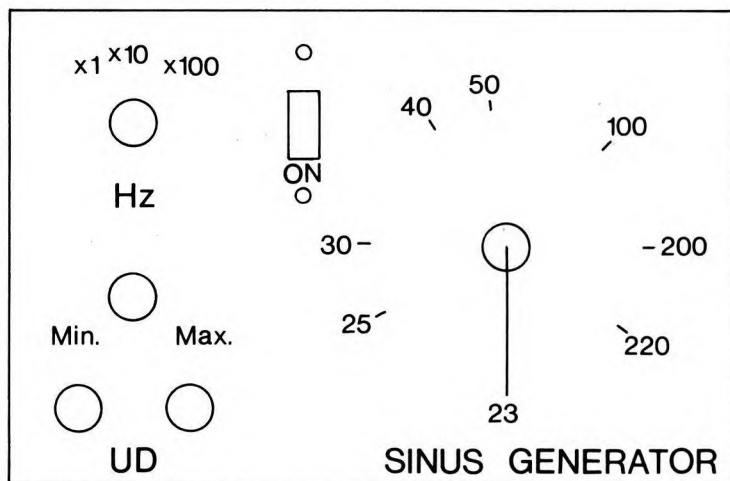


### Komponentliste

R1	4K7
R2	820R (1K8 – se tekst)
R3	4K7
P1	47K lin. stereopotentiometer
C1, C2	150 nF polyester 10%
C3, C4	15 nF micropoco 1%
C5, C6	1,5 nF micropoco 1%
C7, C8	100 μF/10 V
C9	10 μF/25 V
R53	RA53 ITT (RA14 se tekst)
IC	μA741CN-8

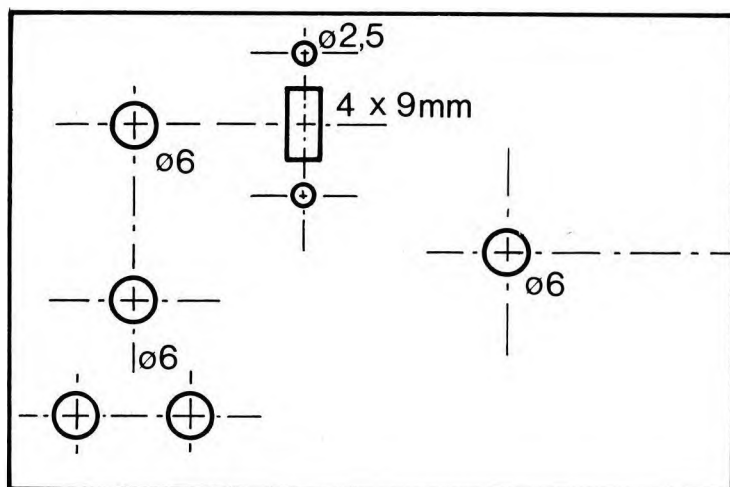
### Komponenter til montering

01-02 = omskifter MS401  
 03 = subminiatureomskifter  
 P2 = 1K lin. potentiometer  
 1 sort uisoleret telefonbøsning  
 1 rød uisoleret telefonbøsning  
 2 batterilåse  
 3 knapper  
 2 stk. MG 2,5 maskinskruer  
 2 stk. MG 2,0 maskinskruer  
 2 stk. MG 2,5 møtrikker  
 2 afstandsبøsninger  
 1 kabinet type 1005P  
 2 stk. 9V batterier 6F22HD

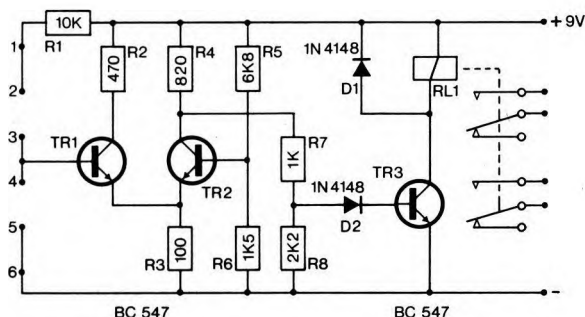


Forslag til forpladetekning

Boreplan



# 86 Termostat/lysrelæ



Opstillingen kan anvendes som termostat eller lysrelæ, og i to eksempler vises to anvendelser af opstillingen. Med en NTC modstand kan man få relæet til at trække ved højere eller lavere temperaturer.

I stedet for NTC modstanden kan anvendes en LDR modstand. Så kan man tænde eller slukke med lys.

R1 = 10K kan med fordel erstattes med 1K. Opstillingen bliver så mere følsom.

## Eksempel 1

Hvis potentiometret og NTC modstanden kobles som vist i eksempel 1, vil relæet afbryde ved højere temperatur. Udskiftes NTC modstanden med en LDR modstand, vil relæet afbryde, når der falder lys på LDR'en. Følsomheden kan indstilles med potentiometret.

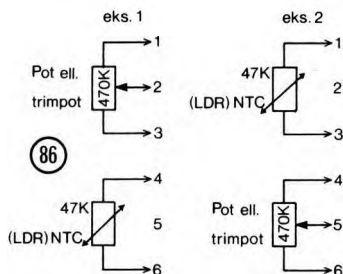
## Eksempel 2

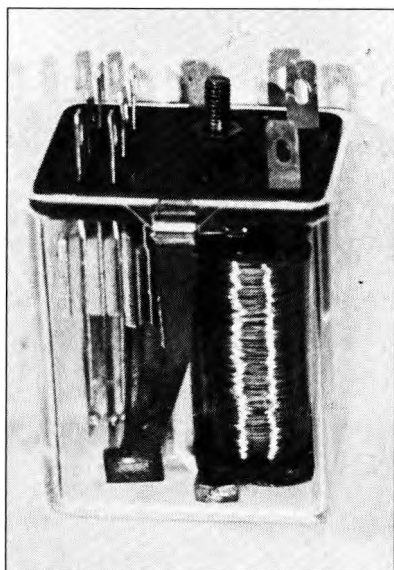
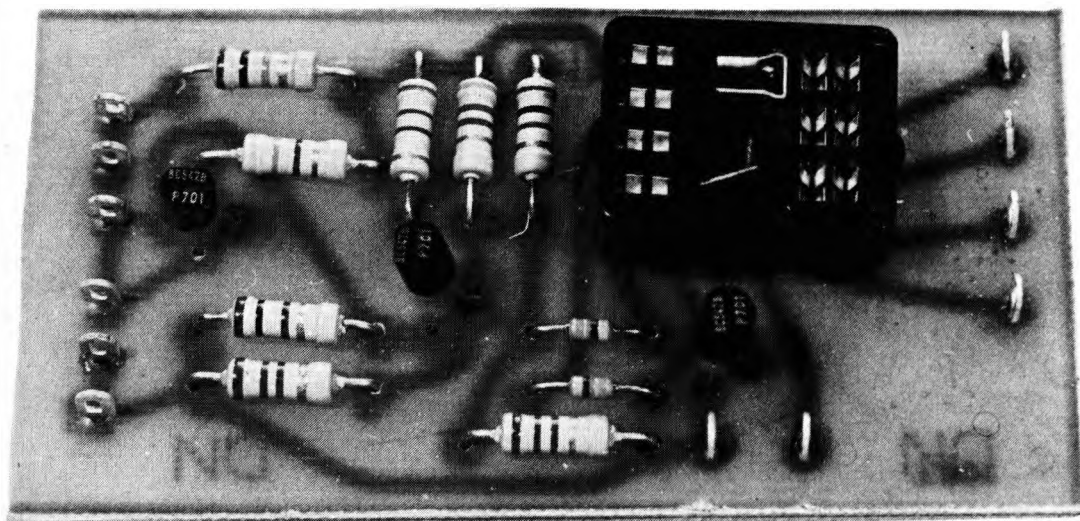
I eksempel 2 er der byttet om på NTC og potentiometer. Nu vil relæet slutte ved højere temperatur.

Med en LDR modstand vil relæet slutte ved lys på LDR'en.

Relæet, der anvendes, er ITT 2402C11A - 90 ohm - 6C med printfatning.

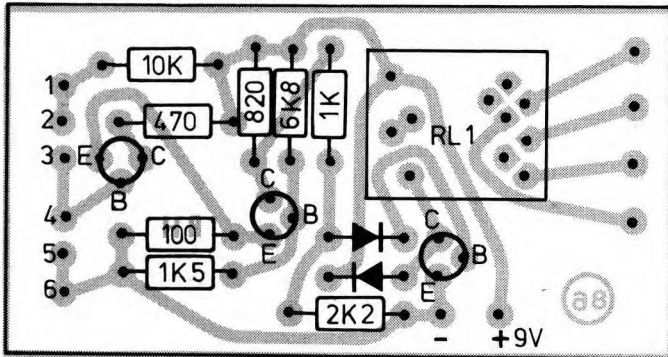
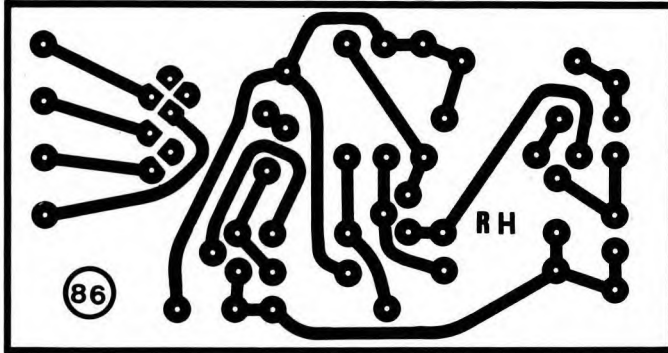
Ønsker man en opstilling, hvor reaktionstiden for skiftet er meget hurtigt, må man anvende specielle NTC modstande i glashus.





### Komponentliste

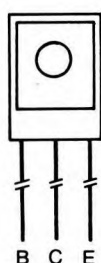
R1	10K
R2	470R
R3	100R
R4	820R
R5	6K8
R6	1K5
R7	1K
R8	2K2
D1	1N4148
D2	1N4148
RL1	ITT2402C11A-90 ohm-6C
TR1-3	BC547
P	470K lin potentiometer
LDR eller	47K NTC
Printfatning til	relæ



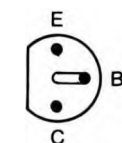
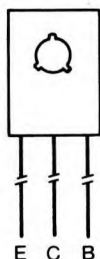
## Tilslutnings-forbindelser for transistorer m.m.

Denne oversigt viser tilslutningsforbindelserne for de mest anvendte transistorer i denne bog. I »Elektronik grundbog« bringes mere udførlig omtale med datablade.

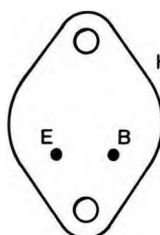
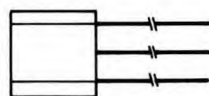
Tilslutningsforbindelserne tegnes set fra »bunden«.



BD 135/BD 136

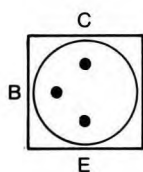
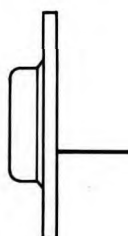


BC 328	BC 548
BC 338	BC 549
BC 547	BC 557

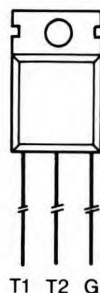
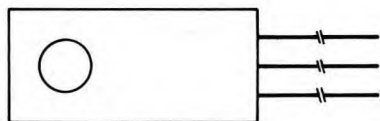


2N 3055

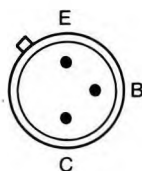
HUS: C



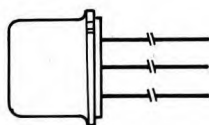
AC 187/AC 188



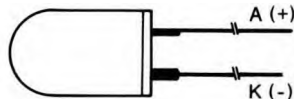
BT 137
BT 138
BT 139



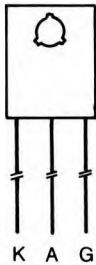
BC 144



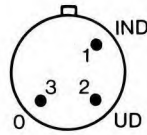
CQY 24



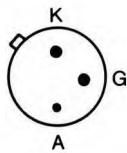
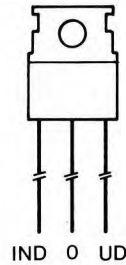




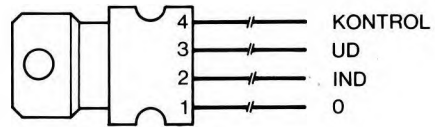
2N 4441



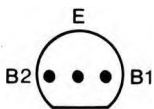
78MXX



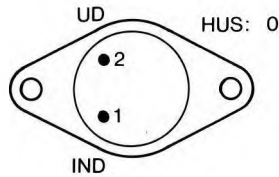
BTX 18-100



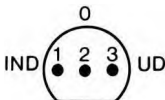
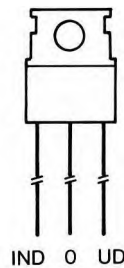
78MG



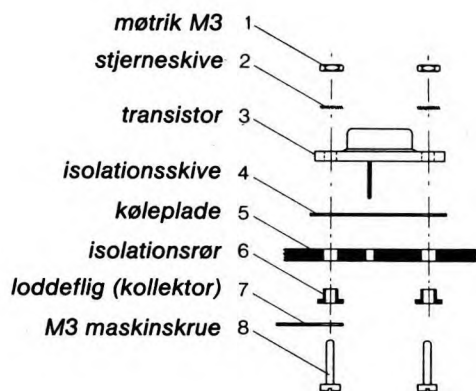
2N 4871



78XX



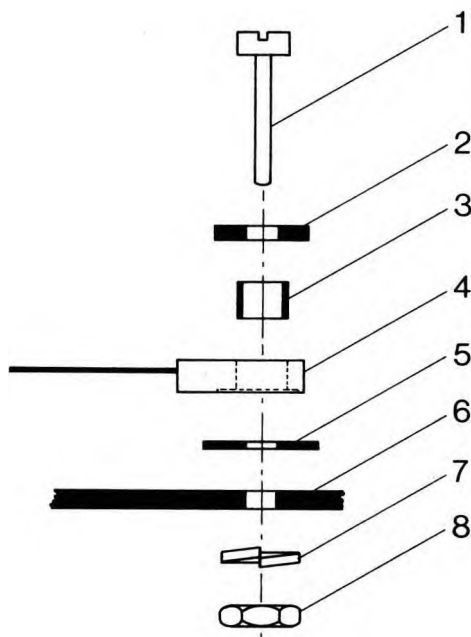
78LXX



### Montering af transistorer

Effekttransistorer og spændingsregulatorer monteres på køleplade eller chassis for at komme af med den varme, der afsættes i dem. Da selve huset ofte er i elektrisk forbindelse med én af terminalerne, må komponenten isoleres fra kølepladen. Det sker med færdige monteringssæt.

For at sikre god varmeoverførsel fra transistor til køleplade, kan der smøres »Heat sink compound« på begge sider af isolationsskiven.



### Komponentliste:

TO-3 hus (2N3055 m. fl.)

møtrik M3  
stjerneskeive  
transistor  
isolationsskive  
køleplade  
isolationsrør  
loddeflig (kollektor)  
M3 maskinskrue

TO-220 hus (BD135-78xx m.fl.)

2,5 mm maskinskrue  
spændeskive  
isolationsrør  
transistor  
isolationsskive  
køleplade (chassis)  
stjerneskeive  
møtrik

# Register

- alarm 200  
 AND gate 129  
 astabil multivibrator 116,  
 118, 120, 122, 170  
  
 balance meter 54  
 batterilader 221  
 binær tæller 126, 128,  
 140, 142  
 bistabil multivibrator  
 126, 128  
 blinker 116, 118, 120  
 blitzudløser 211, 213  
 buffer forstærker 33  
  
 DIAC 21  
 DIN stik forbindelser 60  
 diode 19  
 display 132, 133, 136  
  
 elektrolyt kondensator  
 18  
 elektronisk afbryder 111  
 elektronisk ur 157  
  
 filter 44  
 fjernstyring 249  
 flip-flop 126, 128  
 forforstærker 31, 34, 39,  
 42  
 fototimer 111, 233  
 frekvenstæller 155  
  
 IC 22  
  
 impuls giver 149, 167,  
 238, 259  
 integreret kredsløb 22  
  
 kabinelys 225  
 keramisk kondensator 16  
 kodelås 216  
 kondensator 16  
 krystaloscillator 167  
 krystalradio 229  
  
 lampedrivertrin 129, 138  
 lavpas/højpas filter 44  
 LDR 12  
 LED 20  
 loddelitze 27  
 loddetin 26  
 lysdiode 20  
 lysdæmper 240, 243  
 lysrelæ 232  
 løbelys 247  
  
 McCloud horn 179, 181  
 metronom 239  
 mikrofonforstærker 34,  
 63, 75  
 mikser forstærker 37  
 miniorgel 189, 192  
 modstande 12  
 modtager til ultralyd 252  
 monostabil multivibrator  
 124, 147, 170  
 MOS kredse 28  
 måleforstærker 31, 36  
  
 NTC 12  
  
 ON/OFF indikator 138  
 orgel 189, 192  
  
 pick-up forstærker 40, 42  
 polyester kondensator 17  
 postmelder 183  
 potentiometer 15  
 printspyd 24  
 præsenskontrol 52  
 PTC 12  
 pulsformer 139, 146  
  
 radio forstærker 42  
 radio 229  
 reed relæ 183  
 relæ 64, 183, 197, 201  
 roulette 174  
 rumble filter 50  
  
 schmitt-trigger 139, 146  
 sender til ultralyd 250  
 sikring 100  
 sinusgenerator 259  
 sirene 179, 181  
 spændingsforsyning 86,  
 88, 90, 94, 96, 104, 107,  
 109  
 start/stop enhed 151  
 stereoforstærker 58  
 stereo meter 54  
 stopur 153, 157  
 strømbegrænser 88, 92

støjfilter 50

termostat 202, 265

timer 111, 155, 233

tinsuger 27

tonegenerator 116, 122

tonekontrol 47, 55

transformator 100

transistor 20

TRIAC 21

trimmepotentiometer 16

TTL kredse 28

tyristor 21

tyverialarm 245, 254

tæller 126, 128, 130, 140,  
142, 143

udgangsforstærker 58,  
66, 69, 71, 74, 77, 79

ultral lyd 249

ur 157

variabel kondensator 19

VDR 12



Ryan Holm (f. 1937) startede sin interesse for elektronik, da han var 14 år. Som licenseret radioamatør med kaldesignalet OZ8RH har han siden gennem radioen holdt kontakt med andre radioamatører over hele verden.

Som uddannet lærer var han en af de første herhjemme, der begyndte en systematisk undervisning i elektronik, og de erfaringer, han her har fået, har han givet videre til andre, bl.a. gennem sit virke ved kurser på Danmarks lærerhøjskole.

Ryan Holm har forfattet en lang række bøger om elektronik, bl.a. *System elektronik*. I mange år var han redaktør af bladet »Philips Informations Bulletin«, ligesom han er en flittig skribent i forskellige elektronik fagblade.

## Farvekode for modstande

10R	100R	1K	10K	100K
12R	120R	1K2	12K	120K
15R	150R	1K5	15K	150K
18R	180R	1K8	18K	180K
22R	220R	2K2	22K	220K
27R	270R	2K7	27K	270K
33R	330R	3K3	33K	330K
39R	390R	3K9	39K	390K
47R	470R	4K7	47K	470K
56R	560R	5K6	56K	560K
68R	680R	6K8	68K	680K
82R	820R	8K2	82K	820K

# SINUS

*Serien omfatter*

Elektronik grundbog

Elektronik konstruktioner

Trykt kredsløb

Positiv film til Elektronik konstruktioner

Negativ film til Elektronik konstruktioner

ISBN 87-00-17682-6