

RCSL: 52-AA47/21 pages

Author: AAGR

Edited: Feb. 1969

RC STANDARD  
FOR PREPARATION OF PCBA CIRCUIT DIAGRAMS

ABSTRACT:

This paper presents the rules for  
preparation of FBCA Circuit Diagrams.

A/S REGNECENTRALEN.  
1, Falkoneralle,  
Copenhagen, F.

INDEHOLDSFORTEGNELSE

	SIDE
1. INDLEDNING .....	2
2. TEGNEPAPIR .....	3
2.1. Papirformat .....	3
2.2. Tegningshoveder .....	3
3. ANVENDELSE AF SYMBOLER .....	5
3.1. Kategorier af symboler .....	5
3.2. Komponentidentifikation .....	5
3.3. Orientering af symboler .....	9
4. FORBINDELSE AF SYMBOLER .....	9
4.1. Ledningsføring .....	9
4.2. Et eller flere ens/forskellige kredsløb .....	10
4.3. Ind- og udgange .....	11
4.4. Symbolske - og aktuelle bennumre .....	12
5. KREDSLØBSBETEGNELSE .....	13
6. KREDSLØBSBOGSTAV .....	14
7. PAASKRIFT .....	14
APPENDIX:	
	Drawing No. A10041
	A10042
	A10043

Denne standard erstatter: RCSL: 52-AA2

INDLEDNING.

Denne RC STANDARD omhandler udformningen af PCBA Circuit Diagrams under hensyntagen til specielle restriktioner paa grund af papirformat, reproduktionsteknik o.s.v.

De grafiske symboler til brug i PCBA Circuit Diagrams er ikke vist i denne standard (se RCSL: 52-AA46, eller dennes afløser).

## 2. TECNEPAPIR.

### 2.1. Papirformat.

PCBA Circuit Diagrams skal tegnes paa 1/5 inch kvadreret papir, formular RC doc: VB139, VB140 (hvidt papir) eller VB201, VB202 (kalke) formater A4 og A3 h.h.v.

### 2.2. Tegningshoveder.

Det nedre tegningshoved omfatter oplysninger, der skal overføres til den færdige manual.

#### 2.2.1. Unit.

Denne rubrik udfyldes af designeren med navnet paa den logikmodul-serie, kredsløbsmodul-serie det omhandlede PCBA tilhører, f.eks. RCLM400.

#### 2.2.2. Dwg. No.

Denne rubrik udfyldes af tegnestuen med tegningsnummer, naar tegnestuen modtager originaltegningen, f.eks. A20525.

#### 2.2.3. Midterrubrik.

Denne udfyldes af designeren med den beskrivende titel paa diagrammet. Den øverste af de fire linier maa ikke benyttes. Linie nummer to fra oven skal indeholde den egentlige titel f.eks. 3DA401, 4DD402, som kan fortsætte i linie nummer tre, hvis det er nødvendigt. Den nederste linie udfyldes med ordene >PCBA Circuit Diagram.<. Teksten centrereres om midten.

#### 2.2.4. Højre rubrik.

Denne udfyldes af designeren med opslagsordet, her PCB-nummer, monteringsform samt evt. skraastreg, hvis variable kredsløb; f.eks. RC0824-1/. Opslagsordet skrives paa anden linie trukket til højre ud til rammen.

Tegningshovedet langs venstre margin benyttes til interne oplysninger, der ikke kommer med i en off-set reproduktion af den færdige tegning.

## 2.2.5. Designed by.

Udfyldes med designdato og designers initialer paa den første originaltegning, f.eks. 180568IJKL, dag, maaned, aar, initialer.

## 2.2.6. Drawn by.

Udfyldes med tegners initialer og dato for rentegningen af den paagældende tegning.

## 2.2.7. Dwg. Office Check.

Udfyldes med tegnestelederens initialer og dato, naar tegnestuelederen har konstateret, at tegningen er i overensstemmelse med originalen og udført efter RC standard vedrørende tegning.

## 2.2.8. Design Check.

Udfyldes med designers initialer og dato, naar designeren har overbevist sig om, at tegningen er i overensstemmelse med det, han har designet. Kan først udfyldes, naar PCBA er afprøvet.

## 2.2.9. Replaces Dwg. No. - Replaced by Dwg. No.

Naar en tegning rettes efter at rubrikken >Design Check< er udfyldt, opbevares i tegningsarkivet en kopi eller transparent af den gamle tegning. Den nye tegning faar et tegningsnummer, og rubrikken >Replaces Dwg. No.< udfyldes med den gamle tegnings nummer. Paa den gamle tegning udfyldes rubrikken >Replaced by Dwg. No.< med den nye tegnings nummer.

Saafremt en ny tegning opstaar fra en anden, og man fortsætter med begge tegninger, skal rubrikkerne >Replaces Dwg. No.< og >Replaced by Dwg. No.< ikke udfyldes.

De to rubrikker skal saaledes kun udfyldes, saafremt tegningen rettes paa grund af:

- a Tegnefejl
- b Modifikation eller
- c Konstruktionsændring.

Punkterne b og c i henhold til 2.2.10.

### 2.2.10. due to ECN.

En modifikation eller konstruktionsændring skal motiveres i en >Engineering Change Note<, der nummereres i henhold til aftalte regler. ECN nummeret indføres på den nye tegning.

En modifikation eller konstruktionsændring af et bestemt PCBA må kun foreslås og udføres, såfremt designeren har forvissat sig om, at dette bestemte PCBA skal ændres samtlige steder, hvor det indgår. Alle andre tilfælde er at betragte som nykonstruktion, under hvilket rubrikkerne >Replaces Dwg. No.< og >Replaced by Dwg. No.< ikke skal udfyldes.

## 3. ANVENDELSE AF SYMBOLER.

### 3.1. Kategorier af symboler.

De på et PCBA Circuit Diagram anvendte symboler kan bekvemt deles i følgende kategorier:

#### 3.1.1. Distinktivt formede symboler. Herunder:

3.1.1.1. Ledninger og -forbindelser.

3.1.1.2. Passive elementer.

3.1.1.3. Aktive elementer.

3.1.1.4. Symboler for visse IC-elementer.

#### 3.1.2. Ikke distinktivt formede symboler.

Symboler for IC-elementer, der ikke kan henvises under

3.1.1.4.

### 3.2. Komponentidentifikation.

På PCBA Circuit Diagrams forekommer tre typer komponentidentifikationer:

Referencebetegnelse  
Typeangivelse  
og/eller  
Komponentværdi

3.2.1. Referencebetegnelse valgt med henblik paa udformningen af PCB Assembly Drawing.

3.2.1.1. Til valget af referencebetegnelse staar til raadighed visse bogstaver, som beskriver komponentens art:

C kondensator  
D diode  
F sikring  
IC integreret kredsløb  
K relais/kontaktor  
L spole  
Q transistor  
R modstand  
S slutte- bryde- skiftekontakt  
Xtal krystal

3.2.1.2. Saafremt PCBA indeholder eet kredsløb vil den første modstand i dette kredsløb saaledes hedde  $>R1<$ , den første kondensator  $>C1<$ , o.s.v., idet alle komponenter forsynes med referencebetegnelse.

3.2.1.3. Saafremt PCBA indeholder flere ens kredsløb, og man vælger at tegne stiliseret i henhold til 4.3. kan en komponent, hvis placering er den samme i hvert kredsløb ogsaa tildeles en referencebetegnelse af samme udseende, idet det dog her er underforstaaet, at komponenten kun er refereret eentydigt, saafremt kredsløbsbogstavet (se punkt 6.) adderes til den normale referencebetegnelse.

En kondensator, hvis placering er den samme i kredsløbene A, B og C med referencebetegnelsen C3 er saaledes eentydigt bestemt, naar C3 opfattes som C3a, C3b, C3c, idet C3a svarer til kredsløb A o.s.v.

Referencebetegnelsen vælges paa PCBA Circuit Diagram under hensyntagen, hvis det er muligt, til den fysiske placering paa PCBA.

3.2.1.4. For komponenter i grupperne 3.1.1.4. og 3.1.2. skrives referencebetegnelsen inden i symbolerne i formatet >IC1<, >IC2<, o.s.v.

For komponenter i grupperne 3.1.1.2. og 3.1.1.3. skrives referencebetegnelsen over og/eller til højre for symboler.

3.2.2. En typeangivelse og/eller komponentværdi.

3.2.2.1. Typeangivelse anvendes for alle komponenter hørende til grupperne 3.1.1.3., 3.1.1.4. og 3.1.2. For komponenter hørende til gruppen 3.1.1.2. kan typeangivelsen foretages alene i PCBA Parts List.

3.2.2.2. Typeangivelsen skrives for komponenter i grupperne 3.1.1.4. og 3.1.2. over og til højre for symbolerne.

For komponenter i grupperne 3.1.1.2. og 3.1.1.3. skrives typeangivelsen umiddelbart under referencebetegnelsen. Typeangivelsen kan her, hvor det skønnes nødvendigt deles i flere linier under hinanden.

3.2.2.3. Komponentværdiangivelse anvendes for:

kondensatorer

sikringer

modstande

og kan anvendes, hvor dette er hensigtsmæssigt for

spoler

krystaller.

Til brug ved værdiangivelsen findes visse bogstaver, der sammen med symbolet eentydigt angiver heltalsværdien for:

Modstande	Kondensatorer	Spoler
	p = pico Fahrad	p = pico Henry
	n = nano Fahrad	n = nano Henry
	u = micro Fahrad	u = micro Henry
m = milli Ohm	m = milli Fahrad	m = milli Henry
E = Ohm	F = Fahrad	H = Henry
k = kilo Ohm		
M = meg Ohm		
G = giga Ohm		



Eksempler paa værdiangivelser for modstande:

3k6 = 3,6 kiloohm; 7M4 = 7,4 megohm; 2E8 = 2,8 ohm;

Eksempler paa værdiangivelser for kondensatorer:

4u7 = 4,7 microfahrad; 6n8 = 6,8 nanofahrad;

Det bemærkes, at modstande normalt forudsættes lig med 1/8 W og 5 o/o; hvor dette ikke er tilfældet tilføjes under værdiangivelsen den mest karakteristiske forskel; yderligere forskelle vil da fremgaa af PCBA Parts List.

Elektrolytkondensatorer paaskrives altid baade kondensatorværdi og spændingsangivelse; f.eks.:

47u

6V3.

3.2.2.4. Komponentværdiangivelsen skrives umiddelbart under referencetegnelsen.

### 3.3. Orientering af symboler.

Symboler hørende til grupperne 3.1.1.4. og 3.1.2. tegnes i overensstemmelse med deres udseende i RC STANDARD. Det gælder baade form, indhold, paaskrift af typeangivelse og placering af ind- og udgange. Paaskriften definerer for hvert symbol en skriftretning. Symbolerne orienteres saaledes, at der inden for et PCBA Circuit Diagram er een og samme skriftretning. Denne skriftretning kan være som i tegningshovedet for neden eller som i hovedet langs venstre margin.

Symbolerne, der hører til 3.1.1.4. kan tegnes 180 grader roteret i papirets plan; typeangivelsen skal dog stadig skrives retvendt.

Symbolerne placeres saaledes, at ind- og udgange ligger paa linierne i kvadratnettet. For ind- og udgange i skriftretningen kan reglen altid overholdes, mens den for ledninger vinkelret paa skriftretningen undertiden maa fraviges.

Symbolerne i grupperne 3.1.1.2. og 3.1.1.3. kan tegnes et vilkaarligt antal gange 90 grader roteret i papirets plan. Alle paaskrifter skal dog stadig være retvendte.

Symbolerne, der hører til gruppen 3.1.1.1. er bestemt af ledningsføringen; se punkt 4.1.

#### 4. FORBINDELSE AF SYMBOLER.

##### 4.1. Ledningsføring.

Forbindelsen af symbolerne - signalvejene - angives paa PCBA Circuit Diagrams ved streger - ledninger - mellem ind- og udgange. Sammenføjninger af ledninger markeres med en udfyldt cirkel. Ledninger i diagrammets skriftretning skal tegnes paa linierne i kvadrattet af hensyn til eventuel paaskrift. For ledninger vinkelret paa skriftretningen skal reglen saa vidt muligt overholdes. Minimumsafstanden mellem:

##### 4.1.1. To parallelle ledninger.

Er 1 tern saavel i som vinkelret paa skriftretningen.

##### 4.1.2. En ledning og et symbol.

For ledninger i skriftretningen er minimumsafstanden for symboler af typen 3.1.2. 1 tern og bestemt af minimum ledningsafstand for symbolerne 3.1.1.4.

For ledninger vinkelret paa skriftretningen gælder for symbolerne 3.1.1.4. og 3.1.2. følgende regler:

En ledning, der passerer et symbols udgange vinkelret paa skriftretningen skal tegnes mindst 2 tern fra symbolgrænsen (inclusive inverteringscirkel).

En ledning, der passerer et symbols indgange vinkelret paa skriftretningen skal tegnes mindst 2 tern fra symbolgrænsen (inclusive inverteringscirkel).

Den nederste ind- og udgangsledning tillades dog at >knække< nedad 1 tern fra symbolgrænsen (inclusive inverteringscirkel).

For ledninger i skriftretningen er for symbolerne 3.1.1.1. minimum afstand lig med minimum ledningsafstand lig 1 tern.

For ledninger vinkelret paa skriftretningen er minimumsafstanden sædvanligvis defineret af paaskriften; ellers lig med 1 tern.

For symbolerne 3.1.1.2. og 3.1.1.3. er minimum afstanden mellem en ledning og symbolgrænsen 1/2 tern. Minimum ledningsafstand skal dog overholdes.

Det felt, hvori der afsættes plads til paaskrift maa ikke gennemskæres af ledninger.

#### 4.1.3. To symboler.

Er bestemt af minimumsafstande for ledninger og symboler, samt af at symboler ikke maa røre hinanden.

#### 4.2. Et eller flere ens/forskellige kredsløb.

Som hovedregel gælder, at alle paa et PCBA værende komponenter excl. lus/gennemføringsnitter og ikke benyttede stikben skal tegnes paa PCBA Circuit Diagram.

4.2.1. Saafremt PCBA indeholder eet kredsløb tegnes saaledes enhver indgaaende komponent.

4.2.2. Saafremt et PCBA indeholder flere, men hver især forskellige kredsløb, tegnes alle i hvert kredsløb indgaaende komponenter, idet der tages hensyn til en klar adskillelse mellem de enkelte kredsløb (se punkt 4.3.).

4.2.3. En særstilling indtager det PCBA, der indeholder flere ens kredsløb. Der vil her være mulighed for at benytte stiliseret tegningsform, idet eet af kredsløbene tegnes med alle indgaaende komponenter. Ved tegningen af de øvrige kredsløb udelades alle komponenter af typerne 3.1.1.2. og 3.1.1.3., idet referencebetegnelsen sammenholdt med kredsløbsbogstavet herefter eentydigt identificerer hver enkelt komponent i hver af kredsene.

For symbolerne 3.1.1.4. og 3.1.2. gælder, at saafremt de øvrige kredse er realiseret paa nøjagtig samme maade som den første, da kan ogsaa disse symboler udelades.

Hvis saaledes to kredsløb deles om elementerne i en IC-pakning, eller to kredsløb hver især indeholder alle elementerne i en IC-pakning men at positionen af de enkelte elementer er forskellig i hver af kredsene, da maa alle symboler tegnes.

4.2.3. Alle anvendte testpunkter incl. OV-testpunkt skal tegnes.

4.2.4. De enkelte kredsløb, der tegnes paa et PCBA Circuit Diagram, skal være klart adskildte. Adskildelsen kan ske ved den fysiske placering paa diagrammet, eller ved hjælp af en indramning (0,6 mm

stregtykkelse). Hvis stiliseret tegningsform anvendes, skal de enkelte kredsløb indrammes.

For indramningens minimumsafstande til ledninger og symboler gælder de samme regler som anført i punkt 4.1.

4.2.5. Saafremt det af pladsmæssige eller andre hensyn er nødvendigt at dele et PCBA Circuit Diagram op paa to stykker papir, da behandles de nødvendige mellemforbindelser i henhold til 4.3.

#### 4.3. Ind- og udgange.

4.3.1. Ind- og udgange for de enkelte kredsløb føres frem i skriftretningen for diagrammet indtil mindst 2 1/2 tern fra tegningens ramme incl. eventuelle signaturer.

Udgangsledninger forsynes med en udfyldt pilespids med spidsen vendende bort fra kredsen.

Indgangsledninger forsynes med en udfyldt pilespids med spidsen vendende ind imod kredsen.

Saafernt de enkelte kredsløb adskilles ved indramning gælder, at indramningen skal befinde sig i mindst 2 terns afstand fra afslutningen af ind- eller udgangsledningen saaledes, at indramningen befinder sig imellem ledningsafslutningen og kredsløbssymbolerne.

Det er tilladt at undlade at tegne ind- og udgangsledninger for de enkelte indrammede kredsløb i skriftretningen ud til tegningens ramme, dog gælder for de kredsløb, der er nærmest tegningens ramme, at ind- og udgangsledninger nærmest rammen skal befinde sig i mindst 2 1/2 terns afstand fra denne.

Imellem to sammenstødende kredsløb i skriftretningen skal sammenstødende ind- og udgangsledninger befinde sig i mindst 4 terns afstand fra hinanden. Minimumsafstanden mellem to indrammede kredsløb i skriftretningen bliver saaledes 8 tern.

Alle ind- og udgange i alle kredsløb skal tegnes.

4.3.2. Saafremt beskrivelsen af et PCBA sker paa to stykker papir tegnes eventuelle nødvendige mellemforbindelser som ind- og udgange, idet man dog undlader at paaføre pilespidser, samt bestræber sig paa at samle disse mellemforbindelser i den ene side af diagrammet.

4.3.3. For komponenter forbundet til forsyningsspændinger gælder.

Den tilførte forsyningsspænding symboliseres ved en niveaustreg; en streg (0,6 mm stregtykkelse) af længden 1 tern tegnet paa en linie i kvadratnettet i skriftretningen. Niveaustreger paa samme linie i skriftretningen symboliserer den samme forsyningsspænding. Forskellige forsyningsspændinger symboliseres ved niveaustreger paa forskellige linier i diagrammets skriftretning. Minimumsafstanden mellem niveaustreger symboliserende forskellige forsyningsspændinger er 1 tern vinkelret paa skriftretningen.

Linien fra niveaustregen til komponenten tegnes fra midten af niveaustregen gaaende ud vinkelret paa skriftretningen.

For hver enkelt linie i skriftretningen, hvor en niveaustreg er benyttet tegnes paa 2. tern fra tegningens ramme yderligere en niveaustreg i den side af diagrammet, der er nærmest en niveaustreg i et kredsløb subsidiært begge sider. Saafremt afstanden mellem to forskellige niveaustreger - forsyningsspændinger - er mindre end 2 tern tegnes niveaustregen paa 2. tern fra tegningens ramme i begge sider af diagrammet.

4.3.4. 1- og 0-generatorer behandles som normale ind- og udgangsledninger. 1-generatorer er saaledes en komponent forbundet til niveaustreg (RCLM400) og udgang; 0-generatorer som en ledning fra niveaustreg til udgang (RCLM400).

#### 4.4. Symbolske- og aktuelle bennumre.

4.4.1. For alle kredsløb skrives paa PCBA Circuit Diagrams de til hver ind- og udgangsledning hørende aktuelle bennumre - printstik bennummeret - paa ledningslinien ud for ledningen saaledes, at nærmeste ciffer befinder sig i en afstand fra ledningsafslutningen der maksimalt er  $1/2$  tern. De tilhørende symbolske bennumre i henhold til PCBA Specification skrives paa ledningen minimum  $1/2$  tern og maksimum  $1 1/2$  tern fra ledningsafslutningen.

4.4.2. Hvis mellembindinger forekommer (punkt 4.3.2.) benævnes disse forbindelser med >x< efterfulgt af et løbenummer 1,2, 3, o. s.v. Sammenhørende mellembindinger har samme løbenummer paa begge diagrammer. Benævnelsen paaskrives som aktuelle bennumre.

4.4.3. Niveaustregerne nærmest tegningens ramme paaskrives det symboliserede niveau. Niveauret skrives paa niveaustregen saaledes, at det ciffer, der befinder sig nærmest tegningens ramme er i 1 terns afstand fra denne.

Idet  $>V<$  - volt - anvendes som heltalsskilletegn kan niveauangivelsen f.eks. se saaledes ud:  $+3V6$  eller  $-6V3$ , o.s.v.

Niveaustreger i de enkelte kredsløb forsynes ikke med niveauangivelser.

4.4.4. Hvert testpunkt forsynes med det tilhørende testpunktsbogstav, der skrives over og/eller til højre for testpunktet i formatet A, B, C, o.s.v.

4.4.5. For ind- og udgange paa alle indgaaende symboler af typerne 3.1.1.4. og 3.1.2. anføres de tilhørende aktuelle bennumre paa IC-pakningen. Disse bennumre skrives for ledninger i skriftretningen paa ledningen saaledes, at det nærmeste tegn er max.  $1/2$  tern fra symbolgrænsen, og for ledninger vinkelret paa skriftretningen til venstre for ledningen saaledes, at det nærmeste tegn er max.  $1/2$  tern fra ledningen.

4.4.6. For hvert PCBA Circuit Diagram angiver en tabel nederst paa diagrammet sammenhørende værdier af forsyningsspændinger og aktuelle bennumre gaaende fra mest positive niveau over OV til mest negative niveau.

## 5. KREDSLØBSBETEGNELSE.

Saafrømt PCBA indeholder kun eet kredsløb, eller flere kredsløb, der alle er ens skrives kredsløbsbetegnelsen ikke paa hvert enkelt kredsløb. Kredsløbsbetegnelsen vil da fremgaa af det nedre tegningshoved.

Saafrømt PCBA indeholder flere forskellige kredsløb, skrives den tilhørende kredsløbsbetegnelse over og til højre for hvert kredsløb; dog skal kredsløbsbetegnelsen staa indenfor indramningen, hvis en saadan benyttes.

Det bemærkes at 1- og 0-generatorer ikke har kredsløbsbetegnelser.

## 6. KREDSLØBSEBEGSTAV.

For hvert kredsløb anføres det tilhørende kredsløbsbogstav (i henhold til PCBA Specification) over og til højre for kredsen. Hvis indramning af hver kreds anvendes, da over og til højre for indramningen. Formatet er >Circuit A<, >Circuit B<, o.s.v.

Kredsløbsbogstaverne er altid fortløbende begyndende med A.

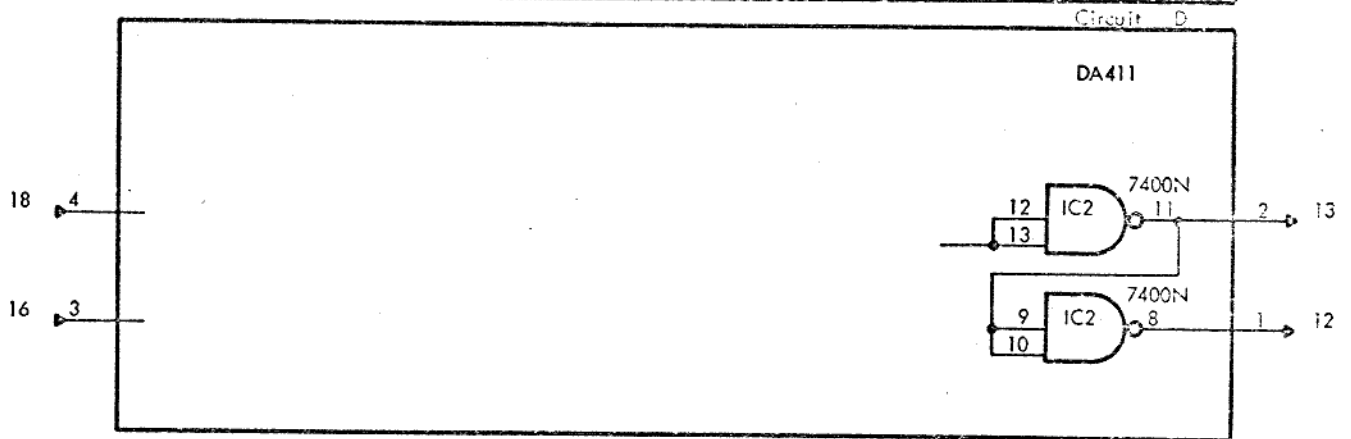
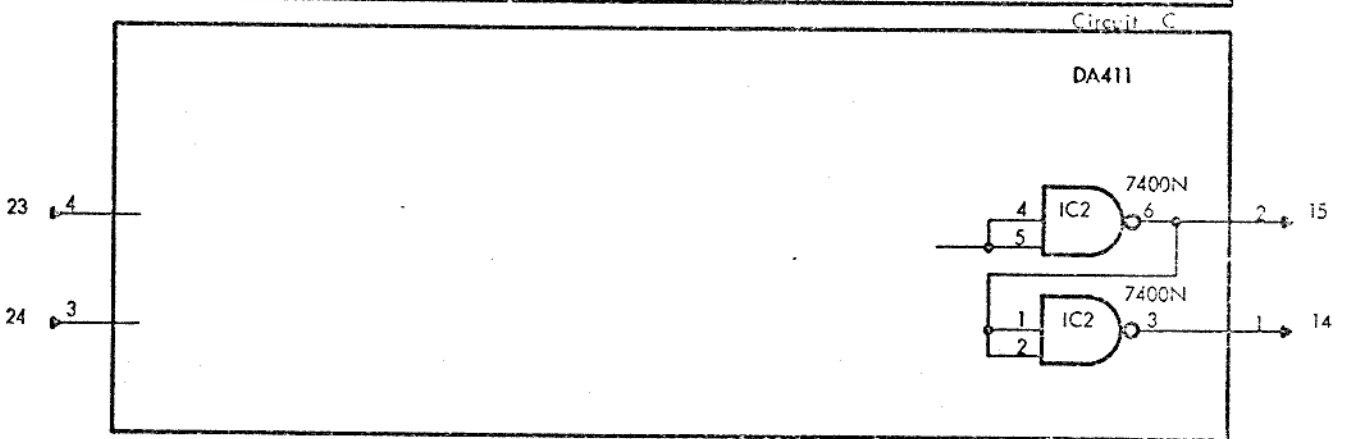
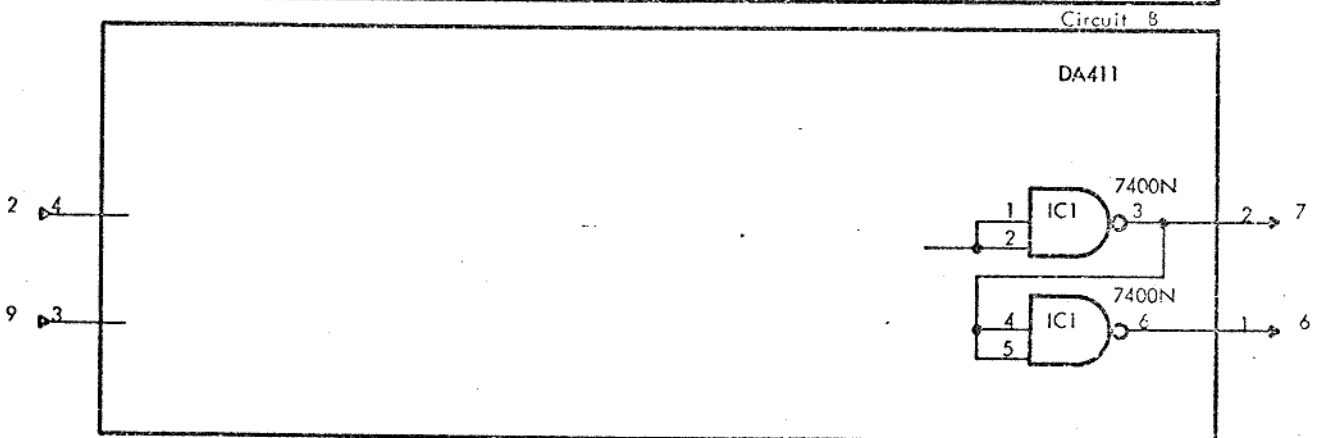
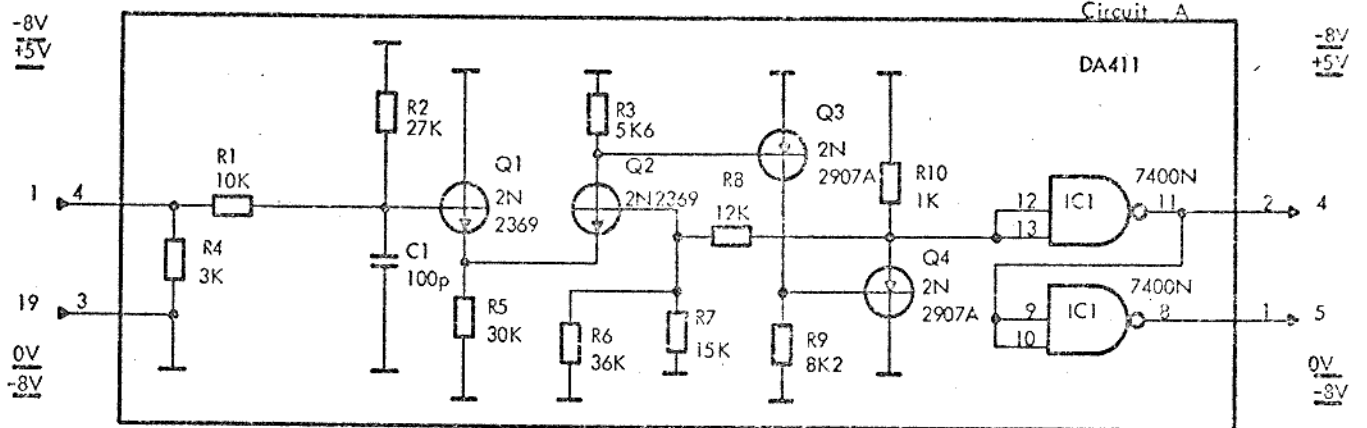
Det anbefales at vælge testpunkterne om muligt saadan, at >Circuit A< har testpunkt A, o.s.v.

## 7. PAASKRIFT.

Ved paaskrift paa rentegningen benyttes en skrivemaskine, hvor hver karakter normalt fylder  $1/2$  tern i bredden. Designeren skal have dette i erindring, naar han tegner sine PCBA Circuit Diagrams for at faa tilstrækkelig plads til paaskrifter.







+5V	pin 22
0V	pin 21
-8V	pin 3

021268AAGR  
261168JA  
101068 AAGR 051168 LLM

021268AAGR  
261168 JA  
101068 AAGR 051168 LLM

