

ET 19

VI SPILLER "CIFFERCHIEF"

Dette er en meget svær og avanceret udgave af NUMBERBOSS.

Det foregår sådan:

Spiller 2, der er den, der drejer på telefondrejeskiven, må nu ikke se tællermodulerne og lysdioderne. Han må ikke vide, hvor mange tællermoduler, der er. Han ved ikke, hvor mange indgange, der er på gaten til koden.

Hans eneste chance for at bryde koden består i at lytte til de "pip", der kommer fra højttaleren, når han undervejs drejer forbi den rigtige kode.

Lige som i NUMBERBOSS er løsningen kun rigtig, når spiller 2 rammer lige præcis den kode, der blev valgt af spiller 1.

Når højttaleren hyler konstant, skal spiller 1 fortælle spiller 2, hvor mange "forkerte" lysdioder, der lyser.

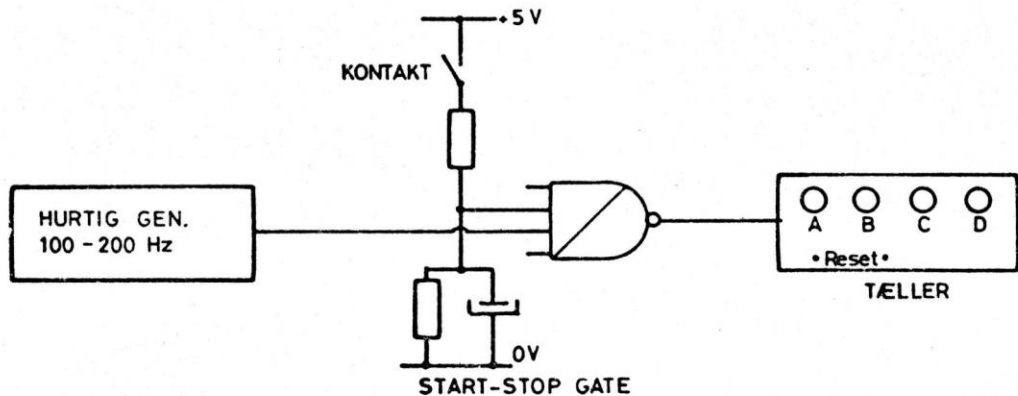
Måske bliver I nødt til selv at udforme nogle spilleregler, der gør spillet lidt enklere!

ET 20

VI LAVER SPIL MED HELD I

NUMBERBOSS og CIFFERCHIEF er spil, hvor den bedste vinder. Her er nogle muligheder for at lave spil, hvor det er heldet, der bestemmer:

I en enkel udgave kan du gøre sådan:



Den hurtige firkantgenerator skal køre på 100 - 200 Hz.

Når du slutter kontakten, kommer impulserne ind i tælleren, og de kommer så hurtigt, at det er helt tilfældigt hvilke lysdioder, der lyser, når du slukker for kontakten igen.

Der er mange muligheder for at lave spil og spilleregler. Her er et par eksempler:

1. Lige-ulige eller plat-og-krone.

Du skal kun se på lysdiode A på tælleren.

Hvis A lyser, er det ulige (krone).

Hvis A ikke lyser, er det lige (plat).

Inden du inviterer nogen til at spille med, skal du undersøge, om resultaterne nu også er helt tilfældige: Spil spillet med dig selv mange gange, og se, om lige og ulige forekommer lige mange gange.

2. Roulette.

Når du afbryder kontakten, viser tælleren ét af tallene mellem 0 og 15.

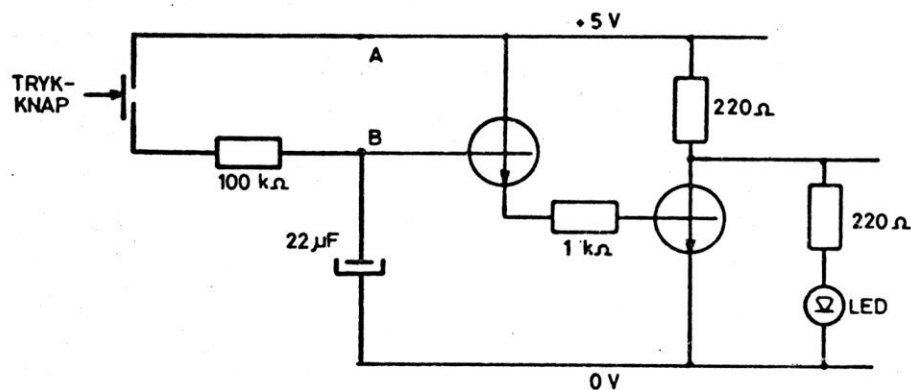
Her kan du f.eks. spille på, om en bestemt udgang bliver HØJ eller LAV. Det skal kun give en lille gevinst.

Du kan spille på, om et bestemt tal kommer ud. Det fortjener en stor gevinst.

Eller du kan spille på, om tallet bliver lige eller ulige. Her må gevinsten også blive lille.

Lav selv dit eget sæt af regler og spillemuligheder.

Hvis du helt vil undgå muligheden for snyd ved, at kontakten bliver afbrudt lige netop i det rigtige øjeblik, kan du lave et automatisk system ved hjælp af kontrolenheden fra side E 64. Udbyg den sådan:



Når du trykker på trykknappen, skal impulserne komme ind i tælleren, og efter et stykke tids forløb skal den standse af sig selv.

Du kan selv bestemme, hvor lang tid "rouletten" skal køre, og du kan også selv bestemme, hvor hurtigt den skal køre.

Lav nogle eksperimenter indtil du synes, at den er god.

ET 21

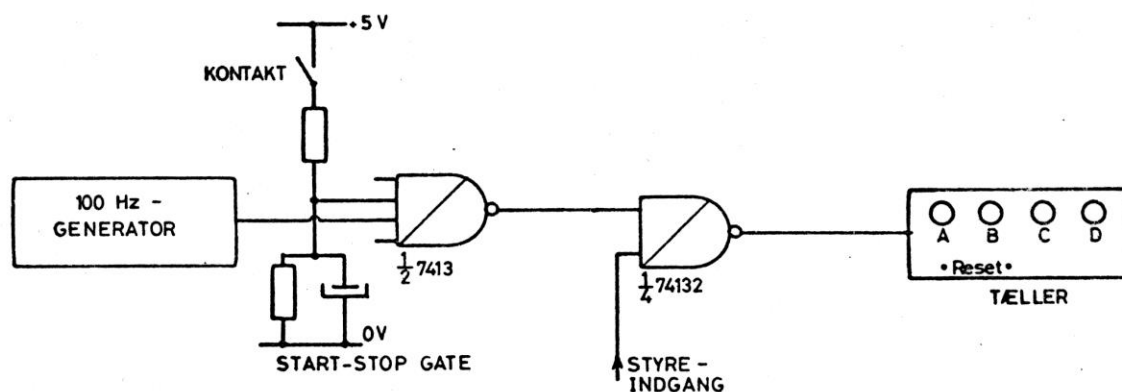
VI LAVER EN REAKTIONSTIDSMALER

Start med at lave en firkantgenerator, der svinger meget nøjagtigt på 100 Hz.

(Husk på problemet med buffer-gaten. Se på side E 83).

Når firkantgeneratoren kører på 100 Hz, kommer der en impuls på udgangen hver $\frac{1}{100}$ sekund.

Byg denne opstilling:



Først skal kontakten på start-stop gaten være sluttet. Så kommer 100 Hz impulserne igennem denne gate.

Du skal gøre styreindgang LAV på den næste gate.

Så kan 100 Hz impulserne ikke komme igennem denne gate. Impulserne kan altså ikke komme hen til tælleren.

Nu skal en hjælper pludselig gøre styreindgangen HØJ. Så begynder tælleren at tælle.

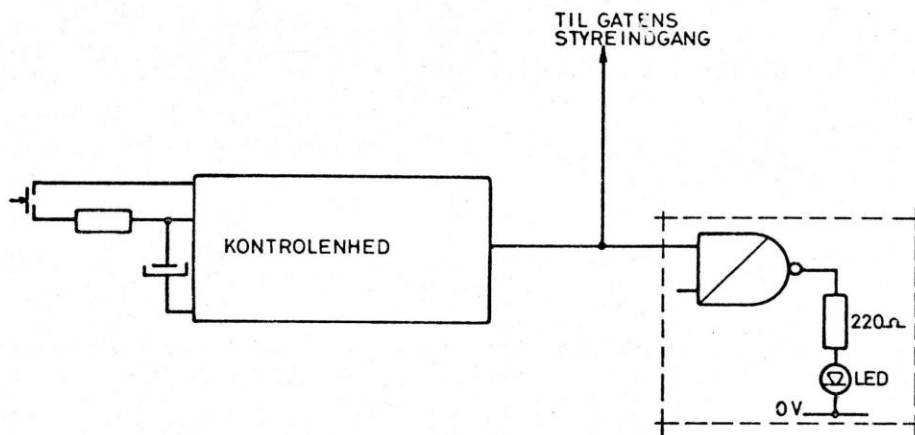
Forsøgspersonen skal hurtigst muligt standse tælleren igen ved hjælp af kontakten på start-stop gaten.

Hans reaktionstid kan så aflæses på tælleren i hundrededele af sekunder.

Undersøg, om du ikke lige så godt kunne bruge én af de to svævende indgange på start-stop gaten som styreindgang, og derved spare 74132-gaten.

Til at starte tælleren kan hjælperen f.eks. bruge en anden start-stop gate, eller - endnu bedre - kontrolenheden i den udgave, der blev brugt i spillet på side E 94.

Hvis du bruger kontrolenheden, véd du nemlig ikke præcis, hvornår tælleren starter, og så bliver reaktionstidsmålingen mere rigtig. Prøv at få dette system til at virke:



Forsøgspersonen skal holde øje med lysdioden i den enhed, der er rammet ind. I det øjeblik den slukker, skal han afbryde kontakten på start-stop gaten.

Kan du finde ud af at måle din reaktionstid i tusindedele af et sekund?

Prøv!

Her er et forslag til den udstilling, vi har talt om tidligere:

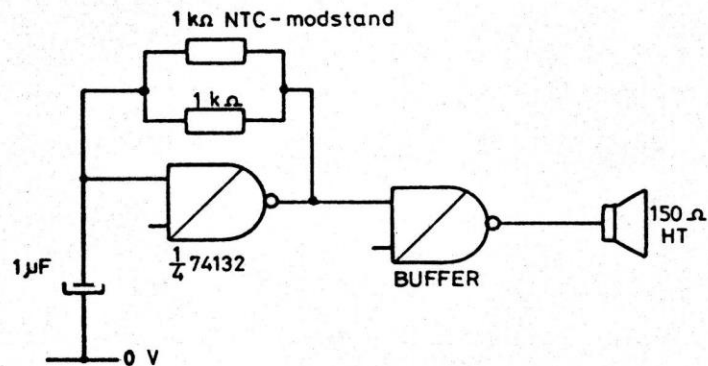
VI MÅLER DERES REAKTIONSTID	
$\frac{1}{100}$ sekund nøjagtighed:	25 øre.
$\frac{1}{1000}$ sekund nøjagtighed:	50 øre.

Med de priser bliver I nødt til at have en frekvenstæller i nærheden, så I en gang imellem kan kontrollere, at folk ikke bliver snydt.

ET 22

VI LYTTER TIL TEMPERATUREN

Byg en hurtig firkantgenerator med buffergate:



Hvad sker der med frekvensen, når NTC-modstanden bliver varm?

Hvad sker der, når NTC-modstanden køler af?

Kan du tænke dig til, hvordan det går med resistansen af en NTC-modstand, når den bliver varmere?

Mål NTC-modstanden på et Ω -meter for at se, om du har svaret rigtigt.

Prøv at dyppe NTC-modstanden ned i et glas isvand (eller i en kuldeblanding).

Kan du forklare det, der sker?

Prøv at tænke dig til, hvordan det virker, hvis du sætter en LDR-modstand ind i stedet for NTC-modstanden.

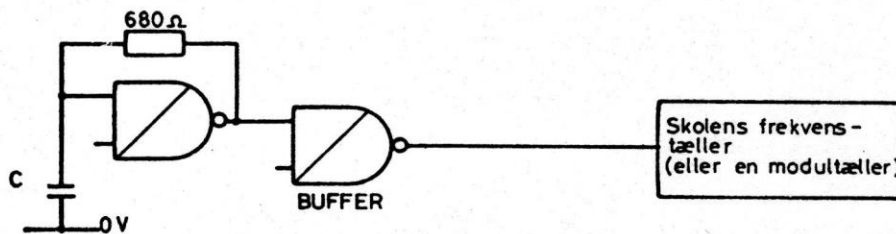
ET 23

VI EKSPERIMENTERER MED ET DIGITALTERMOMETER

Du kender et digitalur, der bruger tal i stedet for visere til at vise, hvad klokken er.

På samme måde kalder vi et termometer, der bruger tal i stedet for længden af en kviksølvstreng til at vise temperaturen, for et digitaltermometer.

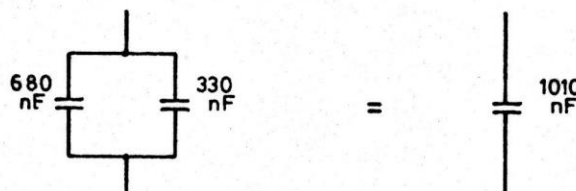
Det er let at lave et digitaltermometer. Du skal bare måle frekvensen af den hurtige firkantgenerator for sidste opgave (ET 22). Start sådan (vi gemmer NTC-modstanden et øjeblik):



Find frem til en kondensator, der giver en frekvens lige i nærheden af 1100 Hz.

Du bliver sikkert nødt til at bruge en kombination af flere kondensatorer.

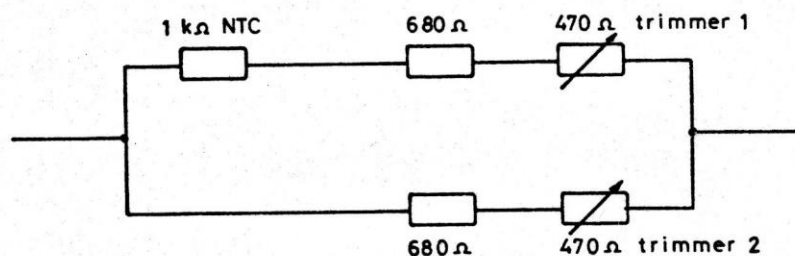
Begynd f.eks. med at prøve denne parallellforbindelse:



Nu skal NTC-modstanden monteres:

Modstanden og dens ben skal isoleres mod fugt. Det kan du gøre ved f.eks. at støbe den ind i Araldit, eller ved at dyppe den i hurtigttørrende lak eller maling.

Så laver du denne kreds, der skal sættes ind i den hurtige fir-kantgenerator i stedet for 680Ω modstanden:



Sørg for at anbringe trimmerne sådan, at det bliver let at dreje på dem med en lille skruetrækker.

NTC-modstanden, der jo er temperaturføleren, forbinder du til kredsen via en dobbeltledning (et par meter lang), så det bliver let at måle temperaturen forskellige steder.

Nu skal trimmerne justeres, så termometeret viser rigtigt. Vi siger, at det skal kalibreres.

Hertil skal du bruge noget koldt vand (kom eventuelt is i) og noget varmt vand (omkring 25 grader).

Du skal også bruge et godt termometer.

Drej begge trimmere, så de står omkring midterstillingen.

Lad os sige, at det varme vand er 25 grader.

Når NTC-modstanden har været et stykke tid nede i vandet, skal frekvenstælleren vise 1250 Hz.

Hvis det ikke passer, skal du justere trimmer 1.

Lad os sige, at det kolde vand er 3 grader.

Her skal frekvenstælleren vise 1030 Hz.

Hvis ikke den gør det, justerer du på trimmer 2.

Herefter skal du vende tilbage til det varme vand og justere trimmer 1 igen.

På denne måde må du skifte frem og tilbage mellem det varme og det kolde vand, og hver gang justere på trimmerne:

Ved den højeste temperatur justeres trimmer 1.

Ved den laveste temperatur justeres trimmer 2.

Dette fortsætter du med, indtil dit digitaltermometer viser rigtigt i begge ender.

Nu kan du undersøge, hvor nøjagtigt det er ved f.eks. 30 grader.

Hvad tror du termometeret vil vise, hvis NTC-modstanden kommer ud i frostvejr?

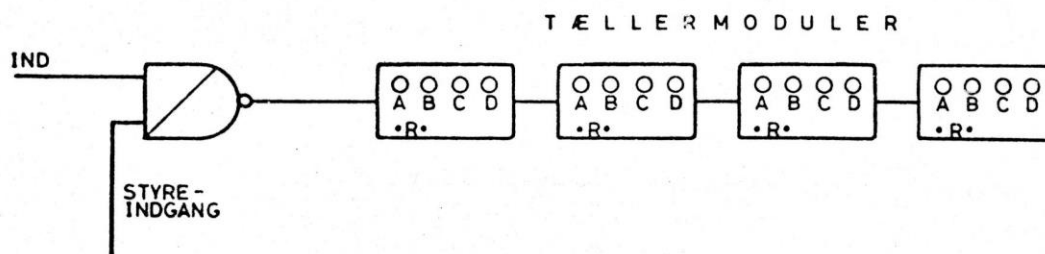
Hvis du vil undgå at bruge skolens frekvenstæller, kan du lave din egen i næste opgave, og i ET 25 kan du eksperimentere med et system, der giver alarm, hvis det bliver for varmt i stuen.

Du skal vide, at du ikke kan forvente den helt store nøjagtighed af dit digitaltermometer. Men som stuetermometer, hvor en grad fra eller til ikke gør noget, er det fint.

ET 24

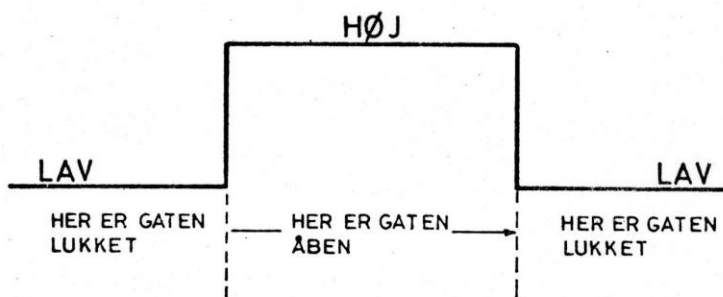
VI BYGGER EN FREKVENSTÆLLER

En frekvenstæller laves sådan:

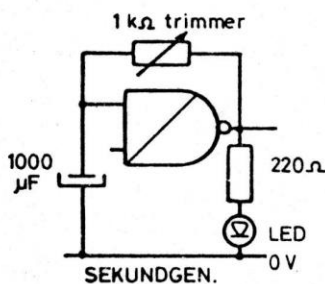


Nu er problemet at få åbnet gaten i nøjagtig 1 sekund, så vi kan aflæse frekvensen.

Du ved, at vi åbner en gate ved at gøre dens styreindgang HØJ. Det kan vi tegne sådan:

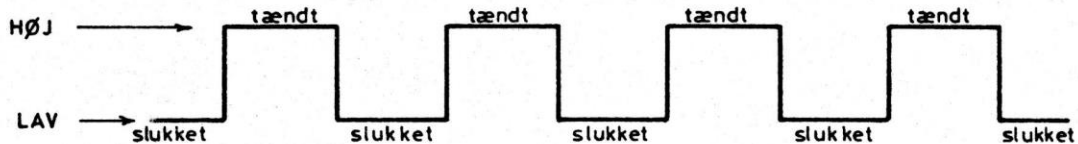


Du skal nu lave et "urværk", der kan åbne gaten i 1 sekund. Start med at lave en sekundgenerator:

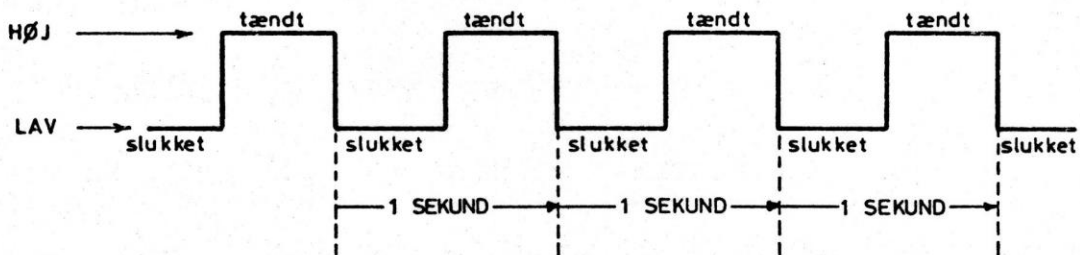


Sørg for, at sekundgeneratoren er så nøjagtig som muligt.

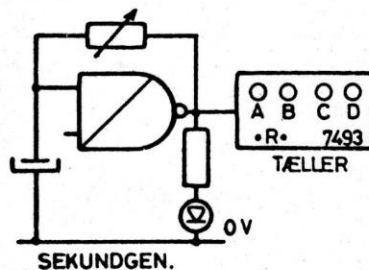
Lysdioden viser som sædvanlig, om sekundgeneratorens udgang er HØJ eller LAV, og det kan vi tegne sådan:



Når du har indstillet sekundgeneratoren nøjagtigt, går der 1 sekund fra lysdioden slukker, indtil den slukker igen næste gang. Det kan vi vise sådan på tegningen:

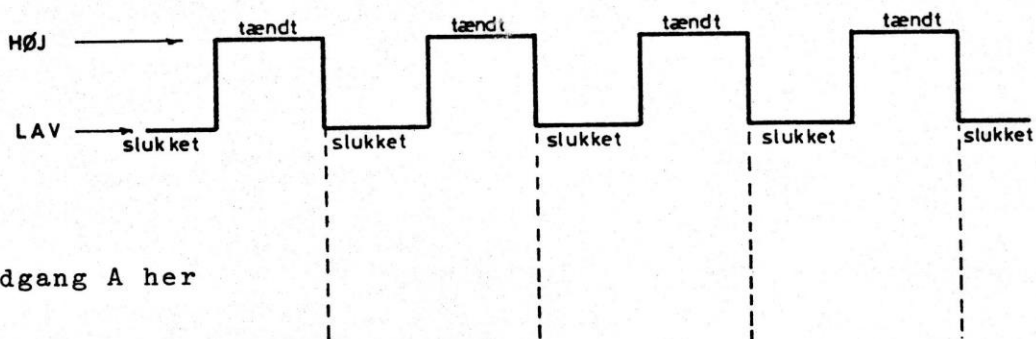


Byg nu denne enhed (det er den sammensatte firkantgenerator, du har arbejdet med tidligere):



Her har vi igen tegnet, hvad der sker på udgangen af sekundgeneratoren.

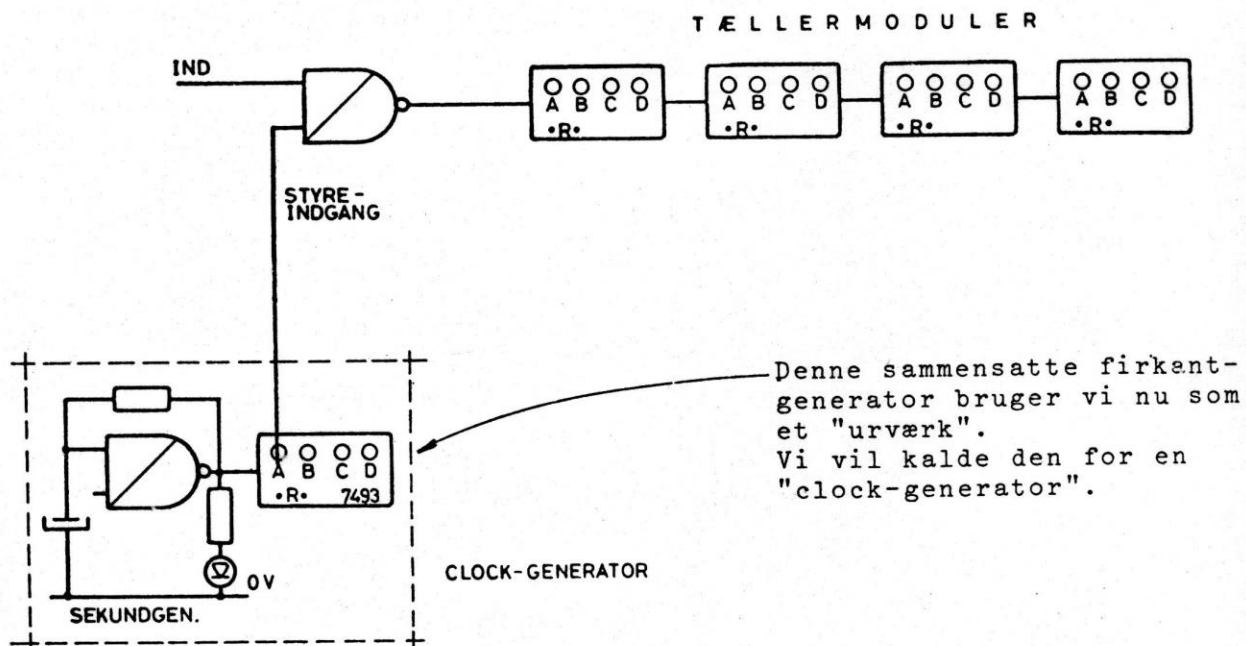
Kan du nedenunder tegne, hvad der sker på udgang A på tællermodul.
Husk, at lysdiode A viser, hvornår udgang A er HØJ og LAV.



Tegn udgang A her

Hvor lang tid er lysdioden på udgang A tændt? _____ sekunder.

Du kan altså bruge impulserne på udgang A til at åbne og lukke gaten på frekvenstælleren



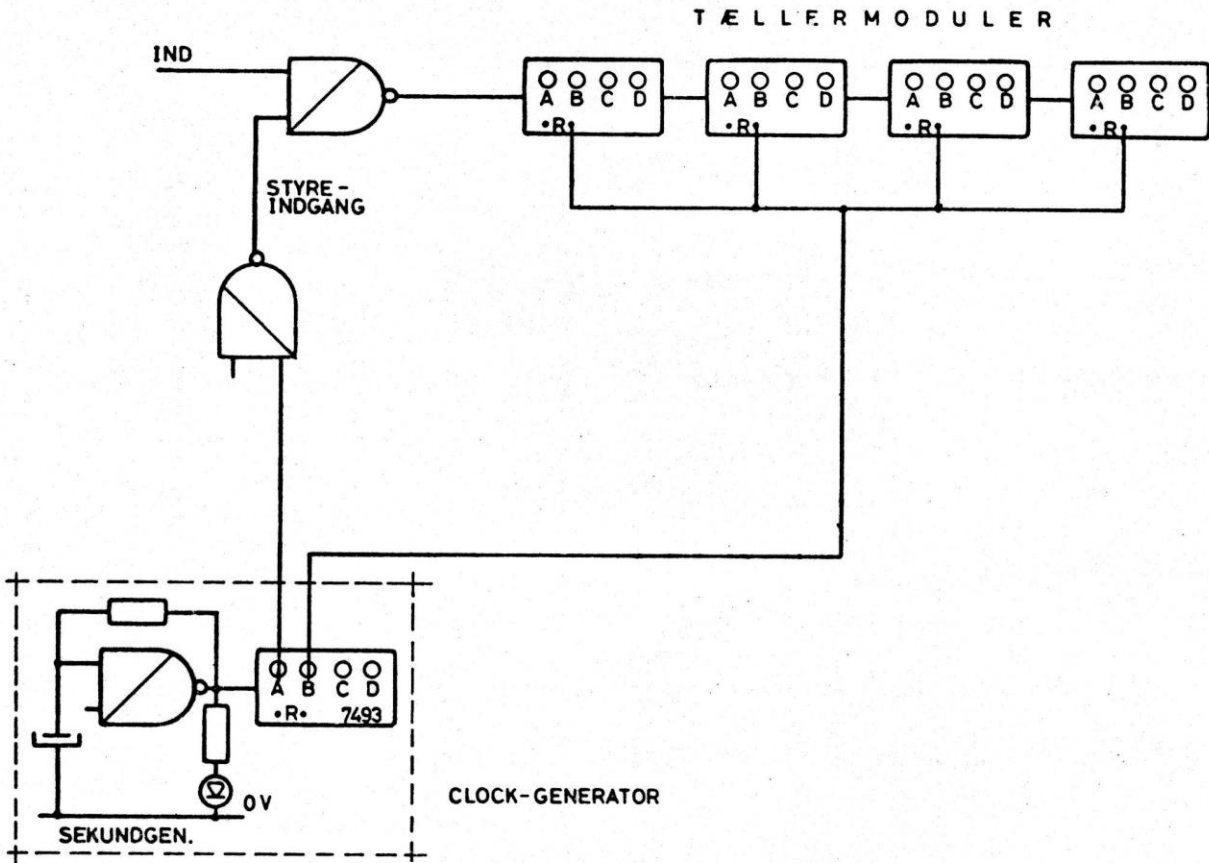
Byg dette system.

Prøv det med f.eks. den hurtige firkantgenerator fra digitaltermometeret.

Hvis frekvenstælleren skal være helt god, skal den nulstille sig selv, og begynde forfra ved hver måling.

Her viser vi, hvordan dette kan gøres.

Byg systemet og undersøg, om det virker:



Har du ikke allerede prøvet kredsen 7490, så sæt den ind i frekvenstælleren i stedet for 7493, og find ud af, hvordan den virker.

Hvis du ikke allerede har prøvet at udlæse tælleren med lystal, så se på side E 123, og tal med din lærer.

Der er også mulighed for at forsyne frekvenstælleren med en hukommelse, så den bliver lettere at aflæse. Det må du også tale med din lærer om.

ET 25

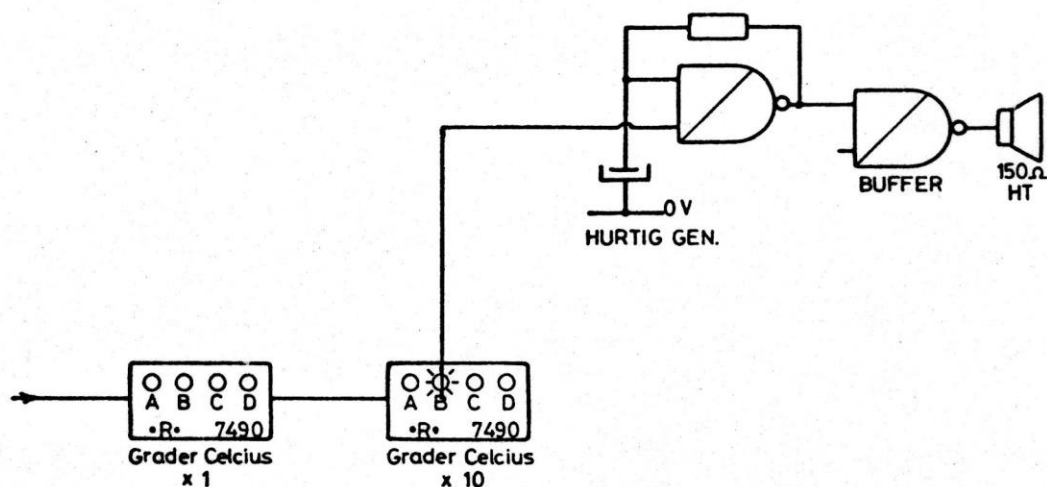
VI LAVER EN ENERGISPAREALARM

Her er et forslag til et apparat, der kan sættes på digitaltermometeret, så det giver alarm, hvis stuetemperaturen bliver for høj.

Byg først et digitaltermometer på den måde, det er beskrevet i ET 23 og ET 24.

Når det virker, kan du begynde på alarmdelen på denne måde.

Her er de to tællermoduler i frekvenstælleren. De er tegnet i et øjeblik, hvor temperaturen er 20 grader.



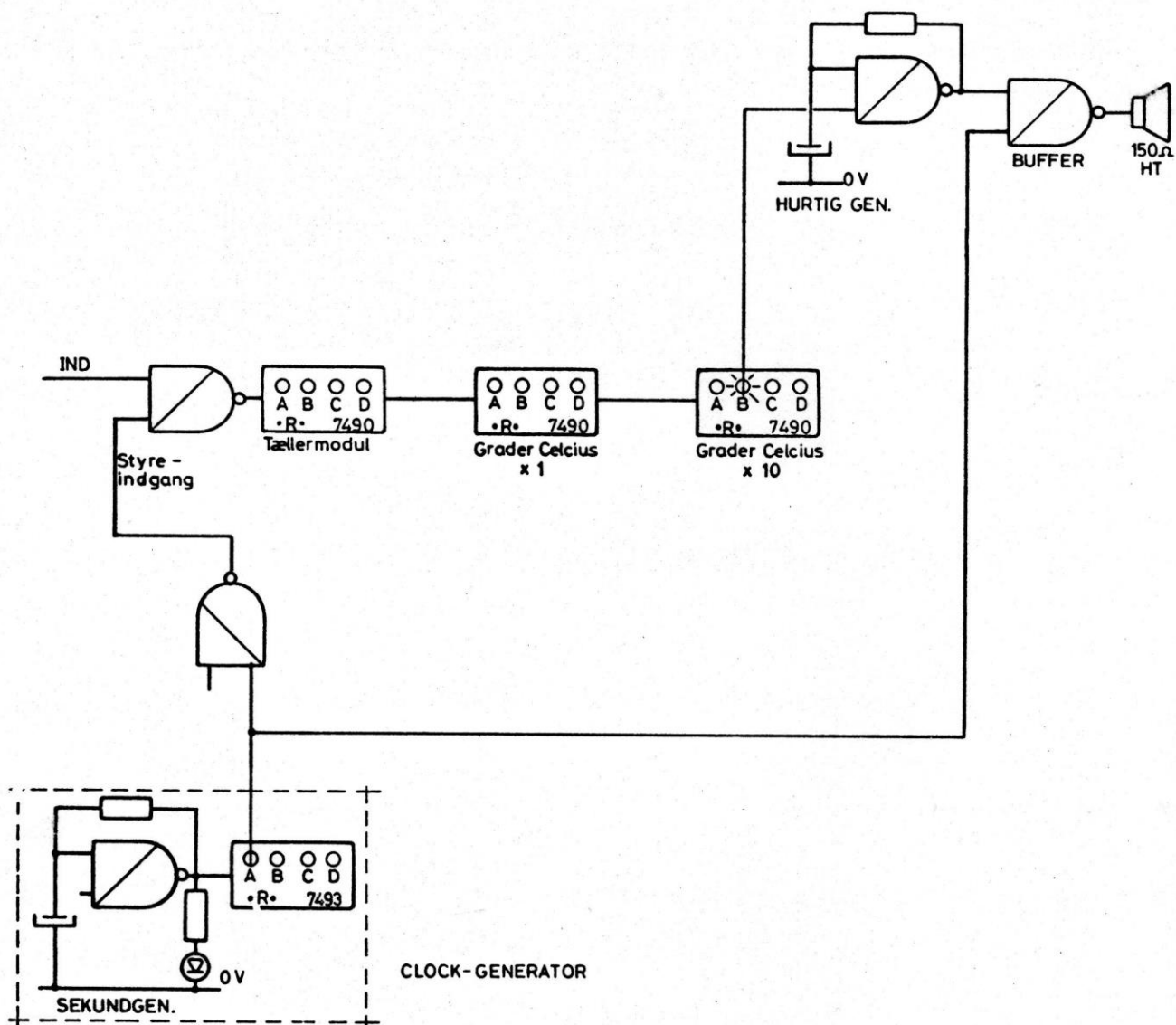
Alarmen er en hurtig firkantgenerator med buffergate.

Den vil give alarm hver gang udgang B er HØJ. Det virker på samme måde som ved persontælleren i ET 13.

Lav systemet og afprøv det.

Hvorfor virker det, som det gør?

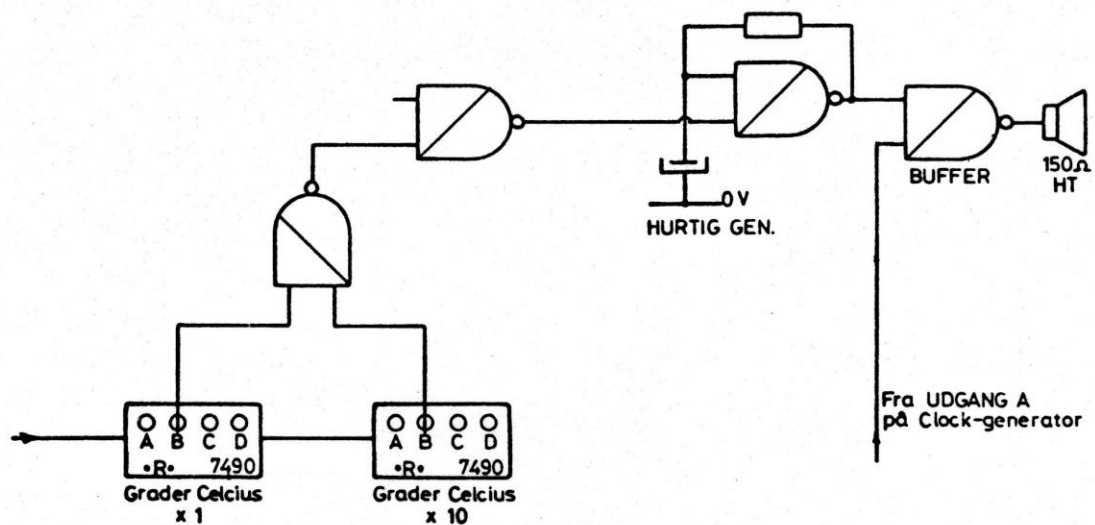
Nu ændrer vi en lille smule på systemet, så alarmeren kun kan sige noget, når tælleren er færdig med at tælle:



Byg systemet, og afprøv det.

Hvilke temperaturer giver alarm?

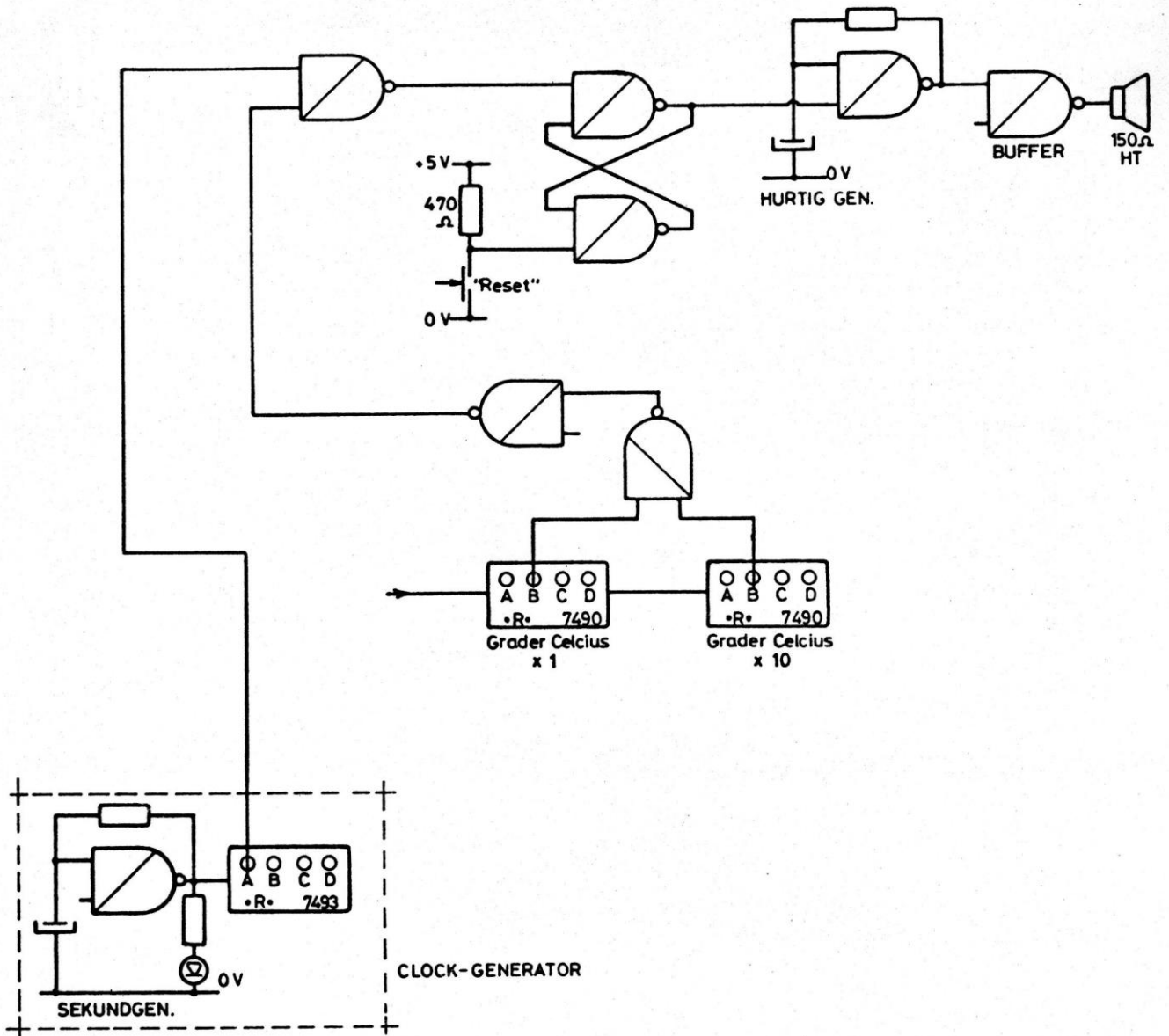
Måske er 19 grader i stuen lidt for koldt.
Vi ændrer derfor systemet, så alarmeren først går i gang ved 22 grader:



Hvilke temperaturer får nu alarmeren til at gå i gang?

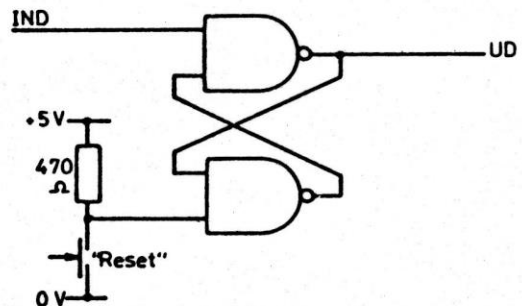
Det kunne godt tænkes, at temperaturen kom op på f.eks. 25 grader, uden at man havde hørt alarmeren.

Du skal derfor til sidst lave lidt om på systemet, så alarmeren bliver ved med at lyde, når den først er begyndt:



Denne kobling, der kaldes en flip-flop, er en hukommelsesenhed:

Hvis du vil vide mere om en flip-flop, så tal med din lærer.



ET 26

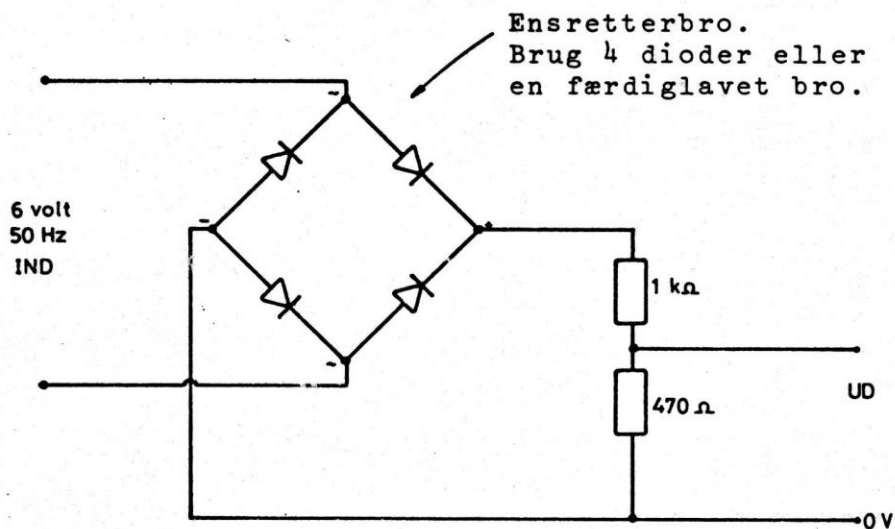
VI LAVER NØJAGTIGE TIDSIMPULSER

Hvis du vil lave et nøjagtigt digitalur, en nøjagtig frekvenstæller, eller andre apparater med nøjagtig tidsmåling, har du brug for en firkantgenerator med mere nøjagtige frekvenser end den generator, du lavede med 74132.

Her er en anvisning på, hvordan du kan lave en nøjagtig firkantgenerator:

Vi starter med frekvensen 50 Hz af lysnettets vekselspænding. Du skal bruge omkring 6 volt vekselspænding. 5 til 9 volt vil være fint. Det får du fra elevbordet eller fra en transformator.

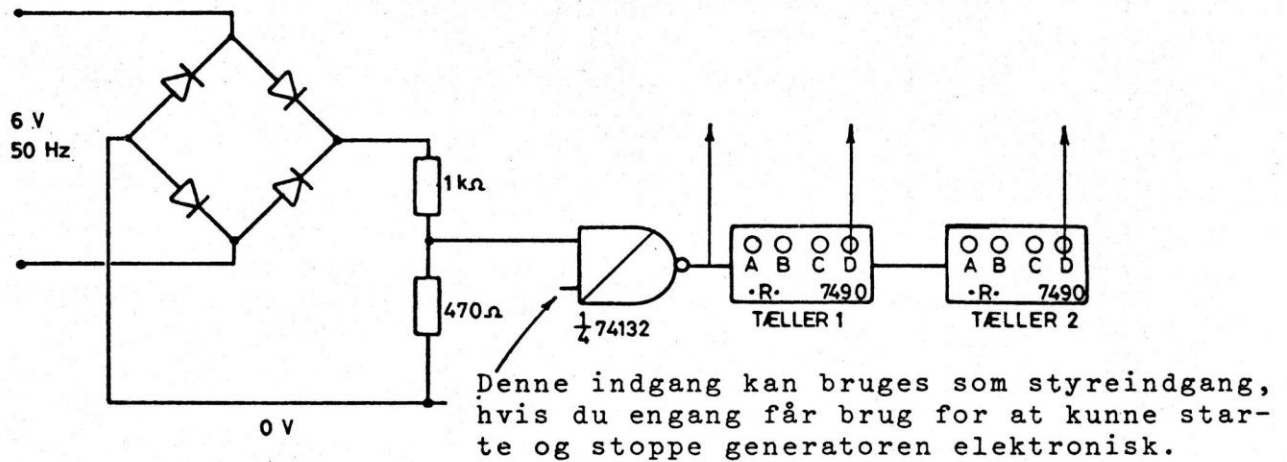
Så laver du denne ensretter:



Kig på udgangen med et skop for at se, om ensretteren virker. Hvorfor er frekvensen på udgangen 100 Hz?

Nu skal impulserne fra ensretteren laves om til firkantimpulser.
Det klarer vi med en 74132-kreds.

Sæt også to tællermoduler med 7490-kredse på:



Nu er den sammensatte firkantgenerator færdig.

Skriv på tegningen, hvor stor frekvensen er på de udgange, der har en pil på.

Hvilken af udgangene vil du bruge til et nøjagtigt digitalur?

Hvilken udgang vil være god til reaktionstidsmåleren?

Prøv, om du kan bruge denne sammensatte firkantgenerator til at konstruere en nøjagtig clock-generator til frekvenstælleren i ET 24.

Den sammensatte firkantgenerator har flere udgange end de tre med pil.

Ialt er der 9 udgange.

Mål frekvenserne på resten af udgangene.

ET 27

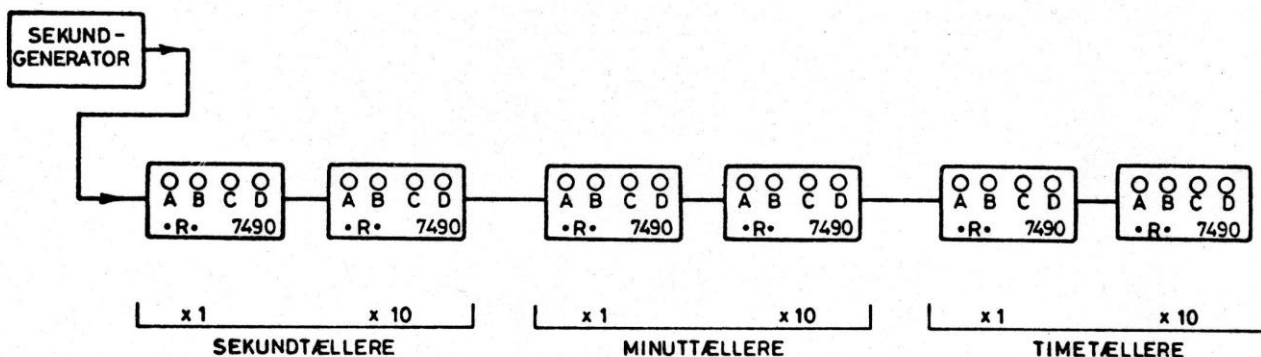
VI EKSPERIMENTERER MED ET DIGITALUR

Du skal bruge en sekundgenerator (eller - hvis uret ikke skal vise sekunder - en minutgenerator).

I begyndelsen, hvor det ikke er så vigtigt, at uret går helt nøjagtigt, kan du bruge den langsomme firkantgenerator fra ET 4. Ønsker du at gøre uret mere nøjagtigt, kan du bruge den sammensatte firkantgenerator fra ET 26.

Lad os sige, at du vil lave et ur med sekunder, minutter og timer.

Så skal du bruge 6 tællermoduler:



Hvis der sidder 7493 i tællermodulerne, er det næsten umuligt at se, hvad klokken er.

Skift derfor alle 7493-tællerkredsene ud med 7490-kredse, og find ud af, hvordan 7490 virker - hvis du ikke allerede véd det.

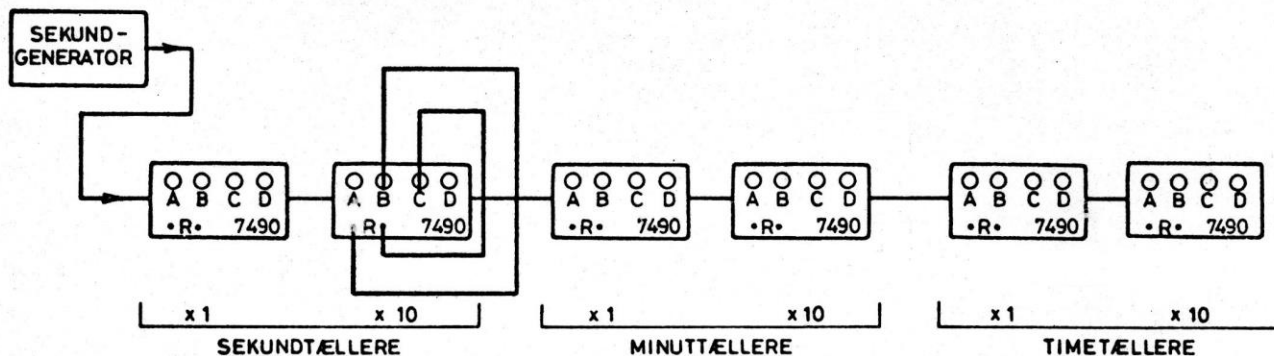
Så kan du også udlåse tællerne med lystal. Tal med din lærer om det.

Det vigtigste problem er nu at få sekundtællerne og minuttællerne til at nulstille og begynde forfra, når impuls nummer 60 kommer (der er jo kun 60 sekunder på ét minut, og 60 minutter på én time).

Timetællerne må kun kunne tælle op til 23. Ved midnat skal de også nulstille og vise 00.

Det klarer vi med Reset-indgangene på tællermodulerne.

Lav disse forbindelser på sekundtællerne:



Lad uret gå i nogle minutter.

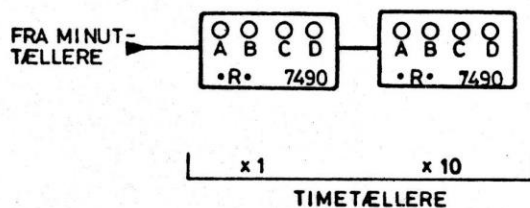
Kig på sekundtællerne, og find ud af, hvordan det, du har lavet, virker.

Hvordan vil du få minuttællerne til at begynde forfra ved 60?

Vis på tegningen, hvad du gør.

Prøv at få timetællerne til at begynde forfra ved 24.

Vis på tegningen, hvad du har gjort:



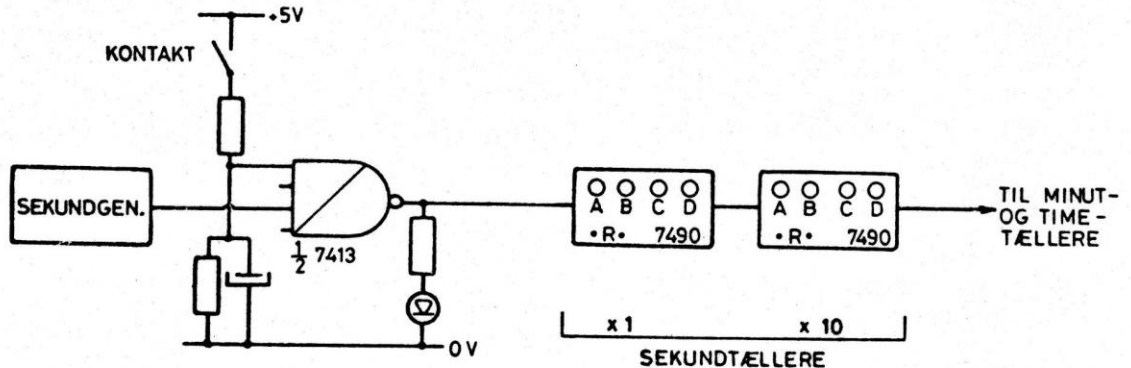
Det tager ret lang tid at afprøve uret, når det kører på en sekundgenerator. Du kan enten koble sekundgeneratoren direkte ind på de to tællermoduler, du er ved at afprøve, eller også kan du lave en hurtig firkantgenerator, så et helt døgn kun varer f.eks. 1 minut.

Til sidst kan du prøve at lave et system til at stille uret med, så det viser det nøjagtige klokkeslet.

Her er et forslag, som du selv kan eksperimentere videre med, indtil du synes, at det virker, som du ønsker.

I ET 17 så du, hvordan man kan fjerne prel fra en mekanisk kontakt.

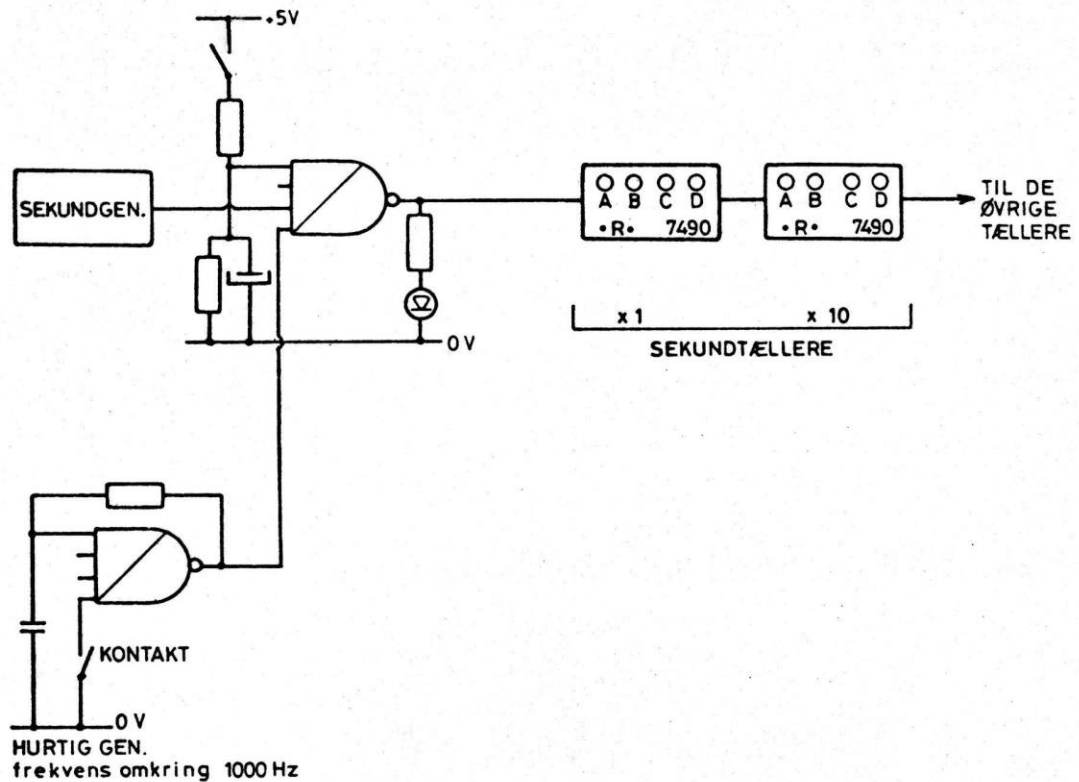
Lav nu denne opstilling med en start-stop-gate:



Du skal også montere en afbryder ét eller andet sted i sekundgeneratoren, så du kan standse den med dens udgang HØJ.

Nu kan du lægge "kunstige sekundimpulser" ind i uret med kontakten, indtil det viser præcis det klokkeslet, du ønsker. I det øjeblik "frøken klokken" (i radioen eller telefonen) siger det samme klokkeslet "--- og nul, dut", starter du sekundgeneratoren, - og så går uret.

Den anden halvdel af 7413 på gatemodul 2 kan du bruge til en hurtig firkantgenerator, der hurtigt kan få uret hen i nærheden af det rigtige klokkeslet. F.eks. sådan:



Der er mange andre muligheder for at lave en mekanisme til at stille uret med, og hvis du selv har nogle ideer, skal du prøve dem.

Men et godt digitalur skal være nogenlunde let at stille til det rigtige klokkeslet. Fra lysnettet kommer der nemlig tit nogle "falske" impulser, der kan få uret til at gå forkert.

Man kan lave et system, der hjælper lidt på dette problem. Tal med din lærer om det.

ET 28

VI EKSPERIMENTERER MED EN ELEKTRONISK TIDTAGER

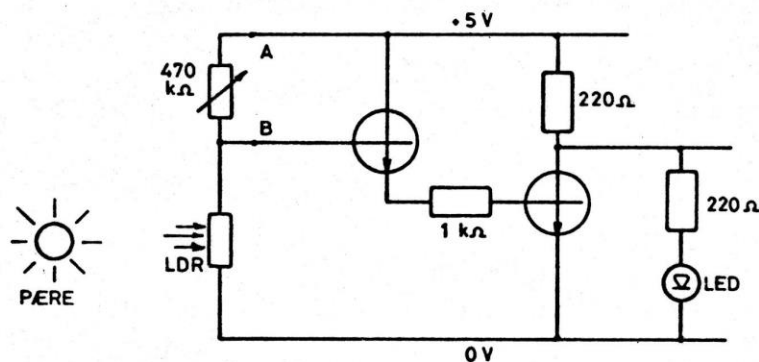
Her skal du eksperimentere med et system, som du i TV har set anvendt ved f.eks. styrte løb og storslalom:

I det øjeblik løbereren passerer startstregen, begynder en tæller at tælle (i hundrededele eller tusindedele sekunder).

Når løbereren passerer målstregen stopper tælleren.

Derefter kan man se, hvor lang tid han var om at løbe strækningen med en nøjagtighed på $\frac{1}{100}$ eller $\frac{1}{1000}$ sekund.

Sørg for, at din kontrolenhed ser sådan ud:



Som sædvanlig bruger vi lysdioden til at vise, om udgangen er HØJ eller LAV.

Løbereren skal passere lystrålen, der lyser på LDR-modstanden.

Er udgangen HØJ eller LAV før løbet starter?

Er udgangen HØJ eller LAV i det øjeblik, løbereren passerer?

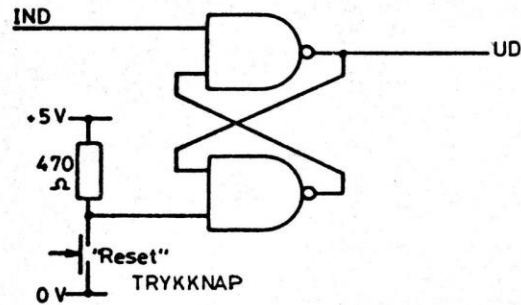
Og hvad er udgangen, når han har passeret?

Svarene på disse spørgsmål er tegnet på side E 118.

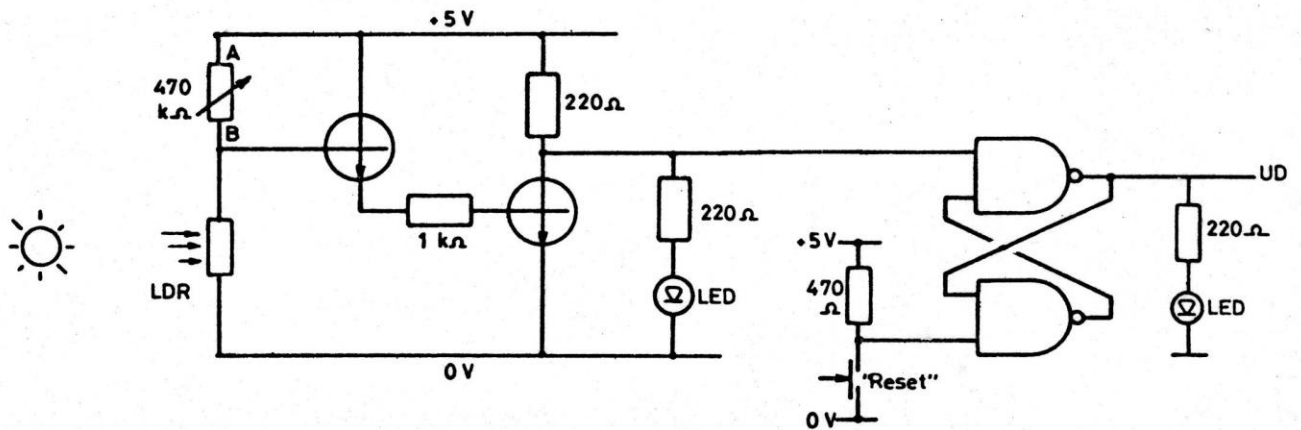
Den impuls, der kommer på udgangen, vil vi bruge til at starte tælleren med.

Men så bliver vi nødt til at sætte en enhed ind, der kan "huske", at løbereren har passeret. Ellers vil tælleren jo stoppe igen med det samme.

Hertil kan du bruge en flip-flop:



Sæt nu flip-flop'en til kontrolenhedens udgang, og lad en lysdiode (+220 Ω) holde øje med, om udgangen er HØJ eller LAV:

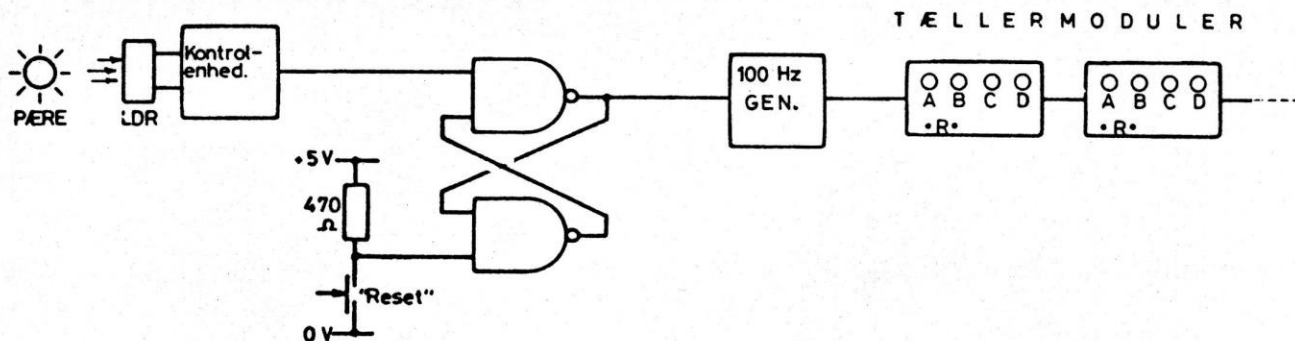


Hvad sker der med udgangen, når løberen passerer?

Hvordan virker Reset-knappen?

Du kan se svarene tegnet på side E 118.

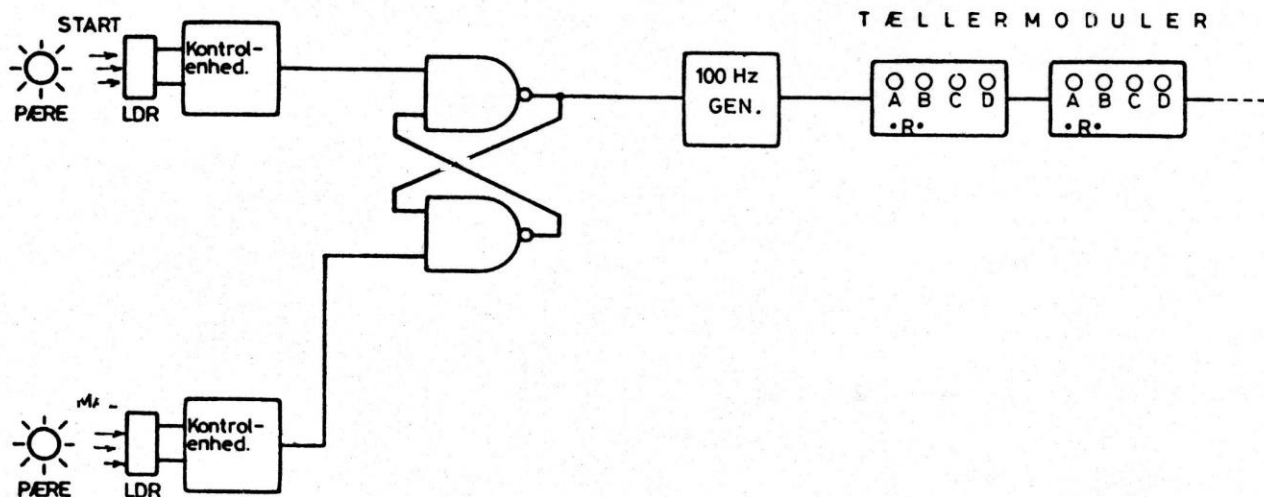
Nu skal du lade flip-flop'ens udgang lukke op for en 100 Hz-generator, der sender sine impulser ind i en tæller:



Måske har du lavet 100 Hz-generatoren tidligere (i ET 21, side E 95 eller i ET 26, side E 109). Hvis du hellere vil måle i tusindedele sekunder, kan du sikkert let klare det selv.

Nu mangler vi bare en LDR-modstand ved målstregen til at stoppe tælleren.

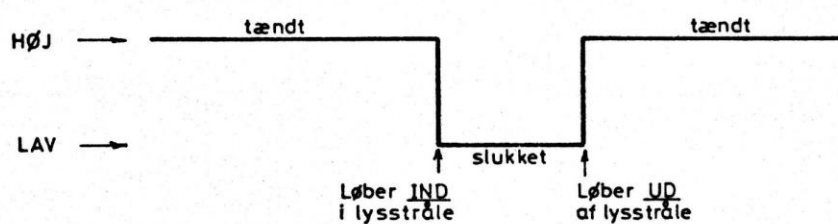
Prøv denne idé, hvor du forbinder kontrolenheden ved målstregen til flip-flop'ens Reset-indgang i stedet for trykknappen:



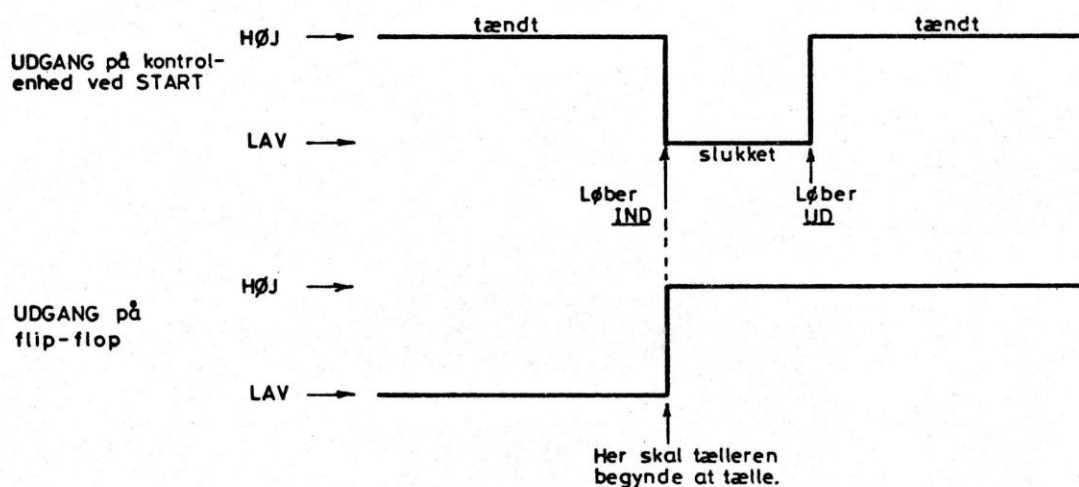
Her kan du læse lidt mere om, hvordan systemet fungerer:

Det er sikkert ikke så svært at følge med i, hvis du kigger på de forskellige lysdioder samtidig:

Først tegner vi, hvad der sker på kontrolenhedens udgang, når en løber passerer startlinien:

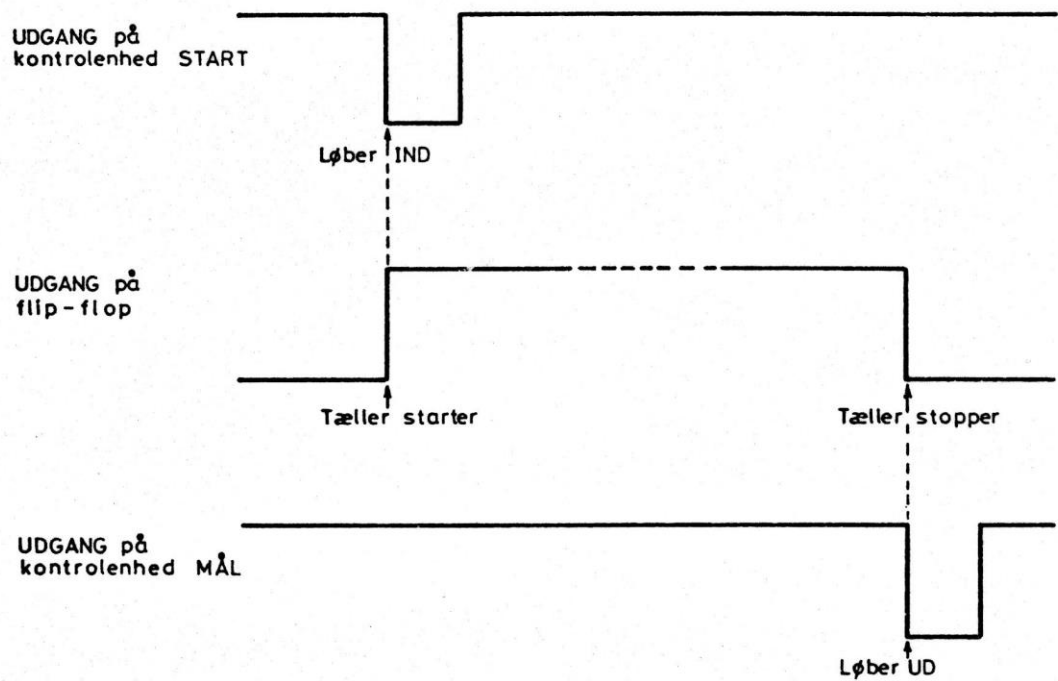


Når du trykker på flip-flop'ens Reset-knap, er flip-flop'ens udgang LAV. Men den bliver HØJ, så snart løberen kommer ind i lysstrålen. Det kan vi tegne sådan:



Udgangen på flip-flop'en bliver ved med at være HØJ, indtil løberen passerer lysmodstanden ved målstregen.

Når vi tegner det hele i sammenhæng, kommer det til at se sådan ud:



HVIS DU VIL EKSPERIMENTERE VIDERE MED IC'ER,

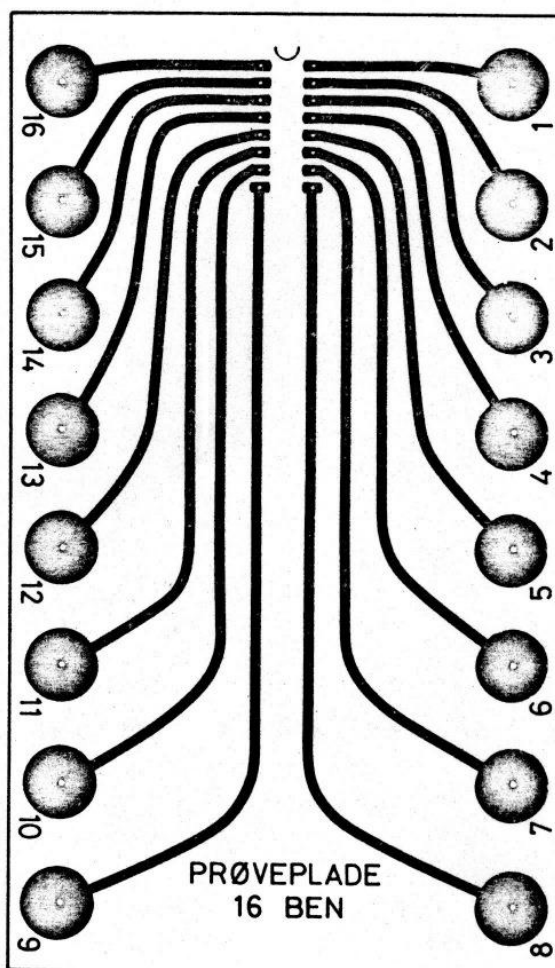
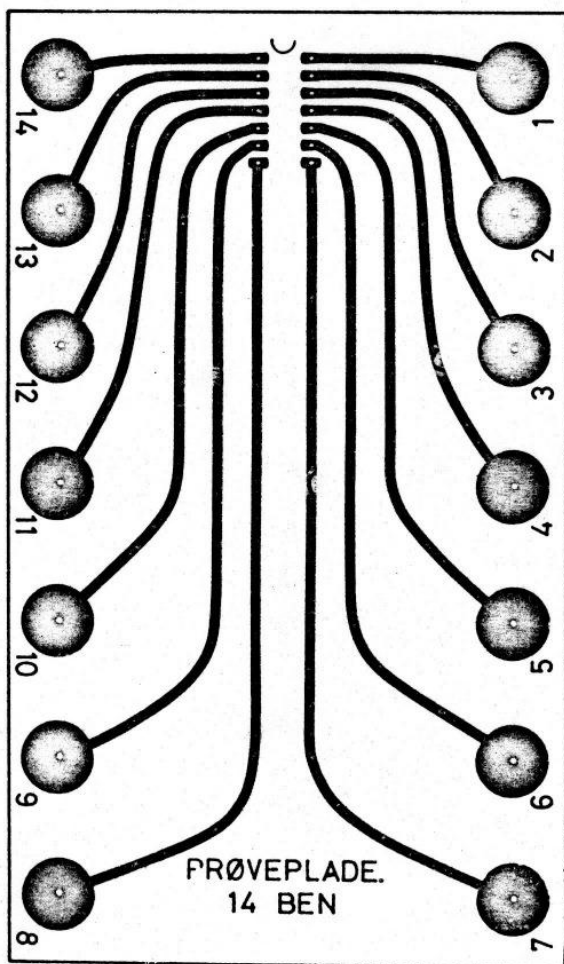
- så er her en idé, du måske kan bruge:

Der er mange andre spændende IC'er end dem, du har arbejdet med i dette kapitel.

De kredse, der bruges tit, kan det godt betale sig at lave et specielt modul til.

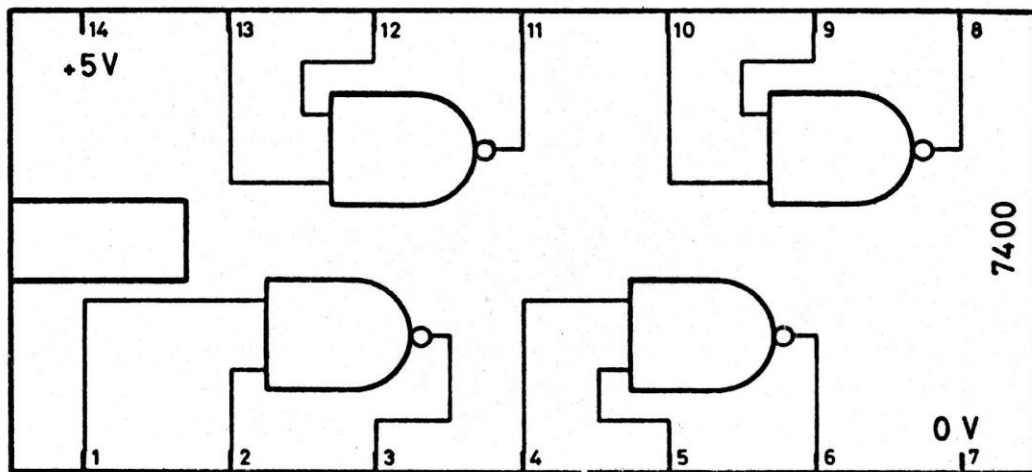
De kredse, der kun skal bruges en gang imellem, er det mere praktisk at anbringe på en prøveplade, der så kan bruges til mange forskellige kredse.

De fleste IC'er har 14 eller 16 ben. Her er printtegning til prøveplader til 14 og 16 ben IC'er set fra kobbersiden.



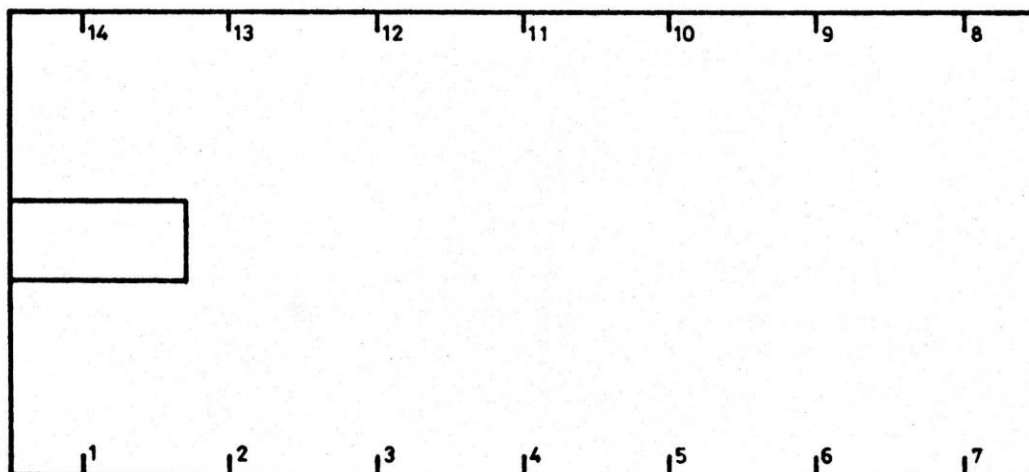
Lod sokler i printet til IC'erne, og sæt printspyd i øerne langs kanterne af prøvepladen.

Når du vil eksperimentere med en ny kreds, så start med at tegne et funktionsdiagram. Her viser vi som eksempel kredsen 7400:

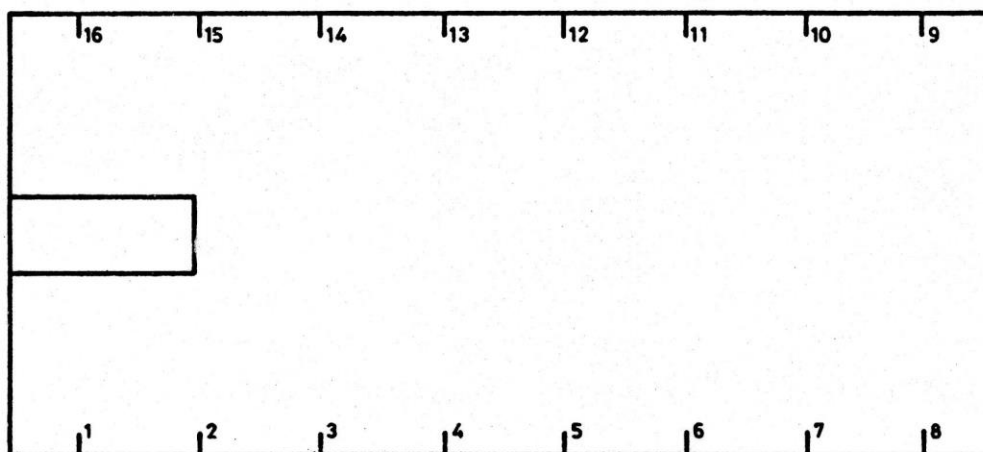


Når du klipper funktionsdiagrammet ud, og lægger det på prøvepladen, er det let at se, hvor ind- og udgange er, og hvor +5 volt og 0 volt skal tilsluttes.

Her er et "tomt" diagram, hvor du selv kan tegne funktionsdiagrammet af en kreds, du vil arbejde med: Til 14-ben:



Til 16-ben:



Hvis du ikke kender forbindelserne til den kreds, du vil bruge, må du finde dem i en databog. I databogen kan du også læse om de forskellige muligheder for at udnytte en kreds bedst muligt.

ET UDLÆSEMODUL:

En tæller kan udlæses med lysdioder (som sidder på dit tællermodul).

Det er meget mere bekvemt at udlæse tælleren med et 7-segment lystal. Men det er desværre ret dyrt, for så skal der også bruges en dekoder (7447).

Både lystal og dekoder kan anbringes i prøveplader. Det er ikke særlig praktisk, fordi der så skal bruges mange ledninger mellem enhederne.

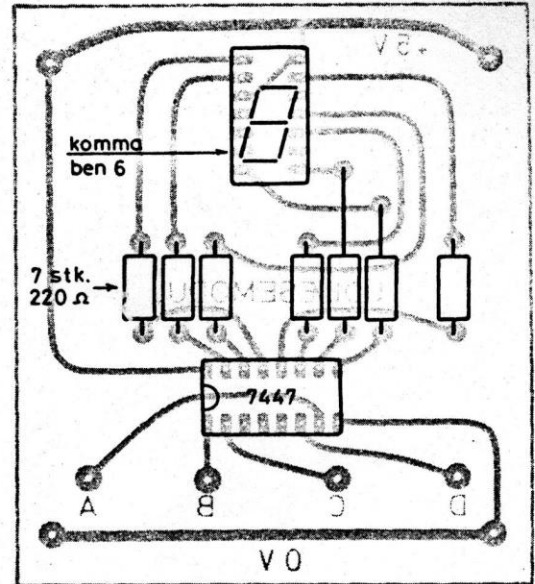
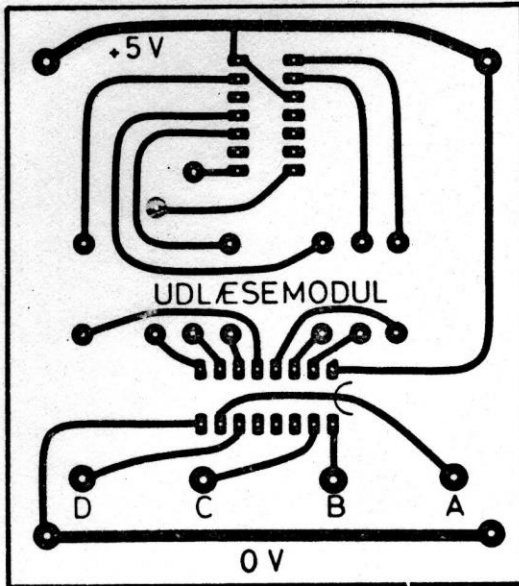
I stedet for kan du bygge lystal og dekoder sammen på eet print i modulstørrelse (7 x 8 cm), der er tegnet på næste side.

Skriv på komponentsiden: A, B, C og D ved de fire indgangsprintspyd, +5 V for oven og 0 V for nedent.

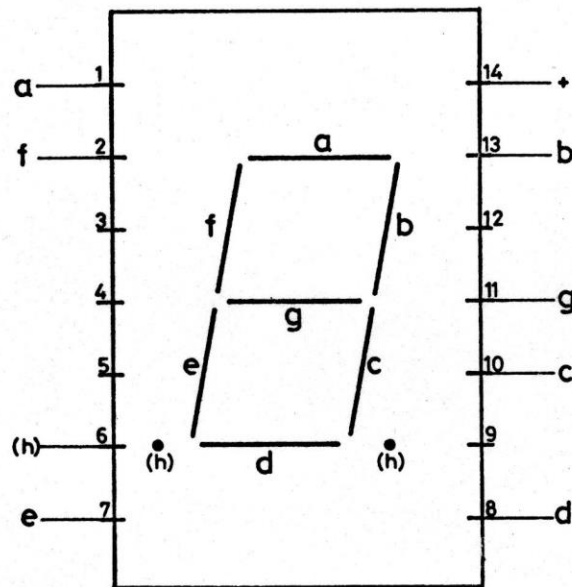
De fire indgange skal forbindes til A, B, C og D - udgangene på tællermodulet (med 7490).

PAS PÅ: Printet passer til de fleste lystal, men nogle lystal er forbundet anderledes, og så må printet laves om.

På næste side kan du se de forbindelser i et lystal, der passer til printet.



Printet er tegnet til lystal, der er forbundet sådan indeni:



7-segment lystal (f.eks. CQY 81 fra Philips).
 På nogle typer mangler ben 4, 5 og 12.
 På nogle typer skal ben 3 og 9 også forbindes til +.

På et lystal er "kommaet" i reglen forbundet til ben 6.
 Vi har ikke taget kommaet med på printet, men det kan du let klare f.eks. ved at lodde en 220 Ω modstand fast bag på printet mellem ben 6 og 0 V, - så lyser kommaet.