

# Modifikation af EDRs frekvenstællerbyggesæt

Samlet og bearbejdet af TR (Teknisk Redaktør)

I anmeldelsen af EDRs frekvenstællerbyggesæt, OZ 3/98 side 128, efterlyste TR forbedringsforslag og modifikationer til tælleren, idet opbygningen af tælleren inviterer til at forsøge sig med modifikationer. Mange har efterkommet opfordringen, og TR har samlet forslagene her.

Det skal understreges, at tælleren er udmærket, som den er – og før man eventuelt giver sig i kast med at bygge tælleren om, skal man gøre sig klart, om sværhedsgraden er passende, altså om der er en gedigen sandsynlighed for, at projektet lykkes!

Med disse advarsler in mente går vi så i gang; TR har afprøvet de fleste modifikationer på anmeldereksemplaret og TRs kommentarer er vedføjet, hvis de findes:

## Modifikation af indgangskredsløb:

OZ9MO skriver: "Det generede mig, at der var selvsving i 64-deleren på ca. 1,3 GHz. Forskellige forsøg på afkobling med SMD-kondensatorer direkte mellem 64-delerens ben 3 og 4 og mellem ben 5 og stel gav ikke nogen afhjælpning. Derimod kunne en svag DC-strøm ind i indgangen fjerne selvsvinget. Det blev klaret med en 220 kohm modstand med meget korte tilledninger, der på printets underside blev loddet mellem en passende  $\emptyset$  med +5 volt og 64-delerens ben 3. Denne beskedne, kunstige offset påvirker ikke tællerens følsomhed, der også efter modifikationen ligger i omegnen af 3 mVeff på 450 MHz.

Modifikationen afdækkede imidlertid et nyt problem, som hidtil havde været skjult af selvsvinget i deleren: Det sidste ciffer viste konstant 1, når der ikke var signal på indgangen. Fejlvisningen var uafhængig af gatetiden og medførte i øvrigt, at tælleren gav forkerte måleresultater. Godt nok på sidste ciffer, men alligevel.

Fejlen var heldigvis nem at fjerne: R86 blev ændret fra 100 kohm til 47 kohm. Herved går udgangen af U14A på 0, når der ikke er signal på tælleren, og derved undgås det, at gatesignalet på indgangen af gatekredsen U14B tælles med af den tællerkæde, der trækker display'et, når der ikke er signal ind på tælleren.

I Teknikkassen på 80 meter blev det i øvrigt nævnt, at man kan forhøje følsomheden på tællerens LF-indgang ved at forhøje R15 til 180 kohm. Det er en udmærket ide, som jeg også har prøvet med godt resultat; men også her må man passe på problemet med det konstante 1-tal som sidste ciffer. Afhængig af strømforstærkningen i Q2 kan en for stor værdi af R15 føre til en for høj kollektorspænding på Q2, og så dukker 1-tallet op på displayet i LF-området. Det er derfor en god ide at sætte et par loddespyd på R15s plads, så modstanden let kan skiftes. I mit tilfælde var 150 kohm passende. Kollektorspændin-

gen på Q2 blev målt til 5 volt ved stuetemperatur."

OZ1MD anbefaler den samme modifikation i LF-delen og skriver: "Jeg har øget R15 til 180 kohm for at opnå den lovede følsomhed. Problemet er, at Q2 ellers trækker for meget strøm; derved kommer arbejds punktet for Q2s kollektor til at ligge for langt fra U16bs hysteresse-område.

OZ1BJT har parallelforbundet R20 med en 100 pF kondensator; det skulle i visse tilfælde være nødvendigt for at få tælleren til at tælle rigtigt.

TR kommentar: Anmeldereksemplaret havde de samme problemer med selvsving på ca. 1400 MHz, som OZ9MO nævner. TR faxede til tællerens konstruktør, der anbefalede at montere 150 kohm mellem ben 4 og stel på 64-deleren. Det nedsætter følsomheden lidt – og forhindrer selvsving. 64-deleren SAB6456 fra Philips er egentlig beregnet til at bruges i syntesen i TV kanalvælgere, så der er selvsving ved meget lave niveauer ikke noget problem, da der jo hele tiden er signal til stede fra kanalvælgerens lokaloscillator, når TV'et er tændt. Modifikationerne er forholdsvis nemme at udføre og kan anbefales.

## Modifikation af forsyningsspændingen:

OZ9MO skriver: "Tælleren bruger ca. 0,8 ampere ved 12 volt, og der afsættes dermed ca. 10 watt i varme. Hertil kommer effekttabet i 12 volt strømforsyningen, som vel ligger i størrelsesordenen 5 watt.

Godt nok skriver konstruktøren, at displayet med vilje ikke er multiplexer for på denne måde at mindske EMC-problemerne; men der sidder i forvejen hele to krystaloscillatorer i tælleren, og de kører begge konstant, selv om der kun er brug for én af gangen – og hele konstruktionen er fyldt med 12 volt firkantimpulser. Så et par pulser fra eller til ville vel næppe gøre nogen større forskel. Og når nu displaydriverne er forsynet med en blanking-indgang, kunne multipleksningen vel klares med en 4017, der blev clock'et fra timebasen og med et par invertere hen til de omtalte blankingindgange? Hvor meget strøm kunne der i givet fald spares ved multipleksning og en passende reduktion af displayets serie-modstande?"

OZ6AF skriver: "Modstandene i serie med displayene bliver meget varme, så jeg har sat forsynings-spændingen ned til 9 volt, og der er stadig rigelig lys; tælleren arbejder fint ned til en forsynings-spænding på 6 volt."

TR kommentar: Man kan godt formindske forsynings-spændingen; men så nedsætter man også tællerens frekvensområde, idet CMOS-kredsenes øvre grænsefrekvens er meget afhængig af forsynings-spændingen. I forvejen er der ikke noget at give væk af, hvis man ønsker, at tælleren på HF-indgangen

skal gå op til 1300 MHz, idet de 1300 MHz bliver delt med 64 og bliver til ca. 22 MHz – og det kan grundtælleren kun lige klare ved en forsyningsspænding på 12 volt. TR har på anmeldereksemplaret målt, at HF-indgangen går op til ca. 1530 MHz ved en forsyningsspænding på 11 volt, men kun til ca. 695 MHz ved en forsyningsspænding på 6 volt. Har man ikke brug for at gå højere end det, kan man godt nøjes med 6 volt – men grundtælleren (LF-indgangen) går så også kun til ca. 12 MHz. Det skal understreges, at ovenstående værdier er målt ved et indgangsniveau på ca. 500 mVeff og ikke i nærheden af følsomhedsgrænsen.

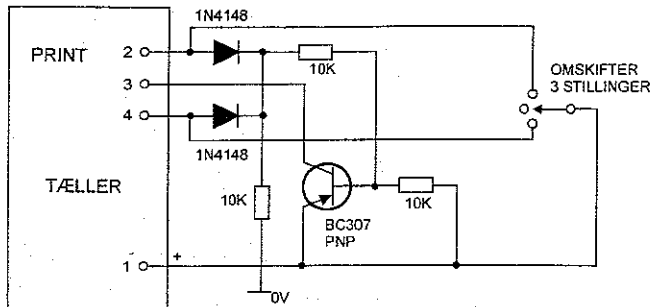


Fig. 1 Kommaplacering, OZ4NL

### Kommaplacering:

TR skrev i sin anmeldelse, at det er lidt (faktisk meget...) generende, at kommaplaceringen ikke passer i LF området, men der viser antal 10 kHz. TR skrev til konstruktøren, der kom tilbage med en løsning, der involverer to transistorer, tre dioder og ni modstande. Jeg gengiver ikke løsningen her, idet OZ4NL har sendt en noget elegantere løsning, se figuren. En anden mulighed er at bruge en tidsbase-omskifter med flere dæk og så direkte skifte forsyningsspændingen til decimalpunktummerne. Det kræver ingen ekstra komponenter ud over omskifteren.

### Forøget frekvens-stabilitet:

OZ1MD har bygget en krystalovn til tælleren. OZ1MD skriver bl.a.: 'Det viser sig, at nøjagtigheden af de to krystaloscillatorer er afhængig af, at forsyningsspændingen er stabiliseret. Det kan gøres ved at stabilisere hele forsyningen til tælleren, eller som jeg har gjort, nemlig at forsyne de to krystaloscillatorer (R22 og R25) fra en 78L09. Uden denne stabilisering vil en måling af en 2-meter frekvens (145.500 MHz) variere ca. 50 Hz ved en spændingsvariation fra 11 volt til 15 volt.

Den største gevinst i nøjagtighed får man dog ved at lave en krystalovn, se diagrammet. Jeg har lavet en ved hjælp af lidt tynd bølgepap, som giver en rimelig isolering. Selve ovnen er lavet, så den dækker begge oscillatorerne komplet, d.v.s. også trimmerne. Det lille bølgepap-'hus' er ca. 3 cm. højt, og jeg har monteret krystallerne uden at klippe benene af, d.v.s. 1 cm over printet. Derved vil krystallerne befinde sig ca. midt i krystalovnen. Heateren (opvarmningsmodstanden på 100 ohm) er monteret lavt i ovnen og føleren (10 kohm NTC) er anbragt øverst i krystalovnen. Pas på, at de 100 ohm og 10 kohm ikke rører noget på printet.

Der er monteret to grønne lysdioder på forpladen som indikerer, når krystalovnen er oppe på arbejdstemperatur (ca. 45 grader C) ved at lyse lige meget.

Uden denne stabilisering vil en måling af en 2 meter frekvens (145.500 MHz) variere ca. 300 Hz ved en temperaturændring fra 22 til 35 grader (35 grader var, hvad der var inde i min tæller efter et par timers drift). Det tager ca. 7 - 10 minutter for krystalovnen at komme fra stuetemperatur og op på arbejdstemperatur; det giver en ændring i udlæsningen af 2 meter frekvensen på ca. 500 Hz.

Ved måling på den samme 2 meter håndstation (ved stuetemperatur) igennem en længere periode og under forskellige temperaturforhold for tælleren,

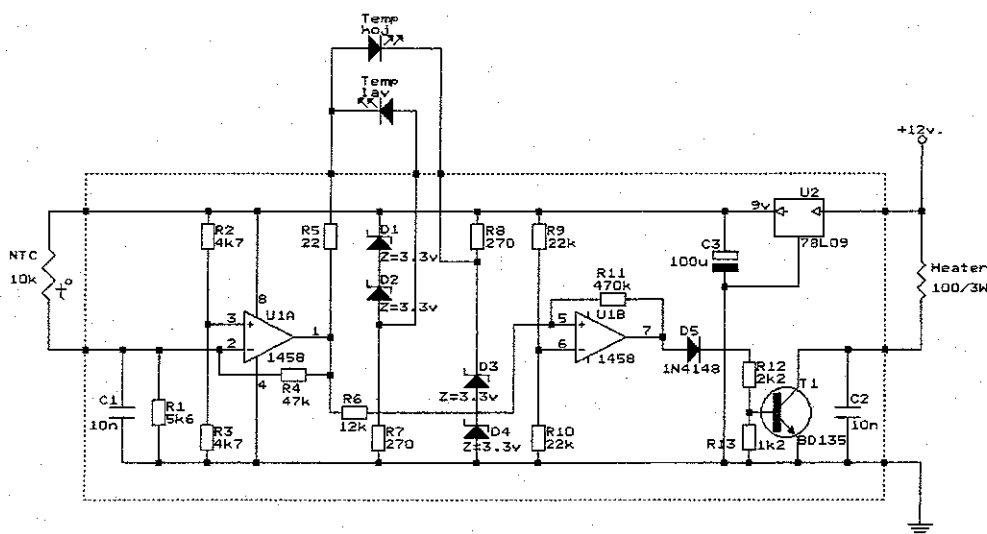


Fig. 2 Krystalovn

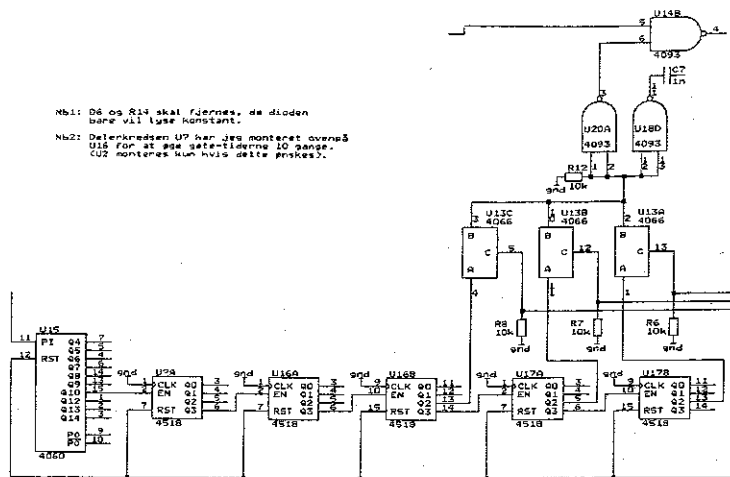


Fig. 3

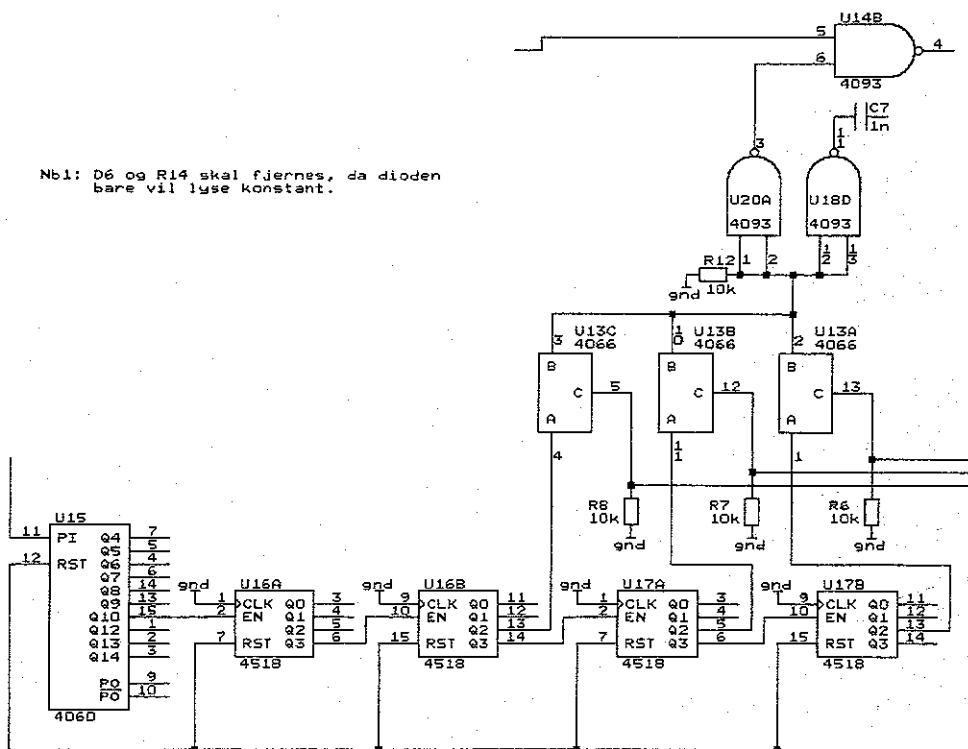


Fig. 4

men med krystalovnen på arbejdstemperaturen, fås samme udlæsning (inden for 50 Hz). Jeg må sige at jeg nu er tilfreds med tællerens stabilitet, så nu må jeg i gang med at lave en frekvensnormal til at kalibrere tælleren efter!

TR kommentar: Det er nok at gøre rigelig meget ud af stabiliteten; det er nok nemmere at forsyne tælleren med en stabiliseret spænding og så i øvrigt enten undlade at slukke tælleren - hvilket jo brænder en del effekt af hele tiden - eller også acceptere en opvarmningstid på ca. een time.

**Ombygning af gatekredsløb:**

OZ1MD skriver: 'Hvis jeg skulle have konstrueret den, ville jeg nok have brugt den første (negative)

første del af 'tællesekvensen' til at tælle på, og så efter udlæsningen have resat delerne. På den måde spilder man ikke tiden med ingenting og får dobbelt så mange udlæsninger pr. tidsenhed. Jeg har derfor bygget gatekredsløbet om, se figuren. Det virker bare perfekt: Dobbelt så mange udlæsninger og ingen spildtid, men det blev til en hel del overskårne printbaner og lus både over og under printet. Samtidig har jeg indsat en ekstra 10-deler for at øge gatetiderne 10 gange, hvis man skulle have de lystre - den kan jo altid fjernes igen, se figuren'.

TR kommentar: En noget voldsom modifikation, der kun kan anbefales gennemført af meget erfarne selvbyggere.