



Frederiksen Scientifics Universaltæller er designet til **tidtagning** og **tælling** ved brug af et stort udvalg af udstyr fra Frederiksen Scientific og andre:

Mikrofoner, fotoceller, GM-sensorer, frit fald apparat, affyringsudstyr til luftpudeskinne – samt enhver elektrisk kontakt, du kan tilslutte sikkerhedsbøsningerne!

Vi har skabt Universaltælleren med henblik på undervisning i naturfagene. Målingerne er præcise og betjeningen er simpel.

Leveres med: Modularkabler til mikrofoner, fotoceller etc., USB kommunikationsadapter, power-adapter (12 V/1,4 A).

## Universaltællerens funktioner

Mekaniske eksperimenter:

- Start / Stop
- Kollision
- Acceleration

Periodiske fænomener:

- Periode
- Pendulperiode

Frekvensmålinger, Dopplereffekt:

- Frekvens
- Lydfrekvens
- Frekvens, gated

Radioaktivitet etc.:

- Geiger
- Geiger, kontinuert
- Hi-Speed events

Universaltælleren taler **seks forskellige sprog** (konfigureret via menuen *Indstillinger*).

## Indgange og signaler

Universaltælleren reagerer på signaler i to kanaler A og B. Hver kanal er tilknyttet en modularbøsning, et par sikkerhedsbøsninger og en knap.

### Modularbøsningen

Modularbøsningen bruges med forskelligt udstyr fra Frederiksen Scientific, såsom fotoceller, mikrofoner og Geiger-Müller sensorer.

Modularbøsningen rummer en 5 V forsyning til det tilsluttede udstyr, en analog og en digital indgang samt en digital "ekstern reset"-indgang.

Digitale signalniveauer er 0 og 5 V.

Den analoge indgang er AC-koblet og er optimeret til skarpe impulsagtige signaler. Den største forstærkning (x 100) opnås omkring 5 kHz. Anvendes primært med mikrofon-signaler.

Modularbøsningens indgange er kun beskyttet mod mindre overspændinger.

### Sikkerhedsbøsningerne

Sikkerhedsbøsningerne udgør de robuste forbindelser til alt udstyr, som kan levere et logisk signal med 0 og 5 V niveauer.

Den røde bøsning i hver kanal er signal-indgangene.

De sorte bøsninger er stel / neutral / 0 V.

Der er en intern "pull-up" modstand til 5 V, så en simpel afbryder kan fungere som signalkilde. (Som f.eks. i vores 198010 Frit fald-apparat.)

Disse indgange tolererer vedvarende overspændinger op til  $\pm 50$  V DC eller 50 V AC.

### Knappen

Hver kanal har en knap tilknyttet. I mange sammenhænge vil et tryk på en knap fungere helt som et elektrisk signal på en bøsning.

Knappen ▲ kan også betragtes som "knap A". Knappen ▼ er tilsvarende også "knap B".

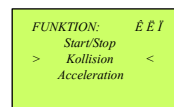


## Flere bøsninger

På bagpanelet findes en DC-bøsning til en 12 V adapter. Adapterstrøm sparer på batterierne.

Den sidste bøsning på bagsiden er en 3,5 mm Jack-bøsning for en 512565 kommunikationsadapter. Via denne forbindelse kan data sendes til et regneark på en PC. Dette kan f.eks. anvendes til at vise resultaterne på storskærm eller projektor. Mere om dette i afsnittet *Datastreaming* nedenfor.

## Menuen Funktion

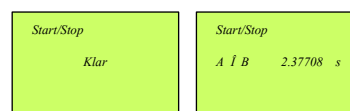


Menuen vises i et "vindue", som kan rumme tre linjer ad gangen. Man scroller op og ned i menuen vha. knapperne ▲ og ▼.

Den fremhævede funktion vælges ved at trykke på ✓ (Menu/Select).

De følgende afsnit beskriver hver enkelt af funktionerne i detaljer.

## Start / Stop



Denne funktion måler tiden mellem en *Start-begivenhed* (i enten kanal A eller B) og en *Stop-begivenhed* (i den modsatte kanal).

Begivenhederne kan være disse:

- En knap trykkes ned eller slippes
- Signalet på en digital indgang går fra lav til høj eller høj til lav.

- Et signal på en analog indgang overskrider en bestemt tærskel.

Hvis *Symboler* er slået fra i menuen *Indstillinger*, vises resultater med beskrivelsen  $A \hat{I} B$  (hvis kanal A startede tidtagningen og kanal B stoppede den) – eller  $B \hat{I} A$  (i det modsatte tilfælde).

Hvis *Symboler* er slået til under *Indstillinger*, vises symbolerne  $\hat{e}$ ,  $\hat{e}$ ,  $\hat{E}$ ,  $\hat{E}$  eller  $\sim$  som kilde til *Start-* og *Stop-*begivenhederne

Eksempel:  $B\hat{E} \hat{I} A\hat{e}$  betyder, at *Start-*begivenheden var en høj-til-lav flanke på den digitale indgang B, og *Stop-*begivenheden var, at  $\blacktriangle$  (knap A) blev trykket ned.

## Kollision

Kollision	Pass A 625.017 ms
Klar	Pass B 93.490 ms
	Pass B 265.261 ms
	Pass A 1.271077 s

Formålet med denne funktion er måling af *passagetider* for to fotoceller. Ud fra passagetid og størrelsen af det objekt, som passerer fotocellen, kan farten beregnes. Kun tiderne for passage af fotocellerne måles, ikke tiden mellem passagerne.

En kollisionssækvens udgøres af 4 passager.

Alle typer signaler kan starte og stoppe tidtagningen, selv om det nok normalt er de digitale indgange, som bruges.

Eksempel: I et forsøg med elastiske stød, kunne sekvensen være denne:

- 1) Passage af vogn A i fotocelle A
- 2) Passage af vogn B i fotocelle B

(De to vogne er nu på vej til et sammenstød et sted mellem fotocellerne) – efterfulgt af

- 3) Passage af vogn B i fotocelle B
- 4) Passage af vogn A i fotocelle A

(De to vogne bevæger sig tilbage efter stødet.)

For at kunne håndtere *alle* mulige kollisioner mellem to genstande, gøres der ingen antagelser om kilden eller rækkefølgen af begivenheder, så længe der er fire begivenheder. Man kan f.eks. forestille sig en kollision på et skråplan, hvor begge vogne startes opad, kolliderer og returnerer nedad – så den samme fotocelle passeres fire gange i alt. Det vil stadigvæk være en acceptabel sekvens,

I tilfælde af for eksempel uelastiske stød kunne man ønske at afslutte en sekvens manuelt. Det kan man gøre ved blot at trykke en af knapperne ned det nødvendige antal gange. (Disse "kunstige" passagetider ignorerer man.)

De fire passagetider vil blive vist i kronologisk rækkefølge af den begivenhed, som *startede* passagen.

Hvis *Symboler* er slået fra i menuen *Indstillinger*, vises hver passagetid med beskrivelsen *Pass A* eller *Pass B*.

Hvis *Symboler* er slået til under *Indstillinger*, vises detaljer for hver passage, f.eks.  $A\hat{E} \hat{I} A\hat{E}$ , som betyder, at passagen startede ved at kanal A gik høj-til-lav og sluttede med at indgangen gik lav-til-høj.

Alle signaler og knapper kan aktivere en passagetidsmåling, men brug af analogindgangen vil ikke give meningsfulde resultater i denne sammenhæng.

## Acceleration

Acceleration	Acceleration
Klar	Pass A 583.164 ms
	A $\hat{I}$ B 2.11080 s
	Pass A 571.683 ms

Formålet med denne funktion er at muliggøre beregning af en acceleration ud fra hastigheden af et objekt på to positioner samt den tid, det tager at bevæge sig fra den ene position til den anden. Accelerationen vil typisk antages at være konstant.

Hastighederne beregnes via en måling af to *passagetider*. Tidsintervallet mellem begyndelsen af de to passager måles også. Der vil typisk være to fotoceller involveret.

Ligesom for funktionen *Start / Stop* er kanalerne symmetriske: Begge kanaler kan måle *enten* den første eller den sidste passagetid. Så snart en kanal har været i brug, bliver den inaktiv.

Hvis *Symboler* er slået fra i menuen *Indstillinger*, vises hver passagetid med beskrivelsen *Pass A* eller *Pass B*. Intervaltiden kan f.eks. vises som  $A \hat{I} B$ .

Hvis *Symboler* er slået til under *Indstillinger*, vises detaljer for hver passage, f.eks.  $A\hat{E} \hat{I} A\hat{E}$ , som

betyder, at passagen startede ved at kanal A gik høj-til-lav og sluttede med at indgangen gik lav-til-høj. Tilsvarende beskrives intervalltiden som f.eks.  $A \rightarrow B$ , som viser, at intervalltiden startede, da A gik høj-til-lav og sluttede, da B gik høj-til-lav.

**Simpel behandling af accelerationsmålinger**

Lad os kalde de to passagetider  $t_A$  og  $t_B$  og lad  $t_{AB}$  være den målte passagetid. Længden af flaget, som bryder lysstrålen i fotocellen, kaldes  $\Delta x$ . Kald hastigheden af vognen ved passage af de to fotoceller  $v_A$  og  $v_B$ .

Antages accelerationen at være konstant, har vi denne tilnærmede formel:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_B - v_A}{t_{AB}} = \frac{\frac{\Delta x}{t_B} - \frac{\Delta x}{t_A}}{t_{AB}}$$

Så længe den relative forskel mellem hastighederne ikke er for stor, vil denne formel give fornuftige resultater. I praksis opnås dette ved at lade vognen komme lidt op i fart, inden den passerer den første fotocelle.

**Nøjagtig behandling af accelerationsmålinger**

Stadig under forudsætning af konstant acceleration kan man analysere sig frem til, at den simple formel har en systematisk fejl, som i praksis vil kunne mærkes, hvis vognen starter for tæt på den første fotocelle. Samme analyse kan føre til følgende korrigerede version af formlen for accelerationen:

$$a = \frac{\frac{\Delta x}{t_B} - \frac{\Delta x}{t_A}}{t_{AB} + \frac{1}{2}t_B - \frac{1}{2}t_A}$$

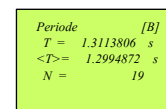
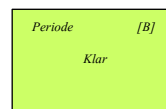
Såfremt accelerationen er konstant, gælder denne formel eksakt. Resultater baseret på faktiske målinger vil naturligvis stadig have eksperimentelle usikkerheder.

(Hvis du spekulerer på, hvorfor den simple formel er forkert:

En passagetidsmåling vil give en *gennemsnitsfart*, som må ligge et sted mellem farten ved starten og slutningen af passagen. Det korrekte tidsinterval til anvendelse af beregning af accelerationen er

tiden mellem de to tidspunkter, hvor vognens øjeblikshastighed netop er lig med gennemsnitsfarten. Det målte tidsinterval er derimod målt fra *starten* af den først passage til *starten* af den anden – hvilket klart ikke er de korrekte to tidspunkter.)

**Periode**



Denne funktion måler perioden af et signal som tilføres kanal B.

Når funktionen vælges – og ved tryk på **X** (Reset) – registreres niveauet på kanal B; en ændring væk fra denne tilstand betragtes som en *trigger*-begivenhed.

For hver triggerbegivenhed (undtagen den allerførste) vises tiden mellem den foregående og den seneste begivenhed som perioden  $T$ .

Dette gælder ved meget korte perioder kun i princippet, da disse måles som gennemsnitsværdier over mere håndterbare tidsintervaller.

Displayet viser også Den gennemsnitlige periode  $\langle T \rangle$  og det samlede antal periode  $N$ .  $N$  er givet ved

$$N = \text{antal triggerbegivenheder} - 1$$

Hvis  $N$  overstiger  $10^7$ , anvendes et glidende gennemsnit. Et tryk på **X** nulstiller gennemsnittet og antallet.

Alle inputs i kanal B kan være en kilde til triggerbegivenheder – selv knapperne. Det anbefales, at men i praktiske målinger kun anvender en enkelt type input.

**Gennemsnitsperiode**

Gennemsnittet beregnes således:

$$\langle T \rangle = \frac{\text{tid siden sidste nulstilling}}{N}$$

- Indtil  $N$  overstiger  $10^7$ .

Derefter anvendes følgende formel efter hver triggerbegivenhed:

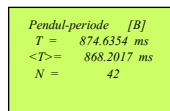
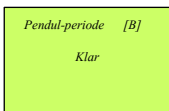
$$\langle T \rangle = \frac{\text{tid fo seneste } 10^7 \text{ perioder} + T_{ny}}{10^7 + 1}$$

For meget korte periode findes  $T_{ny}$  som et gennemsnit over  $m$  perioder og udtrykket bliver i stedet:

$$\langle T \rangle = \frac{\text{tid for seneste } 10^7 \text{ perioder} + m \cdot T_{ny}}{10^7 + m}$$

(Det kan stadig koges ned til "total tid divideret med antal perioder.)

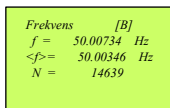
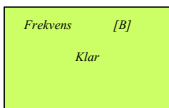
### Pendulperiode



Denne funktion er beregnet til bestemmelse af svingningstiden  $T$  for et pendul, som svinger gennem en fotocelle. I denne situation skal hver anden passage ignoreres. Dette betyder f.eks. også at det første resultat ikke vises, før den tredje passage af fotocellen finder sted.

Bortset fra det er opførslen som for den foregående funktion. Den gennemsnitlige svingningstid  $\langle T \rangle$  vises sammen med antallet af pendulsvingninger  $N$ .

### Frekvens



Formålet med denne funktion er at måle frekvensen af et signal, som tilføres kanal B.

Frekvens er den reciprokke værdi af perioden, så denne funktion opfører sig ganske som funktionen Periode – blot vises frekvensen  $f$  og middelfrekvensen  $\langle f \rangle$  - sammen med antallet af perioder  $N$ . Som før er  $N = \text{antal triggerbegivenheder} - 1$ .

Det betyder, at frekvensen i princippet beregnes for hver triggerbegivenhed. I tilfælde af støjfri signaler giver dette en frekvensmåling så hurtigt, som det er teoretisk muligt.

Høje frekvenser vil også her beregnes som et gennemsnit over et antal perioder; minimum tid for målingen er 0,25 s.

Man vil normalt vente, til et passende antal perioder er forløbet, for at få en præcis gennemsnitsmåling – undtagen ved ekstremt lave frekvenser.

Hvis man ved, at frekvensen er blevet ændret, trykkes **X** (Reset) for at påbegynde en ny gennemsnitsbestemmelse.

### Gennemsnitsfrekvens

Gennemsnittet beregnes således:

$$\langle f \rangle = \frac{N}{\text{tid siden sidste nulstilling}}$$

- Indtil  $N$  overstiger  $10^7$ .

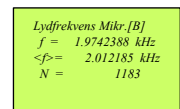
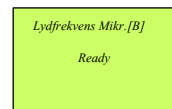
Derefter anvendes den følgende formel efter hver opdatering. Opdateringer sker ved den første triggerbegivenhed efter en 0,25 sekunders minimumsperiode:

$$\langle f \rangle = \frac{t_r \cdot f_{ny} + t_A \cdot f_A}{t_r + t_A}$$

Her er  $t_r$  tidsintervallet siden sidste opdatering og  $f_{ny}$  frekvensen målt i dette interval. Den foregående middelfrekvens  $f_A$  blev målt i intervallet  $t_A$  – tiden for de foregående  $10^7$  perioder.

(Dette er blot det tids-vægtede gennemsnit af den seneste frekvensmåling og det gamle gennemsnit.)

### Lydfrekvens



Denne funktion er som den foregående – dog er de digitale indgange deaktiverede, så kun den analoge indgang i modularstik B er aktiv.

Dette muliggør brugen af f.eks. vores 248600 mikrofon til bestemmelse af lydfrekvens. Hvis det digitale signal fra mikrofonen fik lov at blande sig, kunne det ved visse lydtryk give forkerte målinger af frekvensen.

## Frekvens, gated

```

Frekvens, gated [B]
      Klar
É:A:Gate  G.tid:É
  
```

```

Frekvens, gated [B]
      f = 39.98456 kHz
      Pass A 93.144 ms
  
```

Denne funktion bruges til at måle et "snapshot" af frekvensen af et signal, som tilføres kanal B – på et tidspunkt, som afgøres af et *gate-signal* i kanal A.

Varigheden af gate-signalet måles også.

Gate-signalet kan udgøres af et tryk på ▲ (knap A) men kan også stamme fra f.eks. en fotocelle.

Frekvensen måles over en vis *gate-tid* som kan vælges i en menu. Tiden udvides, så målingen omfatter et helt antal perioder.

Menuen for gate-tiden dukker op, når man trykker ▼ (knap B).

Efter hver måling skal der trykkes X (Reset), før der kan reageres på et nyt gate-signal.

## Geiger

```

Geiger [B]
      T = 10 s
      Klar
É:Start  Tid:É
  
```

```

Geiger [B]
      T = 7 / 10 s
      N = 437
É:Stop
  
```

Denne funktion tæller triggerbegivenheder, som sker i kanal B i løbet af et valgt tidsinterval. Det primære formål er at måle tællehastighed med en Geiger-Müller sensor (vores varenr. 513575).

En måling startes ved tryk på ▲ (knap A). Den kan standses før tid ved at trykke ▲ igen, men det målte antal begivenheder vil så ikke være relateret til et præcist tidsinterval (tiden vises kun som hele sekunder uden decimaler).

I løbet af målingen vises det akkumulerede antal begivenheder *N*, samt tiden *T*, "live".

Har man valgt måleperioden 10 s, vises den aktuelle tid som f.eks. 4 / 10 s (i dette tilfælde efter 4 s).

Efter hver afsluttet måling vil et tryk på ▲ nulstille og genstarte målingen. Resultatet nulstilles også ved tryk på X (Reset).

Måleperioden vælges i en menu, som dukker op ved et tryk på ▼ (knap B).

En særlig "tidsværdi" er *Manuel*. Vælges manuel tidtagning, skal målingen startes og stoppes ved

tryk på ▲. Dette bruges typisk ved så lange tidsintervaller, at usikkerheden på 1 sekund kan negligeres.

Når *Manuel* tid er valgt, vises tiden som eksempelvis "183 / 0 s" (efter 183 s).

## Geiger, kontinuert

```

Geiger, kont. [B]
      T = 10 s
      Klar
É:Start  Tid:É
  
```

```

Geiger, kont. [B]
      T = 8 / 10 s
      N = 523
      Gl. 694
  
```

Denne funktion opfører sig som den foregående, blot sker der følgende, når en måling er færdig:

- 1) Resultatet flyttes til en ny linje og betegnes *Gl*.
- 2) En ny måling startes – uden forsinkelse.

Vælg en måleperiode på 10 s eller længere – så er der tid til at notere (det gamle) tælletal, mens et nyt tælles op. Man kan naturligvis også bruge datastreaming (gennem den serielle port) for automatisk import af disse data i et regneark. (Dette kræver stadig måleperioder på 10 s eller mere for at fungere.)

Den samlede tid for alle målinger vil være et multiplum af den valgte måleperiode. Der vil ikke forekomme små pauser mellem målingerne, som kunne summe op til en mærkbar fejl i tiden efter en længere serie målinger. Der er på samme måde heller ingen risiko for at "tabe" tællinger mellem måleperioderne.

## High Speed Events

```

Hi-Speed events BÉ
COM port 230400 bps
      Klar
É:A:Start  Flanke:É
  
```

```

Hi-Speed events BÉ
COM port 230400 bps
      Aktiv
  
```

Denne funktion sender en *liste af tidsintervaller mellem triggerbegivenheder* i kanal B ud på den serielle port.

Dette kan f.eks. anvendes med en Geiger-Müller sensor til en undersøgelse af visse statistiske lovmæssigheder ved radioaktive henfald. (Søg på "eksponentialfordeling" eller find den relevante eksperimentvejledning på vores hjemmeside.)

Den flanke på signalet, som udløser en begivenhed, kan ændres ved at trykke ▼ (knap B). Den valgte flanke vises i øverste højre hjørne af



displayet som  $\dot{E}$  (lav til høj),  $\dot{E}$  (høj til lav), eller  $\&$  (begge flanker).

Af hensyn til den relativt høje gennemsnitlige frekvens af begivenheder, ændres signalhastigheden på den serielle port, mens denne funktion er aktiv. Den konkrete værdi kan vælges under *Indstillinger* og vises også her.

Den maksimale gennemløbskapacitet af forbindelsen er proportional med signalhastigheden (se *Specifikationer* ang. maksimal kapacitet ved 230400 bps).

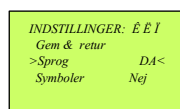
For at afbryde datastreamingen, trykkes på enten **X** (Reset) eller  $\checkmark$  (Menu)

Når tælleren vender tilbage til hovedmenuen, genetableres den sædvanlige hastighed. Bemærk, at dette introducerer en kort pause efter der er trykket på  $\checkmark$ . Hvis man utålmodigt trykker to gange på knappen, ender man i den samme funktion igen.

Af hensyn til hastigheden viser displayet blot en statisk meddelelse, mens denne funktion er aktiv.

Dataprotokollen er beskrevet i *High speed streaming* nedenfor.

## Indstillinger



Dette er en undermenu.

**Bemærk:** For at forlade menuen *Indstillinger*, skal man scrolle til den øverste linje *Gem og retur* og trykke  $\checkmark$  (Menu/Select).

De øvrige punkter under *Indstillinger* vil steppe igennem en række valgmuligheder for hvert tryk på  $\checkmark$ .

### Sprog

Mulighederne er *EN* (Engelsk), *DE* (Tysk), *FR* (Fransk), *NO* (Norsk), *NL* (Hollandsk) and *DA* (Dansk). Ændringerne effektueres øjeblikkeligt.

### Symboler

Mulighederne er *Ja* og *Nej*. Ved at vælge *Ja*, får man mere detaljerede beskrivelser i displayet. Se detaljer i tidligere afsnit for de forskellige funktioner.

### HiSpeed bps

Mulighederne er *57600*, *74880*, *115200* and *230400*. Tallene står for hastigheden (i Bits Per Second), som kommunikationsporten opererer med. Læs mere under funktionen High Speed Events (ovenfor).

## Data Streaming

3,5 mm Jack-bøsningen på bagpanelet kan bruges med USB kommunikationsadapteren 512565. Forbundet til en PC optræder adapteren som en seriel (COM) port.

Dataformatet for alle funktioner – undtagen *High Speed Events* – er tænkt anvendt sammen med Datastreamer tilføjesprogrammet til Microsoft's Excel 365.

Frederiksen Scientific har lavet et regneark, som duplikerer forpladen på universaltælleren. Dette kan eksempelvis bruges til at vise indholdet af displayet på en storskærm eller projekter. Find regnearket på vores hjemmeside.

Til brug med radioaktivitetsmålinger findes der en speciel version af dette regneark, som gør det let at logge data som funktion af tid.

**Bemærk:** For at regnearket kan fungere korrekt, skal makroer være slået til. Læs venligst yderligere instruktioner i arket "Hjælp", som findes i begge regnearkene.

## Detaljer i kommunikationsprotokollen

Kommunikationsparametrene er standard for Datastreamer – *der vil normalt ikke være grund til at ændre noget:* 9600 bps, 8 data bits, 1 stop bit, ingen paritet, ingen handshaking.

Ved at bruge regnearkene fra Frederiksen Scientific, er der taget hånd om alt andet.

Ønsker du at bruge data **til andre formål**, kan de følgende oplysninger måske være nyttige:

Hver linje repræsenterer et øjebliksbillede af displayet. Hver afsendt linje består af tre felter pr. display-linje. Alle felter adskilles af et skilletegn, der som standard er et komma.

Sidst i hver linje sendes et felt med en talkode, som anvendes i oversættelsen af visse af displayets specialtegn. Disse tegn (f.eks.  $\hat{E}$ ,  $\acute{e}$ ,  $\grave{E}$ ) kan forekomme i første og tredje felt i hver display-linje og sendes som mere "normale" tegn over den serielle forbindelse. De nævnte regneark oversætter tilbage til forståelige tegn.

*Geiger, kontinuert* har en specielle datalogging-funktion, hvor data kun sendes efter hver *afsluttede måling*. Denne mode startes ved at sende kommandoen "b1". Standard streaming genoptages ved at sende kommandoen "b4".

Det er muligt at ændre skilletegnet til at være andet end komma ved at sende en af følgende kommandoer:

Kommando	Skilletegn
b5	Komma
b6	Semikolon
b7	Mellemrum
b8	Tabulator

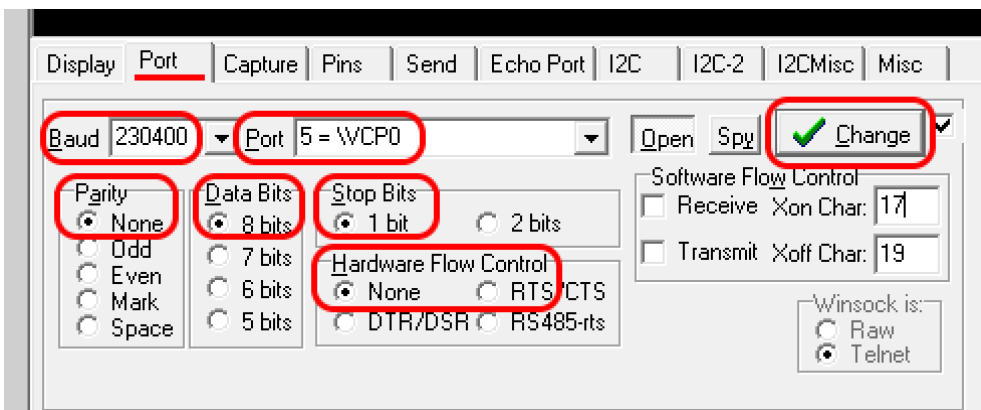


### High speed streaming

Funktionen *High Speed Events* anvender også kommunikationsporten. Det ser dog ud til, at DataStreamer for Excel ikke kan håndtere data ved disse hastigheder. I stedet anbefaler vi et terminalemuleringsprogram som **RealTerm**.

RealTerm er konfigureres i stor detalje, men til vores formål behøves kun nogle få ændringer af standardparametrene. Den følgende beskrivelse gælder for RealTerm version 2.0.

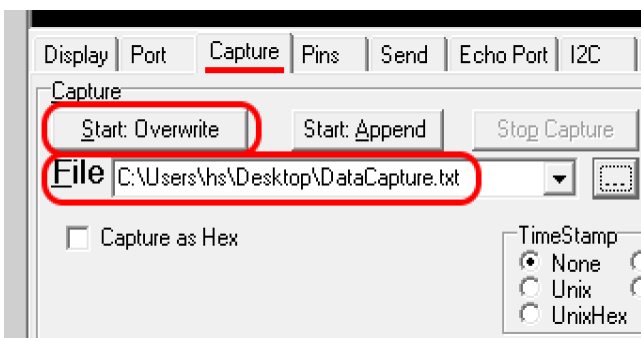
1) På fanebladet **Port** vælges den COM Port, som anvendes. Baud sættes til den hastighed, som universaltælleren anvender, gerne så højt som muligt (230400 bps). Kontroller, at de øvrige parametre stemmer med dette: 8 data bits, 1 stop bit, ingen paritet, ingen handshaking. Klik *Change* for at aktivere ændringerne.



2) Gå til fanebladet **Capture** og angiv som *File* den fil du vil gemme data i. Vi foreslår, at du beholder "txt" filudvidelsen for lettere at kunne arbejde med filen senere. Klik *Start: Overwrite* lige inden du starter streaming fra universaltælleren med et tryk på ▲.

Nu kan RealTerm-vinduet minimeres, da der ikke sker mere her, indtil målingerne er overstået.

Når du er færdig, standses funktionen på universaltælleren ved at trykke ✓, derefter klikkes *Stop Capture* i RealTerm.



Filens første fornuftige linje beskriver hvilken flanke, der er valgt. Filens sidste linje vil være en note om at universaltælleren skifter tilbage til den normale 9600 bps hastighed.

Dataformatet er en linje pr. begivenhed. Tallet angiver tidsintervallet siden foregående begivenhed, målt i clock cycles. En clock cycle er 50 ns.

Hvis der er valgt begge flanker, vil hver linje starte med "0" eller "1", hvilket betyder hhv. nedadgående og opadgående flanke, efterfulgt af et skilletegn (som standard komma). Herefter kommer tiden i clock cycles.

Et typisk eksperiment, som anvender funktionen *High Speed Events* er undersøgelse af fordelingen af tidsintervaller mellem Geiger-"klik" i radioaktivitetsmålinger.

Der ligger et regneark, som kan anvendes i analysen af sådanne data på vores hjemmeside. Der er instruktioner på et af fanebladene i regnearksfilen. Der findes også en komplet eksperimentvejledning til dette eksperiment.

**Bemærk:** Denne funktion er designet til relativt høje hastigheder. Hvis intervallet mellem to begivenheder bliver større end  $2^{32}$  clock cycles (ca. 3,5 minutter), vil der ske et overflow, som ikke markeres med en advarsel.

### Eksperimenter

Frederiksen Scientific har udviklet en række eksperimenter, som anvender 200270 Universaltæller:

131412 Lydens hastighed i luft  
 131422 Lydens hastighed i stål  
 134512 Det frie fald – Bestemmelse af  $g$   
 134712 Newtons anden lov  
 134722 Stød på en luftpudeskinne  
 135710 Jævn cirkelbevægelse m. konisk pendul  
 135730 Konisk pendul – Bestemmelse af  $g$   
 138410 Alfa-, Beta- og Gammastråling  
 138490 Radioaktivitet og statistik

Beskrivelser af disse eksperimenter kan findes på vores hjemmeside sammen med **øvelsesvejledninger** til download.

### Kompatibilitet af modular-indgangene

Mikrofoner: Vores 248600  
 Fotoceller: Vores 197550, 177570  
 PASCO ME-9498 (og tilsv.)  
 GM-sensor: Vores 513570, 513575

Dette er de p.t. mest vigtige eksempler – forvent, at listen bliver udvidet.

### Kompatibilitet af sikkerhedsbøsningerne

Disse indgange reagerer, når en spænding krydser trigger-niveauet (ser Specifikationer nedenfor).

Indgangen er internt trukket "høj" med en modstand (til 5 V), så trigning vil også ske, hvis man forbinder rød og sort bøsning eller afbryder igen.

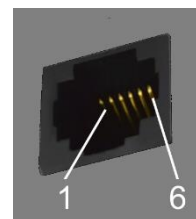
Det følgende udstyr passer specifikt til Universaltællerens indgange med sikkerhedsbøsninger:

198010 Frit fald apparat  
 198510 Afbryderboks (for elektrisk affyringsmekanisme)

## Specifikationer

### Benkonfiguration, modular-indgangene

1	Analog ind	4	Digital ind
2	(ikke forbundet)	5	+ 5 V forsyning ud
3	Stel, 0 V	6	Ekstern reset



### Spændinger

#### Nominelle

Sikkerhedsbøsninger – Modularbøsninger pin 4, Lav-til-høj:	triggerniveauer	2,7 V DC
Sikkerhedsbøsninger – Modularbøsninger pin 4, Høj-til-lav:		1,8 V DC
Modularbøsninger pin 1. Frekvens 5 kHz:		30 mV RMS

#### Overbelastning

Modularbøsninger: Ikke beskyttede – forbind kun til 5 V logikniveauer	(0 til + 5 V DC)
Sikkerhedsbøsninger:	±50 V DC eller 50 V AC

### Tid

Grundlæggende præcision for tid (intern clock): 0,2 ppm (0,00002 %)

#### **Start/Stop – Kollision – Acceleration**

Absolut tidsopløsning:	1 µs
Maksimal tid:	14073748 s
Minimum	puls-bredde
Start/Stop:	0,5 µs
Kollision & Acceleration:	5 µs
Minimum tid mellem A og B inputs:	0

#### **Periode – Pendulperiode – Frekvens – Lydfrekvens – Frekvens, gated**

Gate-tid, enkeltmåling (NB: <i>Frekvens, gated</i> har valgfri gate-tid): (Gate-tiden udvides til et helt antal signalperioder)	0,25 s
Display-opløsning:	7½ cifre
Max frekvens (Sikkerhedsbøsninger, 5 V logik-niveauer):	> 1 MHz

#### **Geiger – Geiger, kont.**

Måleperioder:	1, 10, 60, 100, 300 s (+ manuel tidtagning)
Max manuel tælleperiode:	99999999 s
Max tælleletal:	4294967295

#### **High Speed Events**

Max vedvarende frekvens ind (med kommunikationshastighed)	230400 bps
Enkelt flanke:3,5	kHz
Begge flanker:	1,8 kHz

Streamingen vil blive fejlbehæftet eller helt standse, hvis disse frekvenser overstiges.