

## Ensretter og vekselstrøm

### Formål

I denne øvelse skal vi studere principperne bag hvordan man laver vekselstrøm om til jævnstrøm ved hjælp af en såkaldt *ensretter*. Her skal blandt andet benyttes en halvleder, nemlig *dioden*, samt en *kapacitor*.

### Forsøg

På næste side ser du en række forsøgsopstillinger. Delforsøg 1 viser et kredsløb, hvor en vekselstrømskilde er tilsluttet en pære på 6V, 6W. En *Voltage Probe* fra firmaet *Vernier* tilsluttet en *LabQuest*, som er forbundet til en computer med et USB-kabel, måler spændingen over pæren. For at være sikker på at man ikke udsætter sensoren for overlast, vil det være fornuftigt at indstille vekselstrømssignalet til 3,5 V~. Man registrerer et sinusformet signal på computeren i delforsøg 1.

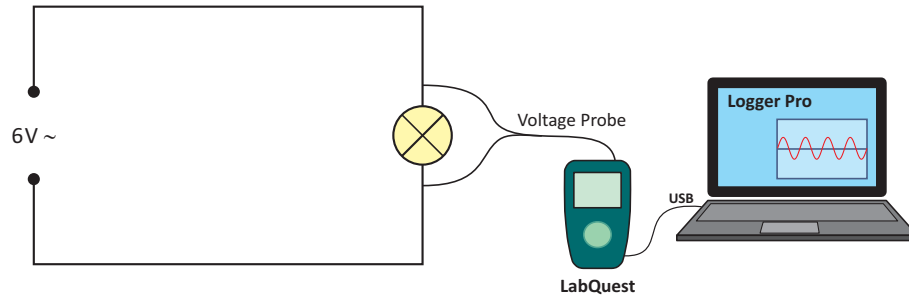
Man bør på forhånd foretage nogle fornuftige indstillinger i Logger Pro: Det kan for det første være fornuftigt fra start at kalibrere spændingssensoren via menuen *Experiment > Calibrate*. Vælg først den ene føler og udfør følgende i kalibreringsvinduet: *One Point Calibration > Calibrate Now > indtast 0 i feltet "Reading 1" > Keep > Done*. Dernæst er der nogle indstillinger, som skal sættes: Vælg menuen *Experiment > Data Collection*. I dialogboksen vælges *Data Collection...* vælges under fanebladet *Collection Length* til 0,1 sekunder og *Sampling Rate* til 2000 samples/second.

Gennemfør nu med de samme indstillinger i Logger Pro og med den samme vekselspænding de øvrige fire delforsøg. I hvert delforsøg skal du registrere output signalet i Logger Pro. I delforsøg 4 og 5 med en kapacitor kan du prøve kapacitorer med størrelsen 470  $\mu\text{F}$  eller 4700 $\mu\text{F}$ . Bemærk, at du får brug for *elektrolyt kapacitorer*, hvor retningen har en betydning. Hvis man for eksempel anbringer en elektrolyt kapacitor i den forkerte retning i et jævnstrømskredsløb, så sprænger den! På figurerne er kapacitørens retning indtegnet med angivelse af + og -.

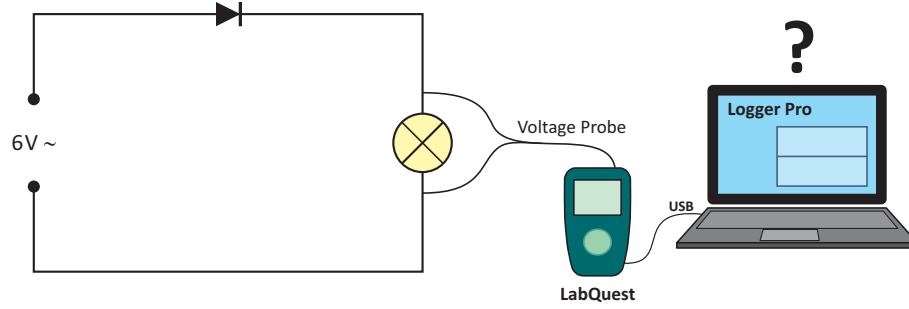
Beskriv virkningen af at tilføje en kapacitor i delforsøg 5 i forhold til delforsøg 3, hvor den er fraværende. Overvej eventuelt hvad der sker hvis man i stedet for pæren med den lave modstand i stedet indsætter en fast resistans på fx 100  $\Omega$ . Bemærk, at halveringstiden for afladning af en kapacitor med kapacitansen  $C$  igennem en modstand på  $R$  er givet ved formlen  $T_{1/2} = \ln(2) \cdot R \cdot C$ .

Koblingen med de fire dioder i delforsøg 3 kaldes i øvrigt for en *Graetz-kobling* eller en *diodebrokobling*.

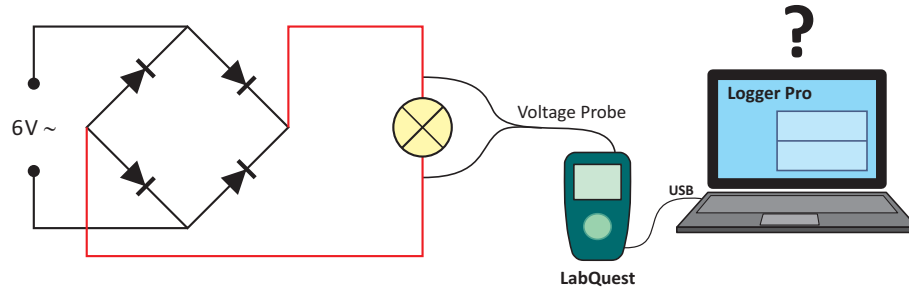
1



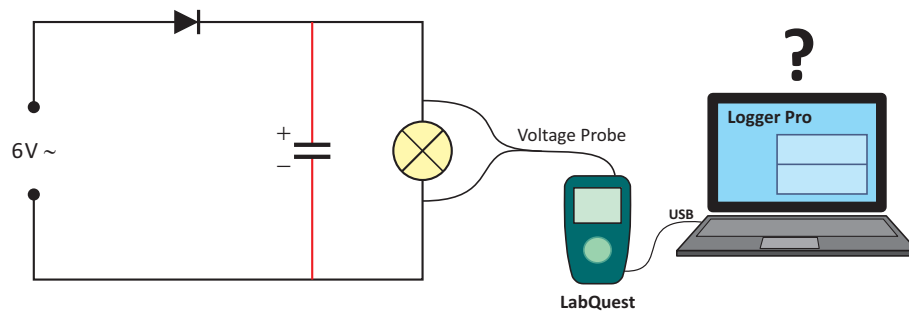
2



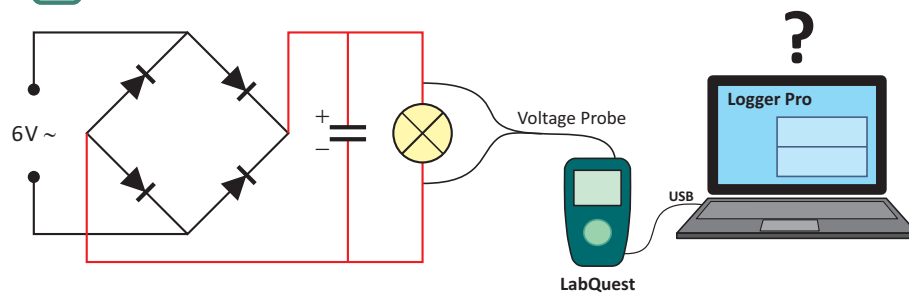
3



4



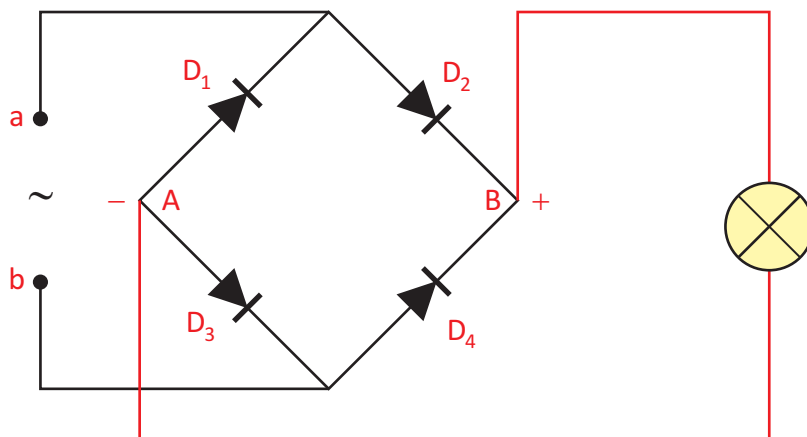
5



## Overvejelser

Prøv i hvert enkelt delforsøg at give en forklaring på hvorfor du får det output på computerskærmen, som du får.

I delforsøg 3 kan det være fornuftig at navngive både dioderne og terminalerne for at kunne forklare tingene, for eksempel som på figuren herunder:



Input spændingssignalet er altså  $U_{ab}$  og output spændingssignalet er  $U_{AB}$ . Overvej hvilken vej strømmen går i den halvperiode, hvor **a** har et højere potentiale end **b**, og omvendt.

Hvorfor har tilføjelsen af en kapacitor den virkning man registrerer. Her skal du studere, hvordan en kapacitor fungerer.