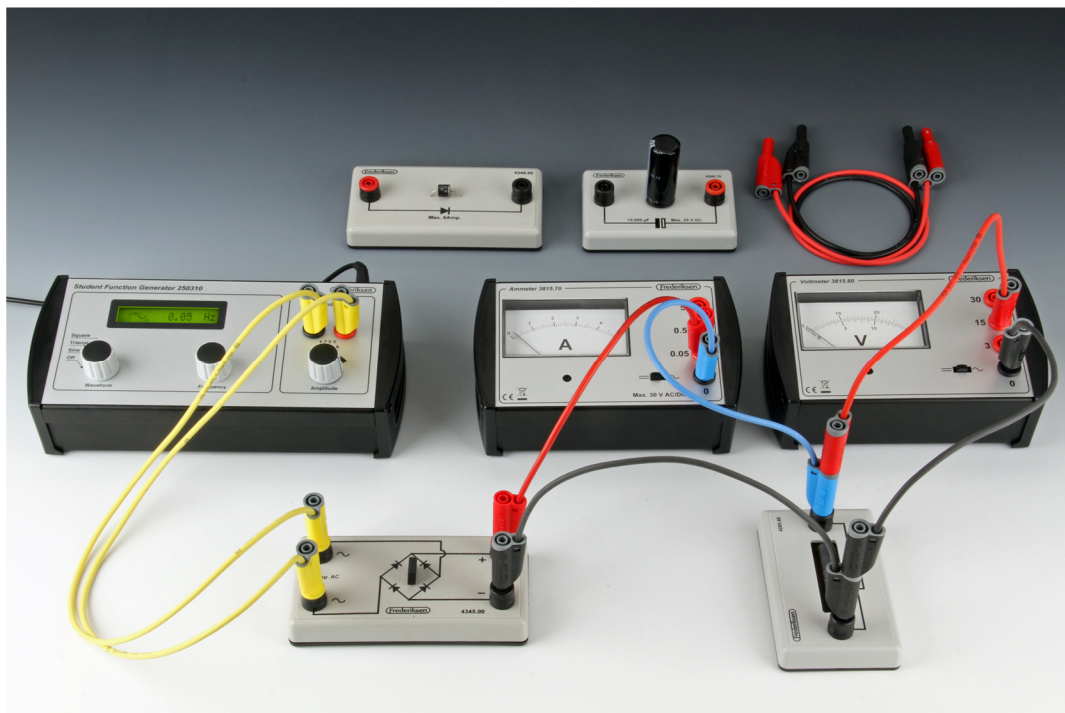


Nummer	136210	Emne	Vekselstrøm, ellære	Foreslået til	9-10 / gymC	p.	1/4
Version	2017.03.24 / HS	Type	Elevøvelse				



Formål

Vi undersøger, hvordan en diode og en brokoblet ensretter omdanner vekselspænding til pulserende jævnspænding. Desuden ser vi, hvordan en kondensator kan udglatte den pulserende spænding.

Ensretterkredsløbet udgør en meget simpel "strømforsyning". I denne øvelse bruger vi en modstand som "et apparat, der skal forsynes med strøm".

Princip

Normalt vil man sætte ensretterkredsløbet efter en transformator, som omdanner 230 V, 50 Hz vekselspænding fra stikkontakten til en lavere spænding.

Men for at kunne følge udsvingene i spænding og strøm bruger vi ikke her 50 Hz vekselspænding, men en tonegenerator indstillet på f.eks. 0,1 Hz.

Med sådan en "slow motion"-vekselspænding kan variationerne følges med almindelige viserinstrumenter.

Apparatur

(Se Detaljeret apparaturliste på sidste side)

Tonegenerator
Volt- og amperemeter
Ensretterdiode
Brokoblet ensretter
Modstand
Elektrolytkondensator
Ledninger

Om instrumenterne

De viserinstrumenter, som bruges her, er beskyttet mod overbelastning og tåler f.eks. at der byttes om på plus og minus.

De kan naturligvis kun vise et lille stykke under nul, men det er nok til at se, om spændingen (eller strømmen) er negativ.

Udførelse

Indstil tonegeneratoren til sinuskurve, frekvens 0,1 Hz, spidsspænding ca. 7,5 V.

Begge instrumenter skal indstilles på *jævnstrøm*! (Symbolet "—")

Vi ønsker at måle øjebliksværdier med fortegn.

På amperemeteret bruges 0,05 A-området. I dette område gælder, at fuldt udslag "5" betyder 50 mA – "1" på skalaen betyder 10 mA, osv.

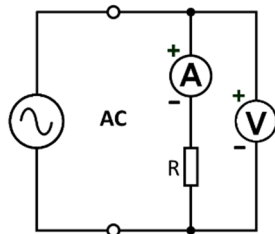
Voltmeterets 15 V-område benyttes. Der er en skala, som direkte viser spændingen.

Benyt en modstand R på 470 Ω som belastning.

I de første 4 eksperimenter er instrumenterne forbundet ens:

Amperemeteret måler strømmen gennem belastningsmodstanden, mens voltmeteret måler spændingen på udgangen af "strømforsyningen" (dvs. ensretterkredsløbet – undtagen i 1).

1 - Vekselspænding



Vi vil først undersøge, hvordan viserinstrumenterne opfører sig, når de direkte tilsluttes generatoren. Bemærk, at instrumenterne viser positive værdier (som de er beregnet til), men at de også kan vise en smule under nul, når spænding og strøm er negative.

Følges instrumenterne ad?

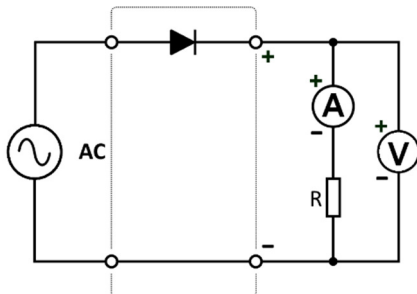
Ændres visningen blødt eller rykvis?

Hvad er den maksimale spænding og strøm?

Kan du se, hvornår spændingen er negativ? Hvordan?

Lad være med at ændre på signalets størrelse på funktionsgeneratoren fra nu af. (Frekvensen må gerne ændres.)

2 - En diode som ensretter

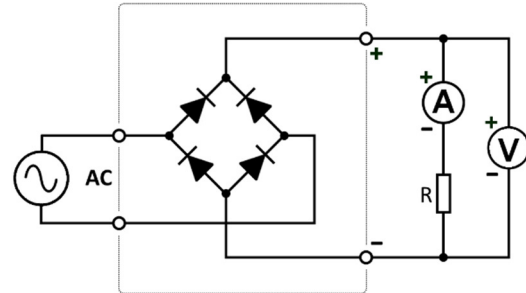


Nu indsættes en ensretter i form af en diode i den ene ledning fra generatoren (den anden føres bare uændret igennem). Strømmen i en diode kan kun løbe i pilens retning.

Resultatet kaldes enkeltensrettet jævnspænding.

Beskriv instrumenternes opførelse, sammenlignet med opstilling 1 – går der f.eks. strøm hele tiden? Hvad er maksimal spænding og strøm nu? Hvad er den mindste spænding?

3 - Brokoblet ensretter



Dioden udskiftes med en brokoblet ensretter.

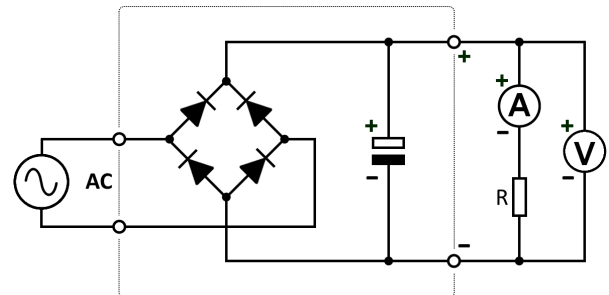
Resultatet kaldes dobbeltensrettet jævnspænding.

Beskriv som før instrumenternes opførelse i ord.

Notér igen den maksimale spænding og strøm.

Samme for den mindste spænding.

4 - Udglatning med kondensator



Nu udbygges ensretterkredsløbet med en kondensator, som oplades og gemmer den elektriske ladning – som afgives igen, når vekselspændingen ikke længere er stor nok.

Kondensatoren skal vendes rigtigt!

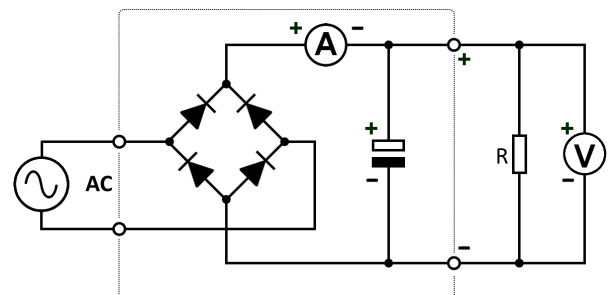
Nu kaldes spændingen dobbeltensrettet og udglattet.

Beskriv som før instrumenternes opførelse i ord.

Notér igen den maksimale spænding og strøm.

Samme for den mindste spænding.

5 - Ekstraopgave: Ladestrømmen

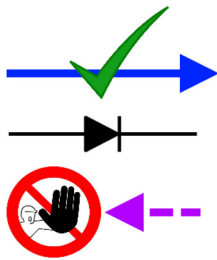


I stedet for at måle strømmen gennem modstanden, måler denne opstilling opladestrømmen til kondensatoren.

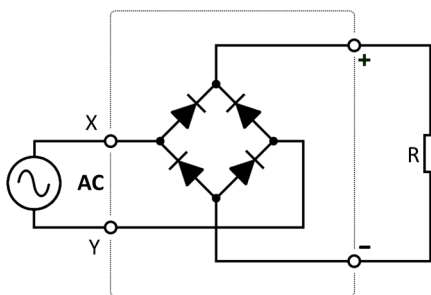
Hvordan opfører denne strøm sig?

Teori og efterbehandling

Dioden lader strømmen gå igennem den ene vej – men ikke den anden:



For at forstå, hvordan den brokoblede ensretter virker, skal du tegne en kopi af diagrammet nedenfor.



Vekselspændingen skifter hele tiden retning, men vi vil se på et kort øjeblik, hvor X er positiv og Y er negativ. Tag en farveblyant eller tusch og tegn en streg, som følger strømmen gennem ensretteren og modstanden *fra X til Y* – pas på kun at gå den rigtige vej gennem dioderne. Du kan heller ikke gå i ring tilbage til X – strømmen skal gå fra X til Y. Sæt pile på undervejs i strømmens retning.

Kort tid efter er Y positiv og X negativ. Tag nu en anden farve, og følg strømmen gennem kredsløbet *fra Y til X* på samme måde.

Hvilken retning går strømmen gennem modstanden i de to situationer?

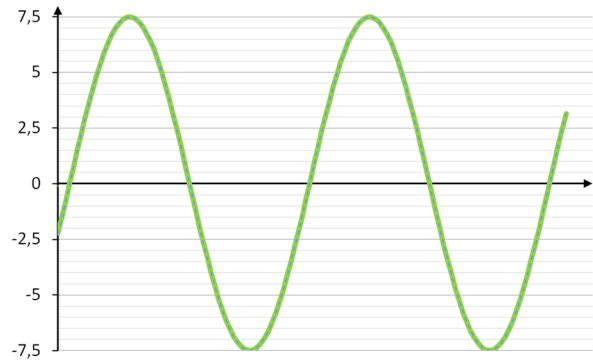
Man bruger tit grafer til at beskrive spændingens opførsel, når en vekselspænding ensrettes. Nu er det spændende, om tegningerne passer i praksis.

Tegn din egen version af de nederste tre grafer til højre. Brug dine observationer og notater fra punkt 2, 3 og 4 i måleprogrammet.

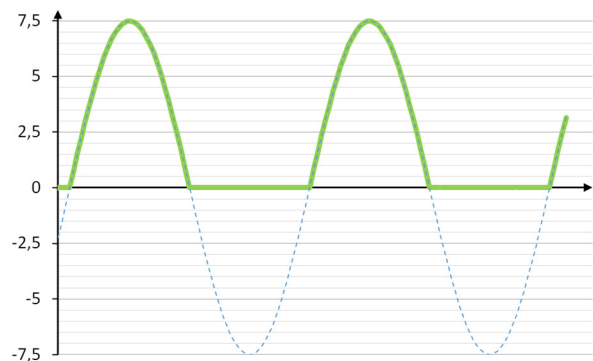
Konklusion

Beskriv fordele og ulemper ved de tre ensretterkredsløb, du har arbejdet med.

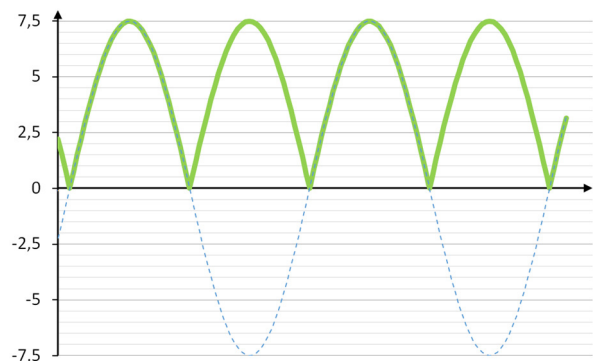
Vekselspænding



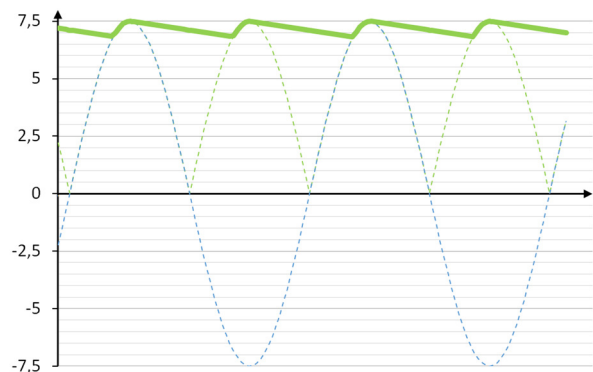
Enkeltensrettet



Dobbeltensrettet



Dobbeltensrettet, udglattet



Noter til læreren

Benyttede begreber

Spænding
Strøm
Spidsspænding
Diode
Ensretter
Kondensator

Matematiske forudsætninger

Graftegning

Om apparaturet

Elektrolytkondensatoren skal vendes korrekt!

Det øvrige anvendte apparatur vil ikke kunne ødelægges af de spændinger og strømme, som funktionsgeneratoren kan afgive.

Både volt- og amperemeteret er beskyttet mod overbelastning og er bygget, så de tolererer forkert polaritet.

Hvis der anvendes en anden funktionsgenerator end den angivne, skal den ved 0,1 Hz kunne levere en sinusformet spænding med spidsspænding på 7,5 V (effektivspænding 5,3 V).

Der benyttes siliciumdioder, både som enkelt diode og i den brokoblede ensretter. Sådanne dioder har hver et spændingsfald på ca. 0,7 V, når de gennemløbes i lederetningen – næsten uafhængigt af strømmen.

Detaljeret apparaturliste

Specifikt for eksperimentet

381560	Voltmeter
381570	Amperemeter
434000	Ensretterdiode
434500	Ensretter, brokøblet
420548	Modstand, 470 Ω, 1%, 10 W
430070	Elektrolytkondensator, 15000 µF, 25 V

Større apparater

250310 Funktionsgenerator, elev

- eller -

250350 Funktionsgenerator

Diverse standardudstyr

105720	Sikkerhedskabel 50 cm, sort (3 stk.)
105721	Sikkerhedskabel 50 cm, rød (3 stk.)
105722	Sikkerhedskabel 50 cm, gul (2 stk.)
105723	Sikkerhedskabel 50 cm, blå (1 stk.)

Reklamationsret

Der er to års reklamationsret, regnet fra fakturadato. Reklamationsretten dækker materiale- og produktionsfejl.

Reklamationsretten dækker ikke udstyr, der er blevet mishandlet, dårligt vedligeholdt eller fejlmonteret, ligesom udstyr, der ikke er repareret på vort værksted, ikke dækkes af garantien.

Returnering af defekt udstyr som garantireparation sker for kundens regning og risiko og kan kun foretages efter aftale med Frederiksen. Med mindre andet er aftalt med Frederiksen, skal fragtbeløbet forudbetales. Udstyret skal emballeres forsvarligt.

Enhver skade på udstyret, der skyldes forsendelsen, dækkes ikke af garantien. Frederiksen betaler for returnering af udstyret efter garantireparationer.

© Frederiksen Scientific A/S

Denne brugsvejledning må kopieres til intern brug på den adresse hvortil det tilhørende apparat er købt. Vejledningen kan også hentes på vores hjemmeside