Time 7 feb. 2023b

Kondensator

Hvis du kobler til en spenning på kondensatoren, så er strømmen lik kondensatorverdien ganger med den deriverte av spenningen.

$$i(t) = C \cdot \frac{du(t)}{dt}$$

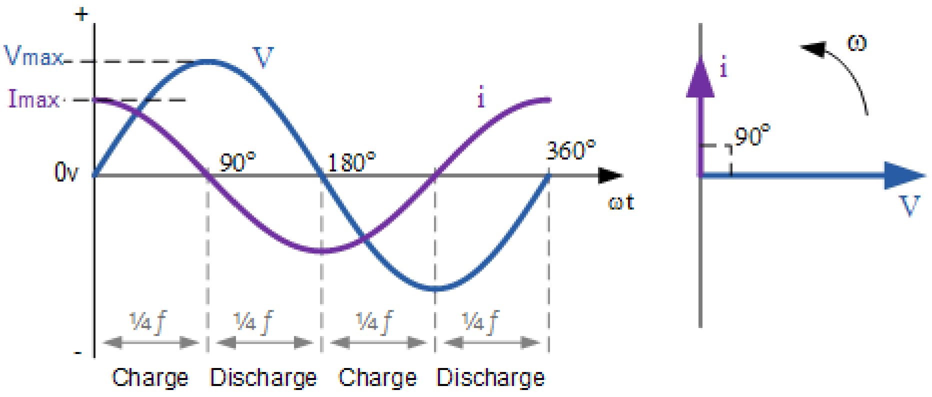
Hvis du kobler en sinuspenning, med frekvensen f og peakspenning a, inn på kondensatoren:

$$u(t) = a \cdot \sin(2\pi \cdot f \cdot t)$$

Blir strømmen inn til kondensatoren:

$$i(t) = C \cdot \frac{du(t)}{dt} = C \cdot \frac{d\,(a \cdot \sin(2\pi\, f\, t))}{dt} = C \cdot a \cdot 2\pi\, f \cdot \cos(2\pi\, f \cdot t)$$

Altså strømmen blir en cosinus kurve, som er 90° forskjell fra en sinus kurve. Vi ser av uttrykket for i(t) at strømstyrken vil øke når frekvensen øker.



Imaginærtall

Hvis man skal regne på strømmer og spenninger i en krets med motstander og kondensatorer, og bruke derivasjon i slike beregninger, kan det fort bli komplisert. Man har derfor laget en annen måte å beregne på, og det er å bruke imaginære tall.

Vi vet at den deriverte av en sinus gir en cosinus, som er 90° faseforskjøvet i forhold til sinus. Hvis vi lager et aksekors med real-aksen langs x-aksen og imaginærdelen langs y-aksen. For å si at noe ligger langs y-aksen, sette vi en j foran. Hvis vi ser på polardiagrammet over til høyre, der V ligger langs x-aksen, og i ligger langs y-aksen, ved tiden t=0. V er her en sinuskurve, og i er en cosinuskurve, tegnet ved t=0 i polardiagrammet over til høyre. Hvis vi setter en j foran sinus, betyr det at den er 90° faseforskjøvet i forhold til sinus. Dvs den er en cosinus. Altså: cosinus = j·sinus.

Vi kan da innføre impedansen for en kondensator Z_c. Impedansen har med seg info om fasen. Du kan sammenligne det med motstanden i en motstand, altså R. For en motstand er strøm og spenning i fase. For en kondensator er ikke strøm og spenning i fase. Der er de 90° faseforskjøvet.

Akkurat som vi for en motstand, hvor vi kan sette opp

$$i(t) = \frac{u(t)}{R} = \frac{a \cdot \sin(2\pi ft)}{R}$$

Her har u(t) en sinus og i(t) en sinus. De ligger i fase.

For en kondensator kan vi sette opp for impedansen:

$$Z_c = \frac{u(t)}{i(t)} = \frac{a \cdot \sin(2\pi ft)}{C \cdot a \cdot 2\pi f \cdot \cos(2\pi ft)} = \frac{a \cdot \sin(2\pi ft)}{C \cdot a \cdot 2\pi f \cdot j \cdot \sin(2\pi ft)} = \frac{1}{j \cdot 2\pi f \cdot C}$$

I alle beregninger hvor en kondensator inngår, kan vi bruke Z_c

Da slipper vi å bruke derivasjon, for i impedansen Z_c ligger info om faseforskyvningen på 90° mellom strøm og spenning. Det er den info som j gir.