

Formules 8C120: Meten en Modellen

De volgende formules moet je voor het tentamen uit het hoofd kennen:

Fourier reeksen

Van de frequenties een signaal samenstellen:

$$f(x) = a_0 + \sum_{k=1}^{\infty} a_k \cos(kx) + \sum_{l=1}^{\infty} b_l \sin(lx)$$

Van een signaal de amplitudes van de samenstellende frequenties maken:

$$a_0 = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x) dx \quad (\text{gemiddelde, frequentie nul}).$$

$$a_k = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x) \cos(kx) dx \quad (\text{inproduct van } f(x) \text{ en } \cos(kx): \text{hoeveel } \cos(kx) \text{ zit er in het signaal?})$$

$$b_l = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x) \sin(lx) dx \quad (\text{inproduct van } f(x) \text{ en } \sin(lx): \text{hoeveel } \sin(lx) \text{ zit er in het signaal?})$$

Complexe (frequentie-afhankelijke) impedantie

Weerstand: $Z_R = R$

Condensator: $Z_C = \frac{1}{j\omega C}$

Spoel: $Z_L = j\omega L$

met $j = \sqrt{-1}$, en ω de hoekfrequentie.

Stroom en spanning door weerstand, condensator en spoel

■ Weerstand

Wet van Ohm: $U = IZ_R = IR$

Domeinentabel (elektrisch - translatie):

Een weerstand komt overeen met een demper (remt af, houdt enigszins tegen).

■ Condensator

Wet van Ohm: $U = IZ_C = I \frac{1}{j\omega C}$

$\rightarrow I = C j\omega U \rightarrow I = C \frac{dU}{dt}$ (met $j\omega \rightarrow \frac{d}{dt}$).

De stroom door een condensator is de afgeleide van de spanning erover:

$$I_C(t) = C \frac{dU_C(t)}{dt}$$

(Beide leden integreren:)

De spanning over een condensator is de integraal van de stroom erdoorheen:

$$U_C(t) = \frac{1}{C} \int_0^t I_C(\tau) d\tau + U_0$$

Domeinentabel (elektrisch - translatie):

Een condensator komt overeen met een veer (kan energie tijdelijk opslaan en weer afgeven)

□ Spoel

Wet van Ohm: $U = I Z_L = I j\omega L$

$$\rightarrow U = L \frac{dI}{dt} \text{ (met } j\omega \rightarrow \frac{d}{dt}\text{)}.$$

De spanning over een spoel is de afgeleide van de stroom erdoorheen:

$$U_L(t) = L \frac{dI_L(t)}{dt}$$

(Beide leden integreren:)

De stroom door een spoel is de integraal van de spanning erover:

$$I_C(t) = \frac{1}{L} \int_0^t U_L(\tau) d\tau + I_0$$

Domeinentabel (elektrisch - translatie):

Een spoel komt overeen met een massa ($f = m a = m \frac{dv}{dt}$).