

# Greining Rása

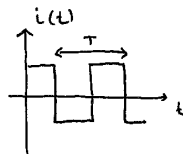
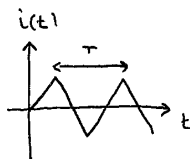
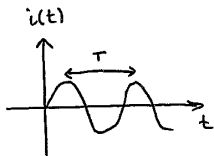
Aflreikningur fyrir æstæða svörun

---

Ólafur Bjarki Bogason

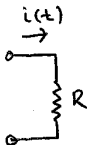
15. apríl 2021

## Lotubundin merki



- Lotubundin merki endurtaka sig á  $T$  sekúndu fresti

Virkt gildi (e. effective value (root mean square))



- Virkt gildi (rms) lotubundins straums  $i(t)$  er stærð þess DC straums  $I_{\text{rms}}$  sem veldur jafnmiklu afltapi í viðnáminu eins og lotubundni straumurinn

$$RI_{\text{rms}}^2 = \frac{R}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} i^2(t) dt$$

## Virkt gildi

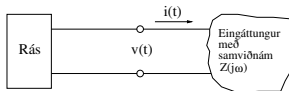
- Þar með er virkt gildi straumsins

$$I_{\text{rms}} = \left( \frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} i^2(t) dt \right)^{1/2}$$

- Á sama hátt er virkt gildi spennunnar skilgreint

$$V_{\text{rms}} \equiv \left( \frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} v^2(t) dt \right)^{1/2}$$

# Augnabliksafl



- Höfum áður skilgreint **augnabliksafl**

$$p(t) = v(t)i(t)$$

- Þegar sínuslaga innmerki með horntíðni  $\omega$  er fætt inn á línulega rás verða allir straumar og spennur í rásinni sínuslaga með sömu horntíðni
- Gerum ráð fyrir að

$$i(t) = I_m \cos(\omega t + \theta_i)$$

og

$$v(t) = V_m \cos(\omega t + \theta_v)$$

# Augnabliksafl

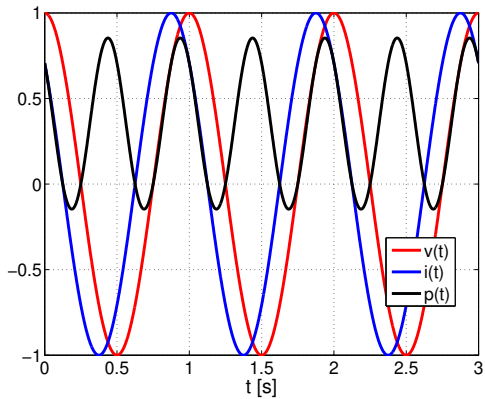
- Þá verður augnabliksaflíð

$$p(t) = v(t)i(t) = V_m \cos(\omega t + \theta_v) I_m \cos(\omega t + \theta_i)$$

eða

$$\begin{aligned} p(t) = & \underbrace{\frac{V_m I_m}{2} \cos(\theta_v - \theta_i)}_{\text{fasti}} \\ & + \underbrace{\frac{V_m I_m}{2} \cos(2\omega t + \theta_v + \theta_i)}_{\text{tvöföld horntíðni}} \end{aligned}$$

# Augnabliksafl



# Meðalafll

- Önnur mikilvæg stærð er meðalafll  $P$  eða  $P_{\text{ave}}$  sem er skilgreint sem meðalgildi augnabliksafls  $p(t)$  yfir lotuna  $T$
- Skilgreinum meðalafll

$$P_{\text{ave}} = \frac{1}{T} \int_{t_0}^{t_0+T} p(t) dt$$

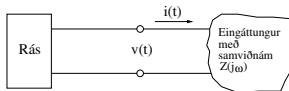
eða

$$P_{\text{ave}} = \frac{V_{\text{m}} I_{\text{m}}}{2} \cos(\theta_{\text{v}} - \theta_{\text{i}}) = V_{\text{rms}} I_{\text{rms}} \cos(\theta_{\text{Z}})$$

- **Aflstuðull:** Stærðin  $\cos(\theta_{\text{Z}})$  er kölluð aflstuðull (e. power factor, oft stytt í PF).



# Tvinntöluafli



- Við höfum

$$P_{av} = V_{rms} I_{rms} \cos(\theta_v - \theta_I)$$

- Með því að nota Euler jöfnuna þá er hægt að skrifa

$$P_{av} = \operatorname{Re}\{V_{rms} e^{j\theta_v} I_{rms} e^{-j\theta_I}\}$$

Skilgreinum tvær stærðir

$$\mathbf{V}_{rms} = V_{rms} \angle \theta_v \quad \mathbf{I}_{rms} = I_{rms} \angle \theta_I$$

- Þá má skrifa

$$P_{av} = \operatorname{Re}\{\mathbf{V}_{rms} \mathbf{I}_{rms}^*\}$$

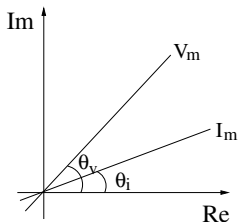
# Tvinntöluafl

- Skoðum tvinntöluaflið

$$\begin{aligned} S &= \mathbf{V}_{\text{rms}} \mathbf{I}_{\text{rms}}^* \\ &= P_{\text{av}} + jQ \\ &= |S| \angle (\theta_v - \theta_i) \\ &= |S| \cos(\theta_v - \theta_i) + j|S| \sin(\theta_v - \theta_i) \\ S &= \frac{1}{2} \mathbf{V} \mathbf{I}^* \end{aligned}$$

Stærðin  $|S|$  kallast **sýndarafl** og hefur eininguna VA (volt-amps), og stærðin  $Q$  kallast **launafl** og hefur eininguna VAr (volt-amps reactive).

# Augnabliksafl og meðalafll



- Það að þekkja aflstuðulinn segir ekki allt um hornið þar eð

$$\cos(\theta_v - \theta_i) = \cos(\theta_i - \theta_v)$$

- Til að lýsa þessu horni er talað um seinkaðan aflstuðul ef straumur er á eftir spennu eða álag sé span (e: lagging power factor)
- og flýttan aflstuðul ef straumur er á undan spennu og álag rýmd (e. leading power factor).