



# **Elektronik**

## **Übungsskript**

Falk Jonatan Strube

Übung von Prof. Dr.-Ing. Flach (bis 12/2015)

15. Oktober 2015

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>1</b>	<b>Übung 1</b>	<b>1</b>
----------	----------------	----------

## 1 Übung 1

### 1.2

$$P = M \cdot 2\pi \cdot n$$

P ... mech. Leistung

M ... Drehmoment

n ... Drezahl

a) ges.: P für

$$M_1 = 1Nm, n = 1000min^{-1}$$

$$M_2 = 2Nm, n = 1000min^{-1}$$

$$P_1 = \frac{1Nm}{Ws} \cdot 2\pi \cdot 1000 \frac{min^{-1}}{60s^{-1}} = \underline{\underline{104,72W}}$$

$$P_2 = \underline{\underline{209,44W}}$$

b) zugeschnittene Größengleichung für P, M in Nm, n in min<sup>-1</sup>, P in Watt

$$\frac{P}{W} = \frac{M}{Nm} \cdot 2\pi \cdot \underbrace{\frac{n}{s^{-1}}}_{60 \cdot min^{-1}} = 2\pi \cdot \frac{1}{60} \cdot \frac{M}{Nm} \cdot \frac{n}{min^{-1}} = \boxed{0,105 \frac{M}{Nm} \cdot \frac{n}{min^{-1}} = \frac{P}{W}}$$

zugeschnittene Größengleichung

### 1.3

$$W = P \cdot t$$

a) Zugeschnitten Größengleichung für W in kWh, P in kW, t in s

$$\frac{W}{kWh} = \frac{P}{kW} \cdot \underbrace{\frac{t}{h}}_{3600s} = \frac{1}{3600} \cdot \frac{P}{kW} \cdot \frac{t}{s}$$

b) ges.: W für

$$P_1 = 0,4kW, t = 7200s$$

$$P_2 = 1,2kW, t = 3600s$$

$$W_1 = \frac{1}{3600} \cdot 0,4 \cdot 7200kWh = \underline{\underline{0,8kWh}}$$

$$W_2 = \underline{\underline{1,2kWh}}$$

### 1.4

Luftgeschwindigkeit

Staurohr nach Prandl:  $\Delta p = \left(\frac{\rho}{2}\right)v^2$  mit  $\rho$  ... Luftdichte  $1,1 \frac{kg}{m^3}$

ges.: v in  $\frac{km}{h}$  bei  $\rho$  in  $\frac{kg}{m^3}$ ,  $\Delta p$  in Pa  $\Rightarrow 1Pa = 1 \frac{N}{m^2} = 1 \frac{kg}{s^2}$

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot \Delta p}{\rho}} = \sqrt{\frac{2 \Delta \frac{p}{kg}}{\frac{m \cdot s^2}{\frac{kg}{m^3}}}} = \sqrt{\frac{2 \Delta p}{\frac{kg}{m^2 s^2}}} = \sqrt{\frac{2 \Delta p}{\left(\frac{10^{-3} \cdot km}{3600 h}\right)^2}} = \sqrt{\frac{2}{3,6^2 \cdot 1,1}} \sqrt{\Delta p \frac{km}{h}}$$

$$v = 0,37 \sqrt{\Delta p} \frac{km}{h}$$

ges.:  $v_i$

$$\Delta p = 10, 30, 50, 100 Pa$$

$$v_1 = 0,37 \cdot \sqrt{10} \frac{km}{h} = 1,17 \frac{km}{h}$$

$$v_2 = 2,03 \frac{km}{h}$$

$$v_3 = 2,62 \frac{km}{h}$$

$$v_4 = 3,7 \frac{km}{h}$$

## 2.1

geg.:  $I = 2mA$ ,  $t = 2min$

ges.:  $Q$

Lösung:  $I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{Q}{t}$

$$Q = I \cdot t = 2mA \cdot 2 \cdot 60s = 240mA \cdot s = \underline{\underline{0,24As}}$$

## 2.2

geg.:  $I = 125mA$ ,  $t = 3,2s$

ges.: Anzahl Elektronen  $n$

$$e = 1,602 \cdot 10^{-19}C$$

Lösung:  $Q = I \cdot t = n \cdot e$

$$n = \frac{I \cdot t}{e} = \frac{125mA \cdot 3,2s}{1,602 \cdot 10^{-19}As} = \underline{\underline{250 \cdot 10^{16} \text{ Elektronen}}}$$

## 2.3

geg.:  $n_p = 0,2 \cdot 10^{11}$ ,  $n_n = 10^9$ ,  $e = 1,602 \cdot 10^{-19}C$ ,  $t = 1s$

ges.:  $I$

$$\text{Lösung: } I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{e(n_n + n_p)}{\Delta t} = \frac{1,602 \cdot 10^{-19}As(26 \cdot 10^9)}{1s} = \underline{\underline{41,652 \cdot 10^{-10}A}}$$

## 2.4

geg.:  $Q = 20mAh$ ,  $I = 1\mu A$

ges.:  $t$ ,  $n$

$$\text{Lösung: } t = \frac{Q}{I} = \frac{20 \cdot 10^{-3}Ah}{1 \cdot 10^{-6}A} = \underline{\underline{20000h}}$$

$$n = \frac{Q}{e} = \frac{20 \cdot 10^{-3} \cdot 3600As}{1,602 \cdot 10^{-19}As} = \underline{\underline{4,944 \cdot 10^{20}}}$$

## 2.5

Die Stromstärke beim Laden und Entladen einer Autobatterie hat folgenden Zeitverlauf:

Zeitintervall	Stromstärke
$0 \leq t < 3h$	$2A$
$3 \leq t < 4h$	$-0,5A$
$t \geq 4h$	$0A$

Welche Ladung hat die Batterie nach  $4h$ , wenn Anfangsladung 0 war?  
Zeitverlauf von  $I$  und  $Q$  ist darzustellen.

**Lösung:**  $Q = 2A \cdot 3h + (-0,5A) \cdot 1h = 6Ah - 0,5Ah = \underline{\underline{5,5Ah}}$

