

Leistungsberechnungen Aufgaben 09

1. An einer Drehstromunterverteilung wird eine Lichtanlage in Sternschaltung 230/400 V, 50Hz betrieben. Verteilen Sie alle Verbraucher *möglichst gleichmäßig auf die 3 Außenleiter*. Der Gleichzeitigkeitsfaktor wird vernachlässigt. Sie besteht aus:

9x HMI,	P = 2000 W bei 230 V, LF= 0,9,	konv. Vorschaltgerät (KVG), kompensiert
6x Golden Scan 3,	P = 1500 W, 230 V, LF = 0,5	konv. Vorschaltgerät (KVG), nicht kompensiert
12x ETC S4,	575 W, 230 V, LF = 1,0	
7x Stufenlinsen,	1 kW, 230 V, LF = 1,0	

Anm: Der „cos φ “ wird auch als „Leistungsfaktor LF“ bezeichnet.

Berechnen Sie:

- die Wirkleistung in den Strängen
- die Blindleistung in den Strängen
- die Scheinleistung in den Strängen
- den Gesamt-cos φ
- die Einzelstromstärken
- Treffen Sie eine Entscheidung zur Höhe des erforderlichen Betriebsstromes I_B für die weitere Ermittlung der erforderlichen Sicherung und des erforderlichen Leiterquerschnittes nach Nennstromregel und begründen Sie diese.



2. An einer Drehstromunterverteilung wird eine Lichtanlage in Sternschaltung 230 / 400 V betrieben. Alle Verbraucher sind *gleichmäßig auf die 3 Außenleiter* verteilt. Sie besteht aus:

6x HMI,	je 2500W, $\cos \varphi = 0,8$
12x HMI,	je 1200 W; $\cos \varphi = 0,65$
3x HMI,	je 2000 W ; $\cos \varphi = 0,9$

Berechnen Sie:

- die Wirkleistung in den Strängen
- die Blindleistung in den Strängen
- die Scheinleistung in den Strängen
- den Gesamt- $\cos \varphi$
- die Einzelstromstärke
- Treffen Sie eine Entscheidung zur Höhe des erforderlichen Betriebsstromes I_B für die weitere Ermittlung der erforderlichen Sicherung und des erforderlichen Leiterquerschnittes nach Nennstromregel und begründen Sie diese.



Leistungsberechnungen Lösungen 09

Aufgabe 1:

Lösungsvorschlag:

a)

Für L₁ & L₂:

3x HMI,	je 2000 W	6000 W
2x Golden Scan 3,	Je 1500 W	3000 W
4x ETC S4,	je 575 W	2300 W
2x Stufenlinsen,	je 1000 W	<u>2000 W</u>

$$P_{1/2} = 13300 \text{ W}$$

$$P_3 = P_{1/2} + 1000\text{W} = P_3 = 14300 \text{ W}$$

$$\text{b) } Q_{\text{HMI}} = 3 \times \tan \varphi \times P = 3 \times 0,484 \times 2000 \text{ W} = 2905,93 \text{ var}$$

$$Q_{\text{GS3}} = 2 \times \tan \varphi \times P = 2 \times 1,73 \times 1500 \text{ W} = 5196,15 \text{ var}$$

$$\rightarrow Q_{\text{Str}} = Q_{\text{HMI}} + Q_{\text{GS3}} = 2905,93 \text{ var} + 5196,15 = 8102,09 \text{ var}$$

$$\text{c) } S_{1/2} = \text{Wurzel} (P_{1/2}^2 + Q_{\text{Str}}^2) = \text{Wurzel} ((13300 \text{ W})^2 + (8102,09 \text{ var})^2) = 15573,5 \text{ VA}$$

$$S_3 = \text{Wurzel} (P_3^2 + Q_{\text{Str}}^2) = \text{Wurzel} ((14300 \text{ W})^2 + (8102,09 \text{ var})^2) = 16435,75 \text{ VA}$$

$$\text{d) } \cos \varphi = P_{\text{Ges}} / S_{\text{Ges}} = 40900 \text{ W} / 47582,75 \text{ VA} = 0,859$$

$$\text{e) } I_{1/2} = S_{1/2} / U_{\text{Str}} = 15573,5 \text{ VA} / 230 \text{ V} = 67,71 \text{ A}$$

$$I_3 = S_3 / U_{\text{Str}} = 16435,75 \text{ VA} / 230 \text{ V} = 71,46 \text{ A}$$

$$\text{f) } I_{\text{B}}: \text{maximaler Außerleiterstrom} \rightarrow I_3 = I_{\text{B}} = 71,46 \text{ A}$$



Aufgabe 2)

Lösungsvorschlag:

a)

Für L₁, L₂ & L₃:

2x HMI,	je 2500 W	5000 W
4x HMI,	Je 1200 W	4800 W
1x HMI,	je 2000 W	<u>2000 W</u>

$$P_{1/2/3} = 11800 \text{ W}$$

$$\text{b) } Q_{2500} = 2 \times \tan \varphi \times P = 2 \times 0,75 \times 2500 \text{ W} = 3750,00 \text{ var}$$

$$Q_{1200} = 4 \times \tan \varphi \times P = 4 \times 1,169 \times 1200 \text{ W} = 5611,82 \text{ var}$$

$$Q_{2000} = 1 \times \tan \varphi \times P = 1 \times 0,484 \times 2000 \text{ W} = 968,64 \text{ var}$$

$$\rightarrow Q_{\text{Str}} = Q_{2500} + Q_{1200} + Q_{2000} = 3750,00 \text{ var} + 5611,82 \text{ var} + 968,64 \text{ var} = 10330,46 \text{ var}$$

$$\text{c) } S_{\text{Str}} = \text{Wurzel} (P_{\text{Str}}^2 + Q_{\text{Str}}^2) = \text{Wurzel} ((11800 \text{ W})^2 + (10330,46 \text{ var})^2) = 15683,06 \text{ VA}$$

$$\text{d) } \cos \varphi = P_{\text{Ges}} / S_{\text{Ges}} = 35400 \text{ W} / 47582,75 \text{ VA} = 0,752$$

$$\text{e) } I_{\text{Str}} = S_{\text{Str}} / U_{\text{Str}} = 15683,06 \text{ VA} / 230 \text{ V} = 68,19 \text{ A}$$

$$\text{f) } I_{\text{B}}: \text{maximaler Außerleiterstrom (symm. Belastung)} \rightarrow I_{\text{Str}} = I_{\text{B}} = 68,19 \text{ A}$$

