



## Querschnittsermittlungen Aufgaben 07

1. Die Drehstrom-Zuleitung (400 V) der Beleuchtungsanlage (H07 RN-F5G6) auf einer Bühne ist mit 3 x C32A abgesichert und folgendermaßen belastet:

L1: 25,0 A;

L2: 27,0 A;

L3: 24,2 A.

Die Umgebungstemperatur beträgt höchstens 30°C.

Überprüfen Sie, ob der verwendete Querschnitt ausreicht.

2. Für einen Außendreh einer Filmproduktion muss die Stromversorgung sichergestellt werden. Der Außendreh findet im Juli statt, es sind Bodentemperaturen bis zu 50° C durch direkte Sonneneinstrahlung zu erwarten. Es kommen 3 Tageslichtscheinwerfer à 5,0 kW mit einem  $\cos \varphi$  von 0,9 bei einer Spannung von 230V zum Einsatz, die Stromaufnahme beträgt 24,15 A je Gerät. Verwenden Sie ein Kabel mit einer branchenüblichen schweren Gummischlauchleitung (H07 RN-F).

- Bestimmen Sie die Absicherung ( $I_N$ )
- Bestimmen Sie die maximal zulässige Leitertemperatur nach Tabelle 1; DIN VDE 0298-4.
- Bestimmen Sie den Korrekturfaktor  $f_1$  nach Tabelle 17, DIN VDE 0298-4.
- Bestimmen Sie den erforderlichen Kabelquerschnitt.

3. Für die Produktion „Holiday On ICE“ ist für den Betrieb der Eisflächenkühlung eine symmetrische Strombelastung von 3 x 120 A (Drehstrom) zu erwarten. Die Spannung beträgt  $U = 400V / 50 \text{ Hz}$ . Die Lufttemperatur der Halle beträgt bei Betrieb ca. 10° C. Die Stromversorgung wird durch ein externes Aggregat gewährleistet. Als Leitung wird eine flexible Leitung „H07 RN-F mit 5 Adern inklusive Schutzleiter verwendet.

- Bestimmen Sie nach Nennstromregel die mindestens erforderliche Absicherung und den erforderlichen CEE-Anschluss.
- Bestimmen Sie die maximal zulässige Leitertemperatur nach Tabelle 1; DIN VDE 0298-4.
- Bestimmen Sie den mindestens erforderlichen Querschnitt unter Berücksichtigung der Umgebungstemperatur.



## Querschnittsermittlungen Lösungen 07

Zur Lösung kann das Skript „TABELLEN STROMBELASTBARKEIT“ oder der „GROSSIGK“ herangezogen werden.

Aufgabe 1) Lösungsvorschlag:

Gegeben:  $U = 400\text{V} / 50\text{Hz}$ ; H07 RN-F 5G6;  $\kappa = 56 \text{ m} / \Omega \cdot \text{mm}^2$ ;  $I_1 = 25,0\text{A}$ ;  $I_2 = 27,0\text{A}$ ;  $I_3 = 24,2\text{A}$ ;  $\upsilon = 30^\circ \text{C}$ ;  $I_N = 32\text{A}$

Unsymmetrische Belastung: Der höchste Außenleiterstrom bestimmt den Querschnitt

Nennstromregel:  $I_B \leq I_n \leq I_Z \rightarrow$  gewählt:  $I_B = 27,0\text{A}$  (höchster belasteter Außenleiter);  $I_n = 32\text{A} \rightarrow \text{ok}$

H07 RN-F 5G6: 5-adrige flexible Gummileitung aus Kupfer mit  $A = 6 \text{ mm}^2$ ;

Aus Tabelle 1: H07 RN-F: Leitertemperatur  $60^\circ \text{C}$

Aus Tabelle 11:  $A = 6 \text{ mm}^2$  (entspricht 44 A, 3 bel. Adern)

Aus Tabelle 17:  $\upsilon = 30^\circ \text{C} \rightarrow f_1 = 1,0$  (Spalte  $60^\circ \text{C}$ )

Aus Tabelle 22: keine Angaben  $\rightarrow f_2 = 1,0$

Aus Tabelle 27: keine Angaben  $\rightarrow f_3 = 1,0$

Aus Tabelle B.1: keine Angaben  $\rightarrow f_4 = 1,0$

$\rightarrow I_Z = I_r \cdot f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot f_4 \rightarrow I_Z = 27\text{A} \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0 = 27,0\text{A}$

**Der Querschnitt ist ausreichend!**



Aufgabe 2) Lösungsvorschlag:

Gegeben:  $P = 5000W$ ;  $U = 230V / 50Hz$ ;  $\cos \varphi = 0,9$ ;  $I = 24,15 A$ ;  $\vartheta = 50^\circ C$

a.

Nennstromregel:  $I_B \leq I_n \leq I_Z \rightarrow$  gewählt:  $I_n = 32A$

b.

Aus Tabelle 1: H07 RN-F  $\rightarrow$  Leitertemperatur  $60^\circ C$

**Ausreichend.**

c.

Aus Tabelle 17:  $\vartheta = 50^\circ C \rightarrow$  Spalte  $60^\circ C$ :  $f_1=0,58$

**Ausreichend!**

d.

Gewählt (vorläufig) aus Tabelle 11 (3 bel. Adern)  $\rightarrow I_r = 34,0A$  (entspricht  $4,0 \text{ mm}^2$ )

$\rightarrow I_Z = I_r \cdot f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot f_4 \rightarrow I_Z = 34,0 A \times (0,58 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0) = 19,72A$

**Der Querschnitt reicht nicht aus!**

NEU:

Gewählt (vorläufig) aus Tabelle 11 (3 bel. Adern)  $\rightarrow I_r = 44,0A$  (entspricht  $6,0 \text{ mm}^2$ )

$\rightarrow I_Z = I_r \cdot f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot f_4 \rightarrow I_Z = 44,0 A \times (0,58 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0) = 25,52A$

**Der Querschnitt reicht immer noch nicht aus!**

Also:

Gewählt (vorläufig) aus Tabelle 11 (3 bel. Adern)  $\rightarrow I_r = 61,0A$  (entspricht  $10,0 \text{ mm}^2$ )

$\rightarrow I_Z = I_r \cdot f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot f_4 \rightarrow I_Z = 61,0 A \times (0,58 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0) = 35,38A$

$I_B \leq I_n \leq I_Z$ :  $24,15 A \leq 32 A \leq 35,38 A$

**Ein Querschnitt von  $10 \text{ mm}^2$  ist erforderlich.**



Aufgabe 3) Lösungsvorschlag:

Gegeben:  $I_1 / I_2 / I_3 = 120\text{A}$ ;  $U = 400\text{V} / 50\text{Hz}$ ;  $\vartheta = 10^\circ \text{C}$

a)

Nennstromregel:  $I_B \leq I_n \leq I_Z \rightarrow$  gewählt:  $I_n = 125\text{A}$ ; Anschluss: CEE 125A / 6h

b)

Aus Tabelle 1: H07 RN-F  $\rightarrow$  Leitertemperatur  $60^\circ \text{C}$

**4,0 mm<sup>2</sup> ist ausreichend.**

c)

Aus Tabelle 17:  $\vartheta = 10^\circ \text{C} \rightarrow f_2 = 1,0$

Aus Tabelle 11: 3 bel. Adern  $\rightarrow I_r = 135 \text{ A}$  (entspricht 35,0 mm<sup>2</sup>)

$\rightarrow I_Z = I_r \cdot f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot f_4 \rightarrow I_Z = 135 \text{ A} \times 1,29 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0 = 174,15 \text{ A}$

**Der Querschnitt ist durch die niedrige Umgebungstemperatur mehr als ausreichend! Theoretisch würde ein Querschnitt von 25 mm<sup>2</sup> ( $I_r = 108 \text{ A}$ ) ausreichen:**

$\rightarrow I_Z = I_r \cdot f_1 \cdot f_2 \cdot f_3 \cdot f_4 \rightarrow I_Z = 108 \text{ A} \times 1,29 \times 1,0 \times 1,0 \times 1,0 = 139,32 \text{ A}$

