Lösungsvorschlag zum Fachtest GET von Seite 14:

1 **a)** Verringerung des Widerstandes um 300 Ω
Thermistor mit negativem Temperaturkoeffizienten (NTC)

b)
$R_{20°} \approx 1{,}2\ \text{k}\Omega$

$$U_{K1} = \frac{R_{K1}}{R_{K1} + R_{20}} \cdot U$$

$$U_{K1} = \frac{995\ \Omega}{995\ \Omega + 1200\ \Omega} \cdot 12\ \text{V} = 5{,}4\ \text{V}$$

K1 zieht nicht an, keine Meldung.

c) $R_{40°} = 500\ \Omega$

$$U_{K1} = \frac{995\ \Omega}{995\ \Omega + 500\ \Omega} \cdot 12\ \text{V} = 7{,}99\ \text{V}$$

U_{K1} entspricht der Anzugsspannung, das Relais zieht an.

2 **a)** Neben der Stromstärke ist die Dauer des Stromflusses wichtig.
Aus Stromstärke und Einwirkdauer ergeben sich die Wirkungsbereiche des Wechselstromes von AC-1 bis AC-4.

b)

$$I_T = \frac{230\ \text{V}}{800\ \Omega + 5\ \Omega + 60\ \Omega + 1{,}4\ \Omega} = 265\ \text{mA}$$

c)
- Wirkungsbereich AC-3
- Blutdrucksteigerung
- Muskelverkrampfungen
- Atemnot
- Herzkammerflimmern
  (Wahrscheinlichkeit sehr gering)

d) $U_T = R_K \cdot I_T = 0{,}8\ \text{k}\Omega \cdot 265\ \text{mA} = 212\ \text{V}$

Die Berührungsspannung liegt nach DIN VDE 0100-410 weit über der vereinbarten Grenze von AC 50 V.

3 **a)** Um eine Überlastung des Messinstrumentes zu vermeiden, ist vor Beginn der Messung der größte Spannungs- und Strommessbereich einzustellen.

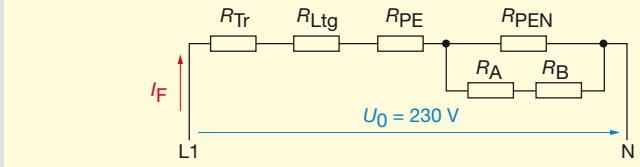
b) Vertauschung von Ein- und Ausgang des Strom- oder Spannungspfades.

c) Messbereichseinstellungen: 250 V, 5 A

$P = 175 \cdot 5 = 875\ \text{W}$ oder

$P = 70 \cdot 12{,}5 = 875\ \text{W}$

1.a



Lösungsvorschlag zum Fachtest GT von Seite 15:

1 **a)** Betrachtet wird lediglich der durch das Prüfgerät gemessene **Wirkwiderstand** der Fehlerschleife.

$R_{Schl} = R_{Tr} + R_{Ltg} + R_{PE} + (R_{PEN} // R_A + R_B)$

b) Schutzmaßnahme: Automatische Abschaltung der Stromversorgung (DIN VDE 0100-410).
Unterbrechung des Fehlerstromkreises durch das Auslösen des Leitungsschutzes infolge fließenden Kurzschlussstromes.

c)
$t_a = 0{,}4\ \text{s}$

$I_a \geq 14 \cdot I_n$

$$R_{Schl} \leq \frac{U_0}{14 \cdot I_n}$$

d)

$$I_K = \frac{U_0}{R_{Schl}} = \frac{230\ \text{V}}{1{,}3 \cdot 2{,}4\ \Omega} = 73{,}7\ \text{A}$$

geforderter Abschaltstrom:

$I_A \geq 14 \cdot I_n \geq 280\ \text{A}$

Keine Auslösung im Fehlerfall bei einer maximalen Abschaltzeit von 0,4 s. Anlage darf nicht in Betrieb genommen werden.

2 **a)** Anordnung frei zugänglich und sicher bedienbar. Folgende Maße sind zu beachten:
- Höhe Oberkante HAK über Fußboden: ≤ 1,5 m
- Höhe Unterkante HAK über Fußboden: ≥ 0,3 m
- Abstand HAK zu seitlichen Wänden: ≥ 0,3 m
- Tiefe des freien Arbeits- und Bedienbereiches vor dem HAK: ≥ 1,2 m

b) Effektive Scheinleistung (DIN 18015-1):

$S = 52\ \text{kVA}$

Betriebsstrom der Hauptleitung:

$$I_B = \frac{52\ \text{kVA}}{\sqrt{3} \cdot 400\ \text{V}} = 75{,}1\ \text{A}$$

Mindestquerschnitt: Verlegeart C, NYM-J 4 x 16 mm² ($I_{zul} = 81$ A)
Überprüfung:

$\Delta u \leq 0{,}5\ \% \rightarrow 2\ \text{V}$

$$\Delta U = \frac{52\ \text{kVA} \cdot 13\ \text{m} \cdot 0{,}0175\ \Omega\text{mm}^2/\text{m}}{16\ \text{mm}^2 \cdot 400\ \text{V}} = 1{,}85\ \text{V}$$

c) Hausanschlusssicherung: NH 00/80 A SH-Schalter:
Leistungsbedarf einer Wohnung 34 kVA/49,1 A → $I_n = 63$ A

3 **a)** Schaltung besteht aus zwei parallel geschalteten Leuchtstofflampen mit induktiven Vorschaltgeräten. Bei einer Lampe wird der Kondensator in Reihe zur Drossel geschaltet.

b) Kompensation des Wirkleistungsfaktors auf $\cos\varphi \approx 1{,}0$.
Verhinderung des stroboskopischen Effektes, bei dem rotierende Teile stillzustehen oder sich nur langsam zu drehen scheinen (Unfallgefahr).

c)
- Stromaufnahme eines Lichtbandes $I = 3{,}09$ A
- Gesamtstromaufnahme der Anlage $I_{ges} = 9{,}27$ A
- Leitungsquerschnitte nach der Strombelastungstabelle (25 °C)

Zuleitung zur Unterverteilung:

B2, $A = 1{,}5\ \text{mm}^2$, $I_{zul} = 17{,}5$ A

Zuleitung zu den Lichtbändern:

C, $A = 1{,}5\ \text{mm}^2$, $I_{zul} = 21$ A

- Überprüfung der Querschnitte bezüglich des Spannungsfalles ($\Delta u \leq 3\% \rightarrow 6{,}9$ V)

Leitung zur Unterverteilung :

$$\Delta U = \frac{2 \cdot l \cdot I \cdot \cos\varphi}{\kappa \cdot A}$$

$$\Delta U = \frac{2 \cdot 39\ \text{m} \cdot 9{,}27\ \text{kVA} \cdot 1}{56\ \text{m}/\Omega\text{mm}^2 \cdot 1{,}5\ \text{mm}^2} = 8{,}6\ \text{V}$$

Leitung zum Lichtband mit der weitesten Entfernung 27 m: $\Delta U = 1{,}99$ V
Gesamtspannungsfall vom Zählerschrank: $\Delta U = 10{,}59\ \text{V} \rightarrow 4{,}6\ \%$
Revidierter Querschnitt der Zuleitung vom Zählerschrank: $A = 2{,}5\ \text{mm}^2$, $I_{zul} = 24$ A.
Spannungsfall vom Zählerschrank zum Lichtband 1 beträgt 5,16 V + 1,99 V = 7,15 V (3,1 %).