



Ostbayerische Technische Hochschule  
AngebotMind



REGENSBURG

L MIND

# Qualifizierungsangebot Elektronik für Studienaussteiger/innen

Einführung in die Elektrotechnik  
(Übungsblätter)

2017

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung



Dipl.-Ing. (Univ.) Helmut Windschiegl

OTH mind –  
BMBF Verbundprojekt

# Inhalt

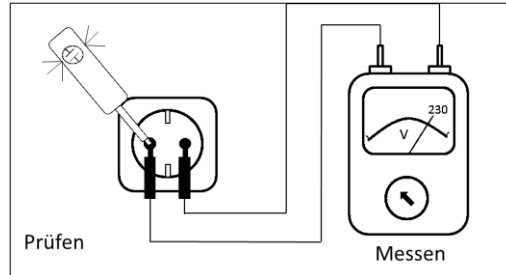
1	Schwerpunkt: Messen .....	3
2	Schwerpunkt: Widerstände .....	4
3	Schwerpunkt: Spannungs- und temperaturabhängige Widerstände .....	5
4	Schwerpunkt: Grundsaltungen der Elektrotechnik.....	6
5	Schwerpunkt: Messen der elektrischen Leistung und Arbeit.....	7
6	Schwerpunkt: Kondensator - Grundlagen.....	8
7	Schwerpunkt: Kondensator - Anwendungen.....	8
8	Schwerpunkt: Magnetisches Feld - Spule.....	9
9	Schwerpunkt: Dokumentation von Schaltungen .....	10
10	Schwerpunkt: Schaltungstechnik – Mechanische Schalter .....	11
11	Schwerpunkt: Elektromagnetische Schalter - Relais .....	11
	Impressum .....	13

# 1 Schwerpunkt: Messen

**Frage 1:** Was versteht man unter Messen?

**Frage 2:** Was versteht man unter Prüfen?

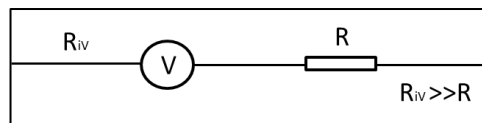
**Frage 3:** Die Funktion einer Steckdose soll festgestellt werden. Welcher Unterschied besteht zwischen Messen und Prüfen?



**Frage 4:** Worauf ist bei der Verwendung einpoliger Spannungsprüfer zu achten?

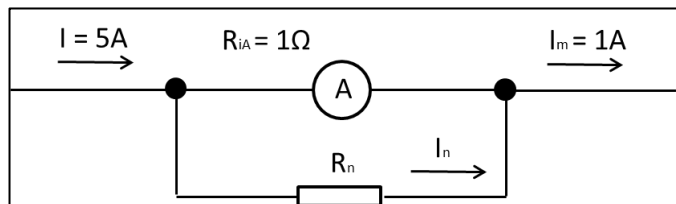
**Frage 5:** Wie sind Strommesser bzw. Spannungsmesser zu schalten? Erstellen Sie eine Zeichnung der Messschaltung.

**Frage 6:** Nennen Sie die Folgen der fehlerhaften Messschaltung.



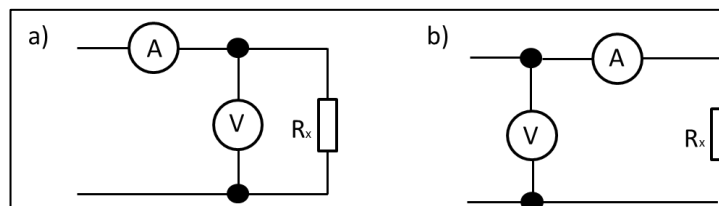
**Frage 7:** Wie wird der Messbereich bei Strommessern bzw. bei Spannungsmessern erweitert?

**Frage 8:** Mit einem Strommesser mit dem Messbereich 1A soll der Strom 5A gemessen werden. Ermitteln Sie den erforderlichen Nebenwiderstand  $R_n$ , wenn der Innenwiderstand  $R_A$  des Strommessers den Wert  $1\Omega$  hat.



**Frage 9:** Wie erfolgt die Widerstandsbestimmung nach der indirekten Messmethode?

**Frage 10:** Welche Schaltungen zeigen Bild a) und Bild b) und für welche Widerstandsmessungen werden sie verwendet?



**Frage 11:** Worauf ist bei der direkten Messung von Widerständen zu achten?

## 2 Schwerpunkt: Widerstände

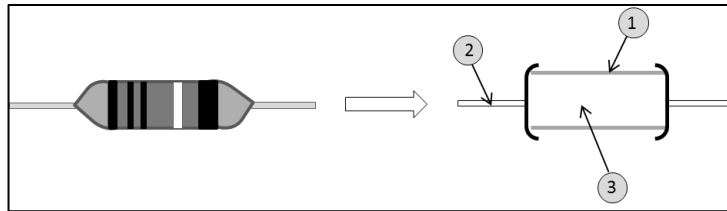
**Frage 12:** Welche Bauarten von Festwiderständen unterscheidet man?

**Frage 13:** Aus welchen Werkstoffen werden Drahtwiderstände hergestellt?

**Frage 14:** Welche besondere elektrische Eigenschaft haben zementierte und glasierte Drahtwiderstände?

**Frage 15:** Wovon hängt die maximale Belastbarkeit eines Widerstandes ab?

**Frage 16:** Beschreiben Sie den Aufbau von Schicht-Widerständen (siehe Abbildung).



**Frage 17:** Wodurch erreicht man bei Schichtwiderständen niederohmige bzw. hochohmige Widerstandswerte?

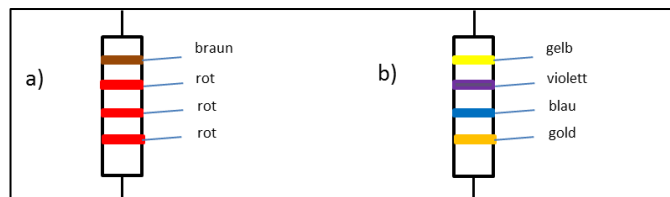
**Frage 18:** Welche Werkstoffe verwendet man zur Herstellung von Schichtwiderständen?

**Frage 19:** Welche üblichen Toleranzen haben Kohleschichtwiderstände bzw. Metallschichtwiderstände?

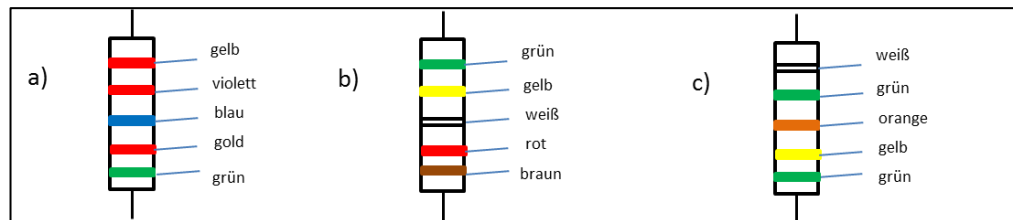
**Frage 20:** Wo verwendet man in der Elektrotechnik vor allem Schichtwiderstände mit hoher Genauigkeit?

**Frage 21:** Wie wird der Widerstandswert auf Festwiderständen angegeben?

**Frage 22:** Welche Widerstandswerte und Toleranzen haben die abgebildeten Widerstände?



**Frage 23:** Welche Widerstandswerte und Toleranzen haben die abgebildeten Widerstände?



**Frage 24:** Welchen Widerstandswert haben die Widerstände mit folgendem Aufdruck:

a) R10, b) 1R33 und c) 10 k ?

**Frage 25:** Was versteht man unter dem Bemessungswert (Nennwert) eines Widerstandes?

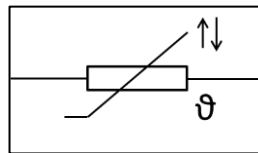
- Frage 26:** Wie lautet die Farbringfolge nach dem 4-Ring-Farbcode für die Widerstandswerte
- a)  $4,7 \text{ k} \Omega \pm 10\%$ ,
  - b)  $0,82 \Omega \pm 5 \%$  und
  - c)  $6,8 \text{ M} \Omega \pm 20 \%$ ?

**Frage 27:** Nennen Sie die Normwerte der Reihe E12.

### 3 Schwerpunkt: Spannungs- und temperaturabhängige Widerstände

**Frage 28:** Welche temperaturabhängigen Widerstände werden unterschieden? Erklären Sie kurz die Zusammenhänge.

**Frage 29:** Erklären Sie das Schaltzeichen eines NTC-Widerstandes.

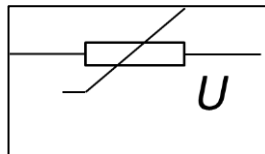


**Frage 30:** Welche Eigenschaft haben NTC-Widerstände bei Temperaturänderung?

**Frage 31:** Welches Widerstandsverhalten haben PTC-Widerstände bei Temperaturänderung?

**Frage 32:** Wodurch unterscheiden sich eigenerwärmte von fremderwärmten Heißeleitern?  
Und wofür kann die jeweilige Art in Schaltungen eingesetzt werden?

**Frage 33:** Um welches Bauelement handelt es sich bei folgenden Schaltzeichen?



**Frage 34:** Erklären sie die Abkürzung VDR.

**Frage 35:** Wie verhalten sich spannungsabhängige Widerstände bei steigender Spannung?

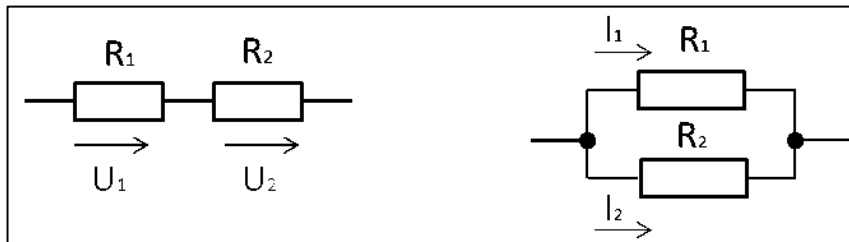
**Frage 36:** Wie kann ein Varistor (VDR-Widerstand) auf Funktionstüchtigkeit geprüft werden?

**Frage 37:** Wo werden spannungsabhängige Widerstände eingesetzt?

**Frage 38:** Welchen Werkstoff verwendet man für VDR-Widerstände?

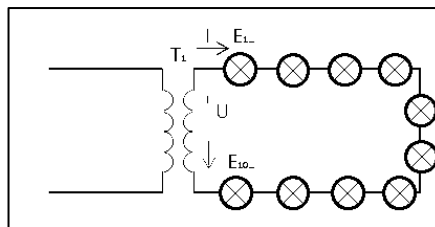
#### 4 Schwerpunkt: Grundschaltungen der Elektrotechnik

**Frage 39:** In der Reihenschaltung (Abbildung links) und in der Parallelschaltung (Abbildung rechts) betragen die Widerstände  $R_1 = 1 \text{ k}\Omega$  und  $R_2 = 2,2 \text{ k}\Omega$ .



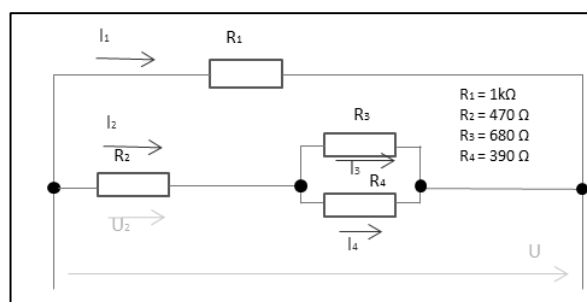
- An welchem Widerstand wird in der Abbildung (links) die größere Spannung gemessen?
- Durch welchen Widerstand fließt in der Abbildung (rechts) der größere Strom?

**Frage 40:** In einer Lichterkette (Abbildung) werden die 10 Lampen E1 bis E10 mit den Bemessungsdaten  $2,4\text{V} / 2\text{W}$  betrieben.



- Berechnen Sie die Gesamtspannung  $U$ , den Strom  $I$  und die Gesamtleistung  $P$ .
- Welche Aussage ist über den Einschaltstrom zu treffen?
- Welche Auswirkung hat ein Leiterschluss in der Lampenfassung von E1 auf die Lichterkette?
- Welche Auswirkung auf die Lichterkette hat eine Unterbrechung durch E4?
- Wie verändert sich der Gesamtstrom der Schaltung, wenn eine weitere Glühlampe E11 mit  $2,4\text{V} / 2\text{W}$  in den Stromkreis geschaltet wird und  $U$  konstant bleibt?
- Die Lampe E4 wird versehentlich durch eine Lampe  $6\text{V} / 100\text{mA}$  ausgetauscht. Welche Auswirkungen hat das auf die Lichterkette?

**Frage 41:** Die Widerstände  $R_1$  bis  $R_4$  bilden eine gemischte Schaltung (Abbildung).



- Durch welchen Widerstand fließt der größte Strom?
- An welchen Widerständen wird die kleinste Spannung gemessen?
- Welcher Widerstand nimmt die höchste Leistung auf?

**Frage 42:** Der Innenwiderstand einer Spannungsquelle ist messtechnisch zu ermitteln.

- a) Zeichnen Sie eine mögliche Messschaltung.
- b) Beschreiben Sie das Messverfahren.

**Frage 43:** Eine superhelle weiße Leuchtdiode mit den Kenndaten  $I_F = 0,25A$  und  $U_F = 3,25V$  soll über einen Vorwiderstand an einer 12V-Batterie betrieben werden.

- a) Skizzieren Sie die Schaltung.
- b) Berechnen Sie den erforderlichen Vorwiderstand.
- c) Für welche Verlustleistung muss der Vorwiderstand ausgelegt sein?
- d) Der Vorwiderstand soll nur aus  $10 \Omega$ -Widerständen zusammengesetzt werden. Skizzieren Sie einen Schaltungsvorschlag.

## 5 Schwerpunkt: Messen der elektrischen Leistung und Arbeit

**Frage 44:** Beschreiben Sie Aufbau und die Funktion eines Leistungsmessers mit elektrodynamischem Messwerk.

**Frage 45:** Für welche Stromarten eignen sich elektrodynamische Leistungsmesser?

**Frage 46:** Welche Leistung zeigt ein elektrodynamischer Leistungsmesser bei Messungen in Wechselstromkreisen an?

**Frage 47:** Beschreiben Sie, wie die Leistung durch indirektes Messen ermittelt wird.

**Frage 48:** Beschreiben Sie, wie elektrische Arbeit indirekt ermittelt wird.

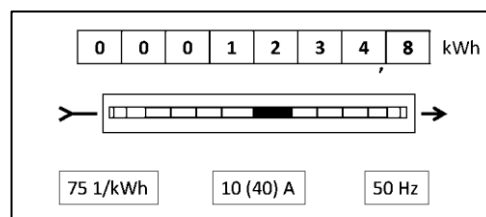
**Frage 49:** Welches Messinstrument misst die elektrische Arbeit direkt?

**Frage 50:** Beschreiben Sie die Wirkungsweise des Induktionszählers.

**Frage 51:** Wie unterscheiden sich Induktionszähler für Wechselstrom und Drehstrom?

**Frage 52:** Welche Angabe erhält man durch die Zählerkonstante  $C_z$  beim Induktionszähler?

**Frage 53:** Welche Leistung ist an einem Zähler mit dem gegebenen Leistungsschild angeschlossen, wenn die Zählerscheibe in 6 Minuten 15 Umdrehungen macht?



**Frage 54:** Welche Eigenschaften haben elektronische Haushaltszähler?

**Frage 55:** Für welche Messzwecke werden Mehrtarif-Zähler verwendet?

## 6 Schwerpunkt: Kondensator - Grundlagen

**Frage 56:** Erklären Sie den Begriff elektrisches Feld.

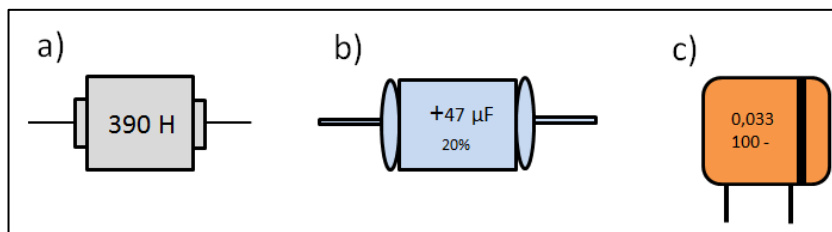
**Frage 57:** Nennen Sie die Eigenschaften der Feldlinien bei einem homogenen und einem inhomogenen Feld?

**Frage 58:** Welche Kapazitätsbemessungswerte haben Elektrolytkondensatoren und bis zu welchen Bemessungsspannungen werden diese eingesetzt?

**Frage 59:** Wie erfolgt die Kennzeichnung des Bemessungswertes auf

- Folien- und Elektrolytkondensatoren und
- Keramikkondensatoren?

**Frage 60:** Welche Bauarten, Kapazitäten und Toleranzen haben die Kondensatoren in der Abbildung?



**Frage 61:** Beschreiben Sie zwei Methoden zur Bestimmung des Kapazitätswerts eines Kondensators.

**Frage 62:** Ein Kondensator  $C = 4,7 \mu\text{F}$  wird über einen Vorwiderstand  $R = 82 \text{ k}\Omega$  an  $U_0 = 50\text{V}$  DC angeschlossen.

- Nach welcher Zeit  $t$  ist der Kondensator aufgeladen?
- Berechnen Sie die Spannung  $u_c$  am Kondensator nach einer Ladezeit von  $0,2\text{s}$ .
- Zeichnen Sie den Spannungsverlauf beim Laden bis  $t = 5 \cdot \tau$ .  
(Maßstab:  $5\text{V}$  entsprechen  $1\text{cm}$  /  $0,2\text{s}$  entsprechen  $1\text{cm}$ )
- Wie groß ist der Ladestrom  $i_c$  nach einer Zeit von  $0,2\text{s}$  ?

## 7 Schwerpunkt: Kondensator - Anwendungen

**Frage 63:** Ein Funkentstörkondensator mit einer Isolierstoffdicke von  $0,1\text{mm}$  hat als Dielektrikum Polycarbonat. Die Durchschlagsfestigkeit von Polycarbonat beträgt  $30 \text{ kV/mm}$ . Aus Sicherheitsgründen darf der Kondensator nur mit  $1/10$  der Spannung betrieben werden, damit es zu keinem Durchschlag kommt.

- Berechnen Sie die zulässige Spannung, an die der Kondensator angeschlossen werden darf.

**Frage 64:** Bei einem Plattenkondensator wird

- die Plattenfläche verdoppelt,
- der Plattenabstand um die Hälfte verkleinert.

Wie ändert sich jeweils die Kapazität?

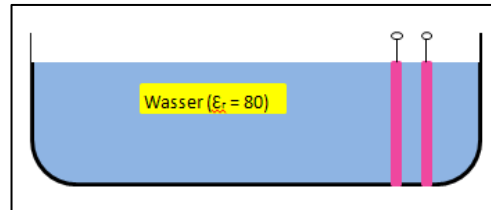


**Frage 65:** Es werden die Kondensatoren  $C_1 = 0,47 \mu\text{F}$  und  $C_2 = 2200 \text{ nF}$

- a) parallel und
- b) in Reihe geschaltet.

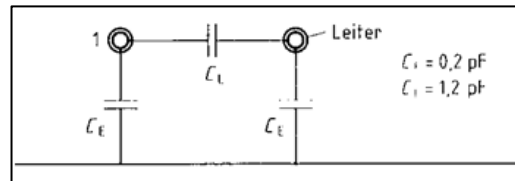
Berechnen Sie für beide Fälle die Gesamtkapazität.

**Frage 66:** Zur Füllstandsmessung in einem Wasserbehälter wird das Prinzip eines Plattenkondensators verwendet (Abbildung). Die Länge der Kondensatorplatte beträgt 2,2m die Breite 5cm. Der Plattenabstand ist 4mm.



- a) Erklären Sie das Messprinzip der Füllstandsmessung.
- b) Berechnen Sie die Kapazität des Plattenkondensators bei leerem Behälter.
- c) Wie groß ist die Kapazität bei halben vollem und bei vollem Behälter?

**Frage 67:** In Freileitungen und in Kabeln sind zwischen Leitern und Erde Kapazitäten vorhanden (Abbildung).



- a) Welche Gesamtkapazität ergibt sich nach der Abbildung bezogen auf den Anschluss 1?
- b) Welche möglichen Auswirkungen haben die Kapazitäten bei Abschalten der Leitung und anschließendem Prüfen auf Spannungsfreiheit?

## 8 Schwerpunkt: Magnetisches Feld - Spule

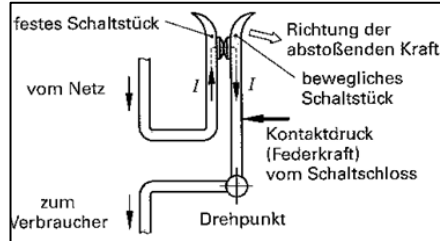
**Frage 68:** Was geschieht im Innern eines ferromagnetischen Stoffes, wenn dieser magnetisiert wird?

**Frage 69:** Was versteht man unter Remanenz?

**Frage 70:** Warum verwendet man für Wechselstrommaschinen ferromagnetische Stoffe mit schmaler Hysteresekurve?

**Frage 71:** Warum macht man z. B. im Elektromotor den benötigten Luftspalt möglichst klein?

**Frage 72:** Warum kann bei dem in der Abbildung dargestellten Leistungsschalter der Kontaktdruck durch einen sehr großen Kurzschlussstrom überwunden werden, so dass die Schaltstücke selbsttätig abheben können.



**Frage 73:** Warum entsteht bei Anschluss einer Spule an Gleichspannung nur während des Ein- und Ausschaltens eine Selbstinduktionsspannung in der Spule?

**Frage 74:** Warum werden Eisenkerne für Spulen, z. B. Schützspulen, die vom Wechselstrom durchflossen werden, aus einzelnen gegeneinander isolierten Blechen hergestellt?

**Frage 75:** Beschreiben Sie grundsätzlich den Aufbau und die Wirkungsweise eines Transformators.

## 9 Schwerpunkt: Dokumentation von Schaltungen

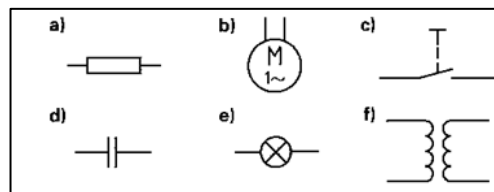
**Frage 76:** Welche Aufgaben haben Schaltpläne?

**Frage 77:** Nennen Sie 8 wichtige Dokumentationsunterlagen der Elektrotechnik und ihr Einsatzgebiet.

**Frage 78:** Warum müssen elektrische Betriebsmittel gekennzeichnet werden?

**Frage 79:** Welchen Betriebsmitteln sind die Kennbuchstaben F, P, Q und S zugeordnet?

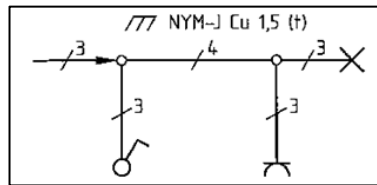
**Frage 80:** Benennen Sie die Betriebsmittel und geben Sie die Kennbuchstaben an.



**Frage 81:** Welche Bedeutung haben die Buchstaben und Ziffern eines Kennzeichnungsblockes an Betriebsmitteln. Erklären Sie dies am Beispiel K3T?

**Frage 82:** Welche Informationen können aus einem Installationsschaltplan entnommen werden?

**Frage 83:** Welche Bedeutung haben in einem Übersichtsschaltplan die Schrägstriche und Zahlen in den Leitungsabschnitten?

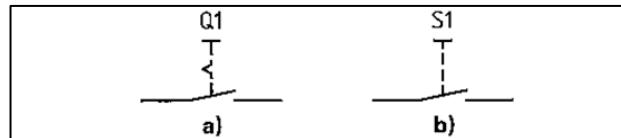


**Frage 84:** Worin unterscheiden sich Stromlaufpläne in aufgelöster Darstellung von Schaltplänen mit zusammenhängender Darstellung?

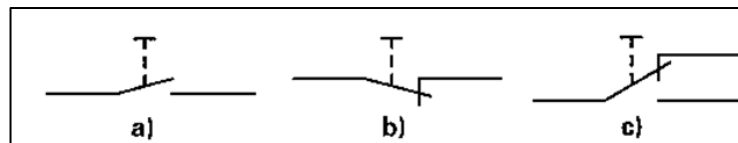
**Frage 85:** In welchem Betriebszustand werden Schaltpläne normalerweise gezeichnet?

## 10 Schwerpunkt: Schaltungstechnik – Mechanische Schalter

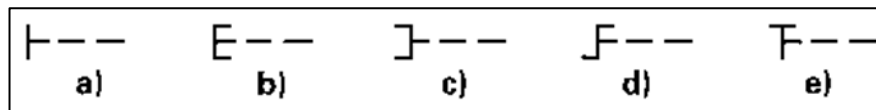
**Frage 86:** Welche Arten von Schaltgeräten sind in der Abbildung dargestellt und wie unterscheiden sie sich in ihrer Wirkungsweise



**Frage 87:** Benennen Sie die in der Abbildung gezeigten Kontaktarten und deren Funktion.



**Frage 88:** Benennen Sie die in Abbildung gezeigten Antriebsarten von Tastern und Schaltern.



**Frage 89:** Warum haben Kontakte beim Schalten von Wechselstrom ein höheres Schaltvermögen als bei Gleichstrom?

**Frage 90:** Wie kann man beim Abschalten von Induktivitäten einen Abbrand der Schaltkontakte verhindern?

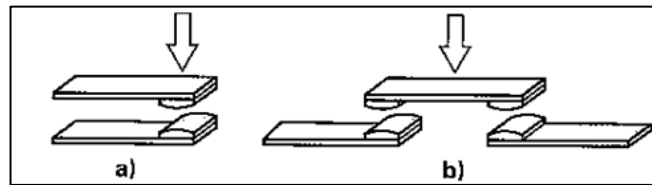
**Frage 91:** Wie sind Reedkontakte aufgebaut und wie werden sie betätigt?

## 11 Schwerpunkt: Elektromagnetische Schalter - Relais

**Frage 92:** Nennen Sie die Hauptbestandteile eines elektromagnetischen Schalters.

**Frage 93:** In welche zwei Hauptgruppen werden elektromagnetische Schalter unterteilt und für welche Aufgaben verwendet man sie?

**Frage 94:** Welche Kontaktarten werden in der Abbildung gezeigt und wo werden sie jeweils angewendet?



**Frage 95:** Nach welchen Kriterien werden Relais und Schütze ausgewählt?

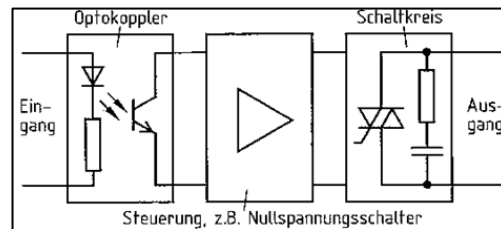
**Frage 96:** Erklären Sie den Begriff „Schaltleistung“ eines elektromagnetischen Schalters.

**Frage 97:** Welcher Unterschied besteht zwischen einem normalen Relais und einem bistabilen Relais?

**Frage 98:** Welcher Vorteil ergibt sich bei der Verwendung von Reedkontakten in Relais?

**Frage 99:** Welche Vorteile besitzen Halbleiterrelais gegenüber klassischen Relais?

**Frage 100:** Welche Aufgabe hat der eingebaute Optokoppler im Halbleiterrelais? (siehe Abbildung)



## Impressum

- Autor/innen:** Dipl.-Ing. (Univ.) Helmut Windschiegl
- Herausgegeben durch:** Teilprojekt der OTH Amberg-Weiden aus dem Verbundprojekt „OTH mind“ mit der OTH Regensburg des Bund-Länder-Wettbewerbs „Aufstieg durch Bildung: offene Hochschulen“.
- Kontakt:** Hetzenrichter Weg 15, 92637 Weiden in der Oberpfalz  
othmind@oth-aw.de  
www.oth-aw.de/oth-mind
- Copyright:** Vervielfachung oder Nachdruck auch auszugsweise zur Veröffentlichung durch Dritte nur mit ausdrücklicher Zustimmung der Herausgeber/innen.
- Hinweis:** Diese Publikation wurde im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Bund-Länder-Wettbewerbs „Aufstieg durch Bildung: offene Hochschulen“ erstellt. Die in dieser Publikation dargelegten Inhalte liegen in der alleinigen Verantwortung der Autor/innen.