

Lösung Aufgabe 1

Kleine Spannungen und Ströme:

- ◆ Zu geringer Kontaktdruck.
 - ◆ Korrodierte bzw. Oxidschichten auf den Kontakten, welche den Widerstand vergrößern.
- Grosse Ströme bei mittlerer und hoher Spannung:
- ◆ Durch den Abreisslichtbogen schmilzt der Kontaktwerkstoff.
 - ◆ Mechanisches Prellen kann dazu führen, dass die Kontaktflächen verkleben.

Lösung Aufgabe 2

Ein Bimetall besteht aus zwei unterschiedlichen Blechstreifen (z.B. Eisen und Zink). Die verwendeten Materialien besitzen nicht denselben Wärmeausdehnungskoeffizient.

Diese Blechstreifen werden in glühendem Zustand aufeinander gewalzt und dadurch verschweisst.

Werden sie nun erwärmt, dehnen sie sich unterschiedlich stark aus. Weil das eine Metall länger ist als das andere, erfolgt eine Durchbiegung am freien Ende. Diese Durchbiegung wird genutzt, um einen Schaltkontakt zu betätigen. Im dargestellten Bild wird sich das Material mit der Nummer ① (z.B. Eisen) weniger ausdehnen als das Material mit der Nummer ② (z.B. Zink). Es findet eine Durchbiegung in Richtung Schaltkontakt statt bis zu dessen Erreichung. Beim Erreichen des Schaltkontaktes wird der elektrische Stromkreis unterbrochen.

Lösung Aufgabe 3

0.5 kg

Lösung Aufgabe 4

$$\Delta\vartheta = \vartheta_2 - \vartheta_1 = 62^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C} = 42\text{K}$$

$$l = l_1(1 + \alpha \cdot \Delta\vartheta) = 8.6\text{m}(1 + 0.000017\text{m/mK} \cdot 42\text{K}) = \mathbf{8.606\text{m}}$$

Aufgrund der Temperaturzunahme wird jede Kupferschiene 6.14mm länger.

Lösung Aufgabe 5

Aus der Grafik ist sehr gut erkennbar, dass durch Legieren von Kupfer mit einem anderen Metall die Leitfähigkeit abnimmt.

Durch den Legierungsvorgang, d.h. dem flüssigen reinen Metall wie in unserem Beispiel Kupfer ein anderes Metall in flüssiger Form hinzuzufügen, wird der Aufbau des Kristallgitters gestört. Die Beweglichkeit der „Leitungselektronen“ wird beeinflusst. Die elektrische Leitfähigkeit reduziert sich. Dies ist auch dann der Fall, wenn das Legierungsmetall eine höhere Leitfähigkeit als das Grundmetall besitzt → siehe Silber (Ag)..

Lösung Aufgabe 6

Beim Legieren geht es darum, die Materialeigenschaften zu beeinflussen. Dies kann z.B. sein:

- ◆ Erhöhung der Korrosionsbeständigkeit.
- ◆ Erhöhung der mechanischen Festigkeit.
- ◆ Erhöhung der Zugfestigkeit.
- ◆ Reduzierung der elektrischen Leitfähigkeit.
- ◆ Reduzierung des Temperaturkoeffizienten.
- ◆ ...

Lösung Aufgabe 7

Wird Asbest eingeatmet, wird's gefährlich. Dabei genügen bereits geringe Mengen von Asbeststaub in der Luft welche Lungen- und Brustfellkrankheiten fördern können.

Werden lose, feine Asbestfasern eingeatmet, können sie vom Organismus kaum mehr abgebaut oder ausgeschieden werden. I.d.R. dauert es 15...45 Jahre (Latenzzeit), bis sich die Auswirkungen der eingeatmeten Asbestfasern im Körper bemerkbar machen. Asbeststaublunge, Lungenkrebs oder Brustfellkrebs sind die möglichen Ursachen.

Lösung Aufgabe 8

Piezein kommt vom griechischen und bedeutet so viel wie drücken, pressen. Wird auf einen piezoelektrischen Werkstoff ein mechanischer Druck bzw. Kraft ausgeübt, reagiert das Kristallgefüge darauf. Ladungsträger trennen sich und es entsteht eine elektrische Spannung. Dabei ist die erzeugte Spannung dem Druck bzw. Kraft proportional. Über Elektroden kann diese Spannung abgegriffen und für z.B. Messzwecke weiter verwendet werden.

Lösung Aufgabe 9

Beim Bild A handelt es sich um einen direkten Piezoeffekt. Durch Kräfteinfluss entstehen Oberflächenladungen welche ein elektrisches Feld aufbauen. Mit Hilfe von Elektroden (Metallfolien) kann nun die dadurch erzeugte Spannung abgegriffen werden.

Wird eine Spannung an einen piezoelektrischen Körper angeschlossen, verformt sich der Körper aufgrund des einwirkenden elektrischen Feldes. Dies wird im Bild B dargestellt. Es handelt sich dabei um den indirekten Piezoeffekt. Bei Anschluss an eine Wechselspannung spricht man von einem dynamischen und bei Anschluss an Gleichspannung von einem statischen Betrieb.

Mit piezoelektrischen Werkstoffen kann mechanische Energie in Elektrizität und demnach auch Elektrizität in mechanische Energie umgewandelt werden.

Lösung Aufgabe 10

Die beweglichen Ladungsträger in z.B. der verwendeten Metallfolie müssen sehr leicht durch das einwirkende Magnetfeld beeinflusst werden können. Das Halbleitermaterial Indiumarsenid eignet sich dafür besonders gut. Es wird als dünne Schicht auf eine keramische Trägerplatte aufgedampft.

Wie aus dem Bild zu entnehmen ist, wird die dünne Schicht in Längsrichtung an eine Spannung angeschlossen. Der sich dabei einsetzende Stromfluss verteilt sich, sofern kein Magnetfeld auf die Fläche einwirkt, gleichmässig über die gesamte Fläche. An den Stirnseiten ist keine Spannung messbar. Sobald ein Magnetfeld die Fläche durchdringt, werden die Ladungsträger in eine Richtung abgelenkt. Auf einer Seite entsteht ein Ladungsträgermangel während auf der anderen Seite ein Ladungsträgerüberschuss vorliegt. Nun ist eine Hallspannung messbar. Je stärker das Magnetfeld ist, desto stärker wirkt sich dies auf die Ladungsträgerablenkung aus und somit auf die messbare Hallspannung

Lösung Aufgabe 11

- ◆ Potentialfreies Messen von Strömen (Gleich- und Wechselströme).
- ◆ Berührungs- und kontaktloses Signalisieren.
- ◆ Messen von Magnetfeldern.
- ◆ Drehzahlregelung von Motoren und Generatoren mit Dauermagneten.
- ◆ Lageerfassung von bewegenden Dauermagneten.
- ◆ Steuerung von Bewegungen in z.B. Industrieprozessen

Lösung Aufgabe 12

- ◆ Gewässer, Boden- und Landschaftsschutz
- ◆ Reinhaltung der Luft
- ◆ Klimaschutz (globale Erwärmung)
- ◆ Lärminderung
- ◆ Abfallverwertung und Abfallbeseitigung
- ◆ Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Lösung Aufgabe 13

- ◆ 112
- ◆ 144
- ◆ 117
- ◆ 118
- ◆ 1414
- ◆ 145

Lösung Aufgabe 13

Grundsatz: Ruhe bewahren → Überlegen → Handeln

1. Gefahrenstelle absichern
2. Notfall / Sanität alarmieren → 144
Wo (Ort, Strasse, Nr. Zufahrt, Stockwerk, ...)?
Wer meldet den Unfall?
Was ist passiert?
Wann ist es passiert?
Wie viele Personen sind betroffen?
Weiteres wie z.B. besondere Gefahren, gefährliche Stoffe, ...?
3. Erste Hilfe leisten (Airway, Breathing, Circulation, Defibrillation)
4. Sanität einweisen

Lösung Aufgabe 13

1. Feuerwehr alarmieren → 118
2. Gefährdete Personen und sich selbst retten
3. Alle Türen und Fenster schliessen
4. Feuerwehr einweisen, Brand löschen

Lösung Aufgabe 13

1. Für klare Aufträge sorgen.
 2. Geeignetes Personal einsetzen.
 3. Sichere Arbeitsmittel verwenden.
 4. Schutzausrüstung tragen.
 5. Nur geprüfte Anlagen in Betrieb nehmen.
- +
1. Entsprechenden Stromkreis/Anlageteil Freischalten.
 2. Gegen Wiedereinschalten sichern.
 3. Auf Spannungsfreiheit prüfen.
 4. Erden und Kurzschliessen, falls die Gefahr von Spannungsübertragungen oder Rückeinspeisungen besteht.

Gegen benachbarte, unter Spannung stehende Teile schützen.

Lösung Aufgabe 13

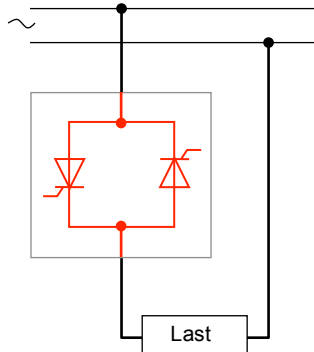
Eidgenössische Koordinationskommission für Arbeitssicherheit

Lösung Aufgabe 13

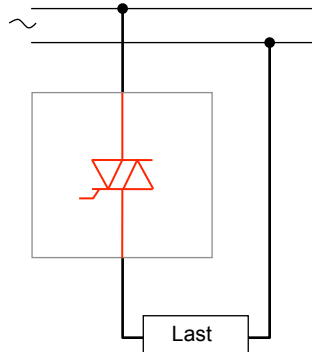
- a) ① = Vorwärmezone.
② = Reduktionszone
③ = Schmelzzone
- b) A = Eisenerz und Zuschläge wie Kalk, Sedimentgestein,
Schiefer und Quarz (ca. 2'200...2'400kg)
Brennstoffe wie Hochofenkoks (ca. 820...850kg)
B = Heisswind, aufgeheizt im Winderhitzer (ca. 2'500m³
bezogen auf 0°C)
C = Roheisen zur Weiterverarbeitung (ca. 1'000kg)
Schlacke (ca. 630...700kg)
D = Gichtstaub (ca. 130...160kg)
Gichtgas (ca. 3'300m³ bezogen auf 0°C)

Lösung Aufgabe 14

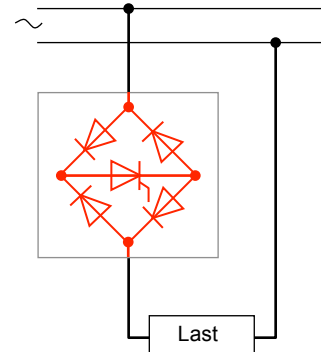
a) antiparallele Thyristoren



b) TRIAC



c) Thyristor mit B2U



Lösung Aufgabe 15

In der Leistungselektronik versteht man unter Kommutierung die Übergabe eines Stromes von einem Stromzweig auf den anderen. Während der Kommutierungszeit führen beide Zweige einen Strom.

Lösung Aufgabe 16

Systemspeicher:

Wird vom Hersteller vorprogrammiert. Im Systemspeicher befindet sich das Systemprogramm welches z.B. benötigt wird, um das Steuerungsprogramm in eine Maschinensprache zu übersetzen.

Programmspeicher:

Wird vom Anwender programmiert. Darin befinden sich alle Anweisungen für den Verarbeitungsteil. Es enthält demnach das Steuerungsprogramm für die Funktion der Steuerungsaufgaben.

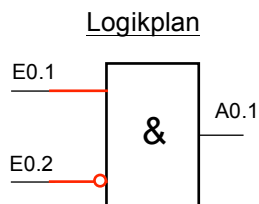
Datenspeicher:

Im Datenspeicher werden alle veränderlichen Werte gespeichert, kurzzeitige Zwischenergebnisse sowie die Verwaltung von Merker und Register.

Lösung Aufgabe 17

- E0.1 = 0
- E0.2 = 1
- E0.3 = 1
- E0.4 = 0
- E0.5 = 0
- E0.6 = 1
- E0.7 = 0
- E0.8 = 1

Lösung Aufgabe 18



Anweisungsliste

- U _____ E0.1
- UN _____ E0.2
- = _____ A0.1

Lösung Aufgabe 19

Merker dienen der Speicherung von Zwischenwerten. Sie werden nicht nach aussen geführt, sondern intern verarbeitet. Sie können in einem Steuerungsprogramm jederzeit hinterfragt werden.

Es wird zwischen remanenten und nichtremanenten Merkern unterschieden. Bei einem remanenten Merker bleibt bei Spannungsausfall bzw. Spannungswiederkehr der Signalzustand erhalten, während er bei nichtremanenten Merkern nach Spannungswiederkehr auf logisch 0 gesetzt wird.

Vereinfacht lässt sich ein Merker mit einem Hilfsschütz in einer verbindungsprogrammierten Steuerung (VPS) vergleichen.

