

ABZ-Lösungen ET 4/23: 13 Aufgaben zum Thema Elektronik + 2 Aufgaben zu Smarthome

Lösungen Aufgabe 1

Die uns zu Verfügung stehende Spannung hat grundsätzlich einen sinusförmigen Verlauf. Wird an diese Spannung ein ohmscher Verbraucher (z.B. Heizung, Glühbirne) angeschlossen, fließt ebenfalls ein sinusförmiger Strom durch das Netz und den Verbraucher. Dies trifft aber nur dann zu, wenn der Anschluss des linearen Verbrauchers nicht mit einem elektronischen Gerät erfolgt. Wird der Verbraucher z.B. mit einem Phasenabschnitt betrieben, wird die Sinusform des Stromes verzerrt. Der fließende Wechselstrom ist zwar noch periodisch, aber nicht mehr sinusförmig. Dieser dargestellte tatsächliche Stromverlauf setzt sich aus unendlich vielen Sinusschwingungen unterschiedlicher Frequenzen und Amplituden zusammen. Sie verursachen, je nach Größe und Netzstabilität, Störungen bei anderen Verbrauchern als sogenannte Oberwellen ab der 3. Harmonische (150 Hz) resp. 5. Harmonische (250 Hz). Eine Überlastung von Kondensatoren oder Drosselspulen könnte eintreten. Müssen diese Oberschwingungen verkleinert werden, lassen sich durch den Einsatz von Filterschaltungen die Netzqualität verbessern.

Lösungen Aufgabe 2

Schirme für Fern- und Nahfelder bestehen u.a. aus Kupfer oder Aluminium. Abschirmungen für magnetische Nahfelder sind meist zusätzlich mit Nickel-Eisen-Legierungen bestückt (für niederfrequenten magnetischen Feldern).

Der Aufbau ist sehr unterschiedlich und kann folgende Möglichkeiten aufweisen:

- gewendelter Schirm
- geflochtener Schirm
- 2-fach geflochtener Schirm
- Vollmantelschirmung

Der Schirm sollte eine möglichst grosse Fläche der zu schützenden Leiter bedecken. Deshalb ist die Dichte und Stärke des Schirmgeflechtes ein Qualitätsmerkmal.

Lösungen Aufgabe 3

Durch den Stromfluss entsteht ein Magnetfeld. Beeinflusst dieses «unabhängige» Magnetfeld den eigenen oder unbeteiligten Stromkreis, spricht man von der induktiven Kopplung. Diese Kopplung/Übertragung kann bei zwei parallelen Leitungen entstehen.

Wie zu erkennen ist, können die Kopplungen auf unterschiedliche Weise erfolgen. Sie treten aber nicht alle gleichzeitig auf und sind bis ca. 30 MHz leitungsgebunden.

Lösungen Aufgabe 4

Halbleiter-Widerstandstemperaturfühler (NTC oder PTC) nennt man auch Thermistoren. Sie sind empfindlicher als Metall-Widerstandstemperaturfühler. Bei gleicher Temperaturänderung verändert sich ihr Widerstandswert stärker. Sie besitzen kein lineares Verhalten. Die messbare Ausgangsspannung am Fühler ist dadurch nicht so einfach einer Temperatur zuzuordnen. Einsatzgebiete sind. Haushaltsgeräte, Wicklungsschutz von Motoren oder HLKS-Anwendungen.

Kaltleiter (PTC) sind neben der Temperatur auch spannungs- und frequenzabhängig. Sie sind empfindlicher als Heissleiter, dafür nicht so präzise und deshalb eher etwas fürs Grobe. Heissleiter (NTC) werden bevorzugt, wenn hohe Anforderungen an die Genauigkeit vorliegen.

Lösungen Aufgabe 5

Aktive Messfühler (Sensoren)

- Elektromagnetische Sensoren
- Elektrodynamische Sensoren
- piezoelektrische Sensoren
- Thermoelement
- Fotoelement und Solarzellen

- Passive Messfühler (Sensoren)
- ohmsche Sensoren (NTC, PTC)
- Feldplatte (MDR)
- induktive Sensoren
- kapazitive Sensoren
- Hallgenerator
- Ultraschall Sensoren

Lösungen Aufgabe 6

Der Hall Effekt beschreibt die Entstehung einer Spannung in einem stromdurchflossenen Leiter aufgrund eines äusseren Magnetfeldes. Die Spannung im Leiter verläuft dabei senkrecht sowohl zur Stromrichtung als auch zur Magnetfeldrichtung (Hallspannung).

Für die Berechnung der Hallspannung benötigen Sie also die Stromstärke I und die magnetische Flussdichte B . Ausserdem ist die Spannung von der Dicke des Leiters d parallel zum Magnetfeld und von der sogenannten Hallkonstante abhängig. Die Hallkonstante ist dabei immer vom Material des Leiters abhängig. Durch die Ablenkung (Lorenzkraft) der Elektronen wird an den beiden Seiten eine Differenz (Spannungspotenzial) erzeugt. Dabei ist die Auslenkung des Elektronenflusses als entscheidend zu betrachten. Mittels der Hilfsspannung wird ein Elektronenfluss von beiden Ende her erzeugt.

Lösungen Aufgabe 7

Vorteile:

- Benötigen keine Hilfsenergie
- Fremdfelder beeinflussen die Funktion nicht
- Für hohe Ströme und Spannungen erhältlich (z.B. 10A/ 400V)
- Sichere galvanische Trennung
- Zuverlässiger und genauer Schalterpunkt
- günstige Variante

Nachteile:

- Der Kontakt prellt, was ohne Filter zu Problemen führen kann
- Grosse Verschmutzungen können die Funktionen beeinträchtigen
- Begrenzte Schalthäufigkeit (ca. 10 Mio)
- Für die Betätigung ist eine Berührung notwendig und eine bestimmte Kraft erforderlich.

Lösungen Aufgabe 8

Als Leistungsfaktor (auch Wirkleistungsfaktor) wird in der elektrischen Wechselstromtechnik das Verhältnis vom Betrag der Wirkleistung P zur Scheinleistung S bezeichnet. Der Leistungsfaktor kann zwischen 0 und 1 liegen. Mit Oberschwingungen ist insbesondere bei Netzteilen mit herkömmlichen Brückengleichrichter, Schaltnetzteilen und Verbrauchern zu rechnen, welche den Leistungsfaktor verschieben.

In Stromversorgungseinrichtungen wird zur Vermeidung von Übertragungsverlusten ein möglichst hoher Leistungsfaktor angestrebt. Im Idealfall beträgt er genau 1, praktisch aber nur etwa 0.95 (induktiv). Bei Motorenanlagen mit Asynchronmaschinen besteht die Gefahr der Selbsterregung, wenn die Blindleistung vollständig kompensiert wird. Ausserdem würde ein kapazitiver Leistungsfaktor zur Überspannungen an Isolationen und Leitungen und elektrischen Verbrauchern führen. Meistens wird ein Leistungsfaktor von 0.9 vorgeschrieben (Gewerbe), wobei die Anteile, welche unterschritten wurden mittels Blindleistungsrechnung dem VNB bezahlt werden müssen.

Lösungen Aufgabe 9

Typischerweise ist der Innenwiderstand von Strommessern sehr klein. Die Spannungsfehlerschaltung eignet sich deshalb nur für Messungen an grossen Widerständen, wo der Spannungsabfall am Innenwiderstand des Strommessers die Messung sehr wenig beeinflusst. Sobald man mit dieser Schaltung einen kleinen Widerstand messen will, verfälscht die Reihenschaltung aus Innenwiderstand des Strommessers und dem zu messenden Widerstand das Ergebnis.

Elektronische Multimeter sind bei der Spannungsmessung sehr hochohmig (1 bis 10MΩ). Daher hat die Stromfehlerschaltung nur dann eine Bedeutung, wenn sehr kleine Ströme fließen. Die Spannungsfehlerschaltung kommt zur Anwendung, weil der Shunt-Widerstand im Messgerät einen relevanten Spannungsabfall bewirkt.

Lösungen Aufgabe 10

Als Sternpunktverschiebung (umgangssprachlich Neutralleiterunterbruch) wird in der Elektrotechnik ein spezieller Fehlerfall im Dreiphasenwechselstromnetz bezeichnet, der zu einer elektrischen Potenzialverschiebung des Sternpunktes führt. Die Verschiebung kann zu unzulässigen Betriebsspannungen für einphasige Betriebsmittel führen, die zwischen einem Aussenleiter und dem Neutralleiter betrieben werden. Elektronische Geräte führen dann meistens Spannungen über 230V, welche zu einem Defekt dieser Geräte führt. Hochohmige ohmsche Verbraucher, wie Heizungen, erhalten eine tiefere Spannung, wobei dann die Leistung stark begrenzt wird, aber zu keinem Defekt führt.

Lösungen Aufgabe 11

Niederfrequente kapazitive Einkopplungen lassen sich in den meisten Fällen durch eine einseitige Schirmauflage (an Masse/ Schutzleiter) reduzieren. Zur Reduktion induktiver und hochfrequenter elektromagnetischer Einkopplungen wirkt nur der beidseitige Schirmanschluss (nur Schutzfunktion und keine Verwendung als Signalleiter).

- Anschluss möglichst grossflächig
- Möglichst geringer Übergangswiderstand zwischen Kabelabschirmung und Systemerde, da frequenzabhängig
- Möglichst geringer induktiver Blindwiderstand, was erreicht wird, wenn die Schirmanbindung, d.h. Streckenlänge Schirm zu Bezugserde sehr kurz ist
- Optimale Ausführung, wenn die Schirmschiene mit Schienenhalter eine direkt leitende Verbindung zum Gehäuse, welches mit der Bezugserde verbunden ist, hergestellt. Bei langen Schienen empfiehlt sich der Einsatz mehrerer Halterungen
- Die Kontaktstellen müssen mechanisch fest und beständig sein. Das verwendete Material muss über die gesamte Nutzungsdauer eine niederimpedante Verbindung sicherstellen (Montageort und Umwelteinflüsse beachten).

Lösungen Aufgabe 12

Die Managementebene symbolisiert die Bedienung und Visualisierung einer Anlage. Dort werden Daten aufgezeichnet Analysen und Statistiken generiert.

Auf der Automatisierungsebene finden z.B. mittels SPS Steuerungen und Regelungen statt. Datenschnittstellen und lokale Bedien- und Beobachtungseinheiten sind ebenfalls anzutreffen.

In der Feldebene sind die Sensoren und Aktoren. Sie befinden sich in der Anlage, d.h. im Feld, zudem sind sie mit der Anlage verbunden und beinhalten Messwerte- und Kontaktgeber, Schalt- und Stellgeräte (lokale Steuer- und Regelgeräte, sowie Begrenzer und Melder).

Lösungen Aufgabe 13

Die maximale Leitungslänge in einem BUS-System (KNX) ist begrenzt. Dies liegt einerseits an der Signalverzerrung durch die Längsinduktivitäten, sowie Querkapazitäten der Leiter und andererseits vom maximalen Spannungsfall auf einer Linie.

max. Busleitungslänge pro Liniensegment:	1000 m
max. Abstand zwischen zwei Busteilnehmer:	700 m
max. Abstand zwischen Busteilnehmer und Spannungsversorgung:	350 m
Mindestabstand zwischen zwei Spannungsversorgungen:	200 m