

ABZ-Lösungen ET 5/24:14 Aufgaben zum Thema **Steuerungstechnik/ Gebäudeautomation****Lösungen Aufgabe 1**

Beim isoliert betriebenen Netz fließt bei geringen Netzausdehnung bei einseitiger Leiterberührung kein Strom durch den menschlichen Körper.

- Das Netz wird isoliert betrieben. Dies bedeutet, dass kein Teil des Netzes mit berührbaren Teilen von Apparaten und Maschinen oder mit dem Erdreich verbunden wird, was typischerweise bei Hochspannungsnetzen der Fall ist.
- Das Netz wird geerdet. Dies bedeutet, dass ein Teil des Netzes, typischerweise der PEN-Leiter, leitend mit dem Erdreich verbunden wird. Leitende berührbare Teile von Betriebsmitteln und Maschinen werden über Schutzleiter mit dem Erdreich verbunden (Niederspannungsinstalltionen).

Lösungen Aufgabe 2

Obschon grosse Transformatoren Wirkungsgrade von >99% aufweisen, ist zu beachten, dass die Verluste in Form von Abwärme anfallen. So generiert ein Transformator von 1000kVA mit einem Wirkungsgrad von 99% Verluste von etwa 10kW, die sich nur mit einem genügend grossen Luftumsatz abführen lassen. Eine Verbesserung des Wirkungsgrades um 0.1% ergibt eine Reduzierung der Verlustleistung um 1kW. Zudem ist die Lebensdauer stark von der Wicklungstemperatur abhängig (ca. 30 – 40 Jahre Lebensdauer bei Transformatoren).

Lösungen Aufgabe 3

Insbesondere müssen Potenzialausgleichsleiter, Schutz-, PEN- und Neutralleiter eindeutig erkennbar sein.

Leiter 1: Schutzleiter, Potenzialausgleichsleiter

Leiter 2: PEN-Leiter mit den blauen Enden

Leiter 3: Neutralleiter

Lösungen Aufgabe 4

- Reflexion; An hellen und polierten Oberflächen werden die Wärmestrahlen reflektiert, ohne dass der Gegenstand sich erwärmt.
- Transmission; Durchsichtige Körper werden nicht erwärmt, weil die Wärmestrahlen sie durchdringen.
- Absorption; Bei dunklen und rauen Oberflächen dringen die Wärmestrahlen in den Körper ein und erwärmen ihn.

Lösungen Aufgabe 5

Um Fehlauflösungen zu vermeiden sollten wenn immer möglich die Herstellerangaben der einzelnen Apparate berücksichtigt werden.

Elektrischer Apparat	Zu erwartender Anlaufstrom (kurzzeitig)
Drehstrommotoren	12 – 14-fachen gegenüber dem Betriebsstrom
Transformatoren	Bis zum 40-fachen gegenüber dem Betriebsstrom
Magnete und Drosselspulen	Bis zum 20-fachen gegenüber dem Betriebsstrom
Leuchtstofflampen	Bis zum 20-fachen gegenüber dem Betriebsstrom
Quecksilber und Natriumdampflampen	Bis zum 15-fachen gegenüber dem Betriebsstrom
LED-Lampen	Bis zum 50-fachen gegenüber dem Betriebsstrom

Lösungen Aufgabe 6

Lichtbögen können durch Beschädigung an Leitungen oder Verbindungen entstehen und sind eine häufige Ursache von Bränden. AFDD funktionieren mithilfe von digitaler Signalverarbeitung (Messung der Frequenz im Kilohertzbereich). Sie überwachen kontinuierlich den Strom- und Spannungsverlauf in einem Stromkreis. Wenn ein Lichtbogen auftritt, erzeugt dieser Frequenzrauschen, Strom- und Spannungsschwankungen, die vom AFDD erkannt werden (weicht vom Standardmuster ab). Der Schalter schaltet dann den Stromkreis innerhalb von Millisekunden ab, bevor der Lichtbogen einen Brand verursachen kann. Dabei kann er auch zwischen Fehlerstörlichtbögen und betriebsmässigen Lichtbögen wie z.B. in einem Schalter oder einem Motor unterscheiden.

- Fehler 1: Störlichtbogen (AFDD)
 Fehler 2: Kurzschluss (LS oder Sicherung)
 Fehler 3: Erdschluss (RCD, LS oder Sicherung)

Lösungen Aufgabe 7

Alle induktiven Verbraucher wie Transformatoren, Wechsel- und Drehstrommotoren, Freileitungen, Umrichter oder elektronische Vorschaltgeräte belasten das Netz mit Blindleistung. Diese dient zum Auf- und Abbau des magnetischen Wechselfelds und pendelt mit doppelter Netzfrequenz zwischen dem Erzeuger (z.B. Generator) und dem Verbraucher (u.a. Motor) hin und her. Blindleistung ist nicht einfach unerwünschte Leistung. Sie wird für den Aufbau des Magnetfeldes benötigt und lässt sich nicht in Wirkleistung umwandeln. Blindleistung muss bereitgestellt werden, zudem wird die Leitung stärker belastet. Daher ist Blindleistung unwirtschaftlich und eher unerwünscht.

Lösungen Aufgabe 8

Ein Zusammenschluss für den Eigenverbrauch bietet mehrere Vorteile:

- Durch den gemeinsamen Eigenverbrauch können die beteiligten Verbraucher ihre Stromkosten senken, da sie weniger Strom von externen Versorgern beziehen müssen
- Der Zusammenschluss ermöglicht es den Verbrauchern, einen Teil ihres produzierten Stroms zu nutzen, was ihre Abhängigkeit von externen Energieversorgern verringert
- Es fördert die Zusammenarbeit und den Austausch zwischen den beteiligten Verbrauchern, die ihre Energieziele gemeinsam verfolgen

Lösungen Aufgabe 9

Die Leistungsziffer, heute mehrheitlich als COP (Coefficient of Performance) bekannt, gibt an, wie viel Mal die erzeugte Wärmeleistung grösser ist als die zugeführte Antriebsleistung des Kompressors.

Lösungen Aufgabe 10

Der Einschaltbefehl bleibt über den Schalter aufrechterhalten, solange dieses Element in der Stellung «EIN» eingeschaltet bleibt. Damit besteht aber die Gefahr, dass bei Spannungsunterbrüchen im Netz das Schütz automatisch wieder eingeschaltet wird und den Verbraucher in Betrieb setzt. Dadurch können unter Umständen für das Betriebspersonal gefährliche Situationen entstehen. Ähnliche Folgen hat ein Unterbruch im Steuerstromkreis, wenn der Schalter nicht ausdrücklich auf die Stellung «AUS» gebracht wird (kein Not-Aus möglich). In allen Fällen ist die Impulskontaktsteuerung besser geeignet.

Lösungen Aufgabe 11

Tiefste Stufe: Feldebene
Mittlere Stufe: Automationsebene
Oberste Stufe: Managementebene

Lösungen Aufgabe 12

KNX wird im Zweckbau und im Wohnungsbau eingesetzt, wo typischerweise die folgenden Funktionen realisiert werden:

- Beleuchtungssteuerung
- Jalousie- und Rollladensteuerung
- Einfache Heizungs- und Lüftungssteuerung
- Einzelraumtemperaturregelung
- Energie- und Lastmanagement
- Anzeigen, Überwachen, Melden und Bedienen
- Kommunikation mit anderen Systemen
- Anbindung der Gebäudetechnik in das Netzwerk
- Einbindung Multimediateuerung

Lösungen Aufgabe 13

Betrieben mit Schutzkleinspannung SELV (max. 50V AC)
Leuchten zum Betreiben mit Schutzkleinspannung SELV, d.h. mit Spannungen bis 50V AC oder 120V DC, die mit einem Sicherheitstransformator erzeugt oder aus Batterien oder Akkumulatoren entnommen werden.

Lösungen Aufgabe 14

Für ein «gutes Licht» sind folgende Punkte bei der Planung bereits zu berücksichtigen:

- *Beleuchtungsstärke*
- *Lichtfarbe*
- *Blendung*
- *Tageslicht*
- *Lichtrichtung*
- *Farbwiedergabe*
- *Leuchtdichteverteilung*