

**ABZ-Lösungen ET 1/25:**14 Aufgaben zum Thema **NIN 2025 Kapitel 6 Prüfungen****Lösungen Aufgabe 1**

Vor der Inbetriebnahme einer elektrischen Installation oder von Teilen davon ist eine baugeleitende Erstprüfung durchzuführen. Die elektrische Anlage wird erst eingeschaltet, wenn die vorgeschriebenen Kontrollen vorgenommen wurden und das Mess- und Prüfprotokoll für diesen Anlageteil ausgefüllt wurde. Das erstmalige Einschalten der Anlage muss mindestens durch einen Elektroinstallateur EFZ oder durch einen Montage-Elektriker EFZ, sofern ausgebildet in der Erstprüfung, vorgenommen werden. Lernende dürfen die Erstprüfung unter Aufsicht einer sachkundigen Personen ab dem überbetrieblichen Kurs im 3. Lehrjahr durchführen.

**Lösungen Aufgabe 2**

Spannungsprüfer gemäss der EN 61243-3 für das erfolgreiche Feststellen der Spannungsfreiheit müssen folgende Punkte erfüllen:

- Der Spannungsprüfer muss zweipolig sein
- Die Spannungsanzeige muss ohne eine Bedienhandlung (u.a. Einschalten) funktionieren
- Die Spannungsanzeige muss auch bei leeren Batterien funktionieren
- Eine Spannung über 50VAC/ 120VDC muss sicher angezeigt werden – beide Spannungsarten muss angezeigt werden
- Die Anzeige der effektiven Spannung ist nicht gefordert; es genügt eine Warnmeldung
- Der Spannungsprüfer entspricht der CAT III nach EN 61010-1
- Der Innenwiderstand des Spannungsprüfers ist  $<100\text{k}\Omega$

Weder mit dem «Phasenprüfer» noch mit dem kontaktlosen Spannungsprüfer ist ein sicheres Feststellen von Spannungslosigkeit möglich.

**Lösungen Aufgabe 3**

Baugruppen, wie Schaltgerätekombinationen, Antriebe, Stelleinrichtungen und Verriegelungen müssen bei einer Funktionsprüfung unterzogen werden, um nachzuweisen, dass sie entsprechend den zutreffenden Anforderungen der NIN richtig montiert, eingestellt und errichtet sind. Bei Schutzeinrichtungen muss, soweit erforderlich, eine Funktionsprüfung durchgeführt werden, um festzustellen, dass sie bestimmungsgemäss errichtet und eingestellt sind.

Funktionsprüfungen können folgende Punkte umfassen:

- Die Wirksamkeit von Sicherheitseinrichtungen wie Not-Aus, Verriegelungen, Druckwächter
- Die Funktion von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCD) und Isolationsüberwachungseinrichtungen (IMD) und Differenzstrom-Überwachungsgeräten (RCM) durch Betätigen der Prüftaste
- Funktionsfähigkeit von Melde- und Anzeigeeinrichtungen, z.B. die Rückmeldung der Schaltstellungsanzeige an ferngesteuerten Schaltern, sowie die Funktionsfähigkeit von Meldeleuchten
- Sicherheitsbeleuchtungen, Autonomiezeit von Sicherheitsstromversorgungen, Fluchtwegmarkierungen
- Motorschutzrelais/ Motorschutzschalter (Störlampe)
- USV-Anlagen

#### Lösungen Aufgabe 4

Der Spannungsfall  $\Delta U$  wird von folgenden Faktoren beeinflusst:

- Belastungsstrom  $I$  in Ampere
- Leiterquerschnitt  $A$  in  $\text{mm}^2$
- Leitungslänge  $l$  in Meter
- Wirkleistungsfaktor  $\cos\varphi$
- Spezifischer Widerstand vom Leiterwerkstoff (z.B. Kupfer)

Der Spannungsfall zwischen Anschlussüberstromunterbrecher und Verbrauchsmittel soll nicht grösser als 4% sein der Bemessungsspannung des Netzes. Abweichende Werte sind zulässig für Motoren während des Anlaufs.

#### Lösungen Aufgabe 5

Die NIN 2025 schreibt eine Messspannung von 4 bis 24 V AC oder DC. Der Messstrom muss mindestens 200mA betragen. Damit scheiden bereits viele Multimeter oder Spannungsprüfer für diese Messung aus. Zusätzlich ist vor Messbeginn das Messgerät zu testen und die Messleitung abzugleichen. Vorzugsweise wird die Messung im spannungslosen Zustand durchgeführt und ab einer Bezugserde. In der Praxis sind die Messwerte kleiner  $1\Omega$  als gut anzusehen.

#### Lösungen Aufgabe 6

Bemessungsspannung	Messgleichspannung	Mindestisolationenwerte
50 ≤ 500	500V	≥1.0 MΩ
über 500	1000V	≥1.0 MΩ
SELV, PELV	250V	≥0.5 MΩ

Angeschlossene Geräte können, müssen aber nicht mitgemessen werden. Bei Neu- und Umbauten ist vor der Inbetriebnahme zwingend eine Isolationsmessung durchzuführen.

#### Lösungen Aufgabe 7

Steckdose Typ 15 für 10A

- 1 Aussenleiter L1 (braun)
- 2 Neutraleiter N (blau)
- 3 Schutzleiter PE (gelb-grün)
- 4 Aussenleiter L2 (schwarz)
- 5 Aussenleiter L3 (grau)

Bei Steckdosen, welche ein Linksdrehfeld aufweisen, sind zwei Aussenleiter zu vertauschen.

#### Lösungen Aufgabe 8

Der PEN-Leiter führt betriebsmässig Strom. Da er im Installationssystem TN-C auf sämtlichen Gehäusen von Verbrauchern und Betriebsmitteln mit der Erde verbunden ist, ist eine Isolationsmessung nur erschwert möglich. Vor der Messung müsste auf sämtlichen Geräten die PEN-Gehäuse-Verbindung gelöst werden. Es würde die Gefahr bestehen, dass der Schutz nach der Messung durch mangelhafte PEN-Verbindungen nicht mehr gewährleistet wäre. In diesem Fall kann auf eine Isolationsmessung verzichtet werden. Es wird empfohlen, dass vor den Anschluss neu verlegter Leiter alle Leiter gegeneinander gemessen werden (ohne Verbraucher).

### Lösungen Aufgabe 9

Die Leiter elektrischer Leitungen verhalten sie wie die zwei Platten eines Kondensators (kapazitives Verhalten). Die Leiterisolation bildet das Dielektrikum. Die Kapazität nimmt in Abhängigkeit der Leitungslänge zu. Bei Messung en mit Wechselspannung würde in ständiger Lade- und Entladevorgang im Takt der Netzfrequenz entstehen und der fließende Strom eine schlechtere Isolation vortäuschen, d.h. das Messergebnis würde verfälscht. Nur eine Messung mit Gleichspannung zeigt korrekte Resultate an, weil nach erfolgreicher Ladung nur noch der vom effektiven Isolationswiderstand abhängige Messstrom fließen kann.

Denken Sie auch an die Entladung nach der Messung. Moderne Messgeräte machen dies meist automatisch.

### Lösungen Aufgabe 10

Die NIN 2025 schreibt auch hier eine Isolationsmessung vor. Bei SELV-Installationen wird zwischen den Sekundärleitungen ( $L'$  und  $N'$ ) und dem Schutzleiter (PE) gemessen. Bei PELV-Installationen muss eine gute Isolation zwischen den Sekundärleitungen und den aktiven Leitern des Primärnetzes vorhanden sein. Die Messung muss mit einer Messspannung von 250VDC durchgeführt werden und einen Isolationswiderstand von  $\geq 0.5\text{M}\Omega$  aufweisen.

### Lösungen Aufgabe 11

Zur vollständigen Prüfung von Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen (RCD) gehören neben den Messungen auch die wichtigen Kontrollen durch die Sichtprüfung:

- Kontrolle der Wahl des richtigen Bemessungsdifferenzstromes, wie z.B. für Steckdosen von 30mA
- Eignung für pulsierende Gleich- und Wechselfehlerströme, z.B. mit der Aufschrift A
- Falls ein Einsatz in besonders kalten Bereichen erforderlich ist, sind die entsprechenden Aufschriften zu prüfen (z.B. Baustelle)
- Richtige Anordnung von selektiven Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen
- Einsatz von ortsfesten Fehlerstrom-Schutzeinrichtungen mit Nullspannungsauslösung nur bei dauernd überwachten Anlagen durch Fachpersonen
- Kontrolle des ausreichenden Schutzes der Fehlerstrom-Schutzeinrichtung gegen Überlaststrom entweder durch das vorgeschaltete oder durch die nachgeschaltete Schutzeinrichtung
- Überprüfung des Kurzschlusschutzes
- Ein- und Ausgänge richtig angeschlossen (vor allem bei Gleichfehlerströmen)

### Lösungen Aufgabe 12

**AVG-Messgeräte (Average):** Diese Geräte können nur reine sinusförmige Kurvenformen richtig erfassen. Bei Kurven, welche keinen reinen Sinus darstellen, können Fehler bis zu 50% auftreten.

**RMS-Messgeräte (Root Mean Square = quadratischer Mittelwert/ Effektivwert):** RMS-Messgeräte messen den effektiven Wert auch bei nicht sinusförmigen Messgrößen.

**TRMS-Messgeräte (True Root Mean Square = wahrer quadratischer Mittelwert/ richtiger Effektivwert):** TRMS-Geräte liefern das genaueste Resultat, wie sie im Unterschied zu den RMS-Geräten zusätzlich auch die Gleichstromanteile messen.

### Lösungen Aufgabe 13

*Eine Rogowski-Spule ist eine isolierte und hochflexible Messspule, die vielfältige Vorteile bietet:*

- *Kann unabhängig von Grösse und Form des Leiters angebracht werden, da die Spule flexibel ist*
- *Leichte und sichere Montage, da die Spule isoliert ist*
- *Grosse Bandbreite bis 1 MHz*
- *Keine Beschädigung der Spule bei Überlast (Kurzschluss)*

*Hauptsächlich werden Rogowski-Spulen bei Netzqualitätsmessungen und Datenloggern eingesetzt. Das Funktionsprinzip basiert auf der magnetischen Induktion, weshalb solche Spulen keine reine Gleichstromsignale erfassen können.*

### Lösungen Aufgabe 14

*Alle nicht linearen Lasten des Netzes, Verbraucher, die nicht nur aus rein ohmschen Widerständen bestehen, verursachen Oberschwingungen. Diese sind Komponenten eines periodischen Signals mit Frequenzen, die ein integrales Vielfaches der Grundfrequenz sind. Das Verursacherspektrum ist vielseitig:*

- *Schaltnetzteile für PC, TV*
- *Thyristorgeräte für Dimmer oder Kleinantriebe, Sanftanlaufgeräte*
- *Stromrichter mit induktiver Glättung/ Netzteile*
- *Schweissanlagen*
- *Leuchtstoffröhren/ LED-Beleuchtungen*
- *Frequenzumrichter*
- *Wechselrichter von PV-Anlagen*