

Praktikum: "Mechatronische Komponenten – Sensoren/Aktoren"

Versuch 4: Elektrische Sicherheit

Semester:

4

Gruppe:

2

Teilnehmer (Name, Vorname):

Peschke, Noah

Debray, Leonard

Jacobs, Christopher

Versuch durchgeführt am:

22.04.'26

Testat für Durchführung:

Testat für Befragung:

Testat für Ausarbeitung:

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	4
2	Literatur	4
3	Versuchsaufgaben	4
3.1	Versuchsvorbereitung	4
3.1.1	Welche Schutzart hat Ihre Mobiltelefon und das zugehörige Netzteil? Was bedeutet die erste Ziffer, was die zweite?	4
3.1.2	Wo befindet sich in Ihrer Wohnung der „Sicherungskasten“? Können Sie die Leitungsschutzschalter und den RCD identifizieren? Falls ein RCD zu finden ist, welches Netz liegt vor?	4
3.1.3	In einem Altbau erfolgt die Energieversorgung über ein TN-C-Netz. Zu jeder Schutzkontaktsteckdose führen ein Außenleiter L1 und ein PEN-Leiter. Neutralleiter- und Schutzleiteranschluss sind in der Steckdose mit einem Drahtstück überbrückt. An der Steckdose ist eine ortsveränderliche Kochplatte (Schutzklasse I) angeschlossen (siehe Abbildung 12). Bei welchem Fehler tritt eine extreme Gefährdung des Benutzers auf?	4
3.2	Widerstand des menschlichen Körpers	5
3.2.1	Körperwiderstand zwischen linker und rechter Hand	5
3.2.2	Schlussfolgerung	5
3.2.3	Wechselspannung	5
3.3	Isolationswiderstand	5
3.3.1	Gossen GO-MAT 0100	5
3.3.2	Gossen-Metrawatt PROFITEST 2	5
3.3.3	Überschlägige Berechnung des Ableitstroms	5
3.4	Messung des Ableitstroms	6
3.4.1	Skizze	6
3.4.2	Ableitstrom	6
3.5	Leitungsschutzschalter	6
3.5.1	Aufbau, Strompfad und Wirkmechanismus	6
3.5.2	Wirkungsweise der Lichtbogenlöschkammer	6
3.6	RCD	6
3.6.1	Fehlerstrommessung	6
3.6.2	Weitere Messungen	7
3.6.3	Aufbau und Wirkungsmechanismus des RCD	8
3.6.4	Nutzen der Sicherheits-Steckdosenleiste	8

Abbildungsverzeichnis

1 Einführung

2 Literatur

3 Versuchsaufgaben

3.1 Versuchsvorbereitung

3.1.1 Welche Schutzart hat Ihre Mobiltelefon und das zugehörige Netzteil? Was bedeutet die erste Ziffer, was die zweite?

Das Mobiltelefon hat Schutzart IP 68.

IP6X: Schutz gegen Eindringen von Staub

IPX8: Schutz gegen Süßwasser bei bis zu 1,5m Wassertiefe für 30min

3.1.2 Wo befindet sich in Ihrer Wohnung der „Sicherungskasten“? Können Sie die Leitungsschutzschalter und den RCD identifizieren? Falls ein RCD zu finden ist, welches Netz liegt vor?

Der Sicherungskasten liegt direkt hinter der Haustür rechts.

Es liegt ein TN-C-S oder ein TT-Netz vor. Dabei kommt auf den Hausanschluss an.

3.1.3 In einem Altbau erfolgt die Energieversorgung über ein TN-C-Netz. Zu jeder Schutzkontaktsteckdose führen ein Außenleiter L1 und ein PEN-Leiter. Neutralleiter- und Schutzleiteranschluss sind in der Steckdose mit einem Drahtstück überbrückt. An der Steckdose ist eine ortsveränderliche Kochplatte (Schutzklasse I) angeschlossen (siehe Abbildung 12). Bei welchem Fehler tritt eine extreme Gefährdung des Benutzers auf?

Eine extreme Gefährdung geht von einem Gehäuseschluss (Körperschluss) aus. Hierbei liegt Spannung am Gehäuse an und der Schutzleiter wird stromführend.

3.2 Widerstand des menschlichen Körpers

3.2.1 Körperwiderstand zwischen linker und rechter Hand

Körperwiderstand $R_K = 2M\Omega$

3.2.2 Schlussfolgerung

Nein, die Schlussfolgerung ist nicht richtig, weil die Messung nicht korrekt ist und der eigentliche Körperwiderstand $2,4k\Omega$ beträgt. Damit wäre die Stromstärke deutlich höher. Zudem fließt der Strom bei linker und rechter Hand direkt durchs Herz, was eine zusätzliche Gefährdung bedeutet.

3.2.3 Wechselspannung

230 V AC sind gefährlich, weil es durch die Wechselspannung leichter zu Herzrhythmusstörungen kommen kann.

3.3 Isolationswiderstand

]

3.3.1 Gossen GO-MAT 0100

Messung $R_{Iso} > 100M\Omega$

Ausgeschaltet: Der Messbereich wurde überschritten.

Eingeschaltet: Der Messbereich wurde auch überschritten. Außer wenn von L zu N gemessen wurde. Dabei war $R_{Iso} = 0,01M\Omega$. Das erklärt sich, weil das Gerät im Betrieb den L und N Leiter über die Primärspule verbindet.

3.3.2 Gossen-Metrawatt PROFITEST 2

Ausgeschaltet: $R_{Iso} > 300M\Omega$ und $U = 160V$

Angeschaltet: $R_{Iso} > 300M\Omega$ und $U = 160V$

3.3.3 Überschlägige Berechnung des Ableitstroms

$$I_a = U/R_{Iso} = 230V/100 \cdot 10^6\Omega = 2,3 \cdot 10^{-6}A$$

3.4 Messung des Ableitstroms

3.4.1 Skizze

3.4.2 Ableitstrom

normaler Geräteanschlussstecker

aus: $I_A = 0,018mA$

ein: $I_A = 0,36mA$

verdrehter Geräteanschlussstecker

aus: $I_A = 0,019mA$

ein: $I_A = 0,32mA$

Größter Wert: $I_A = 0,36mA$

3.5 Leitungsschutzschalter

3.5.1 Aufbau, Strompfad und Wirkmechanismus

Es ist der Aufbau zu skizzieren, der Strompfad und der Wirkungsmechanismus zu beschreiben. Vergleichen Sie dabei auch die LS-Schalter für unterschiedliche Messströme miteinander

3.5.2 Wirkungsweise der Lichtbogenlöschkammer

3.6 RCD

3.6.1 Fehlerstrommessung

FI-Schutzschalter 30 mA

//

Ohne Diode

Beginn Messung: Ableitstrom $I_A = 9,26mA$

Auslösen des RCD: Ableitstrom $I_A = 20,87mA$

//

Mit Diode

Beginn: Ableitstrom $I_A = 5,1mA$

Auslösen des RCD: Ableitstrom $I_A = 21,4mA$

LS/DI-Schutzschalter 10 mA

//

Ohne Diode

Beginn Messung: Ableitstrom $I_A = 6,08mA$

Auslösen des RCD: Ableitstrom $I_A = 7mA$

//

Mit Diode

Beginn Messung: Ableitstrom $I_A = 3,3mA$

Auslösen des RCD: Ableitstrom $I_A = 6,6mA$

Vergleich der Messergebnisse

3.6.2 Weitere Messungen

Gossen GO-MAT 0100

//

RCD mit 30 mA

Spannung zwischen L1 und PE $U = 237V$

Berührungsspannung $U = 30,8V$

Schleifenwiderstand $R_S = 0,96k\Omega$

Auslösezeit $t_A = 45ms$

//

RCD mit 10 mA

Spannung zwischen L1 und PE $U = 235V$

Berührungsspannung $U = 10,3V$

Schleifenwiderstand $R_S = 0,96k\Omega$

Auslösezeit $t_A = 35ms$

Gossen-Metrawatt PROFITEST 2

//

RCD mit 30 mA

Netzspannung $U_N = 230V$ Netzfrequenz $f_N = 50Hz$ Berührungsspannung $U_L = 50V$ Berührungsspannung $U_{IN} = 32.1V$ Berechneter Erdungswiderstand $R_E = 1k\Omega$ Auslösezeit $t_A = 37ms$ Gemessener Erdungswiderstand $R_E = 1,01k\Omega$

//

RCD mit 10 mA

Netzspannung $U_N = 230V$ Netzfrequenz $f_N = 50Hz$ Berührungsspannung $U_L = 50V$ Berührungsspannung $U_{IN} = 10,8V$ Berechneter Erdungswiderstand $R_E = 1,02k\Omega$ Auslösezeit $t_A = 32ms$ Gemessener Erdungswiderstand $R_E = 1,02k\Omega$ **3.6.3 Aufbau und Wirkungsmechanismus des RCD****3.6.4 Nutzen der Sicherheits-Steckdosenleiste**