

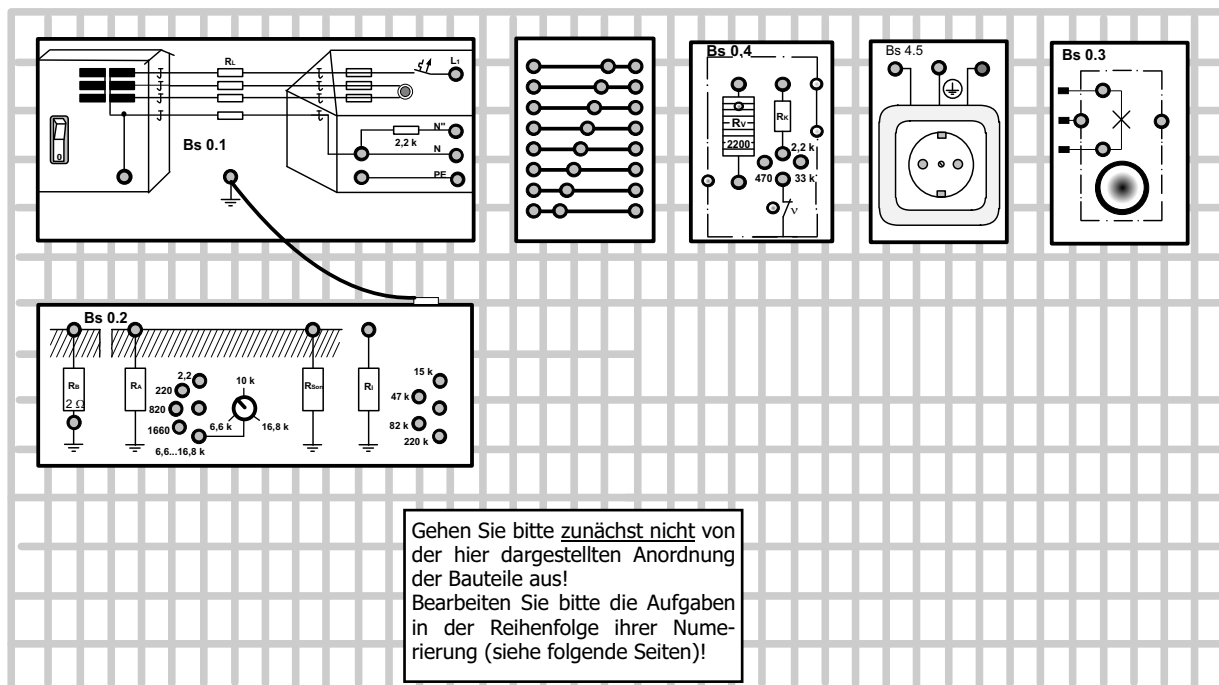
Situationsbeschreibung:

Ein fehlerfreier Wechselstromverbraucher (Heizwiderstand) der Schutzklasse I wird nacheinander an einem TN-C-S-System mit einem geringen und einem hohen Netzzinnenwiderstand betrieben.

Durch Messungen von Leerlauf- und Klemmenspannung sowie dem Laststrom sind der Spannungsfall und der Netzzinnenwiderstand zu bestimmen. Darüber hinaus sind aus den Mess- und Berechnungsergebnissen Konsequenzen für einen qualitätsgerechte Installation von elektrischen Anlagen abzuleiten.

Bausteine, die für diesen Versuch benötigt werden:

Module:	sonstige:
Transformator und Hausanschluss Erdungswiderstände Verbrauchsmittel (Heizwiderstand) Schutzkontaktsteckdose Verbrauchsmittel mit Lampe	Bs 0.1 Bs 0.2 Bs 0.4 Bs 4.5 Bs 0.3
	Abzweigdose



Grundsätzliche Hinweise zur Versuchsdurchführung (gültig für jeden Versuch!):

- ① Legen Sie vor Versuchsbeginn (sofern vorhanden) Ihre Uhr, Fingerringe, Armreife, -ketten und dgl. ab!
- ② Alle Bausteine bleiben stets in der von Ihnen vorgefundenen Anordnung an der Gitterwand hängen, unabhängig von der Darstellung der verwendeten Bausteine auf Ihrem Arbeitsblatt!
- ③ Grün-gelbe Leitungen dürfen nur als Schutzleiter, Potentialausgleichsleiter bzw. Erdungsleiter verwendet werden. (Die Leitung, die zwischen Bs 0.2 und Bs 0.10 Erdverbindung simuliert, ist kein Erdungsleiter und darf somit nicht gn-ge sein!)
 Als Außenleiter wird vereinbarungsgemäß schwarz, als Neutralleiter blau verwendet. Andere (z.B. Messleitungen) als die genannten Leitungen dürfen nicht gn-ge und sollten nicht sw oder bl sein!
- ④ Die als Potentialausgleich zwischen den nicht schutzisolierten Bausteine dienenden grün-gelben Leitungen dürfen nach Beendigung der Versuche nicht entfernt werden!
- ⑤ Schalten Sie stets nach Beendigung der Versuche die Messgeräte ab und stellen Sie den höchsten Spannungsbereich (AC) ein!
- ⑥ Die Anlage ist nach Beendigung der (des) Versuche(s) durch Betätigen des Schlüsselschalters am Energieblock abzuschalten!
- ⑦ Hängen Sie alle Leitungen nach Farben und Längen sortiert (außer die Leitungen nach 4.) an die Leitungswagen!

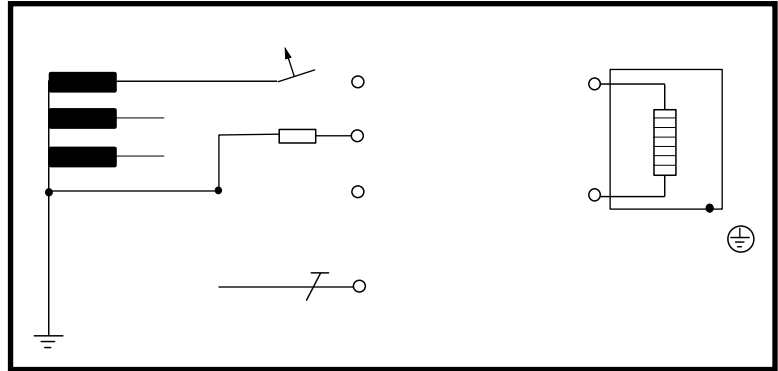
Aufgaben:

1. Ergänzen Sie den nebenstehenden Stromlaufplan zu einer Messschaltung, mit der die Leerlaufspannung U_{01} (zwischen Außen- und Neutralleiter) gemessen werden kann.

Tragen Sie an das einzuzzeichnende Messgerät den Spannungspfeil U_{01} an.

Hinweis:

Nutzen Sie für den Neutralleiteranschluss die untere blaue Klemme "N" des Moduls "Transformator und Hausanschluss" Bs 0.1



Leerlaufspannung

2. Bauen Sie die Schaltung auf. Messen Sie die Leerlaufspannung U_{01} . Protokollieren Sie das vollständige Messergebnis (Formelzeichen, Betrag, Einheit) im nebenstehenden Kästchen.

3. Vervollständigen Sie den abgebildeten Stromlaufplan so, dass der Laststrom I_1 und die Klemmenspannung U_{KL1} am Betriebsmittel gemessen werden kann. Tragen Sie an die Messgeräte die Strom- und Spannungspfeile mit der entsprechenden Bezeichnung an.

Hinweis:

Der Heizwiderstand ist ein Betriebsmittel der Schutzklasse I. Deshalb ist der Schutzleiter am Körper des Betriebsmittels anzuschließen.



Klemmenspannung

Laststrom

4. Bauen Sie die Schaltung auf. Messen Sie die Klemmenspannung U_{KL1} und den Laststrom I_1 . Protokollieren Sie die vollständigen Messergebnisse (Formelzeichen, Betrag, Einheit) in der nebenstehende Übersicht.

5. Zusätzlich ist der Spannungsfall ΔU_1 über dem Neutralleiter zu messen. Fügen Sie das hierfür benötigte Messgerät in die Messschaltung der Aufgabe 3 ein. Tragen Sie außerdem den Spannungspfeil mit der entsprechenden Bezeichnung an das Messgerät an.

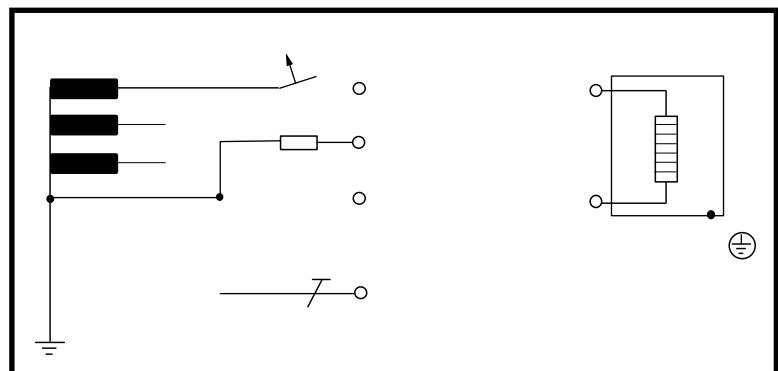
Spannungsfall über dem Neutralleiter

6. Führen Sie die Messung durch und protokollieren Sie das vollständige Messergebnis (Formelzeichen, Betrag, Einheit) in der nebenstehenden

7. Mit dieser Aufgabe soll die Leerlaufspannung U_{02} bei einem hohen Netzzinnenwiderstand gemessen werden. Dafür ist die abgebildete Schaltung mit Messgerät und einzutragendem Spannungspfeil U_{02} zu ergänzen.

Hinweis:

Der hohe Netzzinnenwiderstand wird hier durch einen hohen Neutralleiterwiderstand bestimmt. Nutzen Sie für den Neutralleiteranschluss die obere blaue Klemme "N'" des Moduls



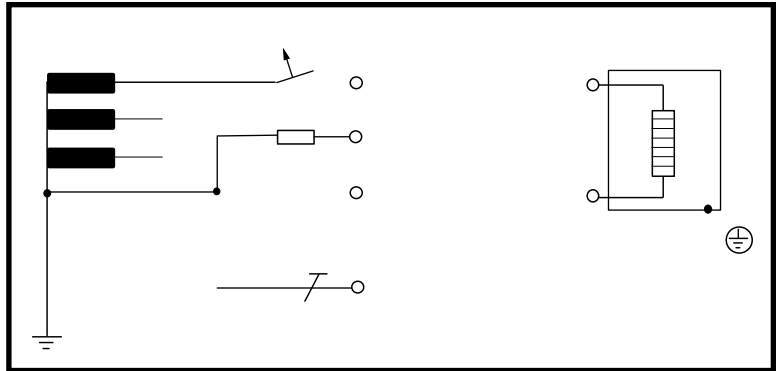
Leerlaufspannung

8. Bauen Sie die Schaltung auf. Messen Sie die Leerlaufspannung U_{02} . Protokollieren Sie das vollständige Messergebnis (Formelzeichen, Betrag, Einheit) im nebenstehenden Kästchen.

9. Der Heizwiderstand ist an das Netzsystem mit einem hohen Innenwiderstand anzuschließen. Darüber hinaus sind der Laststrom I_2 und die Klemmenspannung U_{KL2} am Heizwiderstand zu messen. Zeichnen Sie für diese Aufgabe die benötigten Messgeräte ein. Tragen Sie an diese Messgeräte die entsprechenden Strom- bzw. Spannungspfeile mit den jeweiligen Bezeichnungen ein.

Hinweis:

Der Heizwiderstand ist ein Betriebsmittel der



10. Bauen Sie die Schaltung auf. Messen Sie die Klemmenspannung U_{KL2} und den Laststrom I_2 . Protokollieren Sie die vollständigen Messergebnisse (Formelzeichen, Betrag, Einheit) in der nebenstehende Übersicht.

Klemmenspannung

Laststrom

11. Zusätzlich ist der Spannungsfall ΔU_2 über dem Neutraleiter zu messen. Fügen Sie das hierfür benötigte Messgerät in die Messschaltung der Aufgabe 9 ein. Tragen Sie außerdem den Spannungspfeil mit der entsprechenden Bezeichnung an das Messgerät an.

Spannungsfall über dem Neutraleiter

12. Führen Sie die Messung durch und protokollieren Sie das vollständige Messergebnis (Formelzeichen, Betrag, Einheit) in der nebenstehenden

13. Neben dem Heizwiderstand soll am gleichen Netzsystem (mit hohem Innenwiderstand) ein weiteres Betriebsmittel (Leuchte) betrieben werden. Ergänzen Sie hierfür den unten abgebildeten Stromlaufplan zu einer Schaltung, mit der beide Betriebsmittel sinnvoll zueinander geschaltet sind und unabhängig voneinander betrieben werden können.

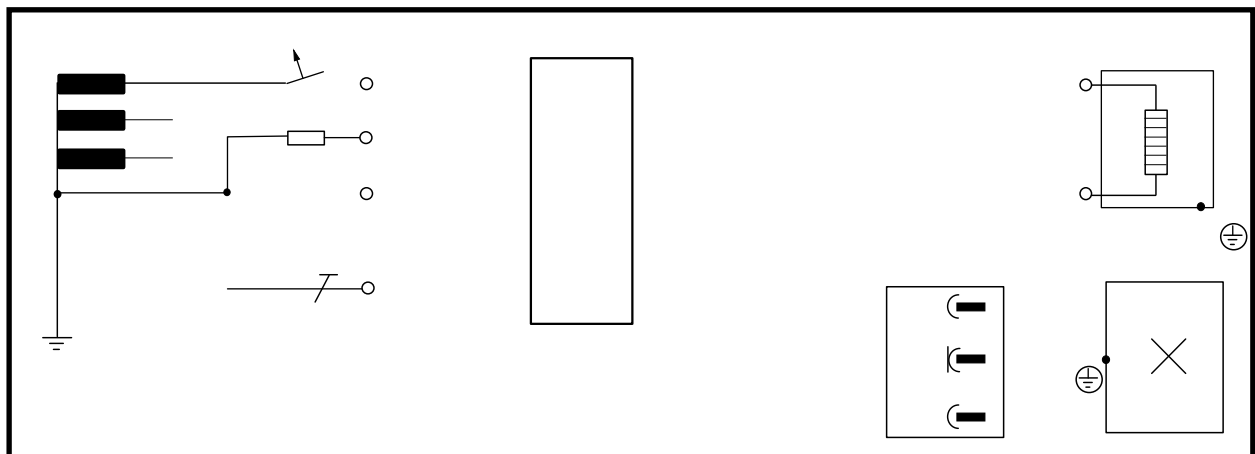
Fügen Sie zusätzlich Messgeräte ein, mit denen die Klemmenspannung U_{KL3} am Heizwiderstand und der insgesamt fließende Laststrom I_3 gemessen werden kann.

Hinweise:

Verwenden Sie für den Anschluss beider Betriebsmittel an das Netzsystem die Abzweigdose.

Die Leuchte wird über eine Schutzkontaktsteckdose betrieben.

Heizwiderstand und Leuchte sind Betriebsmittel der Schutzklasse I. Deshalb sind an die Körper beider Betriebsmittel die Schutzleiter anzuschließen.



14. Bauen Sie die Schaltung auf. Messen Sie die Klemmenspannung U_{KL3} und den Laststrom I_3 . Protokollieren Sie die vollständigen Messergebnisse (Formelzeichen, Betrag, Einheit) in der nebenstehende Übersicht.

Klemmenspannung

Laststrom

Hinweis:

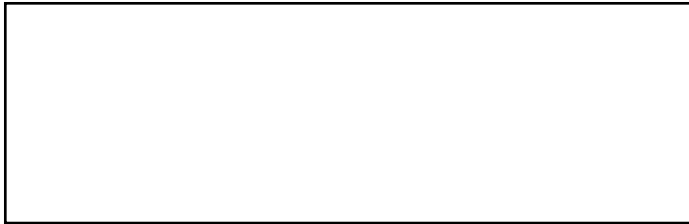
Ein Rattern im Leuchtenmodul stellt bei diesem Versuch keinen Fehler dar.

Auswertung:

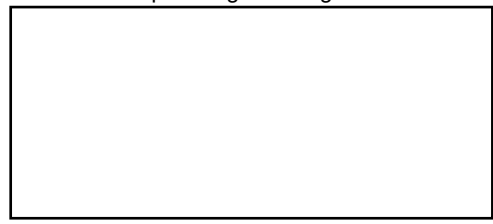
1. Der in Aufgabe 3 gemessene Laststrom I_L fließt nicht nur durch das Betriebsmittel, sondern auch durch Leiterwiderstände.
Nennen Sie die vom Laststrom durchflossenen Leiterwiderstände. Geben Sie außerdem an, wie diese Widerstände zueinander geschaltet sind!

2. Skizzieren Sie in dem unten links abgebildeten Kästchen einen Grundstromkreis mit einer Spannungsquelle und drei in Reihe geschalteten Widerständen. Bezeichnen Sie die Widerstände und tragen Sie die Gesamtspannung, den Strom und die Spannung über einen Widerstand ein.
Schreiben Sie in das rechts stehende Kästchen die Spannungsteilerregel für diese Schaltung.

Grundstromkreis



Spannungsteilerregel



3. Warum sind die gemessenen Leerlauf- und Klemmenspannungen (Aufgaben 1 und 4 sowie 8 und 10) nicht gleich groß? Nutzen Sie für die Beantwortung auch Erkenntnisse aus dem Auswertungsauftrag 2.

4. Erklären Sie, warum die gemessene Klemmenspannung U_{KL2} trotz gleicher Quellenspannung und gleichem Betriebsmittel geringer ist als die Klemmenspannung U_{KL1} .

5. In der Aufgabe 14 wurde der Spannungsfall über dem Neutralleiter nicht gemessen. Geben Sie begründet an, ob dieser Spannungsfall größer, gleich oder kleiner als der Spannungsfall ist, der in Aufgabe 12 gemessen wurde.

6. Welche Auswirkung hat ein hoher Netzzinnenwiderstand auf die Leistung des Betriebsmittels? Bestimmen Sie dazu überschlagsmäßig die Leistung des Heizwiderstandes mit den Messergebnissen der Aufgaben 4 und 10.

7. Welcher andere Leiterwiderstand könnte neben dem Neutralleiter ebenfalls einen hohen Netzzinnenwiderstand bewirken? Wie kann es zu hohen Leiterwiderständen kommen und was muss praktisch getan werden, um dies zu verhindern?
