

Situationsbeschreibung:

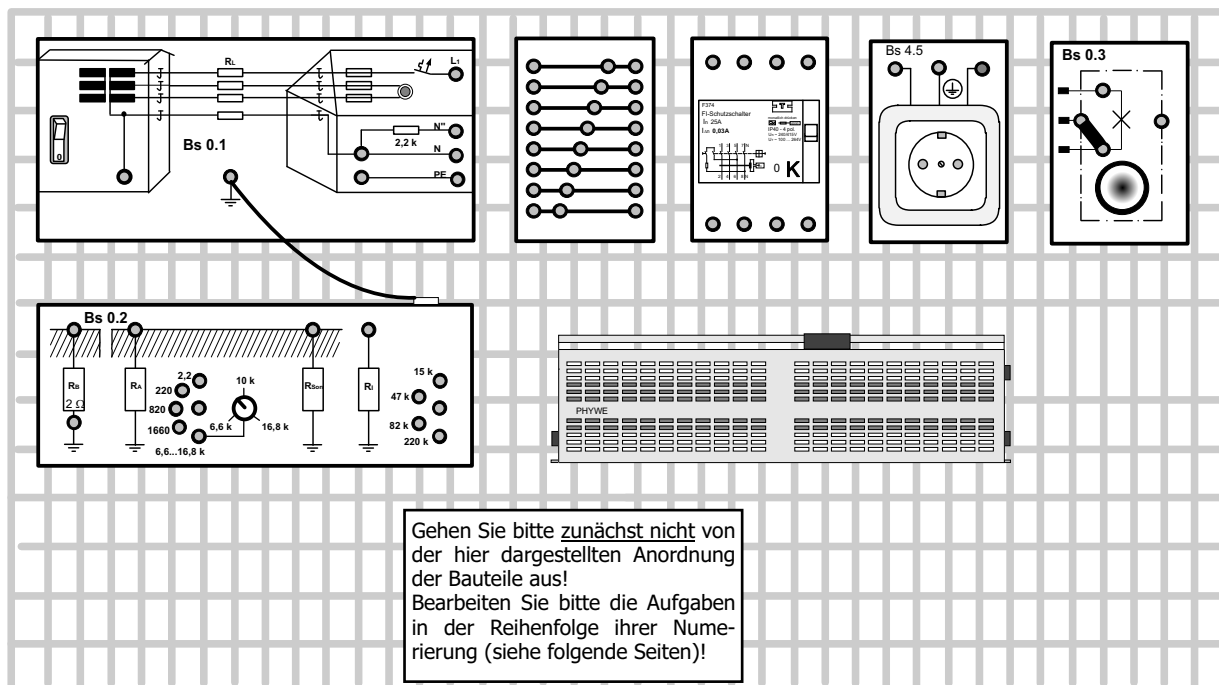
Ein Mensch berührt im TN-System (Netzspannung $U_0=230\text{ V}$) den Körper eines Betriebsmittels der Schutzklasse I (Leuchte), das an eine Schutzkontaktsteckdose angeschlossen ist. Am Betriebsmittel tritt der Fehlerfall "vollkommener Körperschluss" auf.

Bei zunächst vorschriftsgemäß angeschlossenem Schutzleiter soll der "Schutz durch Abschalten der Stromversorgung" mittels Leitungsschutzschalter und RCD untersucht werden.

Im Anschluss daran ist bei fehlerbehaftetem Schutzleiter nachzuweisen, ob der "Schutz durch Abschalten der Stromversorgung" mittels Leitungsschutzschalter und RCD wirksam ist.

Bausteine, die für diesen Versuch benötigt werden:

Module:	sonstige:
Transformator und Hausanschluss Erdungswiderstände Verbrauchsmittel mit Lampe Schutzkontaktsteckdose RCD	Abzweigdose Schiebewiderstand

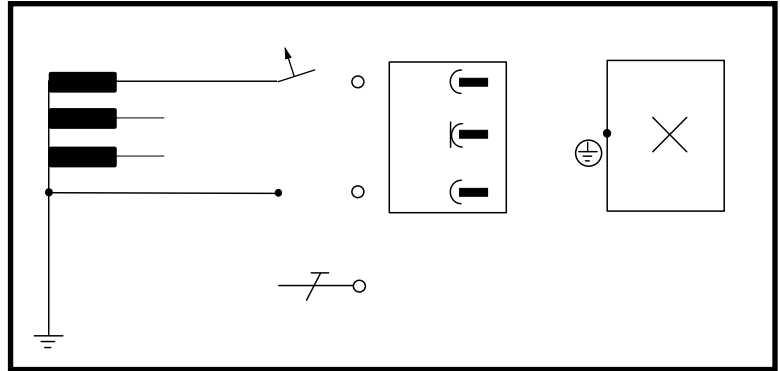


Grundsätzliche Hinweise zur Versuchsdurchführung (gültig für jeden Versuch!):

- 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 Spannungsmessbereich (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!

1. Vervollständigen Sie den nebenstehenden Stromlaufplan so, dass eine Leuchte mit der Schutzklasse I über eine Schutzkontaktsteckdose vorschriftsgemäß an ein TN-C-S-System angeschlossen ist. Kennzeichnen Sie außerdem PEN-, PE- und N-Leiter normgerecht. Bezeichnen Sie die Betriebsmittel mit ihren Kennbuchstaben.

Versuchsbedingt (nicht vorschriftsgerecht!) wird



- | |
|--|
| |
|--|

- Schutzmaßnahme

```
=====
```



```
=====
```

=====

=====

-

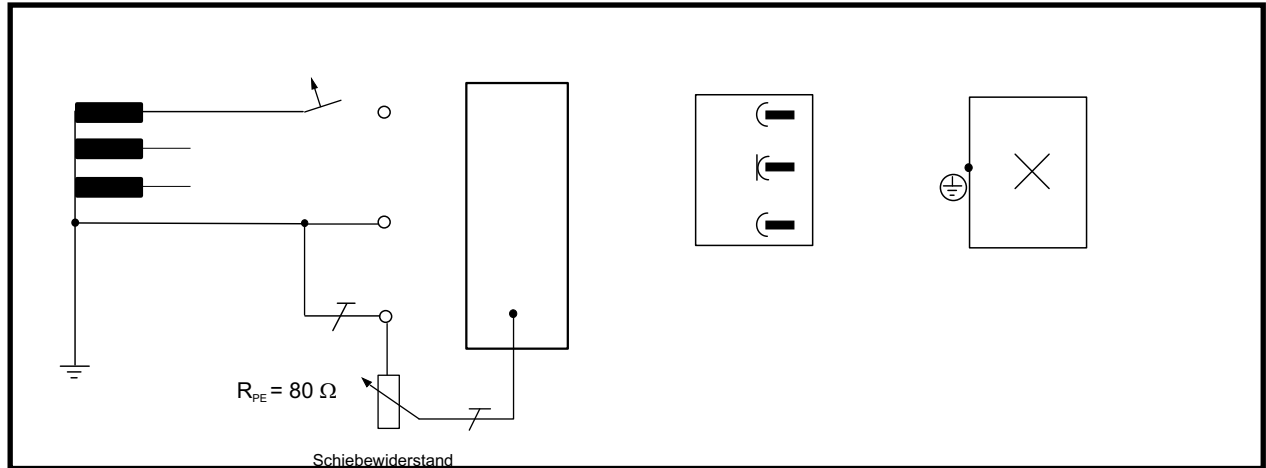
-

- Schutzmaßnahme

[illegible]

11. Im Folgenden ist ein Betriebsmittel der Schutzklasse I (Leuchte) über eine Geräte-Verbindungsdose an ein TN-C-S-System anzuschließen. Als Überstromschutzeinrichtung wird ein Leitungsschutzschalter verwendet. In dieser Schaltung ist sowohl das Betriebsmittel ("vollkommener Körperschluss") als auch der Schutzleiter fehlerbehaftet. Dieser fehlerbehaftete Schutzleiter wird durch einen $80\ \Omega$ Schiebewiderstand simuliert.

Vervollständigen Sie für den eingangs beschriebenen Sachverhalt die Schaltung. Kennzeichnen Sie außerdem PEN-, PE- und N-Leiter normgerecht. Bezeichnen Sie die Betriebsmittel mit ihren



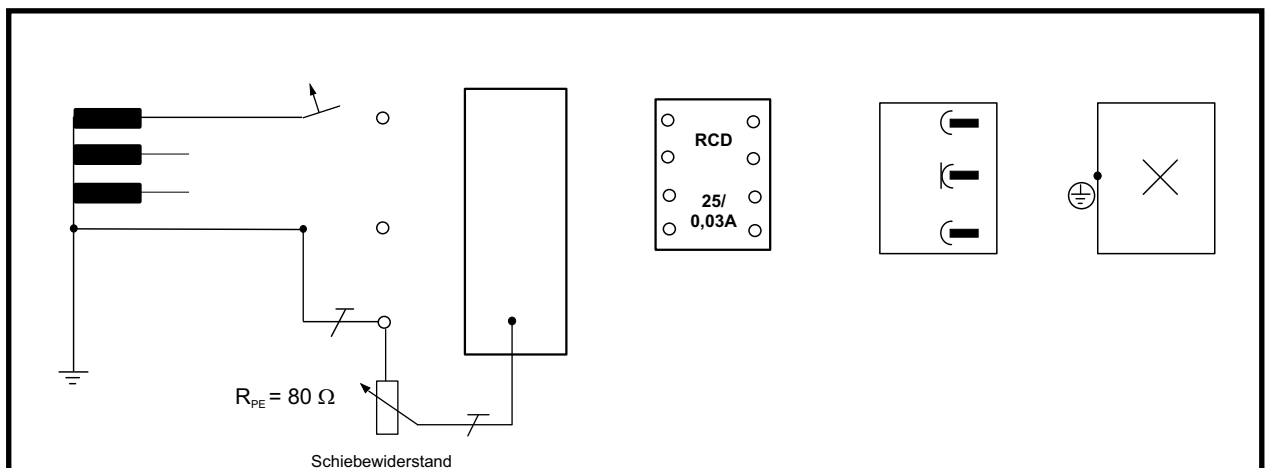
12. Bauen Sie die Schaltung auf. Achten Sie dabei auf folgende Besonderheiten:

Der Schiebewiderstand ist auf $80\ \Omega$ voreingestellt ("Schleifer an der Schraube"). Zum betriebsmäßigen Anschluss des Schiebewiderstandes ist die rote und die darunter liegende schwarze Buchse zu verwenden! Die Erdungsbuchse des Schiebewiderstandes muss eine Verbindung zur Gitterwand

13. Schalten Sie die Netzspannung zu. Beobachten Sie die Wirkung und notieren Sie in kurzen Stichpunkten Ihre Beobachtungen. Gehen Sie dabei auf Abschaltzeit und mögliche Gefährdungen eines die Leuchte berührenden Menschen ein.

14. Im Folgenden ist ein Betriebsmittel der Schutzklasse I (Leuchte) über eine Geräte-Verbindungsdose an ein TN-C-S-System anzuschließen. Als Schutzeinrichtungen werden ein Leitungsschutzschalter und eine RCD verwendet. In dieser Schaltung ist sowohl das Betriebsmittel ("vollkommener Körperschluss") als auch der Schutzleiter fehlerbehaftet. Dieser fehlerbehaftete Schutzleiter wird durch einen $80\ \Omega$ Schiebewiderstand simuliert.

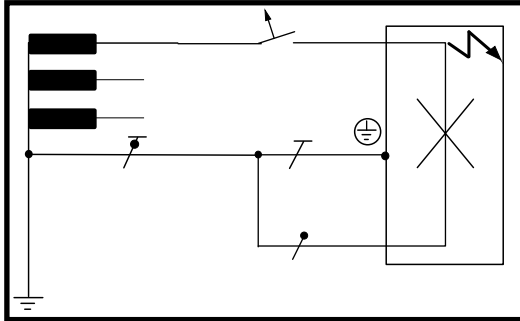
Vervollständigen Sie für den eingangs beschriebenen Sachverhalt die Schaltung. Kennzeichnen Sie außerdem PEN-, PE- und N-Leiter normgerecht. Bezeichnen Sie die Betriebsmittel mit ihren



15. Bauen Sie die Schaltung auf. Achten Sie auf die oben beschriebenen Hinweise für den Versuchsaufbau. Schalten Sie anschließend die Netzspannung zu. Beobachten Sie die Wirkung und formulieren Sie in kurzen Stichpunkten diese Beobachtung. Gehen Sie dabei auf Abschaltzeit und mögliche Gefährdungen eines die Leuchte berührenden Menschen ein.

Auswertung:

- Zeichnen Sie in die beiden Stromlaufpläne farbig den Stromweg ein, der bei einem Körperschluss im Wesentlichen vom Abschaltstrom durchflossen wird.



- Welche Leiterwiderstände liegen in diesem Stromweg?

- Wie heißt die Summe der Leiterwiderstände (siehe Aufgabe 2), die vom Abschaltstrom durchflossen werden? Begründen Sie, ob dieser Widerstand für ein sicheres Abschalten hoch- oder niederohmig sein muss.

- Innerhalb welcher Zeit t_a muss der Steckdosenstromkreis der Aufgabe 1 (Seite 2) im Falle eines Körperschlusses abgeschaltet werden? $t_a = \dots \dots \dots$ s = $\dots \dots \dots$ ms

- Von welchen Größen ist diese Abschaltzeit im TN-System abhängig (Größen mit Formelzeichen angeben)?

- In den Aufgaben 11 bis 15 wurde von einem fehlerbehafteten Schutzleiter ausgegangen. Geben Sie ein praktisches Beispiel dafür an, wie es zu einem hohen Widerstand im Schutzleiter kommen kann.

- Warum schaltet bei gleicher Spannung, gleichen Verbrauchsmitteln und gleichen Fehlern (Körperschluss und fehlerbehafteter PE) der RCD schneller als der Leitungsschutzschalter ab?

- In bestimmten elektrischen Anlagen lässt sich funktionsbedingt nicht immer der notwendige Schleifenwiderstand einhalten. Geben Sie eine Möglichkeit an, wie trotzdem der "Schutz durch automatische Abschaltung der Stromversorgung" im TN-C-S-System realisiert werden kann.