

Aufgabe

Untersuche die Wirkungsweise eines Spannungsstabilisators mit Z-Diode.

Material

Steckplatte	06033.00	1
Lampenfassung E10	39122.00	1
Glühlampe 4 V/0,04 A, E10, 1 St. aus	06154.03	(1)
Widerstand 47 Ω	39104.62	1
Z-Diode ZF4,7	39132.01	1
Leitungsbaustein	39120.00	1
Verbindungsleitung, 25 cm, rot	07313.01	1
Verbindungsleitung, 25 cm, blau	07313.04	1
Verbindungsleitung, 50 cm, rot	07314.01	2
Verbindungsleitung, 50 cm, blau	07314.04	2
Vielfachmessinstrument	07028.01	2
Netzgerät 0...12 V-, 6 V~, 12 V~	13505.93	1

Aufbau und Durchführung

- Versuch entsprechend Abb. 1 aufbauen
- Für beide Messinstrumente den Messbereich 10 V wählen; auf richtige Polung achten
Anmerkung: Steht nur ein Messinstrument zur Verfügung, so wird U_1 anhand der Skale am Netzgerät ermittelt.
- Netzgerät einschalten, Spannung U_1 von 0 V bis 10 V in Stufen von 1 V erhöhen, Messwerte für U_1 und U_2 ermitteln und in Tabelle 1 eintragen

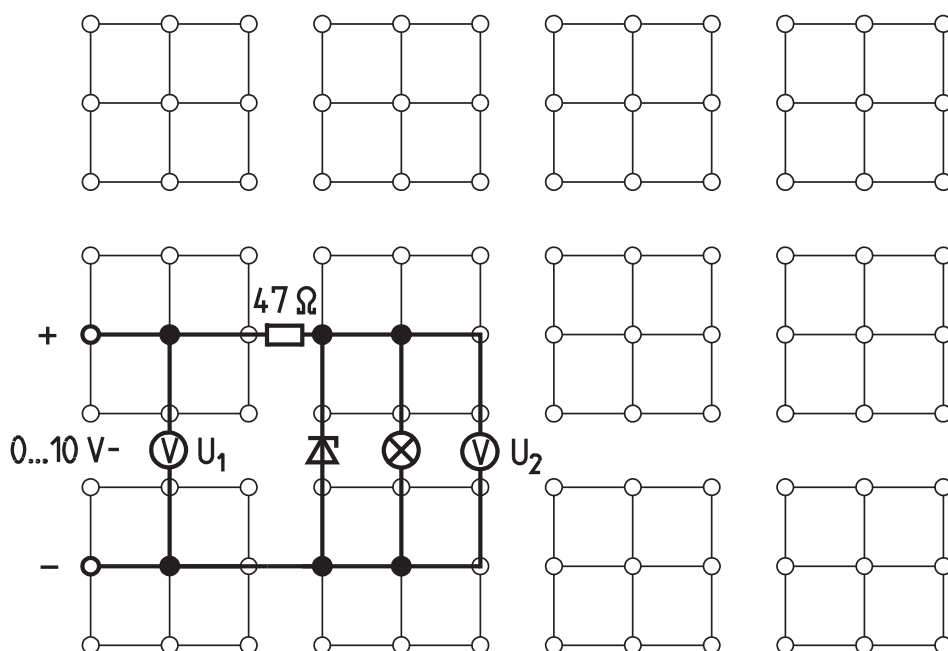
- Messinstrument für U_1 aus der Schaltung entfernen; angelegte Spannung U_1 mehrfach im Bereich von 8 V bis 10 V variieren und dabei Messinstrument und Glühlampe beobachten; Beobachtung notieren (1)
- Spannung am Netzgerät auf 10 V einstellen; Glühlampe mehrmals heraus- und hineinschrauben; Messinstrument beobachten und Beobachtung notieren (2)
- Netzgerät ausschalten

Beobachtungen und Messergebnisse

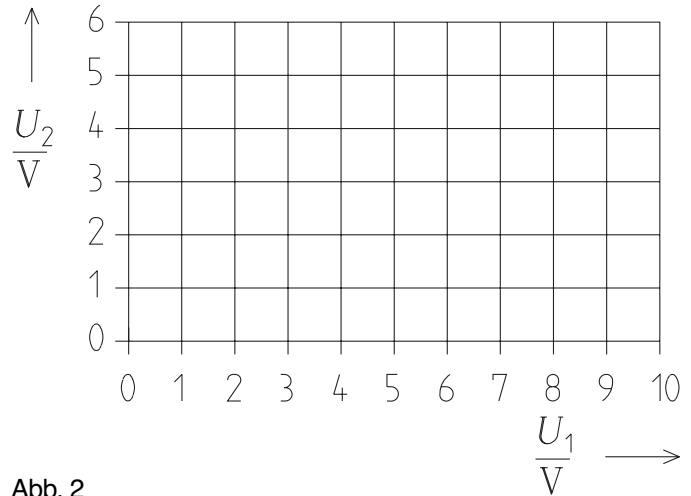
Tabelle 1

U_1/V	U_2/V
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Abb. 1



(1)

(2) Die Glühlampe leuchtet: $U_2 = \dots\dots\dots$ Die Glühlampe leuchtet nicht: $U_2 = \dots\dots\dots$ Abb. 2**Auswertung**

1. Stelle die Abhängigkeit der Ausgangsspannung U_2 von der Eingangsspannung U_1 grafisch dar (Abb. 2).
2. Vergleiche die Änderung ΔU_2 der Ausgangsspannung mit der Änderung ΔU_1 der Eingangsspannung im Bereich $8\text{ V} \leq U_1 \leq 10\text{ V}$.

3. Gib an, bei welcher Eingangsspannung die stabilisierende Funktion der Z-Diode einsetzt.

4. Wie verhält sich die Schaltung bei Veränderung der Belastung?

(Wie lässt sich mit einer Z-Diode eine Gleichspannung stabilisieren?)

Der steile Anstieg der Stromstärke-Spannung-Kennlinie einer Z-Diode oberhalb der Durchbruchspannung ermöglicht ihre Verwendung zur Stabilisierung kleiner Gleichspannungen. Bei Erhöhung der Eingangsspannung über die Durchbruchspannung steigt die Stromstärke steil an, wobei sich der Widerstand der Diode immer mehr verringert. Daher bleibt die Spannung an der Z-Diode annähernd konstant.

Durch einen Vorwiderstand muss gesichert werden, dass die maximal zulässige Verlustleistung der Z-Diode nicht überschritten wird.

Wird parallel zur Z-Diode ein Lastwiderstand geschaltet, so verringert sich der Strom durch die Z-Diode zugunsten des Laststromes. Die Stabilisierungswirkung setzt aus, wenn durch die Z-Diode kein Strom mehr fließt. Damit ist die Einsatzmöglichkeit der Z-Diode auf relativ geringe Lastströme eingeschränkt. Für größere Belastungen werden elektronische Regelschaltungen eingesetzt.

Da ein eng gestuftes Sortiment von Z-Dioden im Spannungsbereich von 3 V bis 200 V gefertigt wird, kann für jede gewünschte Spannung ein entsprechender Diodentyp ausgewählt werden.

Hinweise zu Aufbau und Durchführung

Falls je Versuchsplatz nur ein Vielfachmessinstrument zur Verfügung steht, können die am Potentiometer des Netzgerätes eingestellten Spannungswerte verwendet oder eine Verbindungsleitung zum Spannungsmesser abwechselnd mit dem Eingang und dem Ausgang der Schaltung verbunden werden.

Es muss darauf geachtet werden, dass die Z-Diode in Sperrrichtung geschaltet wird.

Beobachtungen und Messergebnisse

Siehe Tabelle 1.

- (1) Die Eingangsspannung U_1 schwankt im Bereich von 8 V bis 10 V, die Ausgangsspannung U_2 schwankt jedoch nur im Bereich von 4,80 V bis 4,85 V.
- (2) Die Glühlampe leuchtet: $U_2 = 4,85$ V
Die Glühlampe leuchtet nicht: $U_2 = 4,90$ V

Auswertung

1. Vergleiche Abb. 2.
2. Bei einer Änderung der Eingangsspannung von $\Delta U_1 = 2$ V ändert sich die Ausgangsspannung um $\Delta U_2 = 0,05$ V. Große Schwankungen der Eingangsspannung wirken sich kaum auf die Ausgangsspannung aus.
3. Die Stabilisierungswirkung setzt erst bei einer Eingangsspannung von 7 V ein, wenn die Spannung an der Z-Diode die Durchbruchspannung erreicht.
4. In einem bestimmten Bereich haben Belastungsänderungen nur geringen Einfluss auf die Ausgangsspannung.

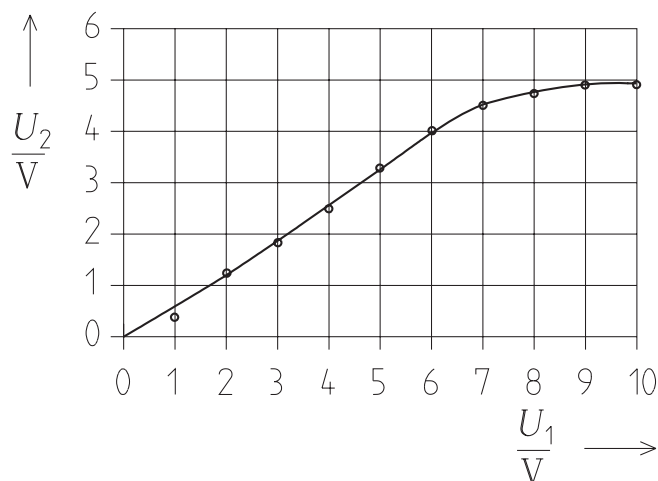
Anmerkung

Neben ihrem Einsatz zur Stabilisierung von Gleichspannungen bei relativ geringer Belastung verwendet man Z-Dioden zur Erzeugung stabiler Bezugsspannungen in Regelschaltungen, zum Schutz von Geräten, Bauelementen oder Messinstrumenten vor zu hoher Spannung oder zur Unterdrückung des unteren Messbereichs von Spannungsmessern.

Tabelle 1

U_1/V	U_2/V
1	0,4
2	1,2
3	1,9
4	2,5
5	3,3
6	4,0
7	4,61
8	4,80
9	4,83
10	4,85

Abb. 2



L**EEP
12.7**

Die Z-Diode als Spannungsstabilisator



(Wie lässt sich mit einer Z-Diode eine Gleichspannung stabilisieren?)

Raum für Notizen