

## FS 6 Spannungsstabilisierung

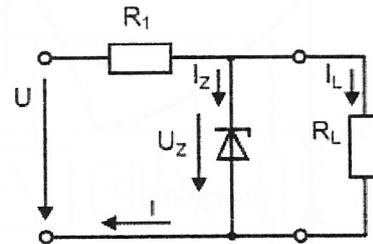
4

Elektronische Schaltungen benötigen oftmals eine niedere Gleichspannung mit einer bestimmten Spannungshöhe. Dies wird durch Netzgeräte erreicht, welche die 230 V Wechselspannung des Versorgungsnetzes in die von der jeweiligen Schaltung benötigte Gleichspannung umwandelt.

- 6.1.1 Benennen Sie vier Komponenten aus denen konventionelle lineare Netzteile aufgebaut sind.
- 6.1.2 Erklären Sie die Notwendigkeit einer Spannungsstabilisierung.
- 6.2 Die Spannungsstabilisierung ist in einem linearen Netzgerät mittels nebenstehender Schaltung umgesetzt worden.

Folgende Daten stehen zur Verfügung:

$P_{\text{tot}} = 500 \text{ mW}$  (maximale Verlustleistung der Z-Diode)  
 $U_Z = 5,6 \text{ V}$ ,  $U = 20 \text{ V}$ ,  $R_1 = 220 \Omega$  und  $R_L = 120 \Omega$



- 6.2.1 Berechnen Sie den Strom durch die Z-Diode.
- 6.2.2 Geben Sie die tatsächliche Verlustleistung  $P_V$  an, die sich durch obige Schaltung mit dem dort angegebenen Wert von  $R_L$  in der Z-Diode einstellt.
- 6.2.3 Geben Sie den Wert des Stromes  $I_L$  im unbelasteten Zustand der Stabilisierungsschaltung an.
- 6.2.4 Erläutern Sie, warum im unbelasteten Zustand die Verlustleistung  $P_V$  der Z-Diode am größten ist.

**FS 5 Regelungstechnik**

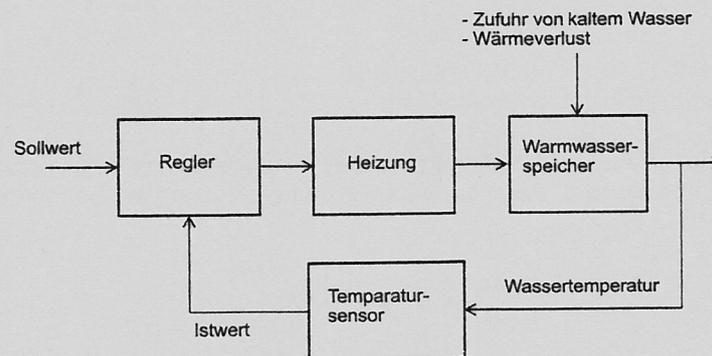
4

5.1.1 Zweipunktregelung.

- 5.1.2 ① - obere Schaltschwelle  
 ② - untere Schaltschwelle  
 ③ - Schaltabstand oder Hysterese

5.2.1 Schaltzyklusdauer:  $T = t_{\text{EIN}} + t_{\text{AUS}} = 10 \text{ min} + 30 \text{ min} = \mathbf{40 \text{ min}}$ 5.2.2 Einschaltdauer pro Stunde:  $t_{\text{EIN}} / h = (t_{\text{EIN}} / T) \cdot 60 \text{ min} = 1 / 4 \cdot 60 \text{ min} = \mathbf{15 \text{ min}}$ 

5.3



- 5.4 → Wenn frisches kaltes Wasser nachfließt, sinkt die Wassertemperatur.  
 → Bei Erreichen der unteren Schaltschwelle wird die Heizung eingeschaltet.  
 → Das Wasser wird erwärmt, dadurch steigt die Wassertemperatur wieder.  
 → Bei Erreichen der oberen Schaltschwelle wird die Heizung ausgeschaltet.  
 → Wird kein Wasser entnommen kühlt das Wasser langsamer ab → Wärmeverlust des Speichers.

**FS 6 Spannungsstabilisierung**

4

6.1.1 Transformator, Gleichrichter, Glättungs- und Siebungsglied, Stabilisierungsschaltung

6.1.2 Unterschiedliche Lastströme verursachen am Innenwiderstand des Netzgeräts unterschiedliche Spannungsfälle. Dadurch kommt es am Ausgang des Netzgeräts zu Schwankungen der Versorgungsspannung für die Elektronik. Diese darf sich aber nur innerhalb vorgegebener Toleranzgrenzen bewegen. Um dies zu gewährleisten ist eine Stabilisierung der Ausgangsspannung des Netzgeräts erforderlich.

6.2.1

$$I = \frac{U - U_Z}{R_1} = \frac{20 \text{ V} - 5,6 \text{ V}}{220 \Omega} = 65,45 \text{ mA}$$

$$I_Z = I - \frac{U_Z}{R_L} = 65,45 \text{ mA} - \frac{5,6 \text{ V}}{120 \Omega} = \mathbf{18,78 \text{ mA}}$$

6.2.2  $P_V = U_Z \cdot I_Z = 5,6 \text{ V} \cdot 18,78 \text{ mA} = \mathbf{105 \text{ mW}}$ 6.2.3  $I_L = \mathbf{0 \text{ mA}}$ 

6.2.4 Die Ausgangsspannung wird durch die Zenerdiode wie folgt stabilisiert.

- Ist die Schaltung belastet, fließt der Strom  $I = I_L + I_Z$ .  
 → Da  $U$  und  $U_Z$  konstant bleiben muss wegen  $I = \frac{U - U_Z}{R_1}$  auch  $I$  konstant bleiben.  
 → Steigt  $R_L$ , wird  $I_L$  kleiner und  $I_Z$  muss wegen  $I = I_L + I_Z$  größer werden.  
 → Bei unbelasteter Schaltung ist  $I_L = 0$ .  $I_Z$  ist somit  $I_Z$  so groß wie  $I$ .  
 → Die Verlustleistung der Z-Diode ist jetzt am größten:  $P_V = I \cdot U_Z$