

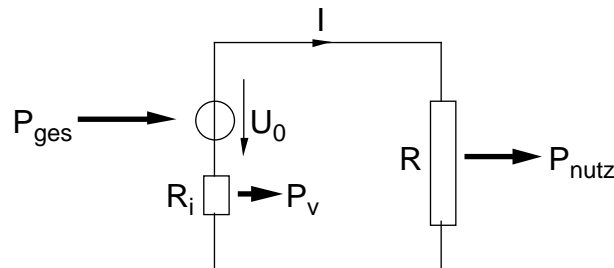
Übung 7 Gleichstromlehre Leistungsabgabe von Quellen, Wirkungsgrad, Leistungsanpassung

Lernziele

- einen neuen Sachverhalt erarbeiten und analysieren können.
- verstehen, wie der Wirkungsgrad bei der Leistungsabgabe einer realen Quelle vom Lastwiderstand abhängt.
- verstehen, wie in der Energietechnik und in der Nachrichtentechnik ein an eine reale Quelle angeschlossener Lastwiderstand dimensioniert werden muss.

Aufgaben

1. Für die Nutzleistung P_{nutz} und die Verlustleistung P_v in der Schaltung



gelten die Beziehungen (vgl. Skript und Unterricht):

$$P_{\text{nutz}} = \frac{R}{(R_i + R)^2} U_0^2 \quad P_v = \frac{R_i}{(R_i + R)^2} U_0^2$$

- a) Bestimmen Sie die Gesamtleistung $P_{\text{ges}} = P_{\text{nutz}} + P_v$
 - i) indem Sie die Ausdrücke für P_{nutz} und P_v addieren.
 - ii) indem Sie den Ersatzwiderstand R_{ges} der beiden in Serie geschalteten Widerstände R und R_i betrachten und die in diesem Widerstand R_{ges} umgesetzte Leistung bestimmen.
 - b) Bestimmen Sie den Wirkungsgrad
 - i) allgemein in Abhängigkeit von R .
 - ii) für $R = R_i$.
 - c) Beurteilen Sie die folgende Behauptung:
 "Je grösser der Lastwiderstand R ist, desto grösser ist der Wirkungsgrad ."
 - d) Prüfen Sie nach, dass
 - i) bei $R = R_i$ die Nutzleistung P_{nutz} halb so gross ist wie die Gesamtleistung .
 - ii) die Nutzleistung P_{nutz} bei $R = R_i$ ein Viertel so gross ist wie die Gesamtleistung P_{ges} bei $R = 0$.
2. Studieren Sie im Skript die Seite 1.24-2 zur **Energietechnik**, und begründen Sie die folgende Aussage:
 "Die Klemmenspannung beim Erzeuger ist dann praktisch konstant bzw. unabhängig vom Strom (eingeprengte Spannung)." bzw. " $U_L = U_0$ "
 Hinweis:
 Drücken Sie die Spannung U_L über dem Verbraucher in Abhängigkeit der Spannung U_0 und der Widerstände R_i und R_L aus.
3. Studieren Sie im Skript die Seite 1.24-3 zur **Nachrichtentechnik**, und begründen Sie die folgenden Aussagen:
- i) $P_Q = \frac{U_0^2}{R_i}$
 - ii) $P_L = P_i = \frac{P_0}{2}$
 - iii) $U = \frac{U_0}{2}$
 - iv) $I = \frac{I_k}{2}$

Lösungen

1. a) $P_{\text{ges}} = \frac{1}{R_i + R} U_0^2$

b) i) $= \frac{P_{\text{nutz}}}{P_{\text{ges}}} = \dots = \frac{R}{R_i + R} = \frac{1}{1 + \frac{R_i}{R}}$

ii) $= 0.5$

c) ...

d) i) ...

ii) ...

2. $U_L = \frac{1}{1 + \frac{R_i}{R_L}} U_0$

falls $R_i \ll R_L$: $U_L \approx U_0$, d.h. U_L ist nahezu unabhängig von R_L bzw. I.

3. i) ...

ii) ...

iii) ...

iv) ...