

EDUARD - SPRANGER - BERUFSKOLLEG

Berufskolleg der Stadt Hamm für Technik

Thema: Der Spannungsteiler -normierte Kennlinien-

Versuch Nr. 12

Name: _____ Fach: STP Kl.: BET/ETA₁ Datum: _____

Aufgabe: Im folgenden Versuch untersuchen wir, wie sich **ein hochohmiger und niederohmiger Spannungsteiler** bei Belastung verhält. Zudem sollen die Spannungsteilerkennlinien mittels **Normierung** vereinfacht werden, um mit diesen Dimensionierungen vornehmen zu können.

Betriebsmittel: 1 Gleichspannungsnetzgerät; 5 Widerstand 100Ω, 220Ω, 470Ω, 1kΩ und 2,2kΩ, 1 Widerstandsdekade und 1 Vielfachmessgerät.

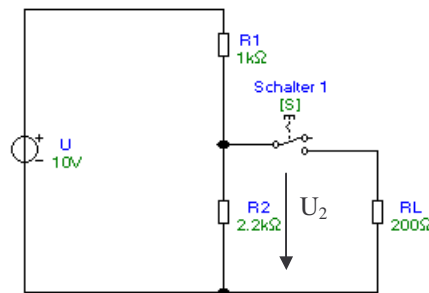
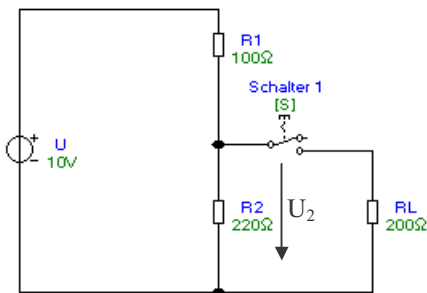
Arbeitsschritte:

A) Untersuchung hochohmiger und niederohmiger Spannungsteiler

1) Die Teilerspannung von zwei unterschiedlichen Spannungsteilern **mit gleichem Teilverhältnis** sind im Leerlauf und bei Belastung zu ermitteln!

1.1 Schaltung 1

1.2 Schaltung 2



Messen Sie die Spannung U_2 (Schalter geschlossen) und U_{20} (Schalter geöffnet).

$U_2 =$ _____ V $U_{20} =$ _____ V

$U_2 =$ _____ V $U_{20} =$ _____ V

Bei beiden Spannungsteilern muss die Spannung _____ gleich sein, weil _____

_____. Es gilt:

$U_{20} =$

Wenn der Belastungswiderstand dazugeschaltet wird, stellen wir fest:

Ergänze:

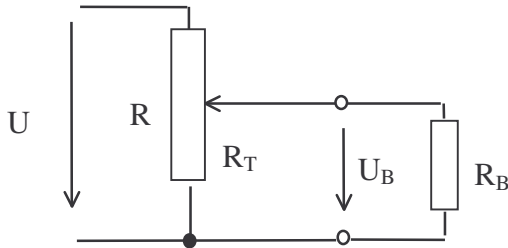
Die Erzeugung konstanter Spannungen mittels eines Spannungsteiler hat ihre Grenzen,

wenn die Spannungsteilerwiderstände _____

B) Normierte Spannungsteilerkennlinien

Der Anteil der Teilerspannung U_2 von der Gesamtspannung U soll in Abhängigkeit des Widerstandsverhältnisses des Teilerwiderstandes R_T zum Gesamtwiderstand R bei unterschiedlichen Belastungswiderständen R_B graphisch dargestellt werden.

Messschaltung:



$$R = 1\text{k}\Omega$$

$$R_T = 0\Omega, 200\Omega, 400\Omega, 800\Omega, 1\text{k}\Omega$$

$$R_B = \infty, 2,2\text{k}\Omega, 1\text{k}\Omega, 470\Omega, 220\Omega, 100\Omega$$

Da die Spannungsverhältnisse in der obigen Schaltung lediglich von den Widerstandsverhältnissen zueinander abhängen, werden für die graphische Darstellung **normierte** Werte gewählt. Der Vorteil der **normierten Darstellung** liegt darin, dass die im folgenden aufzunehmenden Kurven **allgemeingültig** sind, d.h., für beliebige Spannungen und beliebige Widerstände (Spannungsteilerwiderstände und Belastungswiderstände) zur Ermittlung der sich einstellenden Ausgangsspannung U_B benutzt werden können.

Normierte Größen:

$\frac{U_B}{U}$: Dieses Spannungsverhältnis sagt aus, welcher Anteil der Gesamtspannung U am Belastungswiderstand R_B gemessen wird.

$\frac{R_T}{R}$: Dieses Widerstandsverhältnis sagt aus, welcher Anteil des Gesamtwiderstandes R auf den Teilwiderstand R_T entfällt.

$\frac{R_B}{R}$: Dieses Widerstandsverhältnis sagt aus, um wie viel mal größer bzw. kleiner der Belastungswiderstand R_B als der Gesamtwiderstandes R ist.

Beispiele:

$\frac{R_B}{R} = 2$ d.h.: Der Belastungswiderstand R_B ist 2-mal so groß wie der Spannungsteilerwiderstand R .

$\frac{R_B}{R} = 1$ d.h.: Der Belastungswiderstand R_B ist genau so groß wie der Spannungsteilerwiderstand R .

$\frac{R_B}{R} = \infty$ d.h.: Der Belastungswiderstand R_B ist unendlich groß im Vergleich zum Spannungsteilerwiderstand R . (kein Widerstand als „Last“)

Multipliziert man die normierten Größen mit 100, so erhält man die entsprechenden Verhältnisse in Prozent.

Messprotokoll:

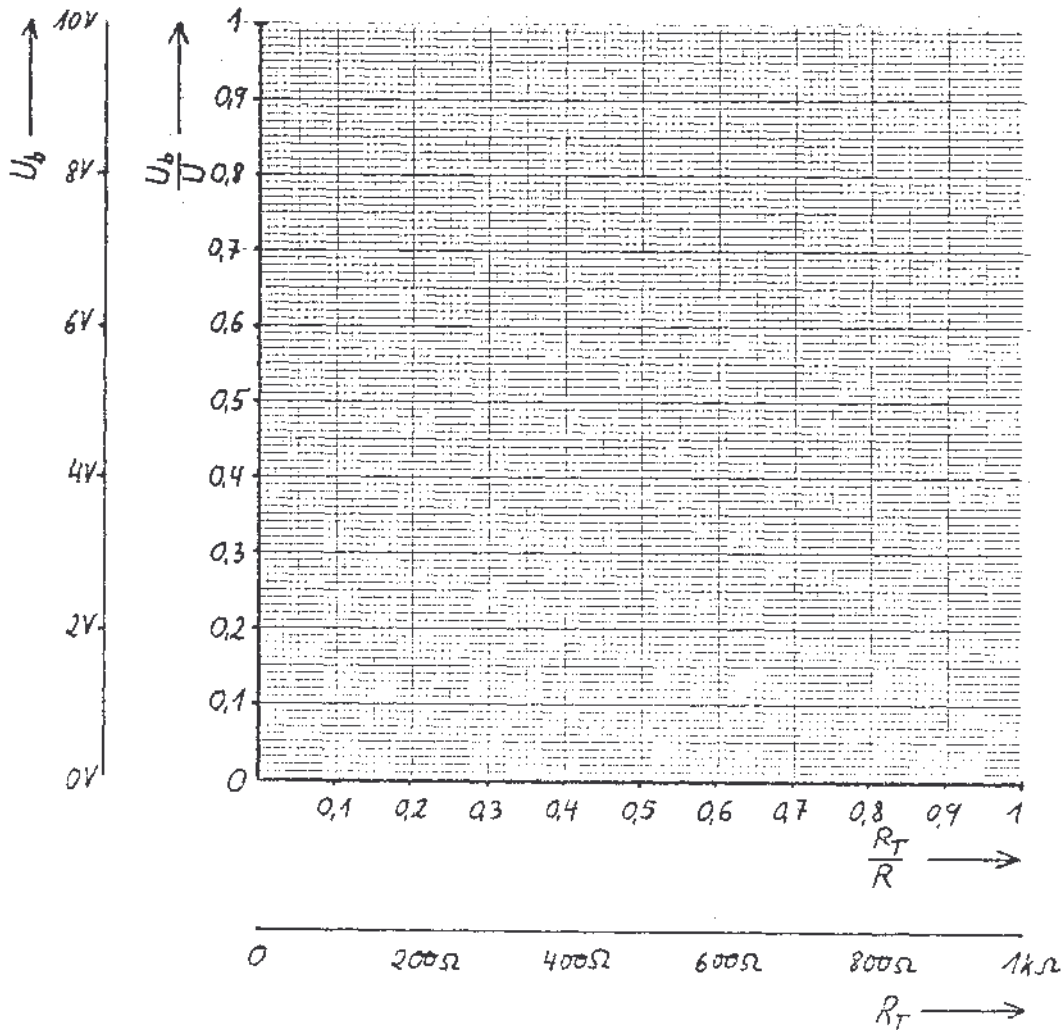
Baue die Schaltung auf und führe die Messungen durch! (siehe Tabelle; jeweils erste Spalte)

Die Messgrößen U_B , R_T und R_B sind durch Umrechnung in die entsprechenden „normierten“ Größen umzuwandeln! (siehe Tabelle; jeweils zweite Spalte)

Mit den normierten Größen ist das Diagramm: $\frac{U_B}{U} = f\left(\frac{R_T}{R}\right)$ bei $\frac{R_B}{R} = \text{konstant}$ (Parametergröße) zu erstellen!

$R = 1k\Omega ; U = 10V$

		$R_B = \infty$		$R_B = 2,2k\Omega$		$R_B = 1k\Omega$		$R_B = 470\Omega$		$R_B = 220\Omega$		$R_B = 100\Omega$	
R_T in Ω	$\frac{R_T}{R}$	$\frac{R_B}{R} = \infty$		$\frac{R_B}{R} = 2,2$		$\frac{R_B}{R} = 1$		$\frac{R_B}{R} = 0,47$		$\frac{R_B}{R} = 0,22$		$\frac{R_B}{R} = 0,1$	
		U_B in V	$\frac{U_B}{U}$	U_B in V	$\frac{U_B}{U}$	U_B in V	$\frac{U_B}{U}$	U_B in V	$\frac{U_B}{U}$	U_B in V	$\frac{U_B}{U}$	U_B in V	$\frac{U_B}{U}$
0	0												
200	0,2												
400	0,4												
600	0,6												
800	0,8												
1000	1,0												



Anwendung der graphischen Darstellung:

Aus der obigen Darstellung ist jeweils die Spannung U_B für folgende Spannungsteiler zu ermitteln

- (-> Beiblatt):
1. $R = 10k\Omega$; $R_T = 5k\Omega$; $R_B = 4,7k\Omega$; $U = 1000V$ $U_B = \underline{\hspace{2cm}}$
 2. $R = 1\Omega$; $R_T = 0,2\Omega$; $R_B = 0,1\Omega$; $U = 1V$ $U_B = \underline{\hspace{2cm}}$
 3. $R = 1M\Omega$; $R_T = 800k\Omega$; $R_B = 150k\Omega$; $U = 100V$ $U_B = \underline{\hspace{2cm}}$