



### Glättung pulsierender Gleichspannungen

Elektronische und elektrische Geräte, z.B. Türsprechanlagen, benötigen batterieähnliche Gleichspannungen. Eine pulsierende Gleichspannung wird mit einer Brummspannung  $u_p$  überlagert. Diese wirkt sich störend aus, z.B. durch einen Brummtönen aus dem Lautsprecher.

Die pulsformige Ausgangsspannung von Gleichrichtern kann mit einem Kondensator geglättet werden. Man bezeichnet diesen Kondensator als Glättungskondensator  $C_G$ .

Am Ausgang des Zweipuls-Gleichrichters angeschlossener Kondensator glättet die Ausgangsspannung und erhöht sie fast auf den Scheitelwert der Anschlusswechselspannung  $U_1$ . Die Gleichspannung  $U_d$  ergibt sich aus:

$$U_d = \sqrt{2} \cdot U_1 - 2 \cdot U_F \quad (U_F \text{ Spannungsfall Diode}).$$

In der Schaltung B2U (Bild 1) wird der Kondensator  $C_G$  während der Durchlassphase der Dioden R1 bis R4 aufgeladen. Sinkt die Eingangswechselspannung und somit die Gleichrichterausgangsspannung unter den Wert der Kondensatorspannung, sperren die Gleichrichterdioden und der Kondensator entlädt sich über die Last. Die „Lücken“ der Ausgangsspannung werden durch die Kondensatorladung teilweise aufgefüllt. Der Kondensator  $C_G$  wirkt während der Spannungslücken somit als Spannungsquelle.

#### Beispiel:

Es soll ein Netzgerät mit den Ausgangsdaten 12 V, 1 A mit einer Zweipuls-Brückenschaltung dimensioniert werden. Berechnen Sie

a) die Transformatorbauleistung  $P_T$ , b) die Anschlusswechselspannung  $U_1$  und die Kapazität des Kondensators  $C_G$  bei der Brummspannung  $\hat{u}_p = 3,4 \text{ V}$  und  $f_p = 100 \text{ Hz}$ . Der Spannungsfall je Diode beträgt  $U_F = 0,7 \text{ V}$ .

Hinweis: Der Kondensator  $C_G$  lädt sich auf den Scheitelwert der Wechselspannung  $U_1$  auf.

#### Lösung:

$$a) P_T = 1,23 \cdot P_d = 1,23 \cdot 12 \text{ V} \cdot 1 \text{ A} = 14,8 \text{ W}$$

$$b) U_1 = \frac{U_d}{\sqrt{2}} + 2 \cdot U_F = \frac{12 \text{ V}}{\sqrt{2}} + 2 \cdot 0,7 \text{ V} = 9,88 \text{ V}$$

$$c) C_G = \frac{0,75 \cdot I_d}{f_p \cdot \hat{u}_p} = \frac{0,75 \cdot 1 \text{ A}}{100 \text{ Hz} \cdot 3,4 \text{ V}} \approx 2200 \mu\text{F}$$

Die Kapazität von Kondensatoren ist begrenzt, sodass auch nach der Glättung der Ausgangsspannung keine ideale Gleichspannung vorhanden ist. Es bleibt eine Restwelligkeit. Zur weiteren Verringerung des Brummanteils von  $u_{p2}$  kann zusätzlich ein Siebglied nachgeschaltet werden (Bild 2). Siebglieder bestehen meist aus RC- oder LC-Gliedern mit Tiefpassverhalten (Seite 153), die den Wechselanteil der Mischspannung verringern. Die Qualität einer Glättung oder Siebung wird durch den Glättungsfaktor  $G$  und den Siebfaktor  $s$  angegeben.

Die Höhe der Brummspannung (Bild 2) ist abhängig von der

- Kapazität des Glättungskondensators  $C_G$ ,
- Frequenz  $f$ , mit der der Glättungskondensator aufgeladen wird,
- Höhe des Lastwiderstandes  $R_L$ .

Die Brummspannung ist umso kleiner, je größer

- die Kapazität von  $C_G$ ,
- der Lastwiderstand  $R_L$  und
- die Frequenz  $f$  der Wechselspannung ist.

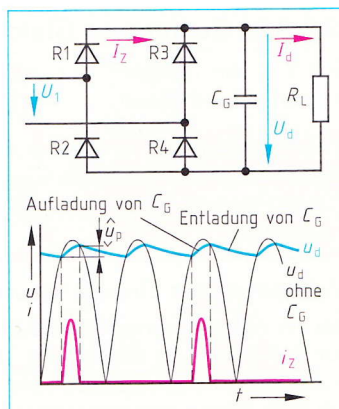


Bild 1: B2U-Schaltung mit Glättung

#### Glättungskondensator

$$C_G = \frac{0,75 \cdot I_d}{f_p \cdot \hat{u}_p}$$

$C_G$	Glättungskondensator
$I_d$	Gleichstrom
$f_p$	Brummfrequenz
$\hat{u}_p$	Brummspannung (Spitze-Tal-Wert)

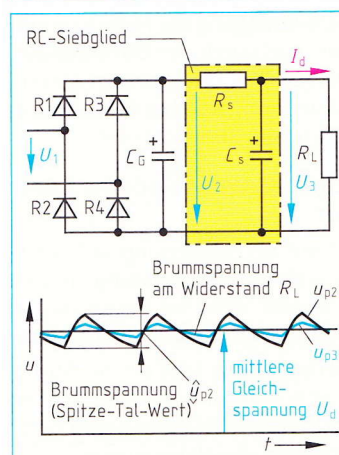


Bild 2: RC-Siebschaltung

#### Glättungs- und Siebfaktor

$$G = \frac{U_{p1}}{U_{p2}} \quad s = \frac{U_{p2}}{U_{p3}}$$

$G$	Glättungsfaktor
$s$	Siebfaktor
$U_p$	Brummspannung, effektiv
$U_{p1}$	Ausgangsspannung ohne Glättung und Siebung
$U_{p2}$	Ausgangsspannung mit Glättung
$U_{p3}$	Ausgangsspannung mit Glättung und Siebung