



## Tricks für die Berechnung von Übertragungsfunktionen

Mit den im Folgende gezeigten Methoden lassen sich viele Rechenwege verkürzen. Das spart Zeit und Fehler!

Fachbereich Elektrotechnik  
oder Informatik  
Elektroniklabor  
Prof. Dr. Martin Poppe

1. Trick:  $(1 / \parallel)$  ist meist besser als  $\parallel$  !

Die Übertragungsfunktion der Schaltung auf der rechten Seite ist  $T = \frac{R_1 \parallel Z_C}{R_1 \parallel Z_C + R_2}$ . Anstatt an dieser Stelle nur die Definition von  $\parallel$  einzusetzen, ist es besser, den gesamten Bruch durch  $R_1 \parallel Z_C$  zu kürzen. Denn es gilt die leicht zu beweisende Beziehung

$$\frac{1}{A \parallel B} = \frac{1}{A} + \frac{1}{B}$$

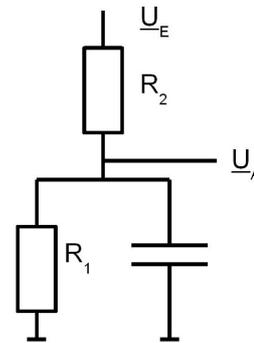
Deshalb schreiben wir

$$T = \frac{R_1 \parallel Z_C}{R_1 \parallel Z_C + R_2} = \frac{1}{1 + \frac{R_2}{R_1 \parallel Z_C}} = \frac{1}{1 + \frac{R_2}{R_1} + \frac{R_2}{Z_C}}$$

Von dieser Darstellung ist es nur noch ein sehr kurzer Weg zum Endergebnis:

$$T = \frac{R_1}{R_1 + R_2 + R_1 R_2 j \omega C}$$

Der alternative Standard-Rechenweg führt zum gleichen Ergebnis, ist aber dreimal so lang.



2. Trick:  $1/Z_C$  ist meist besser als  $Z_C$  !

Der Grund ist ganz einfach:  $1/Z_C = j\omega C$ . Beim Einsetzen verschwindet der Nenner. Und die häufige Fehlerquelle, dass nämlich  $1/j = -j$  vergessen wird, entfällt.

3. Trick: Bei verzweigten Schaltungen suche man nach Teilschaltungen mit gleichen Strömen. Denn sind die Ströme gleich, so ist das Verhältnis der Spannungen gleich dem Verhältnis der Widerstände.

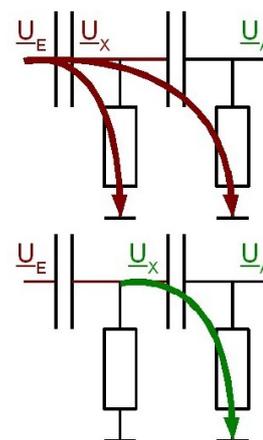
Im Beispiel rechts ist

$$T = \frac{U_A}{U_E} = \frac{U_X}{U_E} \cdot \frac{U_A}{U_X}$$

$$\frac{U_X}{U_E} = \frac{R \parallel (R + Z_C)}{R \parallel (R + Z_C) + Z_C} \quad \text{und}$$

$$\frac{U_A}{U_X} = \frac{R}{R + Z_C}$$

Im Allgemeinen muss pro Verzweigung ein Zwischenpotential eingeführt werden.



Vorsicht: Die Übertragungsfunktion einer Hintereinanderschaltung ist nicht das Produkt der einzelnen Übertragungsfunktionen!