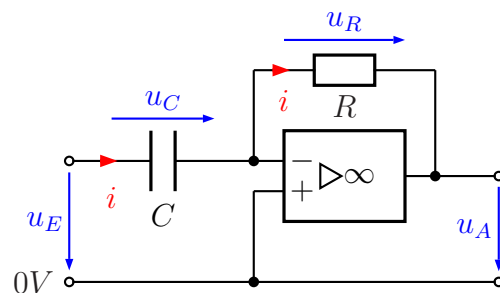


## Der Differenzierer

Nebenstehend ist die Prinzip-Schaltung eines Differenzierers dargestellt. Im Gegensatz zur Grundschaltung eines Integrierers ist diese Schaltung in dieser Form uneingeschränkt praxistauglich.

Zur Bestimmung der Übertragungsfunktion bestimmen wir zunächst den Strom  $i$  im Kondensator  $C$ . Aufgrund des Virtuellen Kurzschlusses ist die Spannung am Kondensator  $u_C$  gleich der Eingangsspannung  $u_E$ . Wir rechnen sofort mit zeitlich veränderlichen Größen für Strom und Spannung, also mit kleinen Buchstaben.



Grundschaltung des Differenzierers

Am Kondensator gilt:

$$i = C \cdot \frac{du_C}{dt} = C \cdot \frac{du_E}{dt}$$

Dieser Strom fließt weiter durch  $R$ , da der OP-Eingang ja hochohmig ist. Damit können wir die Spannung  $u_R$  an  $R$  bestimmen:

$$u_R = R \cdot i = R \cdot C \cdot \frac{du_E}{dt}$$

Ein Maschenumlauf vom Minuseingang des OP über  $R$ , die Ausgangsspannung  $u_A$  und den Virtuellen Kurzschluss ergibt:

$$u_A = -u_R = -R \cdot C \cdot \frac{du_E}{dt}$$

Die Ausgangsspannung stellt also die **Ableitung** der Eingangsspannung nach der Zeit dar, die mit dem Faktor  $-RC$  multipliziert wird. Die Schaltung kann also die Eingangsspannung differenzieren. Deshalb nennt man die Schaltung **Differenzierer**. Häufig schreibt man anstelle des Produktes  $RC$  einfach  $\tau$ , auch Zeitkonstante genannt. Damit lautet die Formel:

$$u_A = -\tau \cdot \frac{du_E}{dt} \quad \text{mit} \quad \tau = R \cdot C$$