

Anleitung K1: RC-Glieder im Zeit- und Frequenzbereich

Vortrag K1a: RC-Glieder im Zeitbereich

Vortrag K1b: RC-Glieder im Frequenzbereich

Versuch: beide Teile

Bestimmung der Zeitkonstanten von RC-Gliedern

1. aus der Auf- und Entladung eines Kondensators über einen Widerstand,
2. aus dem Frequenzverhalten der RC-Glieder

Material: Widerstände, Kapazitäten, Funktionsgenerator, Oszilloskop, CASSY

Vorbereitung:

Teil 1:

- Theorie der Auf- und Entladekurven, Zeitkonstante
- Differenzier- und Integrierglieder

Teil 2:

- Kapazitiver Widerstand, RC-Glieder im Wechselstromkreis
- Übertragungsfunktion, Hoch- und Tiefpass, Grenzfrequenz
- Schaltbilder Hoch- und Tiefpass
- Differenzier- und Integrierglieder

K1a: Auf- und Entladung eines Kondensators über einen Widerstand

https://grundpraktikum.physik.uni-saarland.de/GP_Alt/PC_Messung_0.htm

CASSY neues Handbuch S.213

oder Experimentieren mit CASSY Teil 1, S. 35

<http://www.physik.uni-halle.de/Lehre/Grundpraktikum/anleitungen/Med-Heft-10.pdf>
S. 55..

<http://www.elektronik-kompodium.de/sites/slt/0206173.htm>

- Messung mit dem Oszilloskop/CASSY:

Wählen Sie geeignete RC-Kombinationen, um die Auf- und Entladekurve am Oszilloskop auswerten zu können.

Bestimmen Sie daraus die Zeitkonstante und vergleichen Sie diese mit dem Erwartungswert $R \cdot C$. (Beachten Sie den Ausgangswiderstand des Generators!)

- Zeichnen Sie die Schaltbilder für einen Hoch- und Tiefpass (s. K2). Wählen Sie als Eingangsspannung einen Rechteckimpuls und zeigen Sie, dass man den Tiefpass als Integrierglied und den Hochpass als Differenzierglied bezeichnen kann.

Vortrag 1a:

Theorie der Auf- und Entladung, Auf- und Entladekurven mit CASSY, Auswertung, Bestimmung der Zeitkonstante.

Differenzier- und Integrierglieder

K1b: Übertragungsverhalten und Grenzfrequenz

<http://www.fb06.fh-muenchen.de/fb/praktikum/et1/RC-Glieder.pdf>

http://www.ces.karlsruhe.de/culm/culm/culm2/th_labor/etechnik/hochtiefpass.pdf

<http://www2.hs-fulda.de/~pfisterer/mt/mt9.pdf>

Verwendet man als Eingangsspannung sinusförmige Spannungen, bilden Widerstand und Kondensator einen frequenzabhängigen Spannungsteiler.

Den frequenzabhängigen Quotienten der Beträge von Ausgangs- und Eingangsspannung bezeichnet man als **Übertragungsfunktion**.

Eingangsspannung an R und C, **Ausgangssignal an C : Tiefpass**

Für kleine Frequenzen ist der kapazitive Widerstand sehr groß und damit die Übertragungsfunktion fast 1.

Eingangsspannung an R und C, **Ausgangssignal an R : Hochpass**,

jetzt nimmt die Übertragungsfunktion für hohe Frequenzen den Wert 1 an.

Zeichnen Sie die beiden Schaltbilder.

Messen Sie für Hoch- und Tiefpass die Übertragungsfunktion in Abhängigkeit von der Frequenz f .

Tabelle:

Hochpass

$f(\text{Hz})$ 10 30 100 300...

U_e (V)

U_a (V)

U_a / U_e

Dasselbe für den Tiefpass.

Zeichnen Sie beide Werte der Übertragungsfunktion als Funktion der Frequenz in jeweils einer Kurvenfarbe in ein doppelt logarithmisches Diagramm.

Bestimmen Sie aus dem Diagramm die **Grenzfrequenz**. Was versteht man darunter? Jede Funktion hat zwei Asymptoten. Zeichnen Sie diese in der jeweiligen Kurvenfarbe ein.

Bei welchem Frequenzwert schneiden sich jeweils diese Geraden?

Vortrag 1b:

Theorie der frequenzabhängigen Spannungsteiler,

Übertragungsfunktionen, Asymptoten, Grenzfrequenz

Experiment mit CASSY, Auswertung