Protokoll zu Projekt 1 vom 28.4.2011

von Julian Bergmann

Aufgabe 1

Messung:

Widerstand	10kΩ	100kΩ	1MΩ
Gemessene Spannung (Osz.)	14V	13V	7.2V
Übrige Spannung	-0.2V	0.8V	6.6V

$U_+ = 13.8V$

Beobachtung:

Bei steigenden Widerstand in Reihe sinkt die gemessene Spannung (siehe Tabelle). Durch die Kirchhoffsche Maschenregel teilen sich die 13.8V auf den Widerstand und das Oszilloskop auf.
Dabei tritt das Phänomen eines Spannungsteilers auf. Für den Widerstand des Oszilloskop folgt daraus: $R = R_{Osz.}(\frac{U_+ - U_R}{U_R})$
Ergibt als Mittelwert der Messwerte:
$R_{Osz.} = \frac{1}{3}(10 \cdot 10^3\Omega(\frac{14V}{|13.8V-14V|}) + 100 \cdot 10^3\Omega(\frac{13V}{|13.8V-13V|}) + 1000 \cdot 10^3\Omega(\frac{7.2V}{|13.8V-7.2V|}))$
$\approx 1.139 \cdot 10^6\Omega$
Dabei ist die auf dem Widerstand gemessene Spannung:
$U_R = \frac{U_+ \cdot R}{R + R_{Osz}}$
(Die Messwerte weichen etwas stärker voneinander ab

Aufgabe 2

Einsatz von 2 Spannungsteiler-Widerständen a 10kΩ, R_v und R_l bei Einsatz auch 10kΩ

Messung:

U_{a_0}	U_{a,R_v}	U_{a,R_l}
6,8V	3,6V	4.4

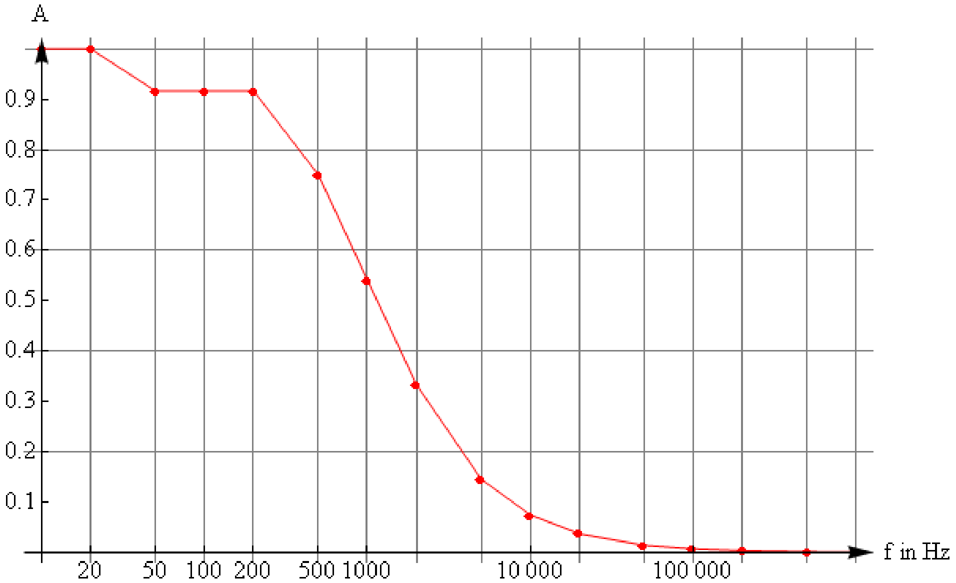
Daraus folgt:

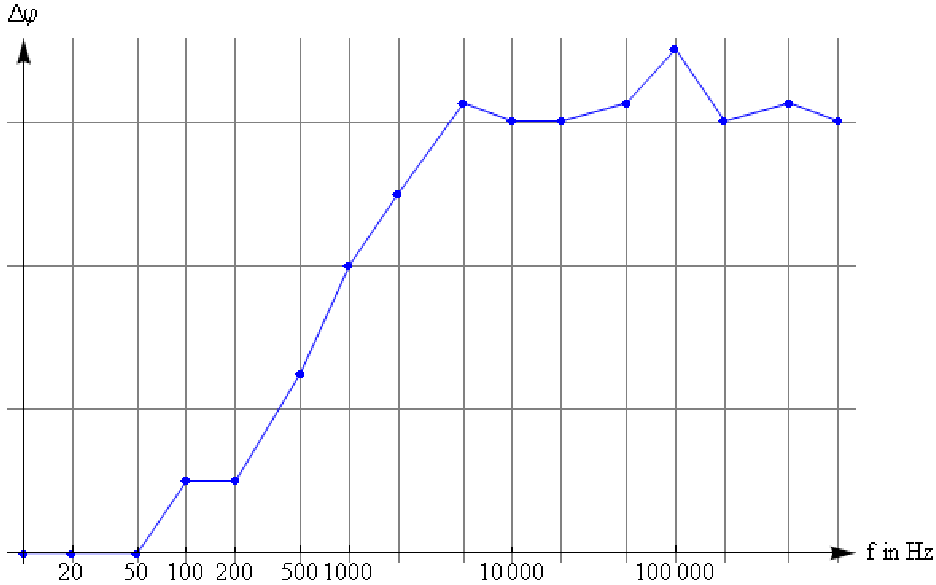
$r_e = R_v(\frac{U_{a_0}}{U_{a,R_v}} - 1)^{-1} = 10 \cdot 10^3(\frac{6.8V}{3.6V} - 1)^{-1} = 11250\Omega$
$r_a = R_l(\frac{U_{a_0}}{U_{a,R_l}} - 1) = 10 \cdot 10^3(\frac{6.8V}{4.4V} - 1) = 5455\Omega$
Theoretisch erwartet man bei angesetzter Spannung von 13.8V mit dem zusätzlichen Widerstand $R_v = R_1 = R_2$ in Reihe dann ein $U_{a,R_v} = U_{a_0}\frac{2}{3} = 6.8V \cdot \frac{2}{3} = 4.5V$ oder mit einem R_l parallel zu R_2 dann $U_{a,R_l} = \frac{U_{a_0}}{2} = \frac{6.8V}{2} = 3.4V$
Dies würde ergeben:
$r_e = R_v(\frac{U_{a_0}}{U_{a,R_v}} - 1)^{-1} = 10 \cdot 10^3(\frac{6.8V}{4.5V} - 1)^{-1} = 20000\Omega$
$r_a = R_l(\frac{U_{a_0}}{U_{a,R_l}} - 1) = 10 \cdot 10^3(\frac{6.8V}{3.4V} - 1) = 10000\Omega$
(Der Unterschied ist recht hoch. Evtl durch Beeinflussung des Oszilloskops)

Aufgabe 3

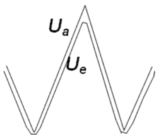
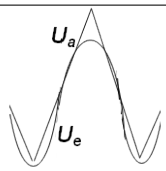
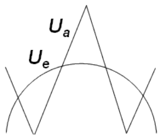
Messung:

Frequenz(Hz)	$U_a(V)$	$U_e(V)$	$\Delta t(\mu s)$	$\Delta\varphi = 2\pi\Delta t f$	$A = \frac{U_a}{U_e}$
1000000	0.004	4.8	0.24	1507964	0.001
500000	0.008	4.8	0.5	1570796	0.002
200000	0.018	4.8	1.2	1507964	0.004
100000	0.036	4.8	2.8	1759292	0.008
50000	0.07	4.8	5	1570796	0.015
20000	0.18	4.8	12	1507964	0.038
10000	0.36	4.8	24	1507964	0.075
5000	0.7	4.8	50	1570796	0.146
2000	1.6	4.8	100	1256637	0.333
1000	2.6	4.8	160	1005310	0.542
500	3.6	4.8	200	628319	0.75
200	4.4	4.8	200	251327	0.917
100	4.4	4.8	400	251327	0.917
50	4.4	4.8	0	0	0.917
20	4.4	4.4	0	0	1.
10	4.4	4.4	0	0	1.



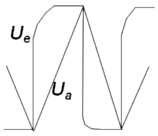
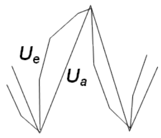
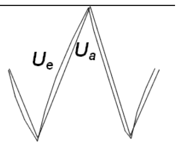


Aufgabe 4

Frequenz	160Hz	1600Hz	16kHz
U_a	4.4V	1.6V	2V
U_e	5.2V	5.2V	7.2V
Schema			

⇒ Ausgangs-Frequenzgang gleicht sich bei niedrigen Frequenzen dem Eingangs-Frequenzgang immer mehr an.⇒ Tiefpass.

Aufgabe 5

Frequenz	160Hz	1600Hz	16kHz
U_a	0.36V	2.2V	2.4V
U_e	5.2V	5.2V	5.2V
Schema			

⇒ Ausgangs-Frequenzgang gleicht sich bei hohen Frequenzen dem Eingangs-Frequenzgang immer mehr an.⇒ Hochpass.

Aufgabe 6

Sollte $\nu >> \nu_g$ sein, so blockiert der Tiefpass, da die Impedanz des parallel zur Spannungsquelle geschalteten Kondensator $\frac{1}{\nu C} \xrightarrow[\nu \to \infty]{} 0$, also verschwindet.
Somit wäre dieser Kreis kurzgeschlossen, der Ausgang würde nicht mehr mit Spannung versorgt.
Der Verlauf wird dabei anhand der Formel sichtbar: $U_a = \frac{U_e}{\sqrt{1+(\nu RC)^2}}$. Ist hier die Frequenz $\nu_g = \frac{1}{\sqrt{RC}}$, so ist $U_a = \frac{U_e}{\sqrt{2}}$. Für größere Werte wird die Wurzel etwa proportional größer, also U_a immer kleiner.

Der Hochpass dagegen würde für eine große Frequenz einen Nährungswert erreichen, da die Impedanz, wie oben gezeigt hier sehr klein, des in Reihe zur Quelle geschalteten Kondensators kaum Spannung entnehmen würde, also die Schaltung hinter dem Ausgang parallel lediglich zum Widerstand betrachtet werden kann.
Dafür ergäbe sich der Grenzwert der Ausgangsspannung als die Eingangsspannung selbst.
Dies würde in Formeln bedeuten: $U_a = \frac{U_e R}{\sqrt{\frac{1}{\nu^2 C^2}+R^2}} \xrightarrow[\nu \to \infty]{} \frac{U_e R}{R} = U_e$