

Höhere Technische Bundes- lehr- und Versuchsanstalt Rankweil		Laboratorium		Katalog - Nummer	9	
				Tag d. Übg.	18.04.2016	
		Raumbezeichnung: Regeltechnik E32		Tag d. Übg.		
Gruppe	C	Protokoll erstellt von: Teammitglied:	Milojevic Boban Petrovic Milos	Kl./Jg.	1AAELI	
3	HPS Board Analog					
2	Funktionsgenerator 33120A		HP	540-11/105/95		
1	Oszilloskop TDS2002C		Tektronix	900-03/2011/8		
Pos.	Gerät		Erzeuger-Firma	Inv./Nr.	Nähere Angaben	
Lehrer	NE	Operationsverstärker			Übgs. Nr.	IIII/2
geprüft					Abgabe am	

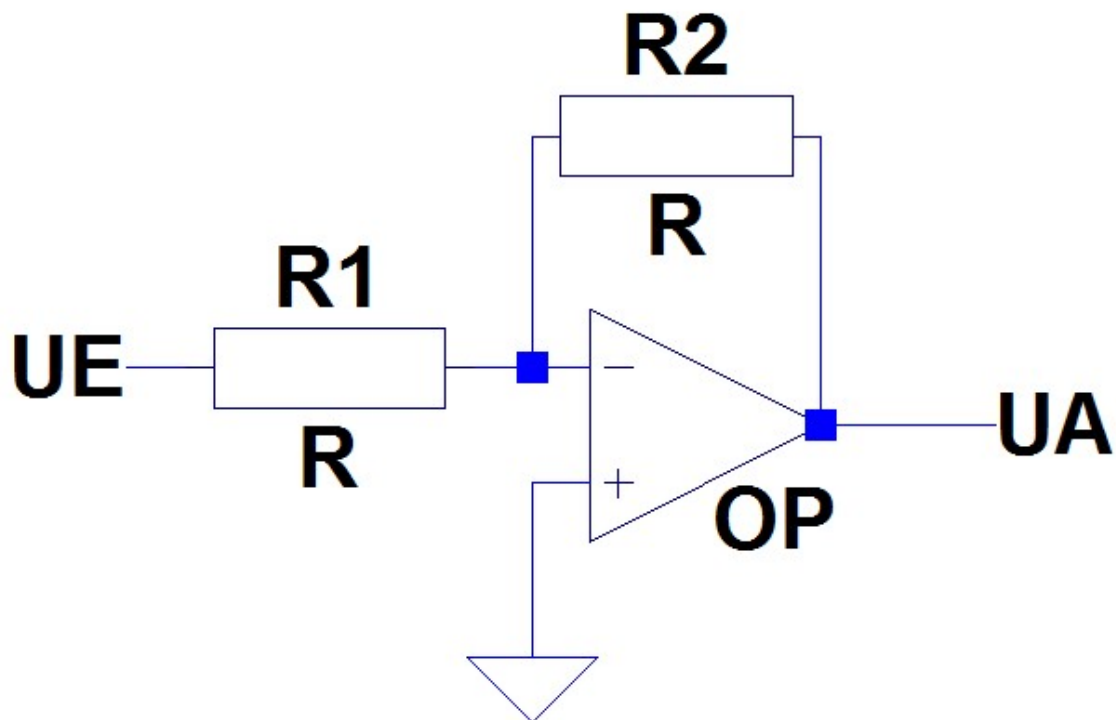
Laborübung IV/2 Operationsverstärker

Aufgabenstellung:

Zu Messen war ein inventierender Operationsverstärker. Der Typ des OP ist leider nicht bekannt, da dieser fix im HPS-Board verbaut ist. Ein OP verstärkt die Differenzspannung am Eingang. Vorteil dieser Schaltung ist, dass die Verstärkung durch deren Widerstände einstellbar ist. Jedoch kann ein OP nicht unbegrenzt Spannungen verstärken. Seine Grenze liegt in Höhe der angelegten Betriebsspannung.

Folgende Punkte wurden abarbeitet:

1. Allgemeine Berechnung
2. Messung $U_A = f(U_E)$
3. Messung der „Slew Rate“
4. Messung $U_A = f(I_L)$
5. Eingangswiderstandsmessung



Aufgabe 1: Berechnung OP-Schaltung:

($U_B = 10V$; $A = -10$)

$$U_E = I_E * R_1 + U_d$$

$$U_A = -I_E * R_2 + U_d$$

$$U_d = 0V$$

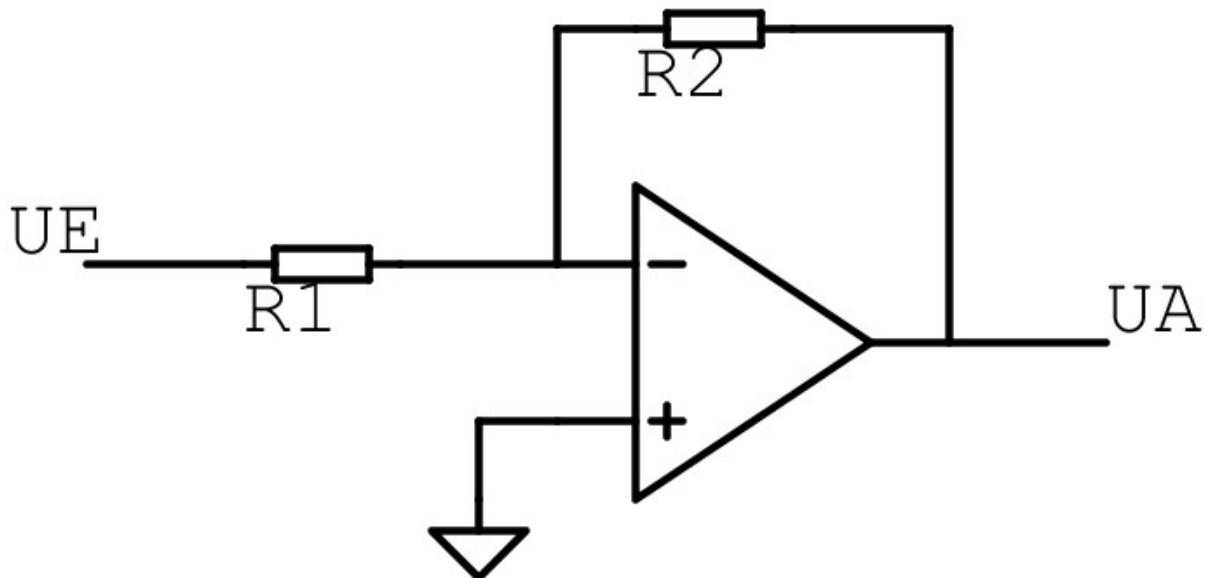
$$A_U = \frac{U_A}{U_E} = -\frac{I_E * R_2}{I_E * R_1} = -\frac{R_2}{R_1}$$

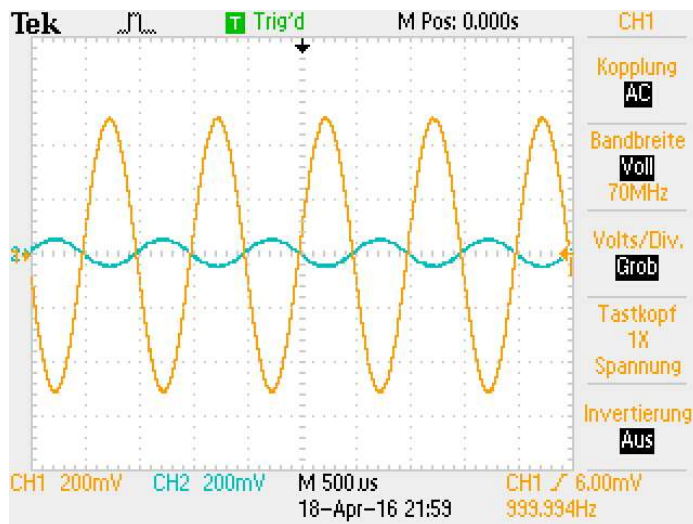
$$A_U = -10 \Rightarrow R_2 = 100k, R_1 = 10k$$

Aufgabe 2: Messung $U_A = f(U_E)$:

(CH1: U_A ; CH2: U_E ; $f = 1kHz$)

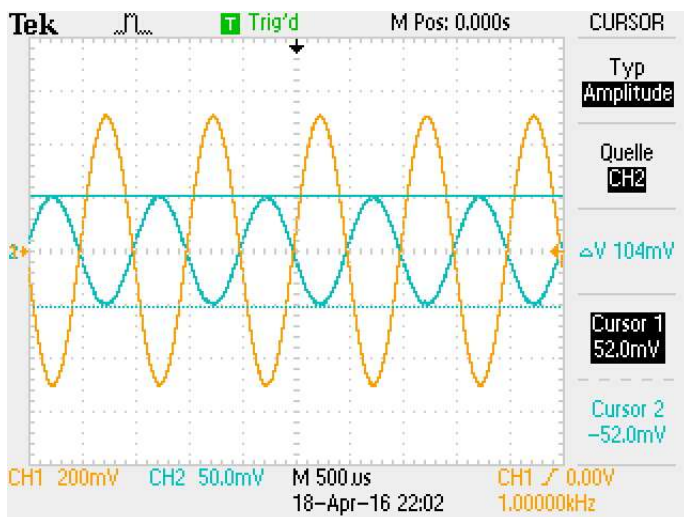
Messaufbau:



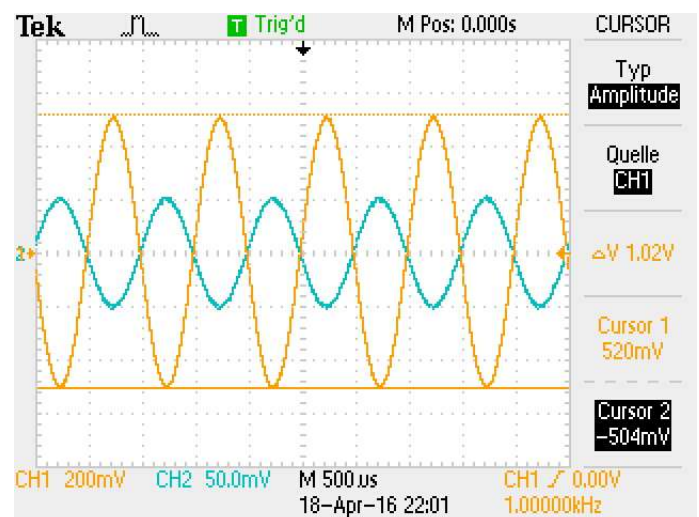


Zu sehen ist die Eingangs und Ausgangsspannung mit einer Verstärkung von 10 und einer Phasenverschiebung von 180° .

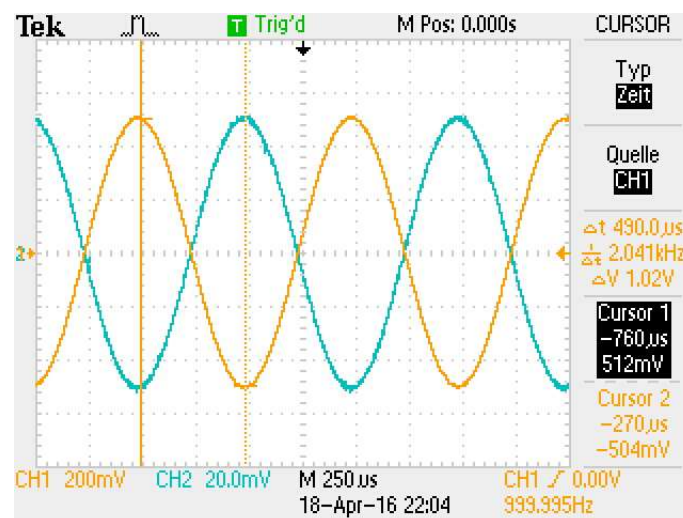
Amplitude UE



Amplitude UA

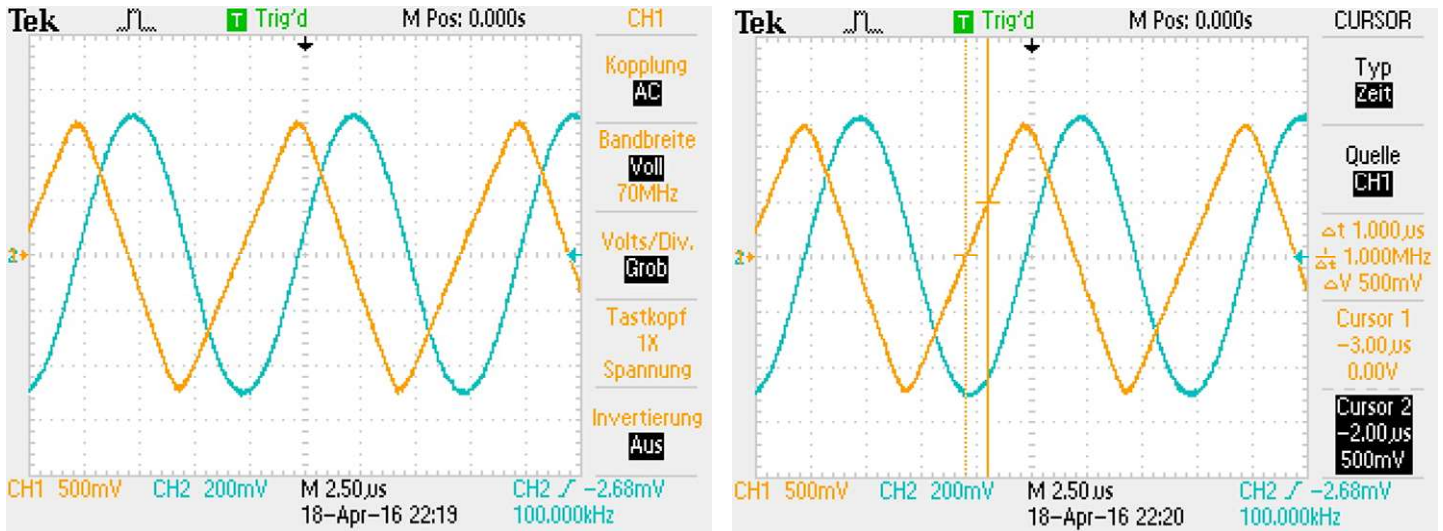


Phasenverschiebung



Aufgabe 3: Messung „Slew Rate“

Die „Slew Rate“ beschreibt die Geschwindigkeit eines Operationsverstärkers. Ein OP kann nicht beliebig schnelle Frequenzen bearbeiten. Bei Anlegen einer Sinusspannung die eine zu hohe Frequenz aufweist, verändert sich das Ausgangssignal zu einem Dreieckssignal. Um eine klare Einstellung zu erreichen, wurde eine Eingangsspannung von 1VPP in die Schaltung eingespeist.



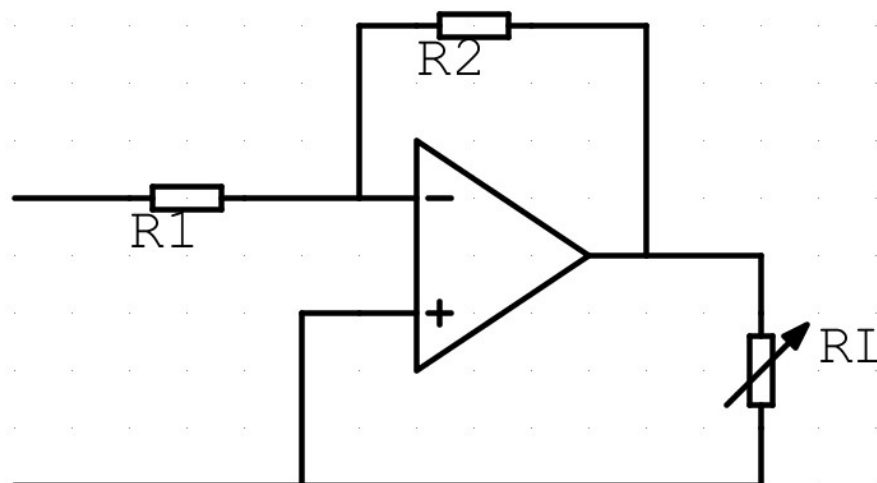
Die „Slew Rate“ ist die Steilheit der Kurve im Nulldurchgang. Wird folgendermaßen berechnet:

$$S = \frac{\Delta U_A}{\Delta t} = \frac{0,5V}{1\mu s}$$

Aufgabe 4: Messung $U_A = f(I_L)$

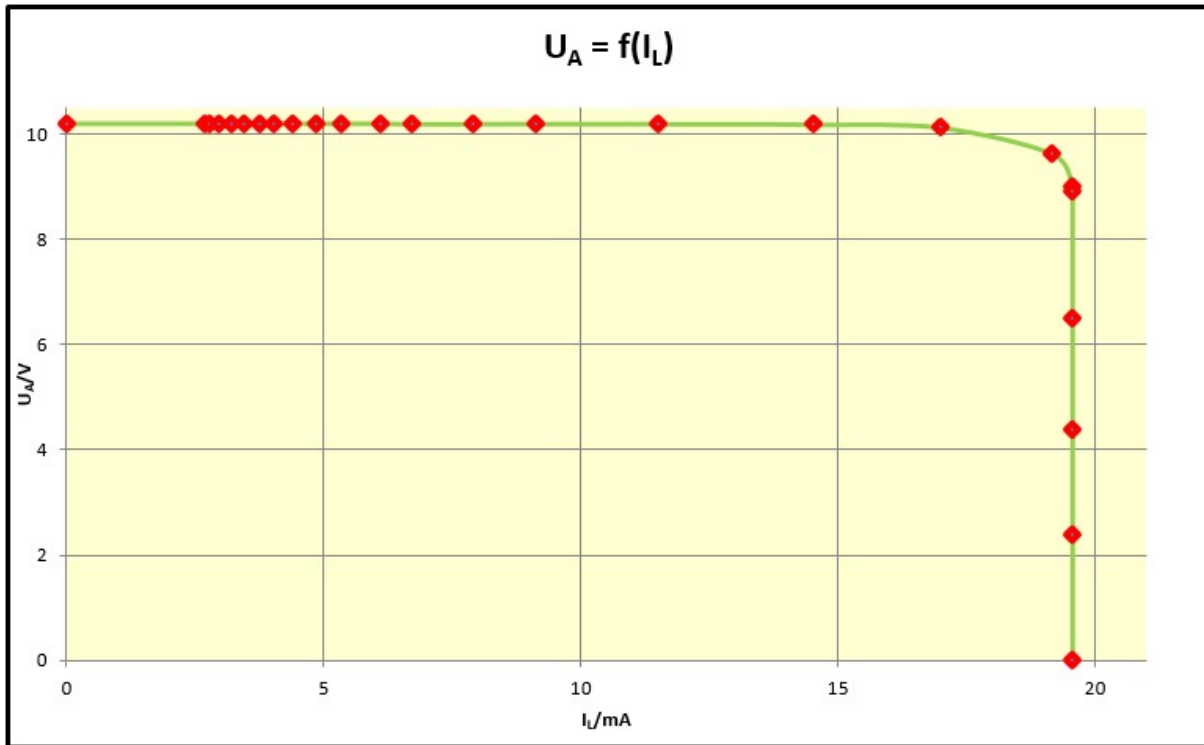
Ein Operationsverstärker kann nicht unbegrenzt Strom liefern. Bei einem gewissen Laststrom, bricht die Ausgangsspannung ein. Dieser Grenzlasterstrom liegt bei unserer gemessenen Schaltung bei ca. 20mA.

Messaufbau:



Es wurde nach und nach der Lastwiderstand verringert, um den Strom zu erhöhen.

I_L/mA	0,00	2,69	2,79	2,97	3,20	3,45	3,74	4,03	4,38	4,85	5,34	6,10
U_A/V	10,20	10,20	10,20	10,20	10,20	10,20	10,20	10,20	10,20	10,20	10,20	10,20
	6,70	7,90	9,12	11,50	14,53	16,98	19,17	19,55	19,55	19,55	19,55	19,55
	10,19	10,19	10,19	10,19	10,18	10,12	9,61	9,00	8,90	6,50	4,38	2,40



Aufgabe 5: Messung Eingangswiderstand

Der Eingangswiderstand wird folgendermaßen gemessen:

$$R_{IN} = \frac{UE}{IE} = \frac{1V}{100\mu A} = 10k\Omega$$