



3 Traccia per la relazione

Esercitazione 2: Amplificatori operazionali con reazione

Data: 22/12/2022

3.1.1 Gruppo 6-03; composizione:

Nome	Cognome	Firma
GABRIELE	CAMISA	
SIMONE	ARONICA	
GIOVANNI	BLOISE	
GIUSEPPE	CASALE	

3.1.2 Strumenti utilizzati

strumento	Marca e modello	caratteristiche
Generatore di segnali:	Hantek HADG2032B	Generatore di forme d'onda arbitrarie funzioni 30MHZ max · 16Bit Resolution
Oscilloscopio	Rigol DS-1054Z	Banda passante 50MHz, campionamento di 1GS/s
Alimentatore	Rigol DP832	Alimentatore DC, 3 uscite, 30V/3A 30 V/3 A, 5 V/3 A, 195 W
Circuito premontato	National Semiconductors LM741CN	



3.1.3 Descrizione sintetica degli obiettivi

Analisi del comportamento e misurazione dei parametri di circuiti che implementano amplificatori operazionali reazionati; confronto con i parametri calcolati secondo il modello ideale

3.1.4 Amplificatore non invertente

Homework

Guadagno dell'amplificatore: = 9.9 V

Resistenze equivalenti di ingresso e di uscita (valori calcolati)

$$R_i \approx 2 \cdot 10^{10} \Omega$$

$$R_u \approx 0.045 \Omega$$

Misure

Guadagno $V_u/V_i = (8.8 \pm 1.1)$



Resistenze equivalenti

	S3 chiuso	S3 aperto	R_i (da R_3 e misure di V_i)
Valori misurati per V_i	500 mV	500 mV	4.61 k Ω

	S7 chiuso	S7 aperto	R_u (da R_5 e misure di V_u)
Valori misurati per V_u	4.73 V	4.73 V	2.91 Ω

(eventuale commento sui risultati delle misure)

Le misure rispettano concettualmente il modello ideale, infatti alla resistenza d'ingresso, dai calcoli molto alta, corrisponde una misura nell'ordine delle migliaia di Ohm, e alla resistenza d'uscita, dai calcoli prossima allo zero, corrisponde una misura nel range di pochi Ohm.

Confronto con i risultati dell'homework

	Calcolato	Misurato
Guadagno A_v	9.9	(8.8 \pm 1.1)
Guadagno $ A_v $ (dB)	19.91	18.89
Valore di R_i	2.10 ¹⁰ Ω	4610 Ω
Valore di R_u	0.045 Ω	2.91 Ω



3.1.5 Amplificatore invertente

Homework

$$\text{Guadagno} = - \frac{R_{10}}{R_9} = - \frac{100\text{k}}{22\text{k}} = -4.55$$

$$\text{Resistenza di ingresso} = 22\text{k} \Omega$$

$$\text{Resistenza di uscita} = 100 \Omega$$

Misure

$$\text{Guadagno} = (4.4 \pm 0.8)$$

Tensione sul morsetto invertente dell'amplificatore operazionale

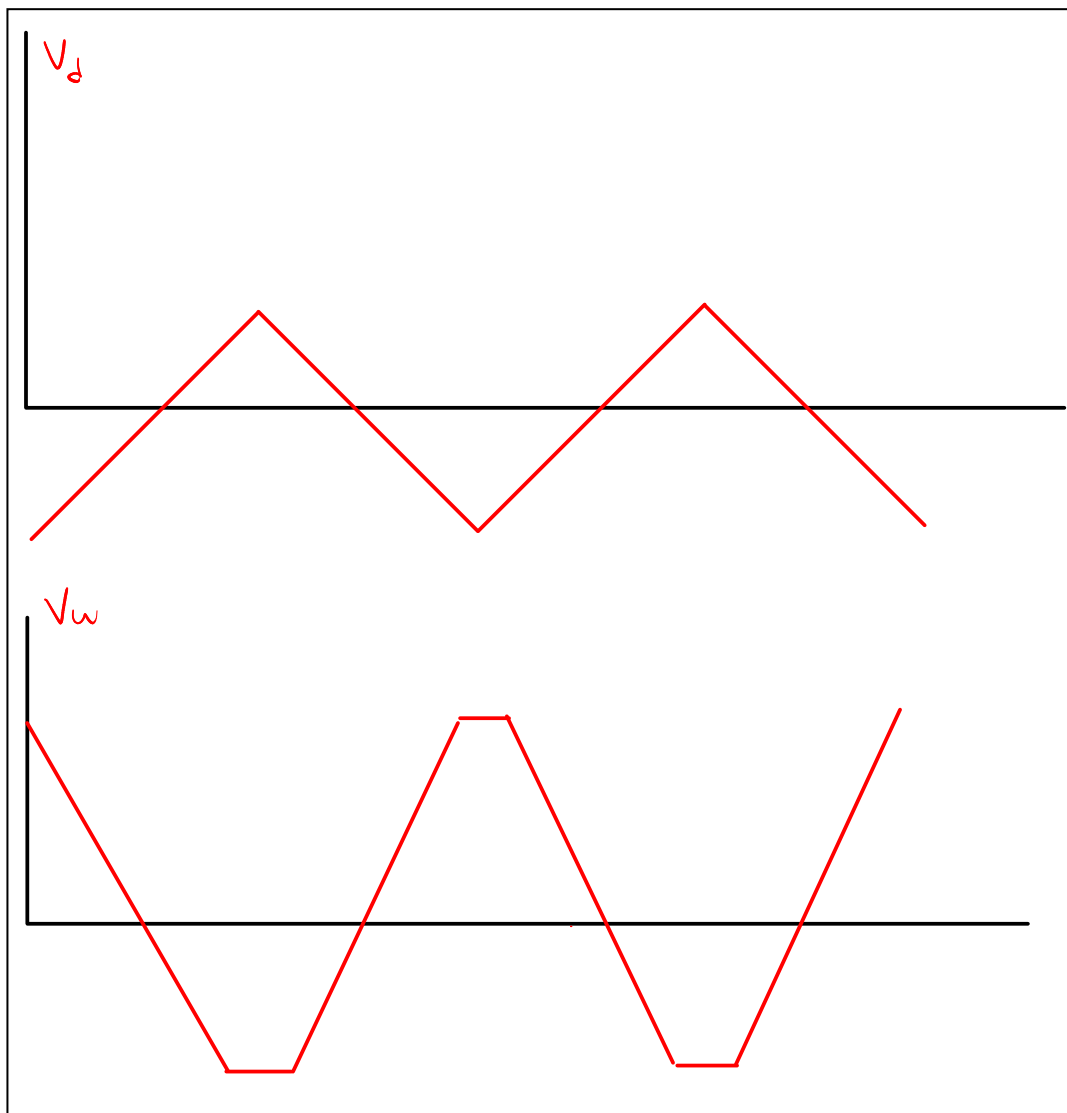
$$22.1 \text{ V}$$



Livello di ingresso per cui si verifica distorsione (tosatura o clipping) nel segnale di uscita

5V

Comportamento del segnale differenziale di ingresso V_d quando l'uscita presenta distorsione (tracciato qualitativo di V_d e V_u).





3.1.6 Amplificatore differenziale

Homework

$V_u(V_i)$ per le varie configurazioni degli SW (uno SW chiuso per volta)

$$S_8: V_u = V_i$$

$$S_9: V_u = \left(-\frac{1}{3} \frac{R_{10}}{R_9} + \frac{2}{3}\right) V_i$$

$$S_{10}: V_u = \left(-\frac{2}{3} \frac{R_{10}}{R_9} + \frac{1}{3}\right) V_i$$

$$S_{11}: V_u = -\frac{R_{10}}{R_9} V_i$$

Misure

Guadagno $A_v = V_u/V_i$ misurato per le varie configurazioni, e confronto con i valori calcolati

configurazione	Guadagno calcolato		Guadagno misurato	
	rapporto	dB	rapporto	dB
S ₈	1	0.00	1.20	1.58
S ₉	-0.85	-1.41	-1.10	0.83
S ₁₀	-2.60	8.30	-2.80	8.94
S ₁₁	-4.42	12.91	-4.31	12.69



3.1.7 Amplificatore AC/DC

Misure

Circuito configurato come amplificatore DC

Guadagno per segnali sinusoidali con frequenze di: 100, 1.000, 10.000, 100.000 Hz;

f / Hz	A_v	SA_v	A_v / dB
100 Hz	4.40	1.28	12.87
1000 Hz	8.80	2.56	18.89
10'000 Hz	8.80	2.56	18.89
100'000 Hz	5.33	4.22	14.53

Frequenza di taglio superiore

$$\approx 80'000 \text{ Hz}$$

Relazione tra offset del generatore e offset di uscita

$$= (9.40 \pm 6.93)$$

Circuito con C3 inserito:

Guadagno in continua

$$= (9.40 \pm 6.93)$$

Limite superiore di banda

$$= 50'000 \text{ Hz}$$



Circuito con C4 inserito:

Limite inferiore di banda

$$= 80'000 \text{ Hz}$$

Circuito con C5 inserito:

Guadagno in continua

$$= (4.60 \pm 3.73)$$