Premessa

Gli appunti da me scritti sono il risultato di un confronto tra le registrazioni prese a lezione, materiale cercato su internet, il libro consigliato "Webster" e le slide date dal professore.
Non è completo in quanto mancano gli argomenti "elettrobisturi" e "laser".
A volte temo di essere stata ridondante e i dati sono a volte discordi tra loro in quanto il materiale stesso su cui ho lavorato ne riportava più versioni. Comunque segue la struttura delle lezioni e quindi anche il ragionamento del professore.
Per un lavoro ottimale vi consiglio di leggere questi appunti confrontando le slide del professore e di cercare supporto su internet nei punti meno approfonditi, come per esempio quella di fisiologia.

Per il resto vi auguro un buon lavoro.

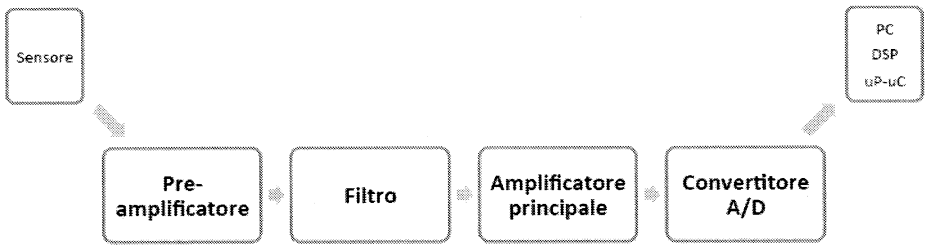
	LEZIONI
INTRODUZIONE	Introduzione al corso e alle principali strumentazioni biomediche
	Sistemi di misura dei segnali biomedici e loro classificazione
	La catena di acquisizione: amplificatore da strumentazione
	La catena di acquisizione: filtri e ADC
ELETTROCARDIOGRAFO	Principio di funzionamento, derivazioni e schema elettrico
	Pilotaggio attivo gamba destra e rimozione della baseline - Shock elettrico
STRUMENTAZIONE PER ASSISTENZA CARDIACA	Pacemaker, principio di funzionamento, schema elettrico e componenti
	Defibrillatori e cardioverter, principio di funzionamento e schema elettrico.
ELETTROMIOGRAFIA	Principio di funzionamento e schema elettrico
NEUROMONITORING	Richiami di neurofisiologia – Neuroimaging
	EEG ad alta densità, problema inverso e calibrazione.
	Descrizione di un sistema poligrafico. La stadiazione del sonno
ONDE ELETTROMAGNETICHE IN MEDICINA	Risonanza magnetica: principi fisici e applicazioni nell'imaging medicale non ionizzante
	Raggi X: sorgenti e strumentazioni radiografiche - Interazione raggi X e tessuti - Sistema fluoroscopico (intensificatore di immagine).
	Real time imaging in angiografia e angioplastica - Radiologia digitale e Dual Energy Imaging
	Tomografia Assiale Computerizzata - Ricostruzione immagini TAC –
	Ciclotrone: principi di funzionamento e suo utilizzo
	Medicina Nucleare: Gamma camera, Tomografia a Emissione di Positroni, TC-PET.
ULTRASUONI IN MEDICINA	Principi base e materiali e metodi di imaging ecografico -
	Strumenti per le applicazioni degli US in fisioterapia e litotrissia
STRUMENTAZIONE LABORATORIO DI ANALISI PER CLINICHE	Tecniche fotometriche e fluorimetriche -
	Spettrofotometro e spettrofluorimetro
	Contatori parte corpuscolata del sangue -
	Trasduttori piezoelettrici
MISURA DELLA PRESSIONE ARTERIOSA	Metodi indiretti e metodi diretti -.
	Cateterismo - Tipi di catetere
LASER	Principi di funzionamento, schema elettrico, tipologie di LASER e loro applicazioni in medicina

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 393 9837745

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 393 9837745

master COPY COPISTERIA

Catena di acquisizione



Preamplificatore

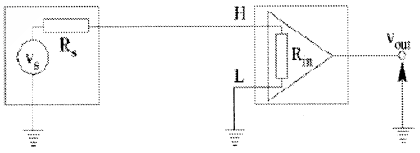
Scopo:

- Preamplificare con un guadagno non troppo elevato il segnale.
- Amplificazione con guadagno Ad della sola differenza tra i morsetti V1 e V2.
- Reiezione del modo comune.

Stadi d'ingresso

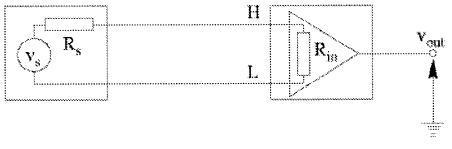
I segnali elettrici prodotti dai trasduttori oppure presenti in un circuito o apparato elettrico vengono normalmente applicati agli stadi di ingresso di strumenti elettronici per poterne effettuare la misura. La connessione fisica del segnale allo strumento richiede tuttavia di considerare la modalità di riferimento per i potenziali, sia per quanto riguarda gli stadi di ingresso dello strumento sia per quanto riguarda il generatore equivalente del segnale da misurare.
Nei circuiti elettronici attivi (per esempio gli amplificatori) è sempre presente un punto comune (common) al quale riferire i potenziali di molti altri punti. Tipicamente a questo punto comune sono riferite le tensioni di polarizzazione, le tensioni d'uscita e spesso le tensioni in ingresso.
Per quanto riguarda il segnale da misurare si possono avere due configurazioni:

- <u>Single-ended</u>;
  Tensioni riferite ad un unico punto.
  In questo schema, sia il generatore di segnale (Vs Rs), sia l'ingresso (H L) dell'amplificatore, sia l'uscita (Vout), sono tutti riferiti allo stesso punto comune.



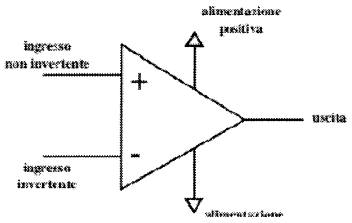
In molti casi pratici il segnale di misura risulta flottante, cioè la tensione del segnale di interesse non è riferita a un punto comune, e quindi è necessario utilizzare un'altra configurazione.

- Differenziale;
  Usato per una misura flottante.
- Maggiormente presente nei casi che vedremo.
  L'uscita è data dalla differenza dei due morsetti di ingresso.Nella realtà è difficile da realizzare.



MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 338 9837745

Ripasso amplificatore differenziale (Op_Amp)



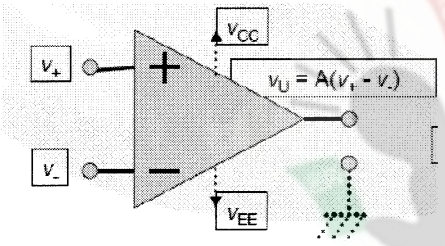
Necessità di avere un alto guadagno (10^5) anche in retroazione caratteristica ingresso uscita.
Se non retroazionato; per piccole variazioni del segnale d'ingresso si va in saturazione.
Viene usato in retroazione negativa.

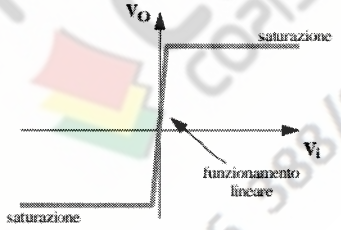
Caratteristiche Op_Amp ideale:

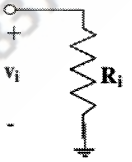
- Resistenza d'ingresso infinita, altrimenti si ha effetto di caricamento della sorgente.
- Resistenza di uscita nulla; l'uscita non dipende dal carico.
- Unidirezionale; l'uscita è determinata unicamente dall'ingresso, l'ingresso è indipendente dall'uscita.
- Amplificazione ad anello aperto infinita.
- Banda infinita
- CMRR infinito

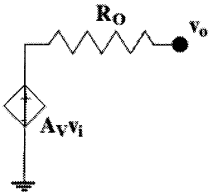
prodotto: guadagno*banda= costante
con la retroazione abbasso il guadagno e aumenta la banda.

-corto circuito virtuale:
$I^+=I^-=0$
$V^+=V^-$

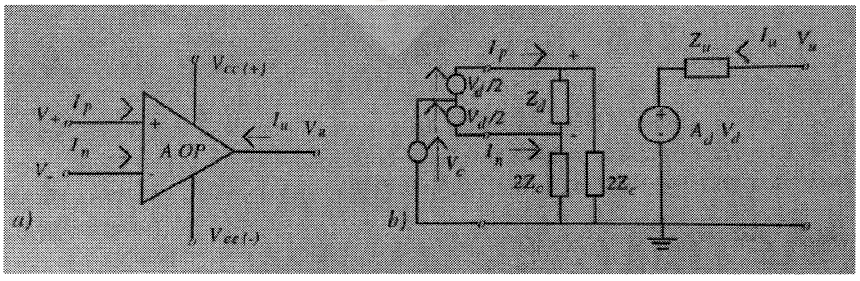








Op_Amp reale

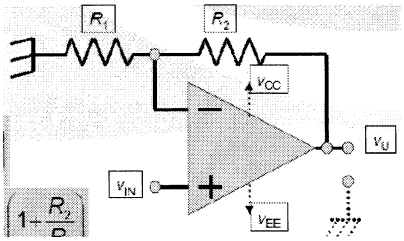


Ip e In correnti di polarizzazione
Iu corrente di uscita
Zd impedenza d'ingresso differenziale
Zc impedenza di ingresso di modo comune
Zu impedenza di uscita

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 393 9837745

Tipologie di OP_Amp

Op_Amp non invertente

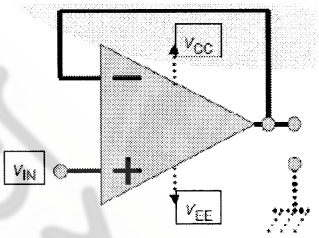


Zu=0
Zin infinita

$$V_u = A\left(V_{in} - V_u \frac{R_1}{R_1 + R_2}\right)$$

$$V_u = V_{in} \frac{A}{1 + \frac{AR_1}{R_1 + R_2}} \cong V_{in}\left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right)$$

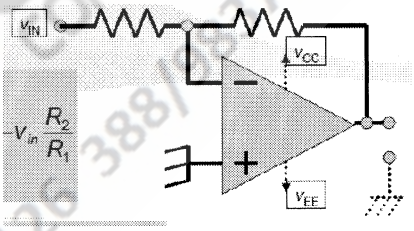
Buffer



replica il segnale d'ingresso
usato per disaccoppiare reti
usato per aumentare l'impedenza d'ingresso

$$V_u = A(V_{in} - V_u) = V_{in} \frac{A}{1 + A} \cong 1$$

Op_Amp invertente



Zu=0
Zin=R1

$$V_u = A\left(-V_{in} \frac{R_2}{R_1 + R_2} - V_u \frac{R_1}{R_1 + R_2}\right)$$

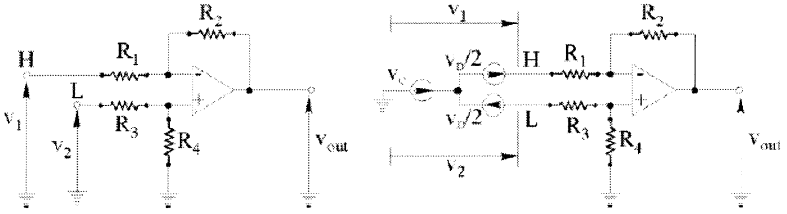
$$V_u = -V_{in} \frac{\frac{AR_2}{R_1 + R_2}}{\left(1 + \frac{AR_1}{R_1 + R_2}\right)} \cong -V_{in} \frac{R_2}{R_1}$$

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

Op_Amp differenziale

Lo scopo di un amplificatore differenziale è quello di amplificare, con guadagno A_D, solo la differenza fra i due segnali v1 e v2 applicati ai suoi due ingressi (H L):

$$v_{out} = A_D(v_1 - v_2)$$



Nell'espressione precedente le tensioni v_1 e v_2 sono considerate riferite a un punto comune.

In pratica, può essere difficile amplificare solo la tensione differenziale, a causa della tensione di modo comune, ossia di quella componente di v_1 e v_2 che può ritenersi applicata contemporaneamente e in ugual misura ai due ingressi .

Per chiarire questo fatto, definiamo:

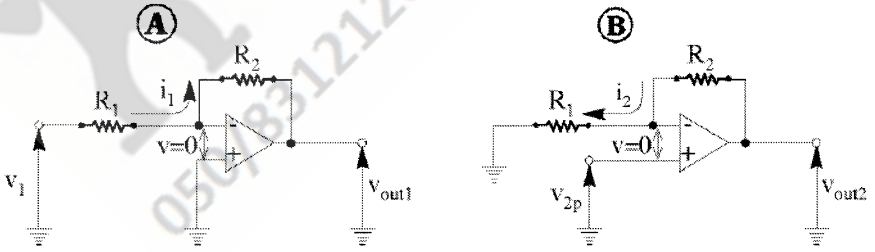
tensione differenziale : $v_D = v_1 - v_2$

tensione di modo comune : $v_C = \dfrac{v_1 + v_2}{2}$

Allora i due segnali in ingresso possono esprimersi nella forma:

$$v_1 = v_C + \frac{v_D}{2} \qquad v_2 = v_C - \frac{v_D}{2}$$

Questa scomposizione è utile per analizzare il comportamento dell'amplificatore differenziale. In particolare, si può applicare il principio di sovrapposizione degli effetti, considerando i contributi sull'uscita v_{out} dovuti separatamente agli ingressi v_1 e v_2 e tenendo conto del noto funzionamento degli operazionali ideali.



Caso A) - Considero solo la presenza di v_1

$$i_1 = \frac{v_1}{R_1} = -\frac{v_{out1}}{R_2} \quad \Rightarrow \quad v_{out1} = -\frac{R_2}{R_1} v_1 = A_1 v_1$$

Caso B) - Considero solo la presenza di v_2

$$v_{out2} = \frac{R_1 + R_2}{R_1} \cdot v_2 \frac{R_4}{R_3 + R_4} = A_2 v_2$$

In definitiva, la tensione complessiva è:

$$v_{out} = v_{out1} + v_{out2} = A_1 v_1 + A_2 v_2$$

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 333 9837745