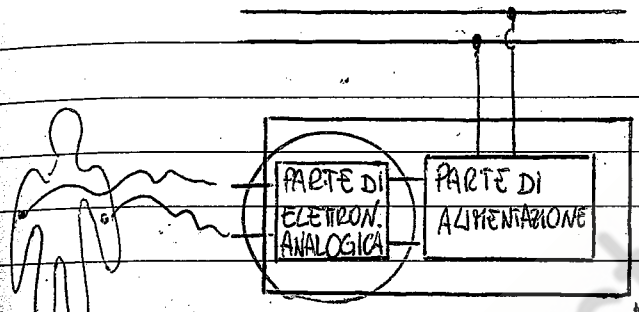
ELETTRONICA BIOMEDICA I

02/03/2016

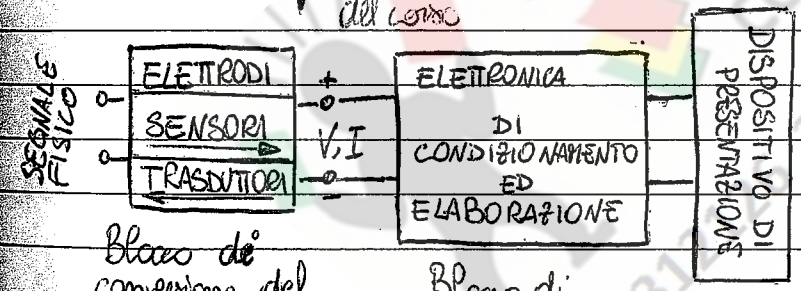
Apparecchiature biomedicali



Apparecchiatura biomedica

Sistema sotto osservazione

parte di interesse del corpo



Blocco di conversione del segnale fisico in segnale elettrico

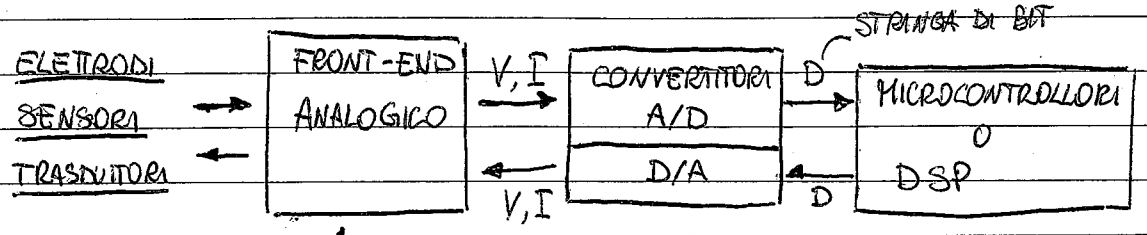
Blocco di calcolo ed elaborazione (analisi di base del segnale)

Tipologie di segnale biomedico
- BIOELETTRICO (nervoso o muscolare)
- BIOACUSTICO (movimento respirat. o movimento vascolare)
- BIOCHIMICO
- BIOMAGNETICI
- BIOMECCANICI
- BIO-OTTICI
- BIOIMPEDENZA

SENSORE →

← TRASDUTTORE serve per convertire il segnale elettrico in grandezza fisica, es. pancreas artificiale, dopo la misura della glicemia impongo che la valvola per la somministrazione di insulina resti aperta per un ben preciso periodo

BLOCCO DI CONDIZIONAMENTO ED ELABORAZIONE



Blocco che preleva il segnale appena misurato e lo AMPLIFICA/ABBATTE/FILTRA/... costituito da ampl. per strum., ampl. di isolamento, filtri, ...

Amplificatori da strumentazione (OPAMP)

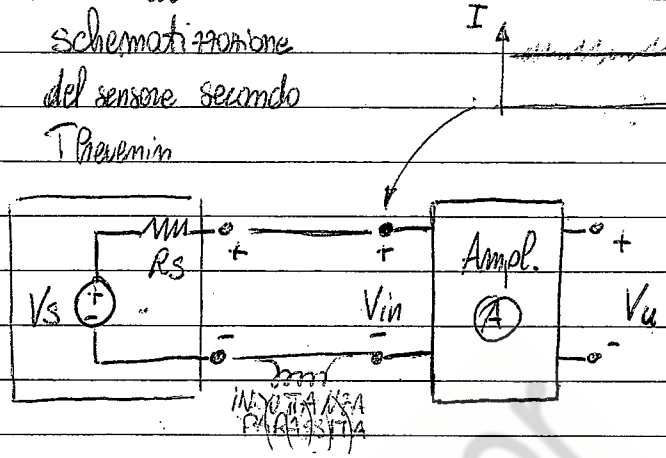
Caratteristiche dell'amplificatore ideale:

1) Amplificazione accurata e modulabile sulla banda frequenziale di interesse del segnale

- accurata → con un piccolo errore ammesso
- modulabile → dipende dal segnale studiato, se ho un segnale di ampiezza molto piccola lo voglio amplificare, se ho un segnale di ampiezza troppo grande lo voglio abbattere per evitare la saturazione dei componenti a valle
- banda frequenziale di interesse → I segnali biomedici hanno bande specifiche, non voglio avere una banda troppo ampia per evitare di avere rumore ulteriore ma nemmeno troppo stretta per evitare di perdere segnale utile.

2) Amplificazione nulla del rumore

Schematizzazione del sensore secondo Thevenin



Rumore elettronico
Il passaggio di elettroni è mediamente costante ma è una grandezza quantizzata

ACCOPPIAMENTO — INDUTTANZA ESTERNA

$$\begin{cases} V_u = A(V_{in}) \\ V_{in} = V_s + V_{dist.} \end{cases} \Rightarrow$$

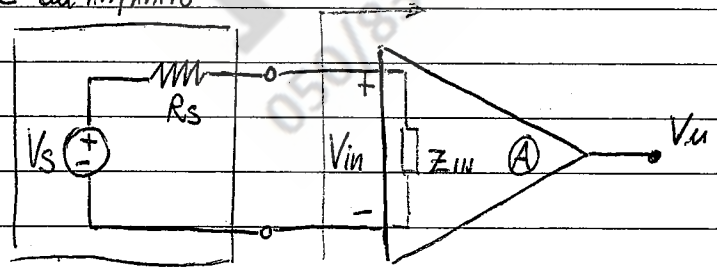
$$\Rightarrow V_u = A(V_s + V_{dist.})$$

$V_u = A \cdot V_{in} = A \cdot V_s$

in realtà esistono diverse problematiche:

- Accoppiamento con induttanze parassite
- Rumore elettronico
- Variazioni di temperatura (silicio buon conduttore)

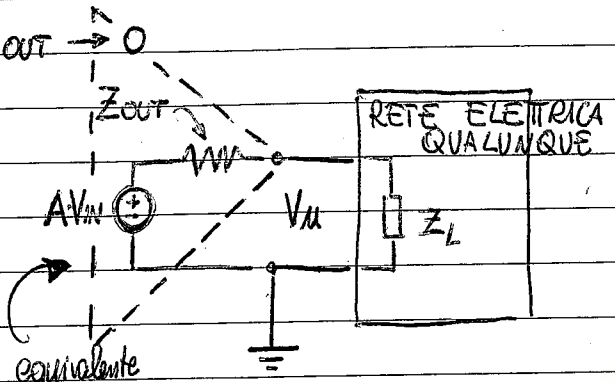
3) Z_{IN} tendente all'infinito



Z_{IN} dissipa sottoforma di calore parte del segnale V_s utile

$$V_{IN} = \frac{Z_{IN}}{R_S + Z_{IN}} \cdot V_S \qquad V_{IN} \simeq V_S \Big|_{Z_{IN} \to \infty}$$

4) $\bar{Z}_{OUT} \to 0$



equivalente di Thevenin dell'uscita dell'amplificatore

$$V_u = \frac{\bar{Z}_L}{\bar{Z}_{OUT} + \bar{Z}_L} A \cdot V_S \simeq A \cdot V_S \Big|_{Z_{OUT} \to 0}$$

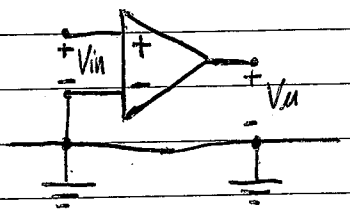
5) Rumore elettrico nullo

Tipi di Amplificatori

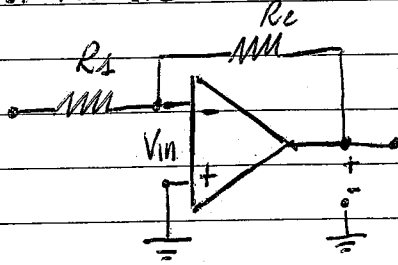
1) Single-ended
2) Differential
3) Fully Differential

Differenziano nell'architettura

4)

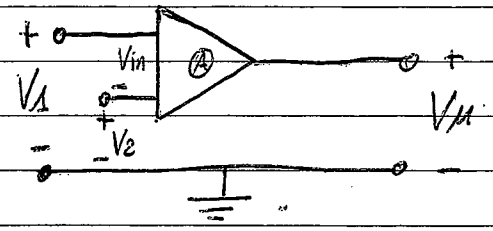


es. INVERTENTE



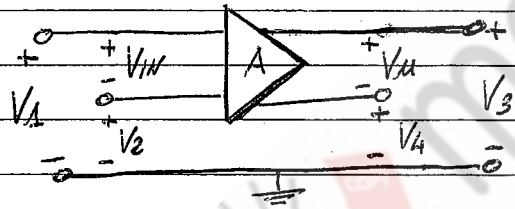
master copy COPISTERIA 350/8312126 388/9837745

2) DIFFERENTIAL



$V_u = A(V_1 - V_2)$

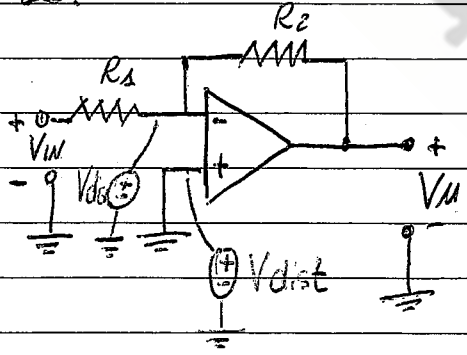
3) FULLY DIFFERENTIAL



Metodo del cortocircuito virtuale in un sistema retroazionato negativamente, se il guadagno è alto la tensione $V^+ = V^-$ e la corrente $I^+ = I^- = 0$

$$V_u = A\underbrace{(V_1 - V_2)}_{V_{in}} = \underbrace{(V_3 - V_4)}_{V_u}$$

ES.



V dist. possiamo considerarlo uguale sul terminale ⊕ e ⊖ d'ingresso.