

STRUMENTAZIONE E TECNICHE PER LA DIAGNOSTICA

Docente

Prof. Stefano Pisa

Orario

Giovedì 14.00-16.00 AULA 12

Venerdì 11.00-14.00 AULA 23

STRUMENTAZIONE E TECNICHE PER LA DIAGNOSTICA



RMN



ECOGRAFIA



MONITOR



EIT



RADAR

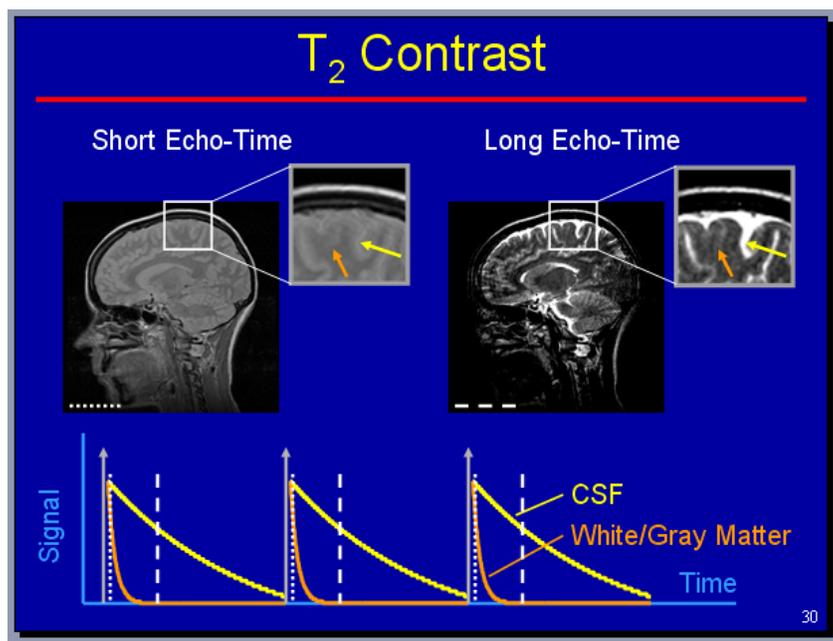


EPR

Programma

RISONANZA MAGNETICA NUCLEARE (RMN)

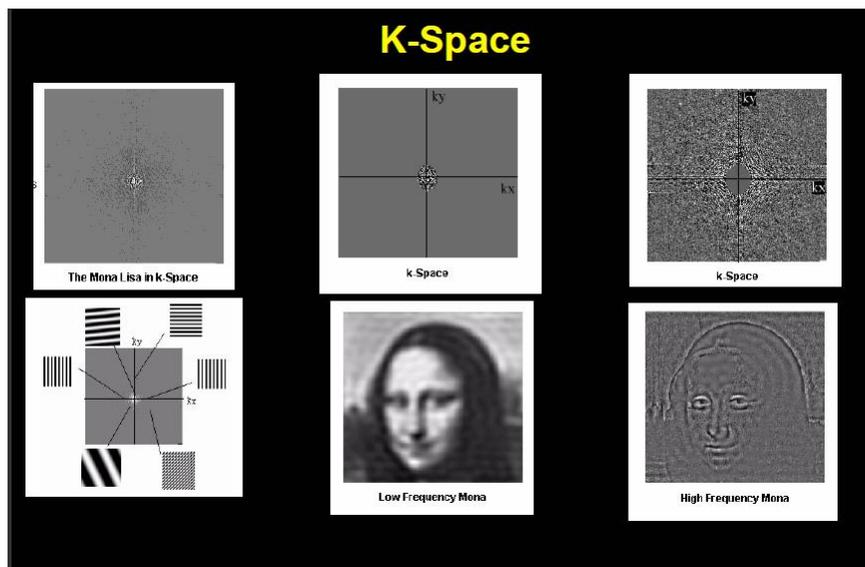
- Teoria: frequenza di Larmor
- Soluzione eq. Bloch per il decadimento libero
- Soluzione eq. Bloch in regime impulsato,
- **I tempi T1 e T2 e la loro misura**



Programma

RISONANZA MAGNETICA NUCLEARE (RMN):

- **Formazione immagine RMN**

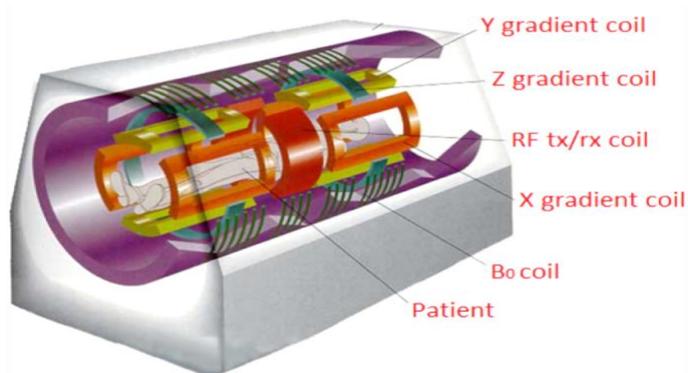


Programma

RISONANZA MAGNETICA NUCLEARE (RMN):

- **Aspetti tecnologici:** bobine per la RMN: campo statico, gradienti, radiofrequenza.

MRI Tomograph



- MRI tomographs are composed of five coils: one for the main static magnetic field B_0 , one for the RF transmission/reception, and three for the gradients

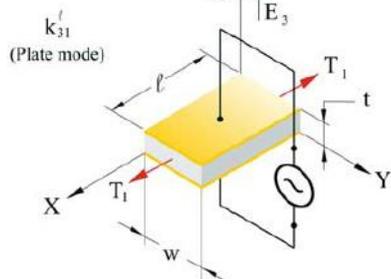
Programma

ECOGRAFIA:

- Cristalli ed effetto piezoelettrico
- Modi di vibrazione e modelli dei cristalli.

Modi di vibrazione dei piezoelettrici

LE_t = Longitudinal Expander
Campo elettrico
trasversale



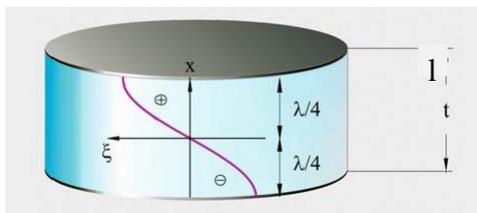
Modo LE_t

Espansione longitudinale

(lungo l)

Campo elettrico trasversale

(lungo t)



$$l = \lambda/2 \rightarrow \lambda = 2l \rightarrow f_0 = c/2l$$

frequenza di risonanza del
piezoelemento

Programma

ECOGRAFIA:

- Onde acustiche e propagazione degli ultrasuoni

Coefficienti di riflessione acustica per diverse interfacce

Grasso – Muscolo	0.0107
Muscolo – Sangue	0.0058
Osso - Grasso	0.489
Osso – Muscolo	0.412
Tessuto molle – Aria	0.999
Tessuto molle - PZT5	0.798

Con coefficienti bassi $P_R \ll P_i$ torna indietro poco

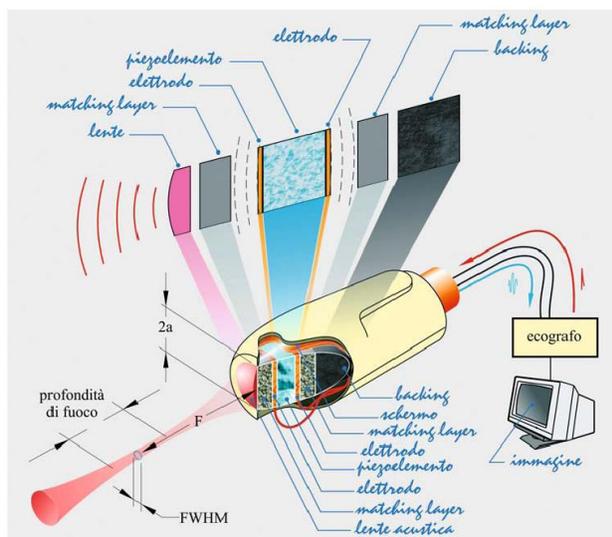
Con coefficienti alti $P_R \approx P_i$ torna indietro quasi tutto

Per superare il problema del basso adattamento tra il generatore di ultrasuoni (PZT5) e la pelle (tessuto molle) si opera un adattamento di impedenza interponendo tra la pelle ed il cristallo uno strato adattatore a $\lambda/4$.

Programma

ECOGRAFIA:

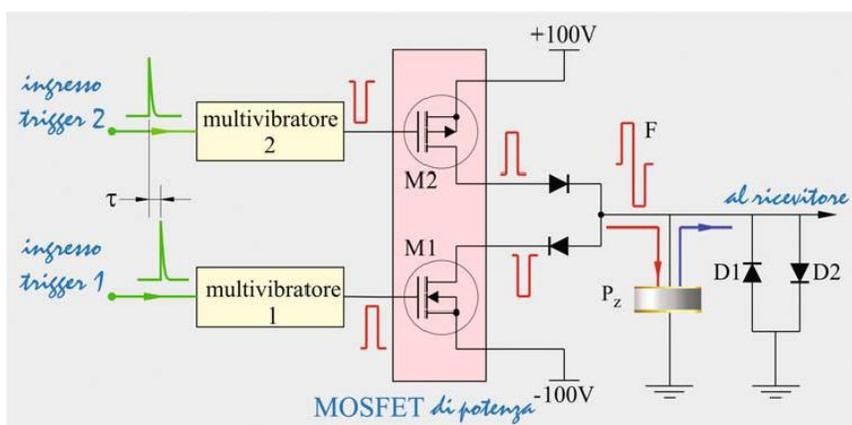
- Le sonde



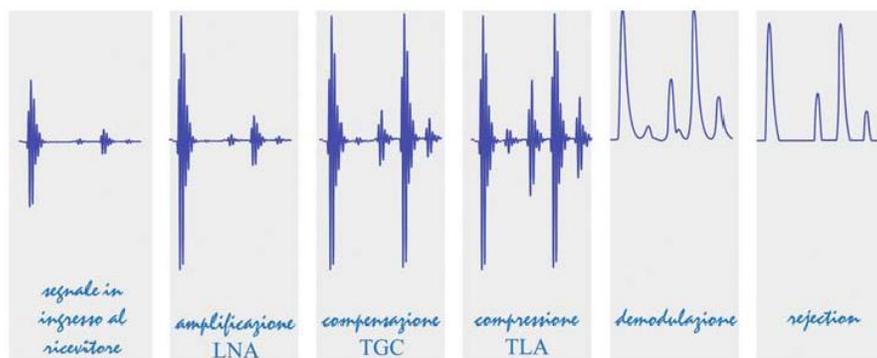
Programma

ECOGRAFIA:

- Ecografi A mode e B mode



Sintesi delle varie manipolazioni subite dal segnale

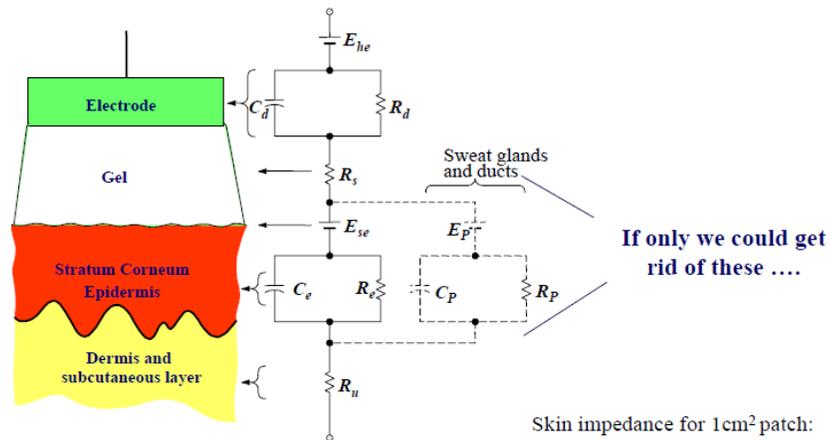


Programma

I MONITOR OSPEDALIERI:

- Elettrodi

Modello elettrico



E_{se} ed E_p sono potenziali di Nerst
 R_p e C_p dei dotti

Skin impedance for 1cm² patch:
200k Ω @1Hz
200 Ω @ 1MHz

Programma

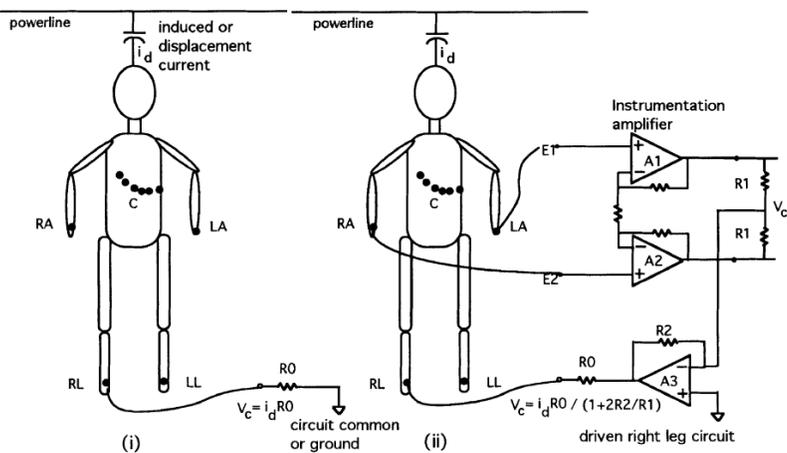
I MONITOR OSPEDALIERI:

- attività cardiaca, l'elettrocardiografo



Interferenze campo elettrico 50 Hz

E' presente anche in assenza di corrente



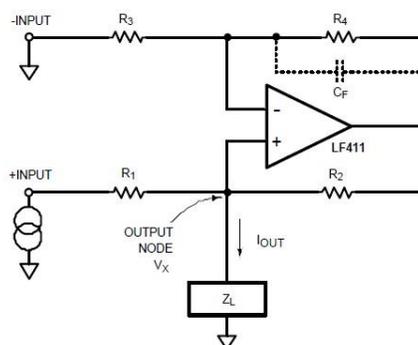
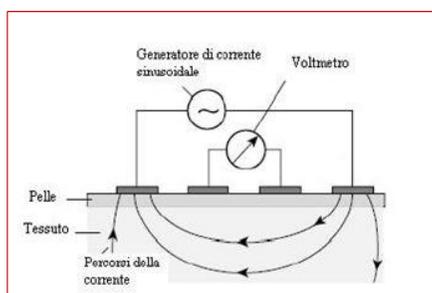
R_0 = resistenza elettrodo pelle. Con $I_D = 0.2 \mu A$ e $R_0 = 50 k\Omega$ $V_C = 10 mV$ ma si ottengono anche valori maggiori se la rete elettrica è progettata male

Programma

I MONITOR OSPEDALIERI:

- Attività respiratoria, l'impedenziometro

Sistemi a 4 elettrodi + Howland current pump



Programma

I MONITOR OSPEDALIERI:

- L'attività cardio vascolare il pulso ossimetro.

Il led trasmittente ed il fotodiodo sono usualmente montati su di una pinza che viene applicata al dito del paziente. In questa configurazione il led si trova da una parte del dito ed il fotodiodo dall'altra parte

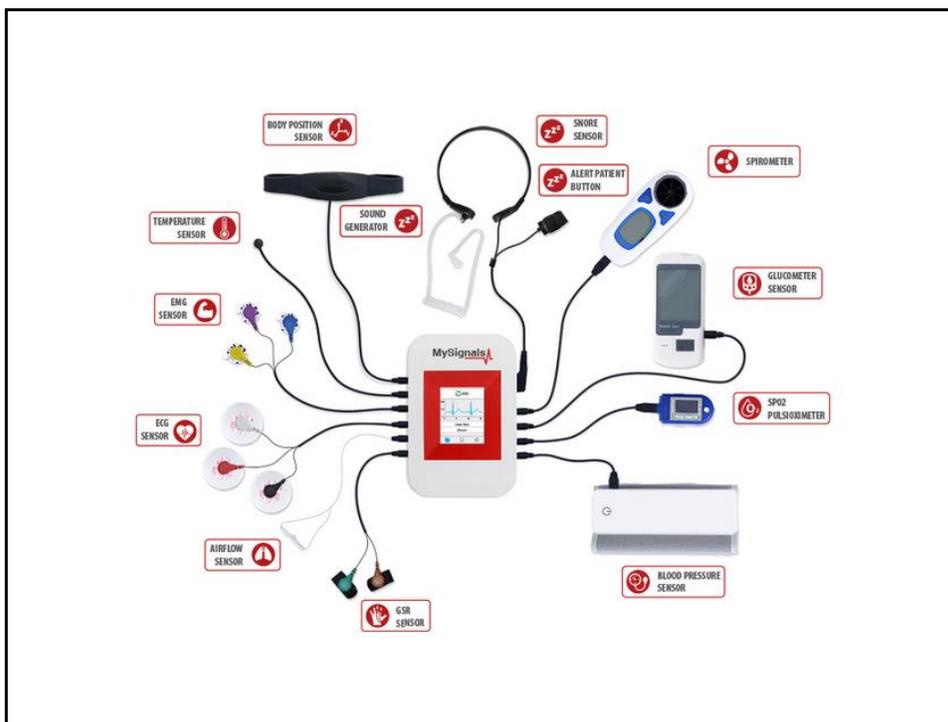


E-HEALTH SENSOR SHIELD V2.0 FOR ARDUINO AND RASPBERRY PI

Code: MK00604



L'e-Health Sensor Shield V2.0 consente ad Arduino e Raspberry Pi di eseguire applicazioni biometriche e mediche utilizzando 10 diversi sensori: impulso, di ossigeno nel sangue (SpO2), del flusso d'aria (respirazione), temperatura corporea, elettrocardiogramma (ECG), glucometro, risposta galvanica della pelle (GSR - sudorazione), pressione arteriosa (sfigmomanometro), posizione del paziente (accelerometro) e sensore di muscolo / elettromiografia (EMG). Questa informazione può essere utilizzata per monitorare in tempo reale lo stato di un paziente o per avere dati sensibili per essere successivamente analizzati per la diagnosi medica. I dati biometrici raccolti possono essere inviati in modalità wireless utilizzando una delle 6 opzioni di connettività



Programma

- TOMOGRAFIA DI IMPEDENZA ELETTRICA (EIT): raccolta dati, problema diretto: il metodo delle ammettenze, problema inverso: metodo di Newton e Rapson, soluzione con decomposizione ai valori singolari, tecniche di regolarizzazione.

PULMOVISTA 500

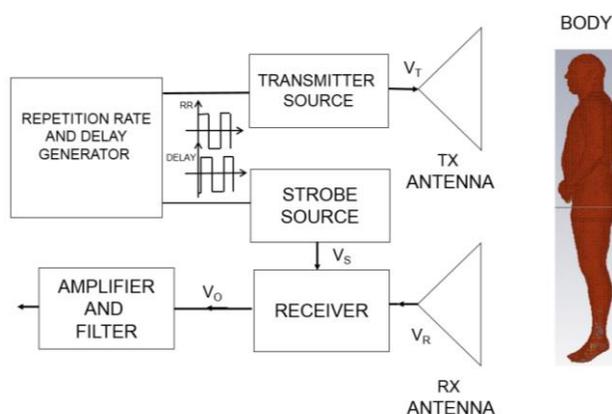


Programma

I SENSORI A MICROONDE:

- radar UWB e FMCW per il monitoraggio dell'attività cardio respiratoria,

Schema radar UWB range gating



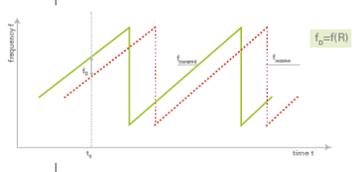
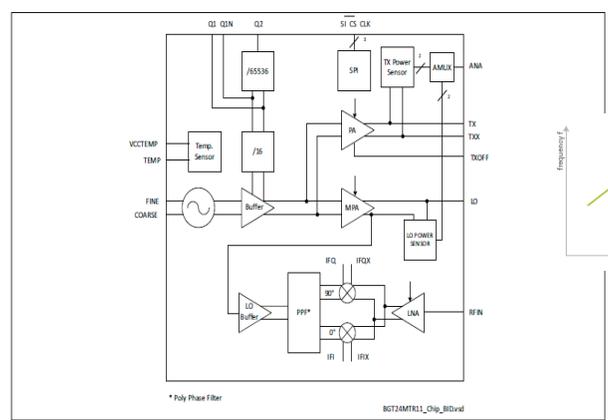


FMCW Radar



BGT24MTR11
Silicon Germanium 24 GHz Transceiver MMIC

Features



$$R = \frac{c_0}{2} \cdot T \cdot \frac{f_B}{B}$$

Figure 1 BGT24MTR11 Block Diagram

Programma

I SENSORI A MICROONDE:

- Immagini confocali per la diagnostica dei tumori al seno.



WELCOME TO MICRIMA
Innovation in Breast Imaging

MICRIMA: APPLYING RADIOWAVE RADAR TO MEDICAL IMAGING

With a primary focus on breast cancer, we are developing **MARIA**, the first truly alternative medical imaging modality in decades.

With its numerous clinical advantages over existing imaging approaches, Micrima's patented technology will enable breast imaging to become safer, more convenient and more accessible to a larger proportion of the female population worldwide.

EPR

Le bande EPR

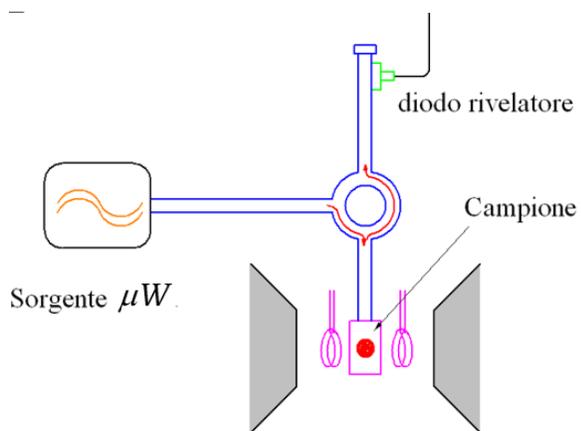


Campi di risonanza e λ per $g = 2$ alle frequenze a μW comunemente usate in EPR.

Banda μW	Frequenza (GHz)	B_0 (Gauss)	λ (mm)
L	1.1	392	330
S	3.0	1070	100
X	9.5	3389	32
K	24.0	8560	12.5
Q	35.0	12485	8.6
W	94.0	33600	3.2

N.B. $g = hv/\mu_B B_0 \Rightarrow$ alti valori di g danno righe a campi più bassi!

Bruker BioSpin



Bruker BioSpin

Programma

- Origine del segnale EPR, Tecniche di misura del segnale EPR. Apparati di misura

SITO WEB CORSO

- <http://mwl.diet.uniroma1.it/people/pisa/strtecdia.html>