

Evaluation des traumatismes par mesure matricielle de la bioimpédance

Introduction

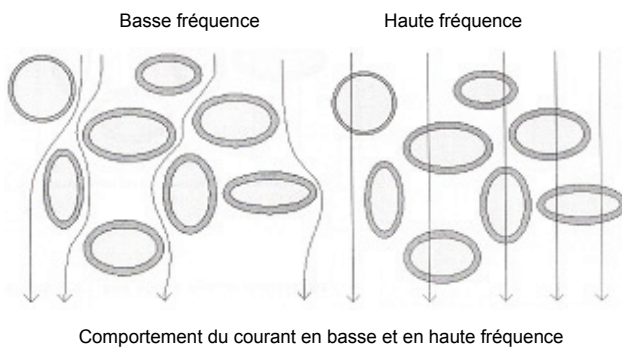
Le but de ce travail de diplôme est de réaliser un appareil de mesure de la bioimpédance servant à évaluer le volume de l'œdème contenu dans un genou après la pose d'une prothèse totale de l'articulation.

Qu'est-ce que la bioimpédance ?

Le corps humain est composé de cellules immergées dans un liquide. Les liquides intra et extracellulaires sont conducteurs, alors que la membrane des cellules est isolante.

De ce fait cette membrane sera perçue comme le diélectrique d'un condensateur. La bioimpédance sera donc capacitive.

La membrane des cellules va donc être isolante en basse fréquence et conductrice en haute fréquence. La circulation du courant se présentera selon l'illustration ci-dessous.

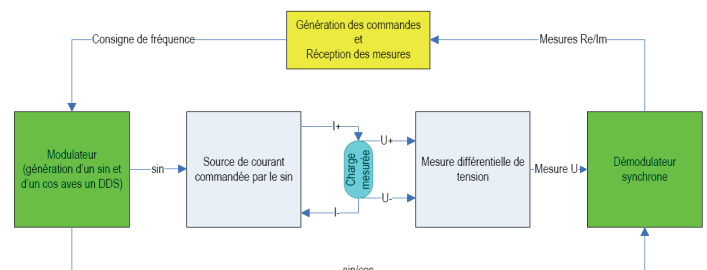


Quel sera l'influence de l'œdème sur la bioimpédance ?

L'œdème est une accumulation de liquide extracellulaire dans le genou. La proportion du liquide par rapport au nombre de cellules va donc être changée, ce qui aura pour effet de modifier la bioimpédance.

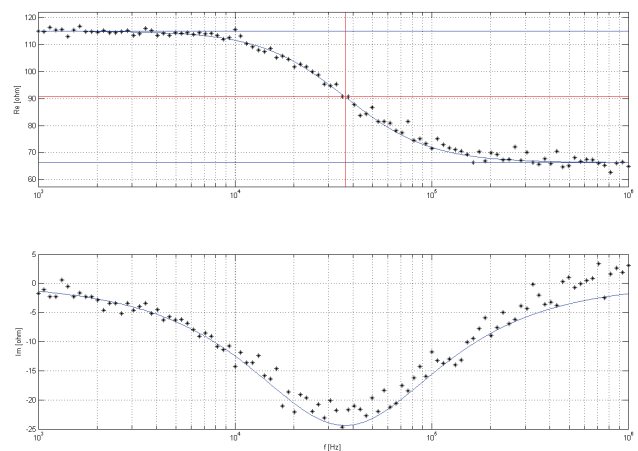
Quel est le principe de la mesure ?

Un modulateur génère deux signaux sinusoïdaux, l'un de référence et l'autre déphasé de 90°, ceci à la fréquence voulue par l'organe de commande. Un courant correspondant au signal de référence est injecté dans la jambe. Une démodulation I/Q permet d'extraire les composantes complexes de la tension mesurée. Enfin le système peut tracer l'impédance sous la forme d'un diagramme de Bode ou de Nyquist et extraire par extrapolation les paramètres pertinents liés à ce type de mesure.



Mesure sur une impédance complexe

La figure ci-dessous illustre le résultat d'une mesure sous forme de diagramme de Bode.



Auteur: Michaël Rapin
Répondant externe: Prof. Claude Pichonnaz
Prof. responsable: Prof. Marc Correvon
Sujet proposé par: IAI - Institut d'Automatisation Industrielle