

TP Systèmes implantables : mesure de bio-impédance pour la détection de pathologies

Annule et remplace la partie exploitation des mesures

1 Exploitation des mesures

1.1 Modèles simple

1. Récupérer le script python exemple et analyser le code pour comprendre le déroulement de son l'exécution.
2. A partir des mesures de calibrage, retrouver par l'identification les valeurs des composants utilisés pour la charge.
3. Ecrire une fonction de transfert permettant de fitter les mesures d'impédances, quelque soit le type de patate mesurée. Au besoin, vous pouvez améliorer les performances de votre identification en utilisant une correction à partir des mesures de calibrage faites sur la résistance.
4. En utilisant les données enregistrées, déterminer les valeurs numériques des paramètres de la fonction de transfert trouvée, pour une patate saine et une patate pathologique. Vous pourrez en particulier faire des statistiques sur au moins six mesures faites par groupe (saines/pathologiques).
5. En analysant ces valeurs numérique, comment peut-on créer un marqueur permettant de discriminer la pathologie avec des données de mesure ?

1.2 Modèle non-entier

Les modèles réellement employés pour fitter des impédances en contact avec un tissu biologique font appel à des dérivateurs/intégrateurs non entiers. Un dérivateur non entier D d'ordre γ ($\gamma \in \mathbb{R}_+$) a une fonction de transfert dans l'espace de Laplace définie par :

$$D(p) = \frac{p^\gamma}{\omega_0}$$

Il est nécessaire d'utiliser un algorithme d'approximation, que vous pouvez utiliser sans en comprendre les détails, le code étant caché dans la librairie python du TP. Vous disposez d'un script python exemple (*'nonentier.py'*) traçant le diagramme de Bode d'un dérivateur non entier pour des ordres de dérivation allant de 0.1 à 1 par pas de 0.1.

6. En utilisant le script fourni, retrouver l'expression de la pente sur le module en dB et de la phase en fonction de γ .

7. Par observation sur les données mesurées, quel est l'ordre d'intégration dans la partie capacitive en basse fréquence ?
8. De même, que peut on dire de l'éventuelle partie capacitive en haute fréquence ?
9. Proposer une fonction qui permette de fitter les données en utilisant le modèle suivant :

$$Z(p) = R \left(\frac{1 + \frac{p^{\gamma_1}}{\omega_1}}{\frac{p^{\gamma_1}}{\omega_1}} \right) \left(\frac{1}{1 + \frac{p^{\gamma_2}}{\omega_2}} \right)$$

10. Déterminer les ordres de grandeur du vecteur $Patate = (R, \gamma_1, \omega_1, \gamma_2, \omega_2)$ pour les deux groupes de patates (saines/pathologiques).
11. Créer un script qui charges des mesures et indique si les mesures montrent des valeurs d'impédance pathologiques. Vous testerez votre script sur plusieurs mesures/sujets.