US4619 - Physique 2-2 : électronique, acoustique des bâtiments

Mis à jour le 31-03-2023

Code : US4619

Unité spécifique de type cours

12 crédits

Responsabilité nationale :
EPN04 - Ingénierie mécanique et matériaux / Eric BAVU

Contact national :

Laboratoire d'acoustique
2D6P21, 35, 2 rue Conté
75003 Paris
01 40 27 22 55
Isabelle Carel
alexandre.garcia@cnam.fr

Présentation

Prérequis

Uniquement pour les admis via Parcoursup à la formation des audioprothésiste du Cnam Paris (CPDA).

Objectifs pédagogiques

Comprendre les bases technologiques d'une aide auditive et de leur connectivité

Maîtriser les principes de fonctionnement de transducteurs électroacoustiques (microphone, haut-parleur) et interpréter leurs caractéristiques

Maîtriser les phénomènes de propagation en environnement clos/réverbérant.

Programme

Contenu

Électroacoustique :

- Introduction à l'électroacoustique – transducteurs, grandeurs utiles
- Courbes de réponses en fréquence
- Évaluation de non linéarités : taux de distorsion harmonique
- Puissance maximale, saturation, distorsion d'intermodulation
- Dynamique, bruit de fond et rapport signal sur bruit
- Grandeurs utiles à la description d'un microphone : sensibilité, directivité
- Catégorisation de microphones par directivité : microphone « omnidirectionnel » sensible à la pression, microphone à gradient de pression « bidirectionnel », microphones mixtes
- Microphone à transduction électrostatique : modélisation
- Microphone à transduction électrodynamique : modélisation
- Principe de transduction piézoélectrique
- Courbes de réponses de microphones de pression électrostatiques et électrodynamique
- Le haut-parleur électrodynamique : description, modélisation, impédance électrique, réponse en pression, aspects technologiques
- Panorama d'autres types de haut-parleurs : le haut-parleur électrostatique et le haut-parleur piézoélectrique
- Choix d'un haut-parleur : critères
- Directivité
- Haut-parleur et charge acoustique : petit volume clos, enceintes, enceintes à évent
- Transducteurs pout prothèses auditives : microphones, amplificateurs, écouteurs.
- Les prothèses auditives : bande passante, prothèses directives

Acoustique des salles :

- Introduction à l'acoustique des salles – Historique – théâtres grecs et romains, théâtres à l'italienne, salles de concert modernes – Qualité acoustique : bâtiment et habitation
- Intéractions en acoustique des salles : couplage, transmission latérales, diffusion, absorption, rélfections spéculaires, …
- Rappels d'acoustique de 1ère année pour la bonne compréhension de l'acoustique des salles
- Réflexion spéculaire, impédances de matériaux, évolution typique du coefficient d'absorption en fonction de l'incidence
- Domaines de validité des approches utilisées en acoustique des salles : approche modale, approche géométrique, approche statistique
- Réponse impulsionnelle – propriété du champs diffus, libre parcours moyen
- Absorption acoustique, matériaux absorbants, résonateurs, systèmes de panneaux, matériaux poreux
- Aire d'absorption équivalente, coefficient d'absorption moyen d'une salle

- Durée de réverbération dans le modèle de Sabine : hypothèses, variables énergétiques, formule de Sabine
- Extension au modèle d'Eyring
- Niveaux de pression en acoustique statistique : niveaux d'intensité, de puissance, de pression. Niveau de champ direct, niveau de champ réverbéré. Constante de salle. Distance critique, rapport son direct/réverbéré.
- Autres approches en acoustique des salles : approche modale, approche géométrique
- Réponse en fréquence d'une salle, fréquence de Schroeder, limites de la théorie modale
- Approche géométrique : principe du tir de rayon
- Couplage (par une paroi / par une ouverture) en acoustique statistique

Électronique appliquée :

- Évolution technologique des aides auditives : historique
- Structure d'une aide de correction auditive - Transducteurs d'entrée et de sortie
- Les éléments de communications Bobine T – Antennes
- Modes de communication : INC,NFMI, Bluetooth
- Interfaces utilisateurs patient et professionnel
- Générateurs et alimentations – Pile zinc air, batteries Nimh/Zn Ag/ Li-ion
- Caractéristiques d'une aide de correction auditive
- Chaine de mesure : structure et utilisation
- Utilisation et analyses des courbes

Modalités de validation

- Examen final