

Sommaire Pertinent – Tome 2

1. Introduction générale

- Rappel des principes fondamentaux du traitement du signal
- Besoins spécifiques liés aux mesures physiques
- Évolution des appareillages de mesure

2. Appareillages de mesure

2.1 Capteurs et chaînes de mesure

- Typologie des capteurs (analogiques, numériques, intelligents)
- Caractéristiques métrologiques : sensibilité, linéarité, bruit
- Conditionnement du signal

2.2 Instrumentation numérique

- Convertisseurs A/N et N/A
- Échantillonnage, quantification et erreurs associées
- Oscilloscopes numériques, analyseurs de spectre, multimètres avancés

2.3 Systèmes d'acquisition de données

- Architectures matérielles
- Techniques de synchronisation
- Interfaces et protocoles : GPIB, USB, Ethernet

3. Méthodes classiques de traitement du signal

3.1 Analyse temporelle

- Filtrage analogique et numérique
- Détection d'enveloppe, détection de crête
- Techniques de moyennage

3.2 Analyse fréquentielle

- Transformée de Fourier discrète (DFT/FFT)

- Fenêtrage et effets spectrales
- Analyse harmonique et bruit

3.3 Filtrage numérique

- Filtres FIR et IIR
- Conception, implémentation, stabilité
- Réduction du bruit

4. Exemples d'applications

4.1 Mesures mécaniques

- Analyse vibratoire
- Détection de défauts dans les machines tournantes

4.2 Mesures électriques et électromagnétiques

- Traitement des signaux basse fréquence
- Analyse des perturbations électromagnétiques

4.3 Mesures acoustiques et ultrasonores

- Caractérisation des sources sonores
- Imagerie ultrasonore

4.4 Mesures thermiques

- Exploitation de capteurs thermiques
- Correction du bruit sur les séries temporelles thermiques

4.5 Études environnementales

- Analyse de signaux de capteurs atmosphériques
- Surveillance de la qualité de l'air et de l'eau

5. Méthodes nouvelles et techniques avancées

5.1 Traitements temps-fréquence

- Transformée de Hilbert-Huang

- Transformée en ondelettes
- Analyse multi-résolution

5.2 Méthodes statistiques avancées

- Filtrage de Kalman
- Analyse en composantes principales (PCA)
- Méthodes Bayesianes

5.3 Intelligence artificielle et apprentissage automatique

- Classification et reconnaissance de formes
- Réseaux neuronaux appliqués aux signaux
- Détection d'anomalies

5.4 Traitement embarqué

- Optimisation sur microcontrôleurs et FPGA
- Chaînes de traitement temps réel

6. Études de cas et applications industrielles

- Contrôle qualité dans l'industrie
- Robotique et systèmes embarqués
- Surveillance d'installations critiques
- Applications médicales (ECG, EEG, signaux biomédicaux)

7. Conclusion

- Bilan des évolutions technologiques
- Perspectives et tendances futures