

Détection et détecteurs de rayonnement optiques

Auteur : François Desvignes Année : 1987 ISBN : 2225812012

Structure générale et sommaire thématique pertinent de cet ouvrage de référence (346 pages) publié aux Éditions Masson dans la collection Mesures Physiques. Ce manuel guide rigoureusement le lecteur des concepts fondamentaux de la radiométrie jusqu'à la mise en œuvre industrielle et métrologique des systèmes de détection optronique.

1. FONDEMENTS DE LA RADIOMÉTRIE ET DU RAYONNEMENT OPTIQUE

- **Concepts fondamentaux et grandeurs radiométriques** : Flux, luminance, éclairement, intensité.
- **Les sources de rayonnement** : Le rayonnement du corps noir (lois de Planck, Wien et Stefan-Boltzmann) et caractéristiques des sources artificielles ou naturelles.
- **Propagation du rayonnement** : Lois de la transmission à travers les milieux (absorption, diffusion) et concepts de géométrie des faisceaux.

2. PHYSIQUE DES PHÉNOMÈNES DE DÉTECTION (INTERACTIONS RAYONNEMENT-MATIÈRE)

- **Effets quantiques / photoniques** :
 - L'effet photoémissif (photocathodes, tubes photomultiplicateurs).
 - L'effet photovoltaïque et photoconducteur (semi-conducteurs, jonctions P-N, photodiodes).
- **Effets thermiques** : Absorption du flux, élévation de température et variation d'une propriété électrique (effet bolométrique, thermoélectrique, pyroélectrique).

3. CARACTÉRISTIQUES MÉTROLOGIQUES DES DÉTECTEURS

- **La sensibilité et la réponse spectrale** : Facteur de conversion (Ampères/Watt ou Volts/Watt) en fonction de la longueur d'onde (λ).
- **Le bruit dans les détecteurs** : Étude des limitations fondamentales (bruit de grenaille, bruit thermique ou de Johnson, bruit en $1/f$).
- **Critères de mérite** :
 - Puissance Équivalente de Bruit (PEB / NEP).
 - Détection (D) et Détection spécifique (D^*).
- **Caractéristiques temporelles** : Temps de réponse, bande passante et comportement en régime modulé.

4. LES DIFFÉRENTES FAMILLES DE DÉTECTEURS ET LEUR TECHNOLOGIE

- **Les détecteurs quantiques unitaires** : Photodiodes (Si, Ge, InGaAs, IR), phototransistors, cellules photoconductrices (PbS, PbSe).
- **Les détecteurs thermiques** : Thermocouples, thermopiles, bolomètres et capteurs pyroélectriques.
- **Les détecteurs d'images (multi-éléments)** : Introduction aux barrettes et matrices de détection (dispositifs à transfert de charge - CCD).

5. ÉLECTRONIQUE ASSOCIÉE ET ÉTABLISSEMENT DU BILAN DE LIAISON

- **Circuits de conditionnement** : Amplificateurs de transimpédance, montage de polarisation des photodiodes.
- **Optimisation du rapport signal sur bruit (S/B)** : Filtrage, détection synchrone.
- **Calcul du budget de signal** : Méthodologie complète pour prévoir l'intensité et la qualité du signal à la sortie d'un montage optique expérimental ou industriel.

Note contextuelle : Dix ans après cet ouvrage (en 1997), l'auteur a publié une suite complémentaire intitulée *Rayonnements optiques : radiométrie, photométrie*, approfondissant la métrologie et le calcul des bilans de flux.