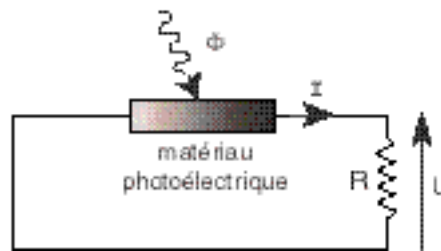


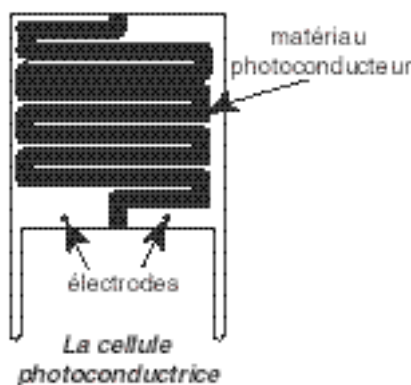
inférieure à une valeur seuil caractéristique du matériau. Chaque photon est le support d'une énergie élémentaire W_{ph} déterminée uniquement par la fréquence de rayonnement :



Dans la matière, d'autre part, les électrons qui sont liés aux atomes par leur énergie de liaison W_l exigent, pour être libres, la fourniture d'une énergie supérieure.



La longueur d'onde maximale susceptible de provoquer la libération des électrons dans la matière est λ_s (longueur d'onde de seuil).



Un exemple pratique est la cellule photoconductrice, c'est un capteur de lumière visible constitué d'une couche de matériau photoconducteur (en noir) séparant deux électrodes entre lesquelles on va mesurer une variation de résistance électrique en fonction de la lumière reçue.

Le courant résultant de l'effet photoélectrique sera d'autant plus important que:

- la durée de vie des électrons libres est plus longue, ceci dépend du matériau.
- la différence de potentiel appliqué au matériau est plus élevée, $U=R.I$, si U augmente ==> I augmente.
- la largeur de la couche photoconductrice est plus réduite, ceci explique la forme en peigne des capteurs ce qui permet une grande surface soumise au rayonnement tout en maintenant une largeur faible.

Selon le domaine spectral utilisé, on choisira un matériau différent pour la réalisation de la cellule. La valeur de la résistance d'obscurité d'une cellule photoconductrice dépend de la forme géométrique, de la température et de la nature physico-chimique du dépôt conducteur.

Exemples: 10^4 à $10^9 \Omega$ à 25°C pour PbS, CdS, CdSe

Ce capteur peut être utilisé pour déclencher automatiquement l'allumage de l'éclairage public à la tombée de la nuit. Un autre exemple est la détection de la coupure d'un faisceau de lumière par un individu pour sécuriser la fermeture de la porte d'un ascenseur, etc...

Un matériau photoémissif est comme le matériau photoconducteur sensible à un rayonnement lumineux par libération d'électrons, mais le matériau photoémissif libère des électrons vers l'extérieur du matériau.

Le photomultiplicateur:

On éclaire une surface recouverte d'un matériau photoémissif: la photocathode, il en résulte une extraction d'électrons proportionnelle au nombre de photons incidents.

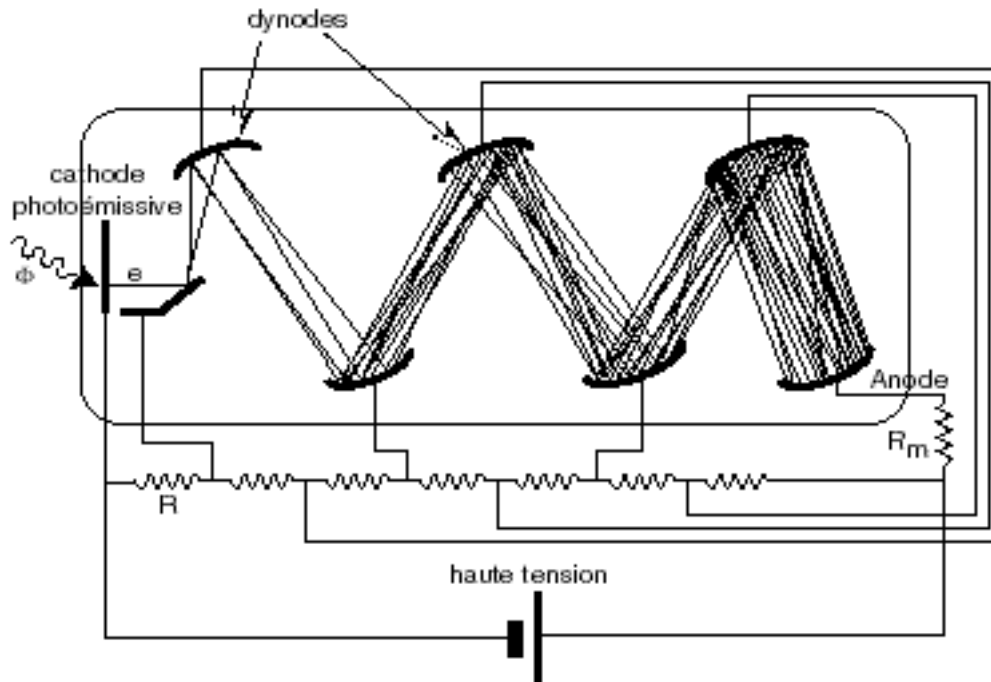


Schéma de principe d'un photomultiplicateur

Le signal électronique primaire est constitué des électrons émis sous l'influence du rayonnement incident par une photocathode placée dans le vide. Ces électrons sont focalisés, en général électrostatiquement, sur la première d'une série d'électrodes, les dynodes, recouvertes d'un matériau dont l'émission secondaire est importante. Les potentiels des dynodes successives, fournis par un pont résistif, vont en croissant si bien que les électrons émis par la $k^{\text{ième}}$ dynode sont attirés par la $(k+1)^{\text{ième}}$ où chacun d'eux provoque à son tour l'émission de plusieurs électrons secondaires. Finalement le courant électronique est collecté sur l'anode et appliqué à une résistance R_m sur laquelle peut être prélevé le signal de mesure.

Ordres de grandeur:

- nombre de dynodes: 5 à 15
- gain du photomultiplicateur: 10^6 à 10^8
- tension d'alimentation : de 500 à 3000 Volts.

C'est la valeur du rendement quantique dans le domaine spectral d'utilisation qui est le critère de sélection des matériaux employés pour réaliser la photocathode. L'utilisation de matériaux scintillants comme fenêtre de photocathode transformera le PM en détecteur de radioactivité.

Le PM est un capteur très sensible sur un domaine spectral relativement étendu, il est linéaire, c'est pourquoi il est utilisé dans les spectrophotomètres et beaucoup d'appareils de mesure quantitative de lumière.

C'est un composant assez coûteux d'autant plus qu'il nécessite une coûteuse alimentation haute-tension. Néanmoins, c'est un composant fabriqué en grande quantité à cause de son vaste champ d'application, ce qui conduit à une réduction du prix de revient. Il est de plus en plus remplacé par des capteurs optiques numériques CCD (Charge Coupled Device) lorsqu'une grande sensibilité n'est pas nécessaire.

....

Bibliographie:

Georges Asch et collaborateurs, "Les capteurs en instrumentation industrielle", ed.Dunod.