

DÉTECTEURS D'ÉNERGIE

LES DÉTECTEURS D'ÉNERGIE DE GENTEC-EO

Gentec Électro-Optique fournit une gamme complète de produits pour répondre à vos besoins en termes de mesure de l'énergie d'impulsion. Notre offre s'étend des gammes QE12 et QE25 d'appareils fins et portables aux gammes QE50, QE65 et QE95 à ouverture large en passant par nos grands calorimètres personnalisés de classe mondiale. Après avoir introduit sur le marché le premier joulemètre pyroélectrique il y a plus de 45 ans, Gentec inc. constitue une source expérimentée et établie d'expertise en matière de mesure d'énergie. En laboratoire comme pour application OEM, Gentec-EO dispose toujours d'une solution.



FONCTIONNEMENT

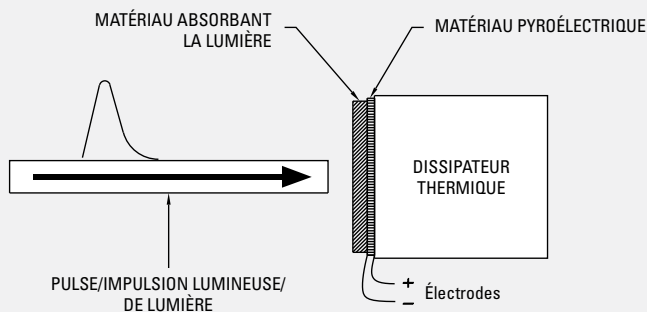


Figure 1. Construction du joulemètre

En termes très simples, une impulsion de lumière est absorbée par la surface du détecteur et la chauffe. La température du matériau pyroélectrique sous la surface est à son tour modifiée. Cela sépare les charges électriques dans le pyroélectrique qui crée une tension lorsque l'impulsion de l'énergie thermique la traverse vers un dissipateur thermique. Le dissipateur thermique élimine l'énergie thermique pour préparer le pyroélectrique à une autre impulsion et pour l'empêcher de surchauffer. La lecture de tension électrique par l'instrument de mesure est proportionnelle à l'énergie. La Figure 1 ébauche la structure de base d'un joulemètre pyroélectrique.

L'ABSORBEUR

La partie active du détecteur est l'absorbeur recouvrant le côté du pyroélectrique exposé au laser. Ce matériau absorbe la plupart de l'énergie lumineuse du laser et la convertit en chaleur. Une petite fraction est reflétée. La quantité est indiquée par la courbe de réponse spectrale du matériau. La masse thermique de l'absorbeur et son épaisseur déterminent la vitesse à laquelle la chaleur peut circuler vers le détecteur pyroélectrique et, par conséquent, son temps de réponse. Diminuer l'impédance thermique en utilisant un absorbeur avec une masse thermique inférieure ou réduire l'épaisseur de l'absorbeur augmentera sa vitesse. Le revêtement MB métallique est un bon exemple. Il permet une mesure de chaque impulsion jusqu'à 4000 à 6000 Hz.

LE PYROÉLECTRIQUE

Le cœur de chaque détecteur d'énergie Gentec-EO est composé d'un matériau pyroélectrique à réponse rapide. Il agit comme une source de courant électrique lorsqu'il est soumis aux changements de température apportés par l'absorbeur. Il contient essentiellement des dipôles électriques permanents qui sont orientés dans un sens spécifique. Un changement rapide de température du matériau va altérer l'orientation de ces dipôles. Cela modifie le champ électrique interne et cause un déséquilibre de la charge électrique entre les 2 grands côtés de l'appareil. Ces surfaces contiennent de fines électrodes métalliques. Celles-ci permettent à la charge de circuler d'une électrode vers un circuit avec une résistance de charge puis de revenir vers le cristal par le biais de l'autre électrode afin d'éliminer le déséquilibre. Le courant électrique est converti en signal de tension par la résistance de charge.

DÉTECTEURS D'ÉNERGIE

LA RÉPONSE EN VOLTAGE

Le résultat est une impulsion de tension s'élevant rapidement avec le temps de réponse de l'appareil à un niveau proportionnel à l'énergie du laser (Figure 2). Cette impulsion décline ensuite exponentiellement pendant un long moment, qui dépend de l'appareil pyroélectrique et de l'impédance de la charge. La Figure 2 montre également que le temps de récupération est plus long pour retrouver l'état initial du détecteur. Celui-ci dépend du phénomène thermique et n'est pas affecté par l'impédance de la charge de la même manière que les temps de hausse et de déclin. L'énergie d'impulsion intégrée pendant cette période est proportionnelle à la tension de crête.

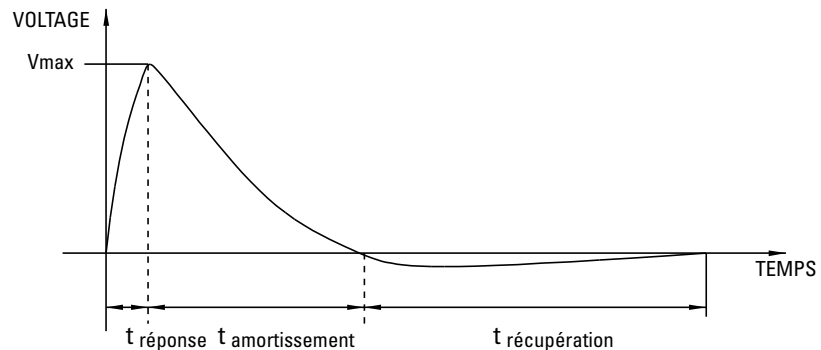


Figure 2.
Réponse en voltage typique
d'un détecteur d'énergie Gentec-EO

LA MESURE

L'énergie du laser est donnée par le changement de tension divisé par la sensibilité (en volts/joules) du détecteur. La tension mesurée est le changement de la tension de référence initiale à la tension maximale de l'impulsion. La sensibilité est fournie par Gentec-EO sur notre certificat de calibration traçable par le NIST. Nous la mesurons avec le plus grand soin à l'aide d'une énergie laser réputée au standard NIST. Cette sensibilité concerne l'impédance de charge spécifique étant requise. L'utilisateur peut mesurer la tension sur un oscilloscope ou un système informatisé d'acquisition de données et utiliser la valeur de sensibilité pour réaliser la mesure d'énergie. Une option plus simple consiste à lire la mesure directement en joules sur un moniteur Gentec-EO MAESTRO ou S-LINK.

RÉSISTANCE THERMIQUE

Le détecteur d'énergie réalisera des mesures exactes malgré la température de l'environnement ou le chauffage du détecteur, tant que la tension maximale ne sature pas. En effet, c'est la différence entre la tension initiale et la tension de crête qui permet de mesurer l'énergie d'impulsion. Cette mesure relative est correcte jusqu'à ce que la tension maximale disponible dans les composants électroniques empêche la tension de crête d'atteindre sa valeur naturelle.

SEUILS DE DOMMAGE

L'énergie d'impulsion excessive qui est concentrée sur une petite aire peut endommager les détecteurs d'énergie. Pour les faisceaux laser les plus exigeants, nous proposons le revêtement MB à large bande, qui bénéficie des meilleurs seuils de densité d'impulsion au monde. Une légère décoloration des impulsions courtes est due à une modification du matériau organique dans l'absorbeur qui n'affecte pas la calibration du détecteur. Si suffisamment de revêtement est retiré par ablation afin d'exposer l'électrode métallique en-dessous de celui-ci, alors la tension de sortie risque d'être trop affectée pour l'application. Une puissance moyenne trop élevée (supérieure à la spécification du fabricant) peut provoquer une surchauffe du détecteur. La contamination de la surface de l'absorbeur peut également interférer avec la mesure ou encore endommager le détecteur en concentrant trop d'énergie dans un seul endroit. La graisse, la poussière et les traces de doigts sont des contaminants ordinaires à éviter.

Consultez notre ligne complète de détecteurs d'énergie pyroélectriques à la page **40**