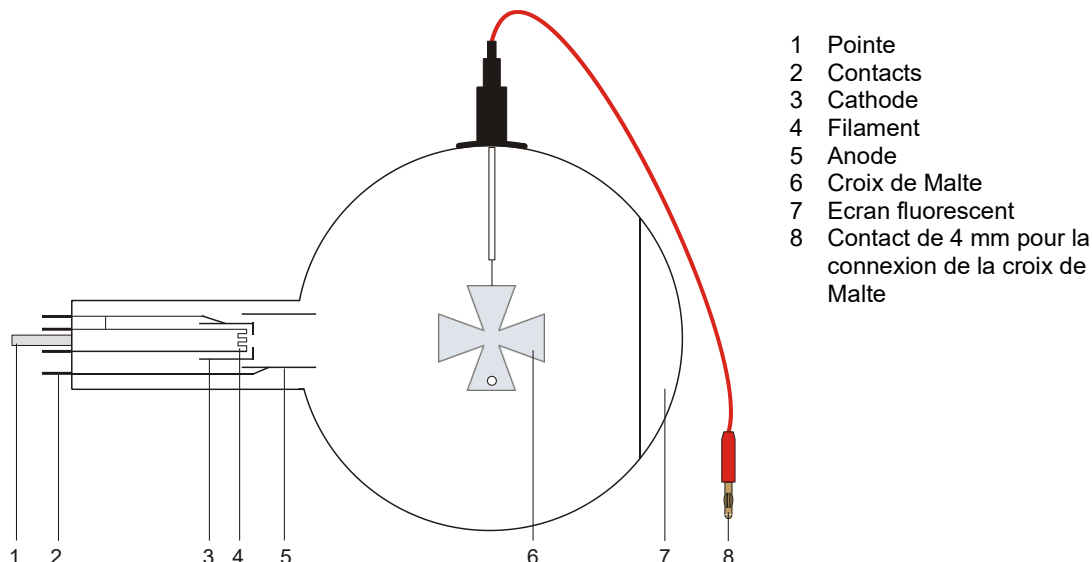


Tube à croix de Malte S 1000011

Manuel d'utilisation

10/15 ALF



1. Consignes de sécurité

Les tubes thermoioniques sont des cônes en verre à paroi mince sous vide. Manipulez-les avec précaution : risque d'implosion !

- N'exposez pas le tube à des charges mécaniques.
- N'exposez pas les câbles de connexion à des charges de traction.
- Le tube n'a le droit d'être utilisé que dans le support pour tube S (1014525).

Des tensions et des courants trop élevés ainsi que des températures de chauffage de la cathode mal réglées peuvent entraîner la destruction du tube.

- Respectez les paramètres de service indiqués.
- Pour les connexions, utilisez uniquement des câbles d'expérimentation de sécurité.
- Ne procédez à des câblages que lorsque les dispositifs d'alimentation sont éteints.
- Ne montez et ne démontez le tube que lorsque les dispositifs d'alimentation sont éteints. Pendant l'utilisation du tube, son col chauffe.

- Au besoin, laissez refroidir le tube avant de le démonter.

Le respect de la directive CE sur la compatibilité électromagnétique est uniquement garanti avec les alimentations recommandées.

2. Description

Le tube à croix de Malte permet de démontrer par la projection d'ombre de la croix de Malte sur un écran fluorescent la propagation rectiligne de rayons électroniques dans un espace exempt de champ. De plus, il permet d'observer la concentration de rayons par des champs magnétiques, proposant ainsi une introduction à l'optique électronique.

Le tube à croix de Malte est un tube à vide poussé avec canon électronique constitué d'une cathode en épingle en pur tungstène et d'une anode cylindrique. Le canon émet un faisceau divergent qui frappe l'écran fluorescent. Au milieu du tube se trouve une croix de Malte en aluminium. Dans le segment inférieur de la croix d'ombre se trouve un trou de 3 mm de diamètre qui permet de reconnaître l'orientation de l'ombre sous l'influence du champ magnétique.

3. Caractéristiques techniques

Tension de chauffage :	$\leq 7,5$ V CA/CC
Tension anodique :	2000 V - 5000 V
Courant anodique :	typ. 0,18 mA à $U_A = 4000$ V
Tension sur la croix :	2000 V - 5000 V
Courant sur la croix :	typ. 75 μ A à $U_A = 4500$ V
Ampoule :	$\varnothing$ env. 130 mm
Longueur totale :	env. 260 mm

4. Commande

Pour réaliser les expériences avec le tube à croix de Malte, on a besoin des dispositifs supplémentaires suivants :

- | | |
|---|---------|
| 1 Support pour tube S | 1014525 |
| 1 Alimentation haute tension 5 kV (115 V, 50/60 Hz) | 1003309 |
| ou | |
| 1 Alimentation haute tension 5 kV (230 V, 50/60 Hz) | 1003310 |
| 1 Bobine de paire de bobines de Helmholtz S | 1000611 |
| 1 Alimentation CC 20 V, 5 A (115 V, 50/60 Hz) | 1003311 |
| ou | |
| 1 Alimentation CC 20 V, 5 A (230 V, 50/60 Hz) | 1003312 |
| 1 Aimant droit cylindrique | 1003112 |

4.1 Emploi du tube dans le porte-tube

- Ne montez et ne démontez le tube que lorsque les dispositifs d'alimentation sont éteints.
- Glissez le tube dans la monture en appuyant légèrement dessus, jusqu'à ce que les contacts soient entièrement insérés dans la monture. Veillez au positionnement précis de la pointe de guidage.

4.2 Retrait du tube du porte-tube

- Pour démonter le tube, appuyez avec l'index de la main droite sur l'arrière de la pointe de guidage, jusqu'à ce que les contacts soient desserrés. Puis, dégagez le tube.

5. Exemple d'expérience

5.1 Propagation rectiligne des rayons électroniques

- Procédez au câblage comme le montre la fig. 1.
- Mettez d'abord la tension de chauffage en circuit.

Par la lumière visible sortant de la cathode incandescente, l'ombre de la croix de Malte est projetée sur l'écran fluorescent.

- Mettez la tension anodique en service.

Il se forme une ombre très nette des particules chargées. Cette ombre recouvre la première. Comme la lumière visible, les rayons se propagent de façon rectiligne et projettent également une ombre.

5.2 Effet électrostatique de la charge

- Procédez au câblage comme le montre la fig. 1.
- Coupez la croix de Malte du potentiel anodique.

Une charge négative qui, une fois en équilibre, s'oppose à la réception de nouvelles charges négatives, se forme sur la croix. Les rayons cathodiques passant à proximité de la croix sont déviés, entraînant une distorsion de l'ombre (voir la fig. 3).

Lorsque la croix est appliquée au potentiel cathodique, la distorsion agrandit l'image au-delà des limites de l'écran fluorescent.

5.3 Déviation magnétique

- Procédez au câblage comme le montre la fig. 1.
- Pendant que le tube est en service, rapprochez-en l'aimant droit rond.

Il en résulte un décalage de l'ombre qui dépend tant de l'intensité du champ magnétique que de la tension anodique.

La règle des trois doigts permet d'établir le lien entre le sens de la déviation, le sens du champ et le sens de déplacement, démontrant ainsi que le comportement des rayons cathodiques dans le champ magnétique est similaire à celui des courants électriques dans des conducteurs.

5.4 Introduction à l'optique électronique

- Procédez au câblage du tube comme le montre la fig. 2.
- Insérez par l'avant une bobine dans la rainure du porte-tube de sorte qu'elle entoure l'écran luminescent.
- Mettez le tube en service et observez l'ombre.
- Mettez le courant de bobine en service et augmentez-le lentement.

Lorsque le champ magnétique est renforcé (augmentation du courant de bobine), l'image de la croix se met à tourner, se contracte en une petite tache, puis augmente à nouveau dans le sens inverse.

Une modification de la tension anodique entraîne une nouvelle modification de l'ombre.

Par analogie à un système de lentilles optique, les rayons cathodiques et les champs de déviation peuvent être utilisés pour agrandir les ombres électroniques.

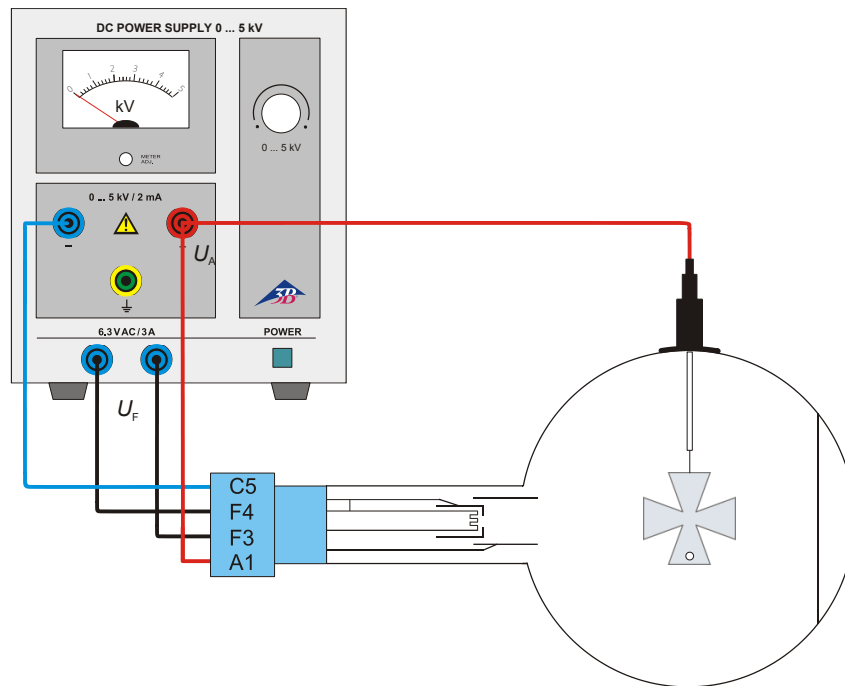


Fig. 1 Propagation rectiligne des rayons électroniques

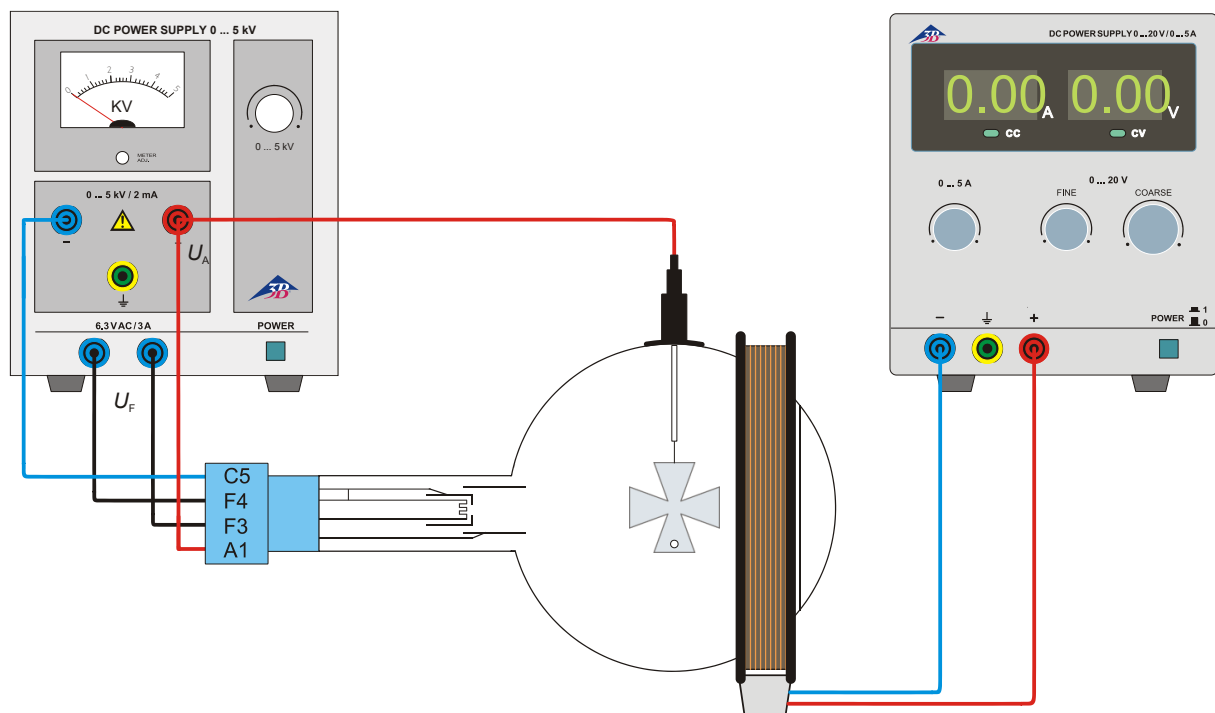


Fig.2 Introduction à l'optique électronique

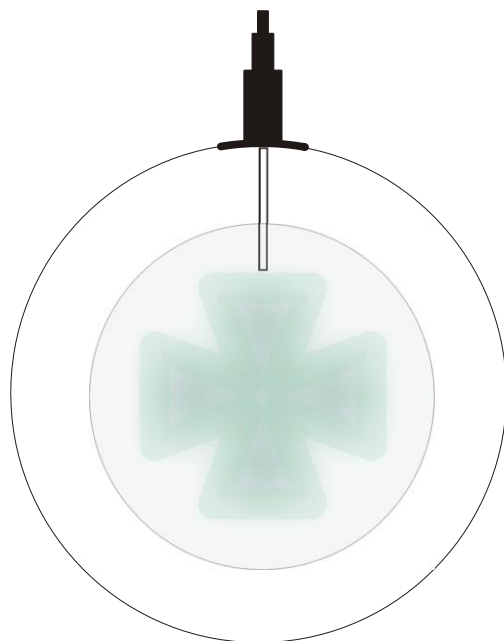


Fig. 3 Effet électrostatique de la charge