

EXERCICES

- Démonstration de la propagation linéaire d'électrons dans un espace exempt de champ.
- Démonstration de la déviation d'électrons dans un champ magnétique.
- Introduction à l'optique électronique.

OBJECTIF

Démonstration de la propagation linéaire d'électrons dans un espace exempt de champ

RESUME

La propagation linéaire d'électrons dans un espace exempt de champ est démontrée dans le tube à croix de Malte par la coïncidence de l'ombre produite par les électrons avec l'ombre produite par la lumière. Une perturbation de la propagation linéaire, par ex. due à l'application d'un champ magnétique, se traduit par le déplacement de l'ombre des électrons.

DISPOSITIFS NECESSAIRES

Nombre	Appareil	Référence
1	Tube à croix de Malte S	1000011
1	Support pour tube S	1014525
1	Alimentation haute tension 5 kV (230 V, 50/60 Hz)	1003310 ou
	Alimentation haute tension 5 kV (115 V, 50/60 Hz)	1003309
1	Jeu de 15 cordons de sécurité, 75 cm	1002843
En plus nécessairement :		
1	Paire de bobines de Helmholtz S	1000611
1	Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (230 V, 50/60 Hz)	1003312 ou
	Alimentation CC 0 – 20 V, 0 – 5 A (115 V, 50/60 Hz)	1003311

1

GENERALITES

Dans un tube à croix de Malte, le faisceau divergent d'un canon électronique apparaît sur un écran luminescent sous forme d'image lumineuse dans laquelle un obstacle imperméable aux électrons (croix de Malte) projette une ombre. La position de l'ombre se modifie lorsque la propagation linéaire des électrons est perturbée sur son trajet vers l'écran luminescent.

Si l'anode et la croix de Malte sont au même potentiel, l'espace est exempt de champ et les électrons se propagent en suivant un trajet linéaire. Dans ce cas, l'ombre de la croix de Malte coïncide avec l'ombre qui résulte de la lumière émise par la cathode.

La perturbation de la propagation linéaire dans un espace non exempt de champ est facile à démontrer. Il suffit d'interrompre la liaison conductrice entre l'anode et l'obstacle : la charge statique de l'obstacle qui en résulte provoque une ombre électronique floue à l'écran.

Lorsque les électrons sont déviés dans un champ magnétique sur leur trajet vers l'écran, on observe un déplacement ou une rotation de l'ombre électronique.

La force de déviation F dépend de la vitesse v et du champ magnétique B , est imposée par la relation de Lorentz :

$$(1) \quad F = -e \cdot v \times B$$

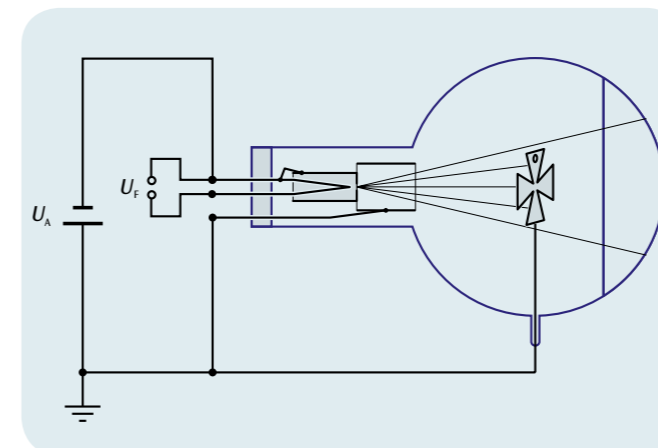


Fig. 1 Représentation schématique du tube à croix de Malte

EVALUATION

Dans un espace exempt de champ, la propagation des électrons est linéaire. L'ombre électronique de la croix de Malte coïncide avec l'ombre produite par la lumière.

Dans un champ magnétique, les électrons sont déviés et l'ombre électronique est déplacée par rapport à l'ombre de la lumière. La force de déviation est perpendiculaire au sens de déplacement des électrons et au champ magnétique.

Si le champ magnétique se déplace dans le sens axial, les électrons sont déviés sur des trajectoires spiralées et l'ombre électronique est tournée et réduite.



Fig. 2 Rotation de l'ombre électronique par la déviation des électrons dans le champ magnétique axial