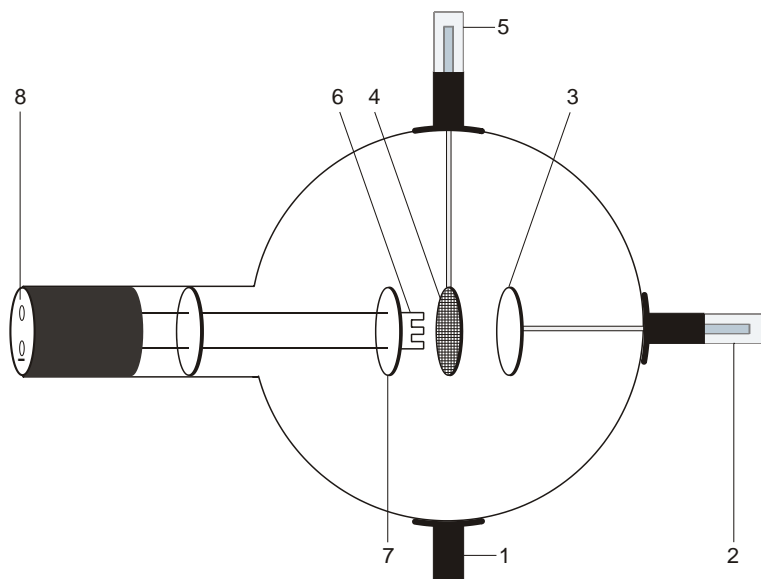


## Triode D 1000647

### Manuel d'utilisation

10/15 ALF



- 1 Support
- 2 Contact de 4 mm pour la connexion de l'anode
- 3 Anode
- 4 Grille
- 5 Support avec contact de 4 mm pour la connexion de la grille
- 6 Filament
- 7 Cathode
- 8 Borne de 4 mm pour la connexion du chauffage et de la cathode

### 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 D (1008507).

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.

Des tensions et hautes tensions dangereuses peuvent apparaître à hauteur du champ de connexion pendant l'utilisation des tubes.

- 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

La triode permet de réaliser des expériences fondamentales sur l'effet d'Edison (effet de Richardson), de déterminer la polarité négative de la charge d'électrons, d'enregistrer les caractéristiques d'une triode et de générer des rayons cathodiques (modèle d'un « canon électronique »). De plus, elle permet d'étudier l'application technique de la triode utilisée comme amplificateur et de générer des oscillations non amorties dans ces circuits LC.

La triode est un tube à vide poussé comprenant un filament (cathode) en tungstène pur, une plaque métallique ronde (anode) et une grille métallique placée entre les deux, le tout dans une boule en verre transparente. La cathode, l'anode et la grille métallique sont disposées parallèlement. Cette forme planaire correspond au symbole conventionnel de la triode. Fixée aux alimentations du filament de chauffage, une plaque métallique ronde assure un champ électrique uniforme entre la cathode et l'anode.

### 3. Caractéristiques techniques

Tension de chauffage :	max. 7,5 V CA/CC
Courant de chauffage :	env. 3 A
Tension anodique :	max. 500 V
Courant anodique :	$U_A$ 400 V et $U_G$ 6,3 V $U_G$ 0 V, $I_A$ env. 0,4 mA $U_G$ +8 V, $I_A$ env. 0,8 mA $U_G$ -8 V, $I_A$ env. 0,04mA
Tension de grille :	max. $\pm$ 10 V
Ampoule :	$\varnothing$ env. 130 mm
Longueur totale :	env. 260 mm

### 4. Commande

Pour réaliser les expériences avec la triode, on a besoin des dispositifs supplémentaires suivants :

1 Support pour tube D	1008507
1 Alimentation 500 V (115 V, 50/60 Hz)	1003307
ou	
1 Alimentation 500 V (230 V, 50/60 Hz)	1003308
1 Multimètre analogique AM51	1003074

Equipements complémentaires recommandés :  
Adaptateur de protection, bipolaire 1009961

#### 4.1 Emploi du tube dans le porte-tube

- Ne montez et ne démontez le tube que lorsque les dispositifs d'alimentation sont éteints.
- Repoussez complètement en arrière la coulisse de fixation du porte-tube.
- Insérez le tube entre les pinces.
- Avec le coulisseau, fixez le tube entre les pinces.
- Le cas échéant, connecter un adaptateur de protection aux douilles de connexion des tubes.

#### 4.2 Retrait du tube du porte-tube

- Pour démonter le tube, ramenez le coulisseau en arrière et dégagez le tube.

### 5. Exemple d'expérience

#### 5.1 Génération de porteurs de charges par une cathode incandescente (effet d'Edison) et détermination de la polarité des porteurs de charges émettants

- Procédez au câblage comme le montre la figure 1. Branchez le pôle négatif de la tension anodique à la borne de 4 mm marquée du signe « moins » sur le col du tube.
- Réglez une tension anodique  $U_A$  d'environ 400 V. Avec une tension de grille  $U_G$  de 0 V, le courant  $I_A$  s'élève à environ 0,4 mA.
- Réglez une tension de grille de +10 V ou -10 V. Si la tension de la grille par rapport à la cathode

est positive, le courant anodique  $I_A$  augmente sensiblement. Si la grille est négative par rapport à la cathode,  $I_A$  diminue.

Un filament incandescent produit des porteurs de charges. Du courant passe entre la cathode et l'anode. Étant donné qu'une grille chargée négativement réduit le courant, mais qu'une grille chargée positivement l'augmente, on peut en déduire que les porteurs de charges présentent une polarité négative.

#### 5.2 Enregistrement de la caractéristique d'une triode

- Procédez au câblage comme le montre la figure 1. Branchez le pôle négatif de la tension anodique à la borne de 4 mm marquée du signe « moins » sur le col du tube.
- Caractéristiques  $I_A - U_A$  : pour des tensions de grille constantes, déterminez le courant anodique en fonction de la tension anodique et représentez les paires de valeurs sous forme graphique (voir la figure 2).
- Caractéristiques  $I_A - U_G$  : pour des tensions anodiques constantes, déterminez le courant anodique en fonction de la tension de grille et représentez les paires de valeurs sous forme graphique (voir la figure 2).

#### 5.3 Génération de rayons cathodiques

- Procédez au câblage de la figure 3, de façon à ce que la grille et la cathode représentent une diode. Branchez le pôle négatif de la tension anodique  $U_A$  à la borne de 4 mm marquée du signe « moins » sur le col du tube.
- Augmentez la tension anodique  $U_A$  jusqu'à 80 V en pas de 10 V. Ce faisant, mesurez le courant qui traverse l'anode.

Lorsque les tensions sont plus élevées, le courant diminue, car la grille chargée positivement attrape les électrons et le courant passant par la grille augmente. Des tensions supérieures à 100 V peuvent détruire la grille.

Les électrons accélérés par la tension entre la cathode et l'anode peuvent être mis en évidence derrière la grille (rayons cathodiques). L'intensité du courant, qui est une mesure pour le nombre d'électrons, augmente avec la tension d'accélération.

#### 5.4 La triode comme amplificateur

Autres appareils requis :

1 Alimentation CA/CC 12 V (115 V, 50/60 Hz)  
1001006

ou

1 Alimentation CA/CC 12 V (230 V, 50/60 Hz)  
1001007

1 Résistance 1 M $\Omega$

1 Oscilloscope

- Procédez au câblage comme le montre la figure 4. Branchez le pôle négatif de la tension anodique à la borne de 4 mm marquée du signe « moins » sur le col du tube.
- Réglez une tension anodique  $U_A$  d'environ 300 V.

L'oscilloscope permet de démontrer l'amplification du signal via la résistance.

- Répétez l'expérience avec différentes résistances.

De faibles tensions alternatives de grille entraînent une forte modification de tension sur une résistance dans le circuit anodique. L'amplification s'accroît avec la résistance.

### 5.5 Génération d'oscillations LC non amorties

Autres appareils requis :

1 Paire de bobines de Helmholtz D 1000644

2 Socle de serrage 1002834

1 Condensateur 250 pF or 1000 pF

1 Oscilloscope

**Prudence ! Lorsque la tension anodique est en service, les pièces métalliques des bobines sont sous tension. Ne pas les toucher !**

- Ne modifiez le circuit que lorsque l'alimentation est éteinte.

- Procédez au câblage comme le montre la figure 5.
- Placez les bobines dans le socle de serrage aussi proches que possible les unes des autres.
- Réglez une tension anodique  $U_A$  d'environ 300 V.
- Observez les oscillations non amorties sur l'écran de l'oscilloscope.
- En tournant une bobine, démontrez que l'apparition et l'amplitude des oscillations dépendent de la position relative des bobines. Ne touchez les bobines que sur les parties isolées !
- Variez la tension anodique  $U_A$  entre 100 et 500 V et observez que l'amplitude des oscillations n'est pas proportionnelle à  $U_A$ .
- Effectuez l'expérience sans condensateur, de manière à ce que la capacité du circuit oscillant ne soit plus formée que par la capacité propre au conducteur.

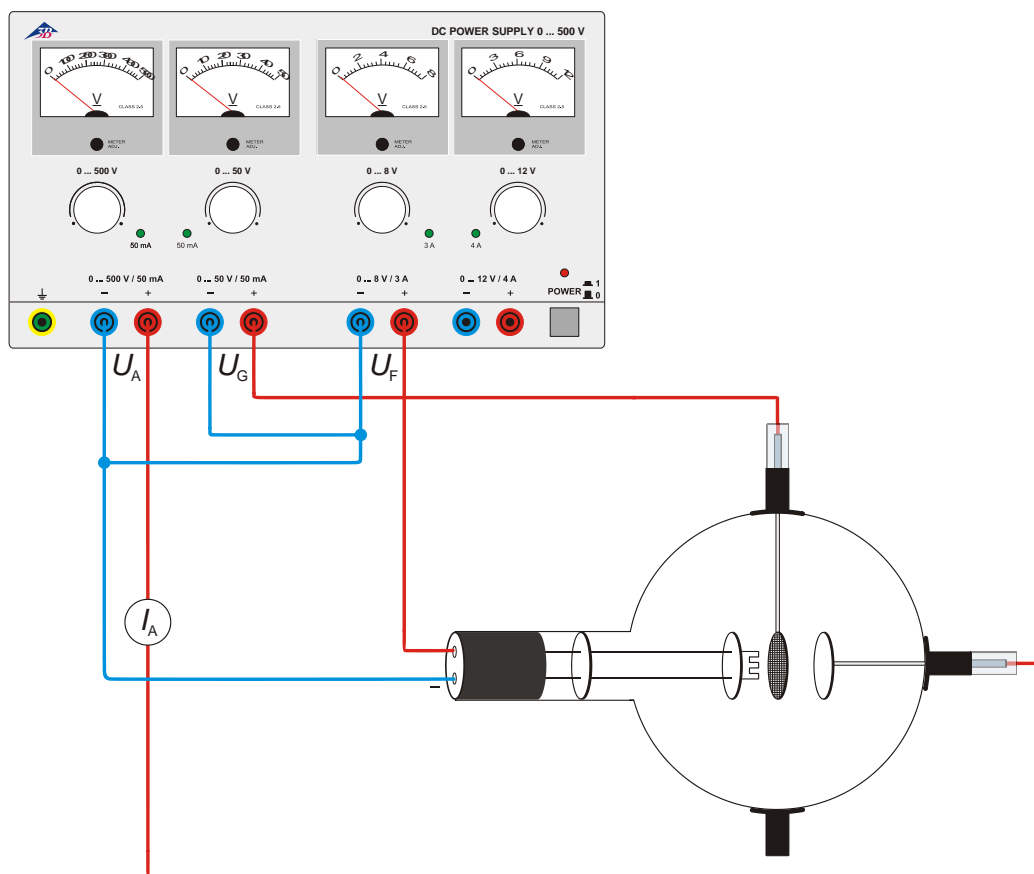


Fig. 1 Démonstration du courant anodique et détermination de la polarité des porteurs de charges

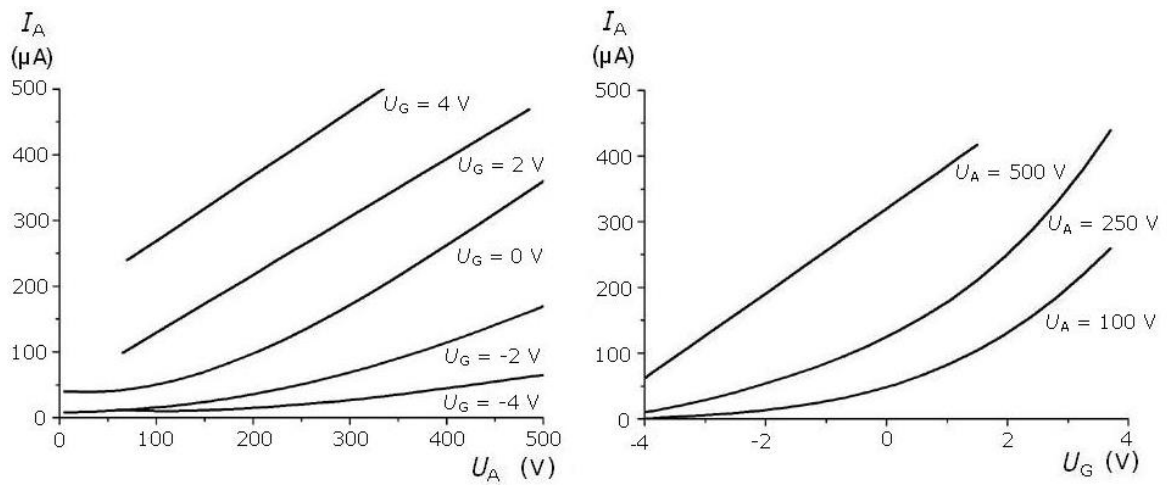


Fig. 2 Caractéristiques de la triode

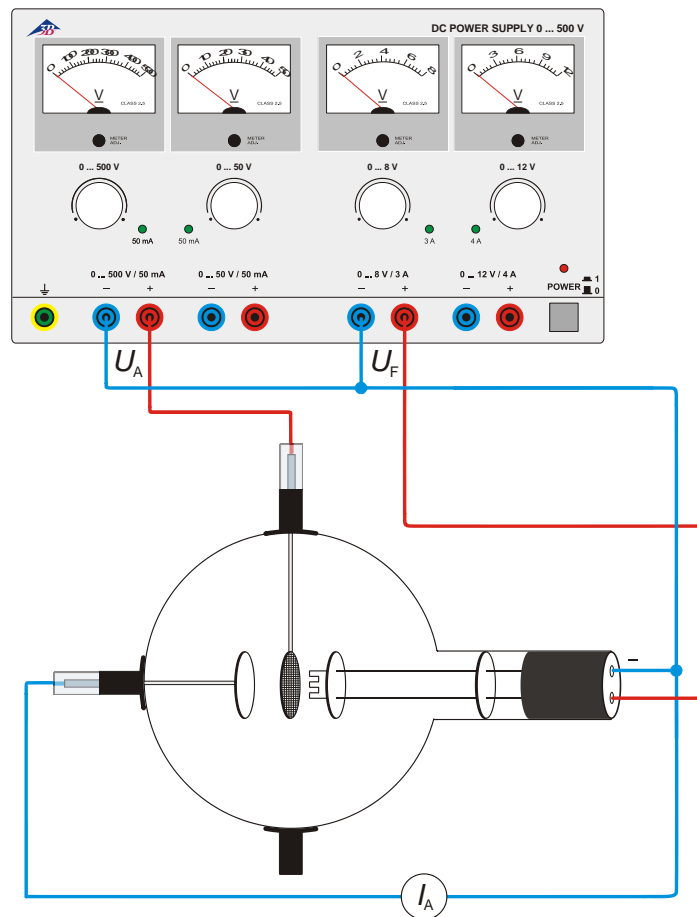


Fig. 3 Génération de rayons cathodiques

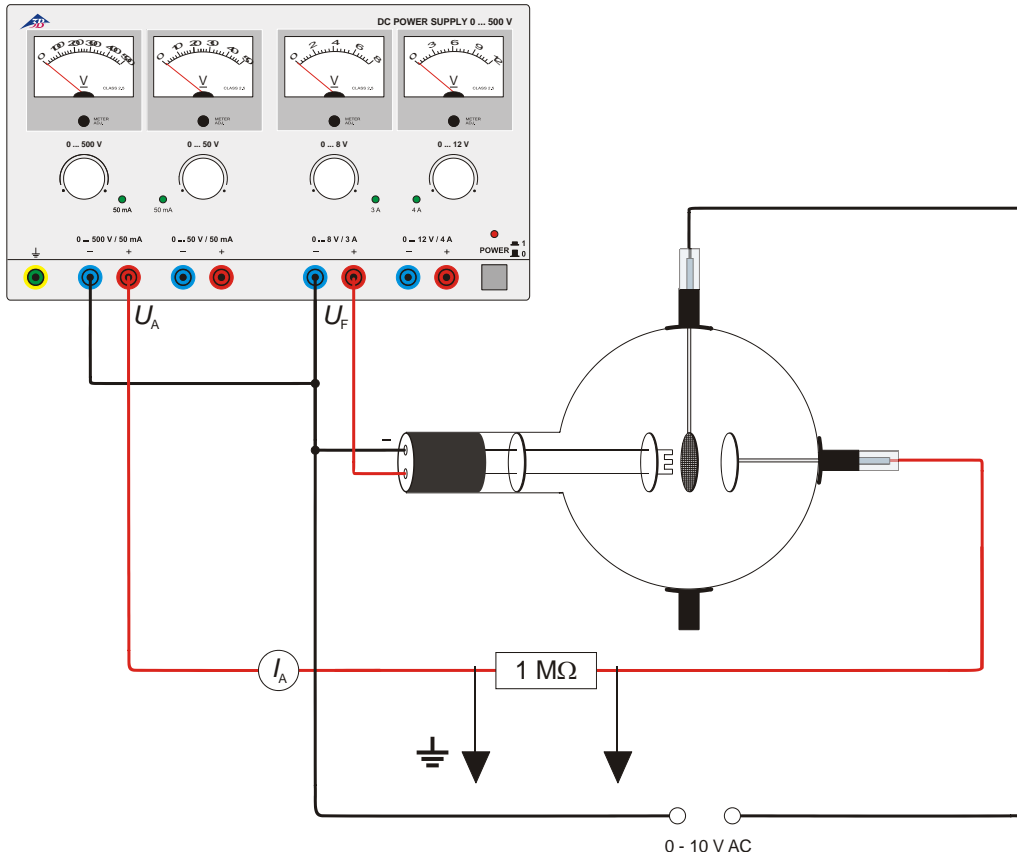


Fig. 4 La triode comme amplificateur

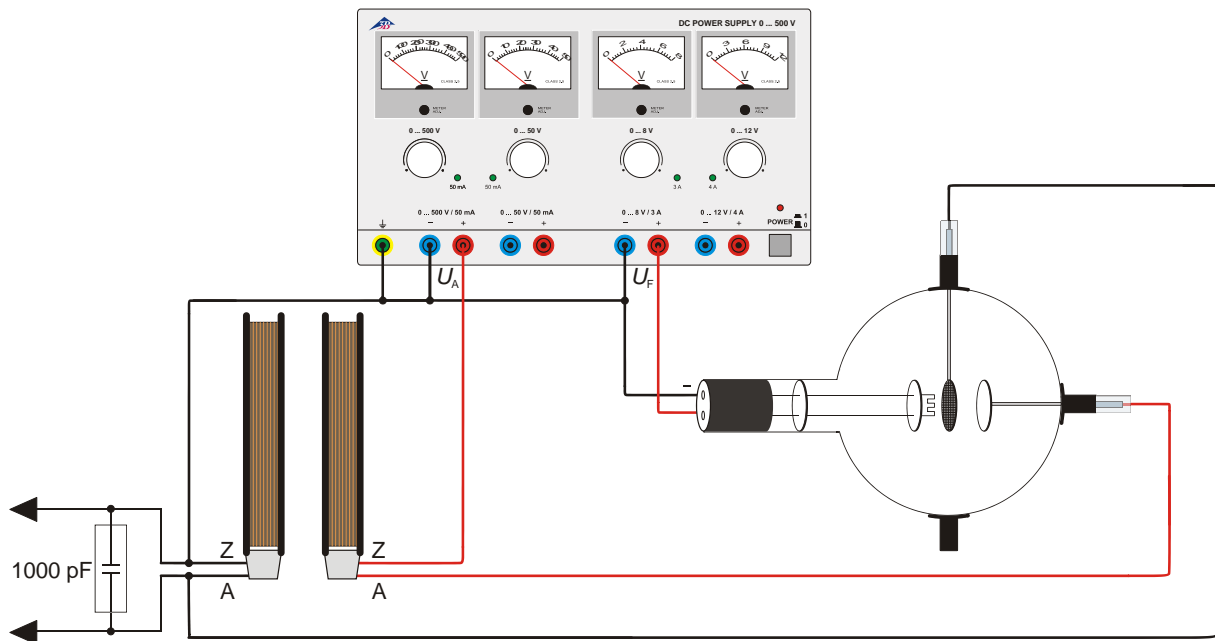


Fig. 5 Génération d'oscillations LC non amorties

