

Fadenstrahlröhre U8481430

Bedienungsanleitung

07/10 ALF



- 1 Fadenstrahlröhre
- 2 Anschlusssockel
- 3 Anschluss für Anode
- 4 Anschluss für Katode
- 5 Anschluss für Wehnelt-Zylinder
- 6 Anschluss für Heizung

1. Sicherheitshinweise

Glühkathodenröhren sind dünnwandige, evakuierte Glaskolben. Vorsichtig behandeln: Implosionsgefahr!

- Röhre keinen mechanischen Belastungen aussetzen. Zu hohe Spannungen, Ströme sowie falsche Kathodenheiztemperatur können zur Zerstörung der Röhre führen.
 - Die angegebenen Betriebsparameter einhalten.
- Beim Betrieb der Röhre können am Anschlussfeld berührungsgefährliche Spannungen und Hochspannungen anliegen.
- Für Anschlüsse nur Sicherheits-Experimentierkabel verwenden.
 - Schaltungen nur bei ausgeschaltetem Versorgungsgerät vornehmen.
 - Röhre nur bei ausgeschaltetem Versorgungsgerät ein- und ausbauen.

Im Betrieb erwärmt sich der Röhrenhals.

- Röhre vor dem Wegräumen abkühlen lassen.

Die Einhaltung der EC Richtlinie zur elektromagnetischen Verträglichkeit ist nur mit den empfohlenen Netzgeräten garantiert.

2. Beschreibung

Die Fadenstrahlröhre dient zur Untersuchung der Ablenkung von Elektrodenstrahlen im homogenen Magnetfeld unter Verwendung des Helmholtzspulenpaars U8481500 sowie zur quantitativen Bestimmung der spezifischen Ladung des Elektrons e/m .

In einem Glaskolben befindet sich die Elektronenkanone, bestehend aus einer indirekt geheizten Oxidkathode, einem Wehneltzylinder und einer Lochanode in einer Neonrestgas-Atmosphäre mit präzise eingestelltem Gasdruck. Die Gasatome werden längs der Elekt-

ronenflugbahn ionisiert und es entsteht ein leuchtender, scharf begrenzter Strahl. Eingebaute Messmarken erlauben die parallaxenfreie Bestimmung des Kreisbahndurchmessers des im Magnetfeld abgelenkten Strahls.

Die Fadenstrahlröhre ist auf einem Sockel mit farbigen Anschlussbuchsen montiert. Zum Schutz der Röhre ist im Sockel eine Schutzschaltung installiert, die die Spannung oberhalb der auf dem Röhrensockel angegebenen „Cutoff-Voltage“ (Abschaltspannung) abschaltet. Die Schutzschaltung verhindert, dass eine zu hohe Spannung die Heizung zerstört und sorgt dafür, dass beim Einschalten die Spannung „weich“ hochfährt.

3. Technische Daten

Gasfüllung:	Neon
Gasdruck:	$1,3 \times 10^{-5}$ bar
Heizspannung:	4 bis 12 V DC (siehe Angabe „Cutoff-Voltage“ auf dem Röhrensockel)
Heizstrom:	300 bis 450 mA
Wehneltspannung:	0 bis -50 V
Anodenspannung:	200 bis 300 V
Anodenstrom:	< 0,3 mA
Fadenstrahlkreis:	20 bis 120 mm \varnothing
Messmarkenabstand:	20 mm
Kolbendurchmesser:	160 mm
Gesamthöhe:	260 mm
Anschlusssockel:	115 x 115 x 35 mm ³
Masse:	ca. 820 g

4. Allgemeine Grundlagen

Auf ein Elektron, das sich mit der Geschwindigkeit v senkrecht zu einem homogenen Magnetfeld B bewegt, wirkt senkrecht zur Geschwindigkeit und zum Magnetfeld die Lorentz-Kraft

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

e : Elementarladung

Sie zwingt das Elektron als Zentripetalkraft

$$F = \frac{m \cdot v^2}{r} \quad (2)$$

m : Elektronenmasse

auf eine Kreisbahn mit dem Radius r . Daher ist

$$e \cdot B = \frac{m \cdot v}{r} \quad (3)$$

Die Geschwindigkeit v hängt von der Beschleunigungsspannung U der Elektronenkanone ab:

$$v = \sqrt{2 \cdot \frac{e}{m} \cdot U} \quad (4)$$

Für die spezifische Ladung des Elektrons gilt somit:

$$\frac{e}{m} = \frac{2 \cdot U}{(r \cdot B)^2} \quad (5)$$

Misst man für verschiedene Beschleunigungsspannungen U und verschiedene Magnetfelder B jeweils den Kreisbahnradius r , so liegen die Messwerte in einem $r^2 B^2$ - $2U$ -Diagramm gemäß Gl. (5) auf einer Ursprungsgeraden mit der Steigung e/m .

Das Magnetfeld B wird in einem Helmholtz-Spulenpaar erzeugt und ist proportional zum Strom I_H durch eine einzelne Spule. Der Proportionalitätsfaktor k kann aus dem Spulenradius $R = 147,5$ mm und der Windungszahl $N = 124$ je Spule berechnet werden:

$$B = k \cdot I_H \text{ mit } k = \left(\frac{4}{5}\right)^2 \cdot 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{Vs}}{\text{Am}} \cdot \frac{N}{R} = 0,756 \frac{\text{mT}}{\text{A}}$$

Damit sind sämtliche Bestimmungsgrößen für die spezifische Elektronenladung bekannt.

5. Zusätzlich erforderliche Geräte

1 DC-Netzgerät 300 V (230 V, 50/60 Hz)	U8521371-230
oder	
1 DC-Netzgerät 300 V (115 V, 50/60 Hz)	U8521371-115
und	
1 DC-Netzgerät 20 V, 5 A (230 V, 50/60 Hz)	U33020-230
oder	
1 DC-Netzgerät 20 V, 5 A (115 V, 50/60 Hz)	U33000-115
oder	
1 DC-Netzgerät 500 V (230 V, 50/60 Hz)	U33000-230
oder	
1 DC-Netzgerät 500 V (115 V, 50/60 Hz)	U33000-115
1 Helmholtz-Spulenpaar	U8481500
1 bzw. 2 Analog-Multimeter AM50	U17450
Sicherheits-Experimentierkabel	

6. Bedienung

6.1 Aufbau

- Fadenstrahlröhre zwischen die Helmholtzspulen stellen.
- Um den Elektronenstrahl besser beobachten zu können, das Experiment in einem abgedunkelten Raum durchzuführen.

6.1.1 Betrieb mit dem DC-Netzgerät 300 V U8521371

- Beschaltung gemäß Fig. 1 durchführen.
- Voltmeter an den 300-V-Ausgang des Netzgerätes anschließen.

- Spulen gemäß Fig. 2 in Reihe an das DC-Netzgerät 20 V U33020 anschließen, so dass beide Spulen gleichsinnig vom Strom durchflossen werden.

6.1.2 Betrieb mit dem DC-Netzgerät 500 V U33000

- Beschaltung gemäß Fig. 4 durchführen.

6.2 Justierung des Elektronenbündels

- Heizspannung von z.B. 7,5 V anlegen. (Die Heizspannung muss unter der „Cutoff-Voltage“ liegen.)
- Ca. 1 Minute abwarten bis sich die Temperatur der Heizwendel stabilisiert hat.
- Anodenspannung langsam bis auf max. 300 V erhöhen (der zunächst waagerechte Elektronenstrahl wird durch ein schwaches, bläuliches Licht sichtbar).
- Wehnelt-Spannung so wählen, dass ein möglichst dünnes, scharf begrenztes Strahlenbündel zu sehen ist.
- Schärfe und Helligkeit des Strahlenbündels durch Variation der Heizspannung optimieren.
- Spulenstrom I_H durch die Helmholtz-Spulen erhöhen und überprüfen, ob der Elektronenstrahl nach oben gekrümmt wird.

Falls keine Krümmung des Elektronenstrahls zu beobachten ist:

- Eine der Spulen umpolen, so dass der Strom gleichsinnig durch beide Spulen fließt.

Falls die Krümmung des Elektronenstrahls nicht nach oben zeigt:

- Zum Umpolen des Magnetfeldes die Anschlusskabel am Netzgerät vertauschen.
- Spulenstrom weiter erhöhen und überprüfen, ob der Elektronenstrahl eine in sich geschlossene Kreisbahn bildet.

Falls die Kreisbahn nicht geschlossen ist:

- Fadenstrahlrohr samt Sockel etwas um die vertikale Achse drehen.

7. Versuchsbeispiel

Bestimmung der spezifischen Ladung des Elektrons e/m

- Spulenstrom so wählen, dass der Kreisbahnradius z. B. 5 cm beträgt. Eingestellten Wert notieren.
- Anodenspannung in 20-V-Schritten auf 200 V verkleinern, jeweils den Spulenstrom I_H so wählen, dass der Radius konstant bleibt. Diese Werte notieren.
- Weitere Messreihen für die Kreisbahnradien 4 cm und 3 cm aufnehmen.
- Zur weiteren Auswertung die Messwerte in einem $r^2 B^2$ - $2U$ -Diagramm auftragen (siehe Fig. 3).

Die Steigung der Ursprungsgeraden entspricht e/m .

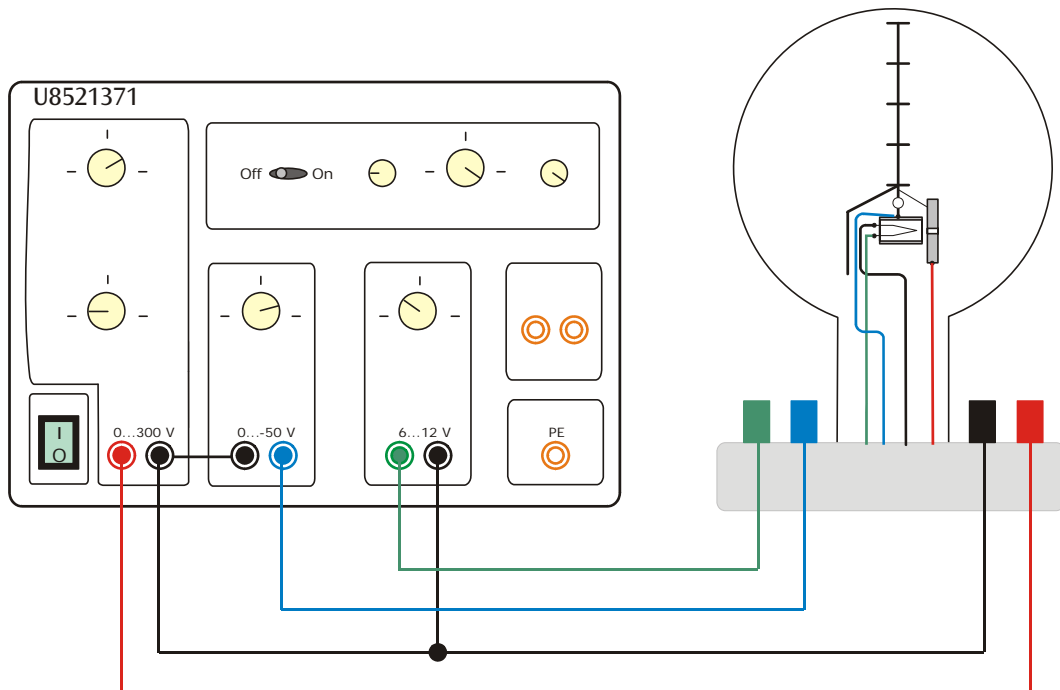


Fig. 1 Anschluss der Fadenstrahlröhre an das DC-Netzgerät 300 V U8521371

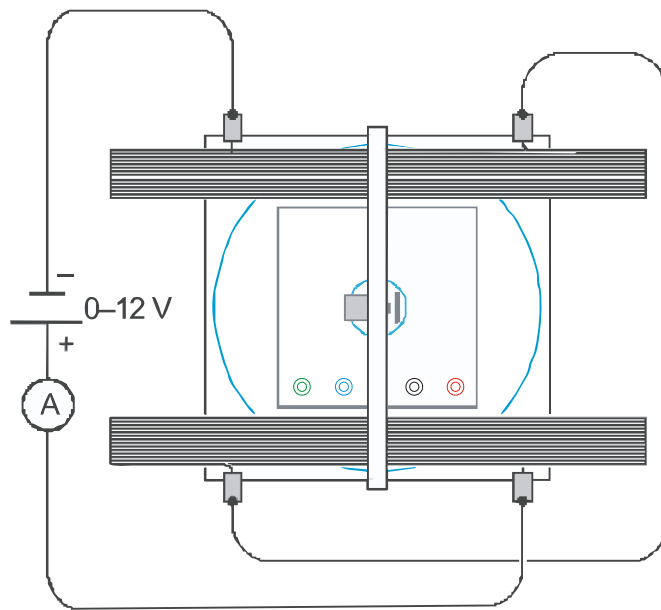


Fig. 2 Beschaltung der Helmholtz-Spulen

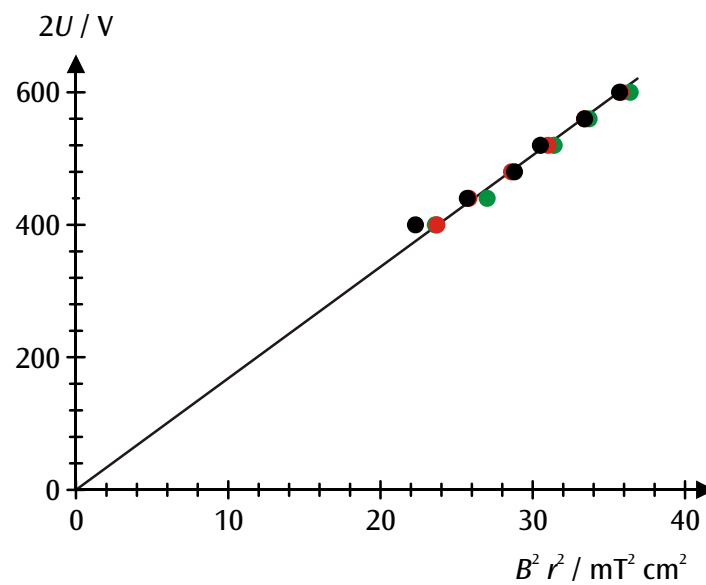


Fig. 3 $r^2 B^2$ - $2U$ -Diagramm der Messwerte (schwarz: $r = 5 \text{ cm}$, rot: $r = 4 \text{ cm}$, grün: $r = 3 \text{ cm}$)

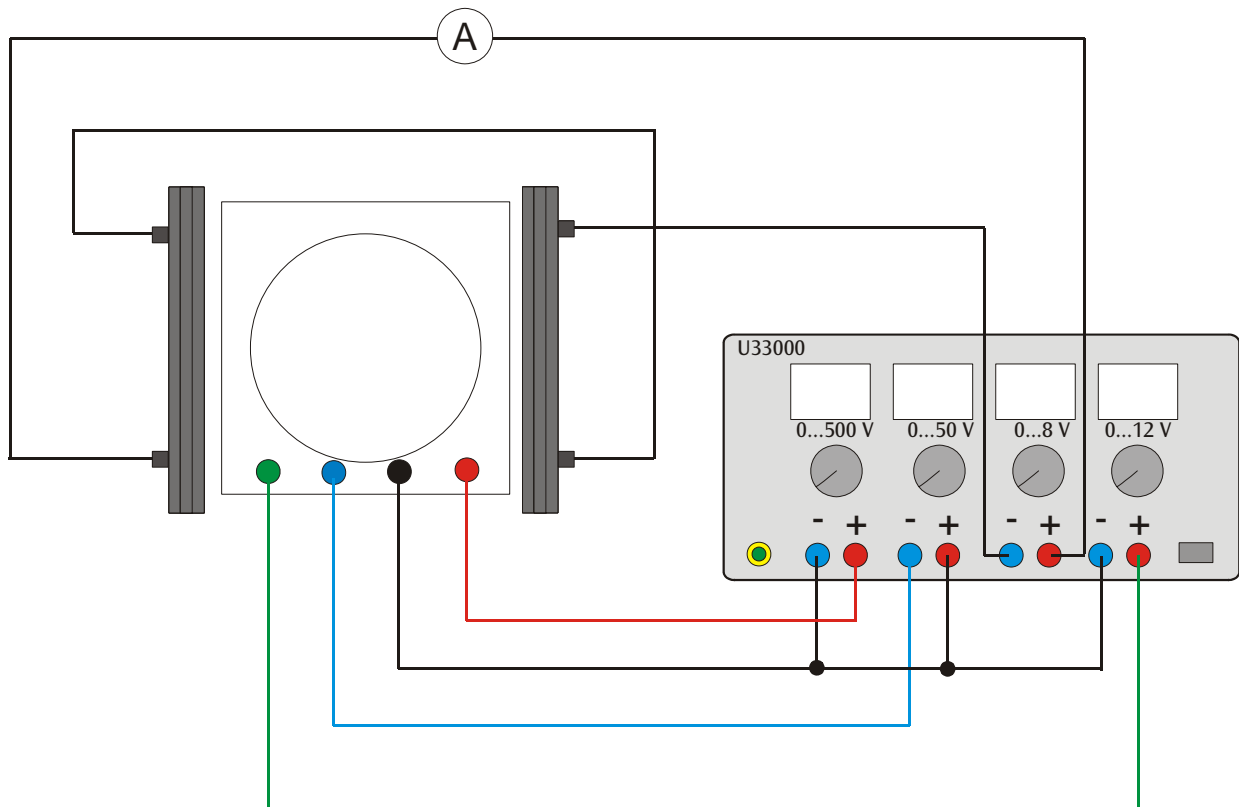


Fig. 4 Anschluss der Fadenstrahlröhre an das DC-Netzgerät 500 V U33000

Fine Beam Tube U8481430

Instruction sheet

07/10 ALF



- 1 Fine beam tube
- 2 Connector base
- 3 Connection for anode
- 4 Connection for cathode
- 5 Connection for Wehnelt cylinder
- 6 Connection for heater

1. Safety instructions

Hot cathode tubes are thin-walled, highly evacuated glass tubes. Treat them carefully as there is a risk of implosion.

- Do not subject the tube to mechanical stresses.

If voltage or current is too high or the cathode is at the wrong temperature, it can lead to the tube becoming destroyed.

- Do not exceed the stated operating parameters.

When the tube is in operation, the terminals of the tube may be at high voltages with which it is dangerous to come into contact.

- Only use safety experiment leads for connecting circuits.
- Only change circuits with power supply switched off.

- Set up or dismantle the tubes only when the power supply unit is switched off.

When the tube is in operation, the stock of the tube may get hot.

- Allow the tube to cool before putting away the apparatus.

The compliance with the EC directive on electromagnetic compatibility is only guaranteed when using the recommended power supplies.

2. Description

The Fine Beam Tube is used for investigating the deflection of cathode rays in a uniform magnetic field produced by a pair of Helmholtz coils (U8481500). In addition, it can also be used for quantitative determination of the specific charge of an electron e/m .

Located inside a glass bulb with a neon residual gas atmosphere is an electron gun, which consists of an indirectly heated oxide cathode, a Wehnelt cylinder and a perforated anode. The gas atoms are ionised along the path of the electrons and a narrow, well-defined, luminescent beam is produced. Incorporated measurement marks facilitate a parallax-free determination of the diameter of the circular path of the beam deflected in the magnetic field.

The Fine Beam Tube is mounted on a base with coloured connectors. In order to protect the tube, a protective circuit is built into the base, which shuts off any voltage in excess of the base's pre-set cut-off voltage. The protective circuit prevents excessive voltages from damaging the heater filament and ensures a "smooth" switch-on response once the voltage is applied.

3. Technical data

Gas filling:	Neon
Gas pressure:	1,3 x 10 ⁻⁵ bar
Filament voltage:	4 to 12 V DC (see cut-off voltage on tube socket)
Filament current:	300 to 450 mA
Wehnelt voltage:	0 bis -50 V
Anode voltage:	200 to 300 V
Anode current:	< 0.3 mA
Diameter of fine beam path:	20 to 120 mm
Division spacing:	20 mm
Tube diameter:	160 mm
Total height incl. base:	260 mm
Base plate:	115 x 115 x 35 mm ³
Weight:	approx. 820 g

4. Basic principles

An electron moving with velocity v in a direction perpendicular to a uniform magnetic field B experiences a Lorentz force in a direction perpendicular to both the velocity and the magnetic field

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

e : elementary charge

This gives rise to a centripetal force on the electron in a circular path with radius r , where

$$F = \frac{m \cdot v^2}{r} \quad \text{and} \quad (2)$$

m is the mass of an electron.

Thus,

$$e \cdot B = \frac{m \cdot v}{r} \quad (3)$$

The velocity v depends on the accelerating voltage of the electron gun:

$$v = \sqrt{2 \cdot \frac{e}{m} \cdot U} \quad (4)$$

Therefore, the specific charge of an electron is given by:

$$\frac{e}{m} = \frac{2 \cdot U}{(r \cdot B)^2} \quad (5)$$

If we measure the radius of the circular orbit in each case for different accelerating voltages U and different magnetic fields B , then, according to equation 5, the measured values can be plotted in a graph of $r^2 B^2$ against $2U$ as a straight line through the origin with slope e/m .

The magnetic field B generated in a pair of Helmholtz coils is proportional to the current I_H passing through a single coil. The constant of proportionality k can be determined from the coil radius $R = 147.5$ mm and the number of turns $N = 124$ per coil:

$$B = k \cdot I_H \quad \text{where}$$

$$k = \left(\frac{4}{5}\right)^2 \cdot 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{Vs}}{\text{Am}} \cdot \frac{N}{R} = 0,756 \frac{\text{mT}}{\text{A}}$$

Thus, all parameters for the specific charge are known.

5. Additionally required equipment

1 DC power supply 300 V (230 V, 50/60 Hz)	U8521371-230
or	
1 DC power supply 300 V (115 V, 50/60 Hz)	U8521371-115
and	
1 DC power supply 20 V, 5 A (230 V, 50/60 Hz)	U33020-230
or	
1 DC power supply 20 V, 5 A (115 V, 50/60 Hz)	U33000-115
or	
1 DC power supply 500 V (230 V, 50/60 Hz)	U33000-230
or	
1 DC power supply 500 V (115 V, 50/60 Hz)	U33000-115
1 Pair of Helmholtz coils	U8481500
1 resp. 2 Analogue multimeter AM50	U17450
Safety leads	

6. Operation

6.1 Set up

- Place the fine beam tube between the Helmholtz coils.
- To get a clearer view of the electron beam, conduct the experiment in a darkened room.

6.1.1 Set up with the DC power supply unit 300 V U8521371

- Set up the tube as in fig. 1.

- Connect the voltmeter in parallel to the 300-V output.
- Connect the coils in series to the DC power supply 20 V U33020, as shown in Fig. 2, so that equal current passes through both coils.

6.1.2 Set up with the DC power supply unit 500 V U33000

- Set up the tube as in fig. 4.

6.2 Adjusting the electron beam

- Apply a heater voltage of say 7.5 V. (the heater voltage must be below the cut-off voltage).
- Wait about 1 minute for the heater temperature to stabilise.
- Slowly increase the anode voltage to 300 V (the electron beam is initially horizontal and is visible as a weak, bluish ray).
- Select the Wehnelt voltage so that a very clear and narrow electron beam is visible.
- Optimise the focus and brightness of the electron beam by varying the heater voltage.
- Increase the current I_H passing through the Helmholtz coils and check that the electron beam curves upwards.

- If the electron beam is not deflected at all:
- Reverse the polarity of one of the coils so that current passes in the same direction through both coils.

If the electron beam does not curve upwards:

- Swap the connections on the power supply unit to reverse the polarity of the magnetic field.
- Continue increasing the current passing through the coils watch until the electron beam forms a closed circle.

If the path does not form a closed circle:

- Slightly turn the fine beam tube, along with its base, around its vertical axis.

7. Sample experiment

Determination of the specific charge of an electron e/m

- Select the current passing through the coils so that the radius of the circular path is for example 5 cm. Note the set current value.
- Decrease the anode voltage in steps of 20 V to 200 V. In each case, set the coil current I_H so that the radius remains constant. Take down these values.
- Record other series of measured values for radii of 4 cm and 3 cm.
- For further evaluation, plot the measured values in a graph of $r^2 B^2$ against $2U$ (see Fig. 3).

The slope of the line through the origin corresponds to e/m .

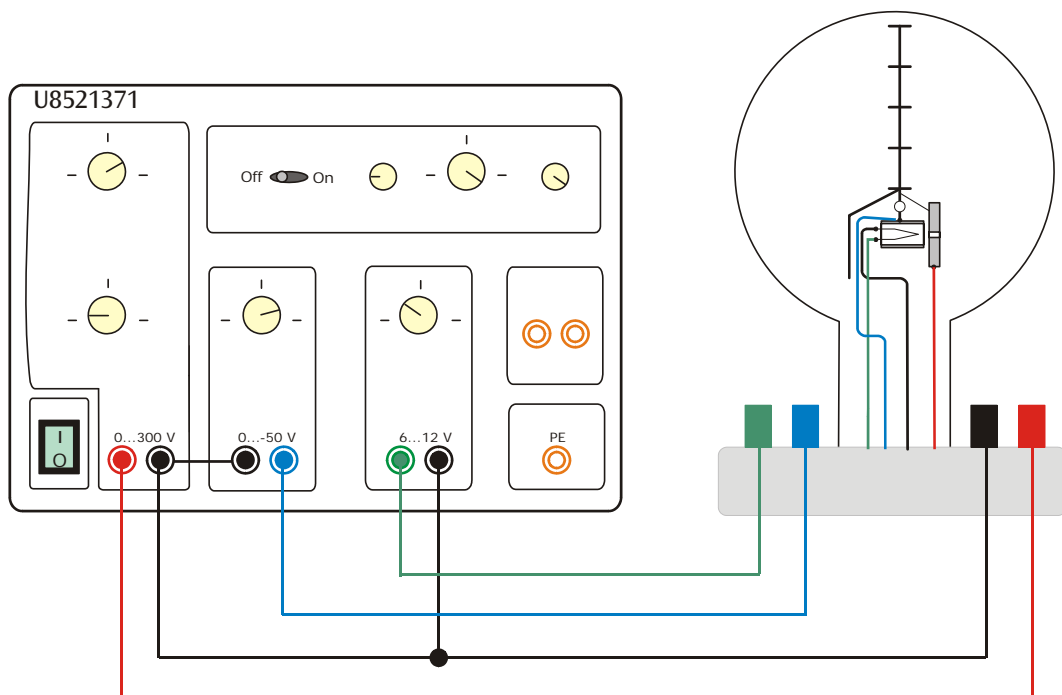


Fig. 1 Electrical connections from the fine beam tube to the DC power supply unit 300 V U8521371

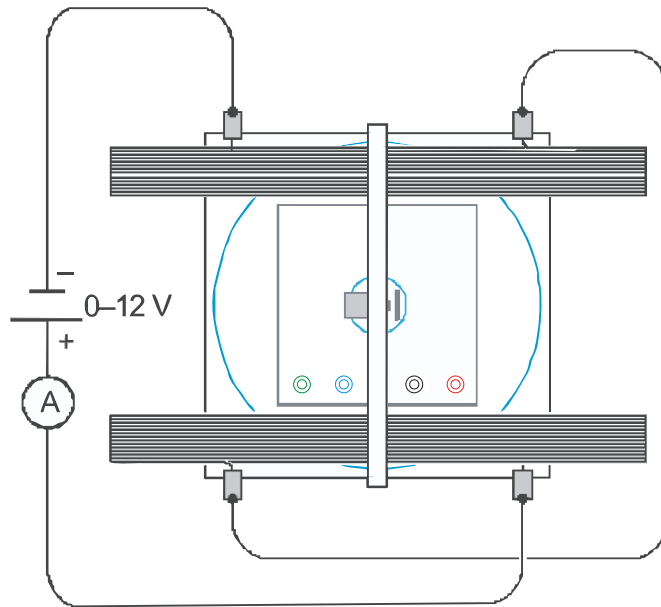


Fig. 2 Electrical connections to the pair of Helmholtz coils

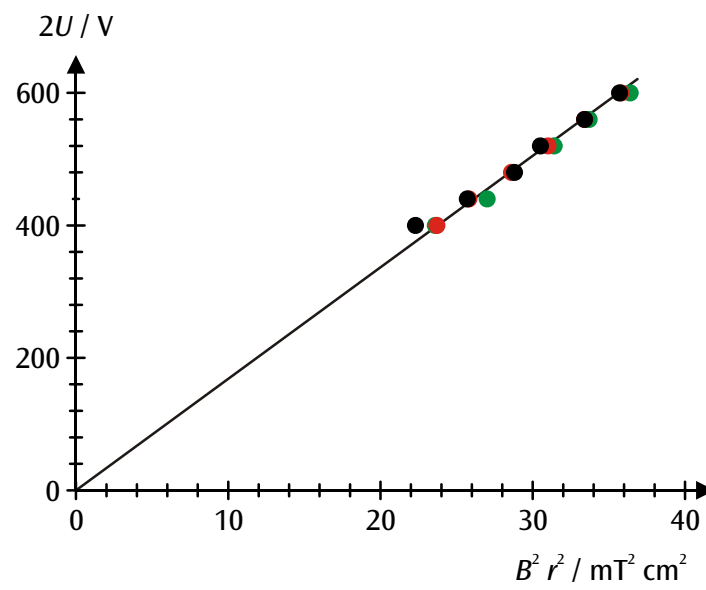


Fig. 3 Graph of $r^2 B^2$ against $2U$ for values as measured (black: $r = 5 \text{ cm}$, red: $r = 4 \text{ cm}$, green: $r = 3 \text{ cm}$)

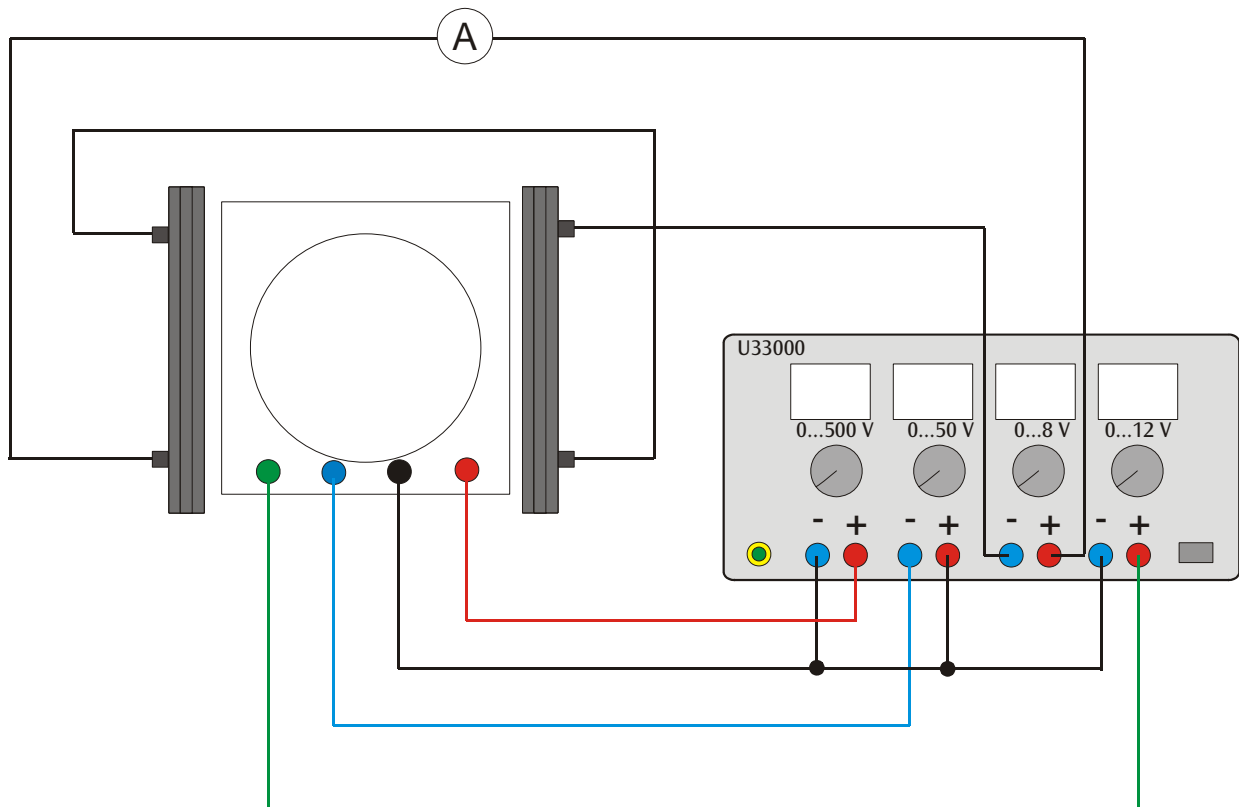


Fig. 4 Electrical connections from the fine beam tube to the DC power supply 500 V U33000

Tube à pinceau étroit U8481430

Instructions d'utilisation

07/10 ALF



- 1 Tube à pinceau étroit
- 2 Socle de connexion
- 3 Connexion pour l'anode
- 4 Connexion pour la cathode
- 5 Connexion pour le cylindre de Wehnelt
- 6 Connexion pour le chauffage

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. 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.
- 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 qu'après avoir mis l'appareil d'alimentation hors tension.

Pendant l'utilisation du tube, son col chauffe.

- Laisser refroidir le tube avant de le ranger.

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

2. Description

Le tube à pinceau étroit sert à l'étude de la déviation de faisceaux électroniques dans un champ magnétique homogène à l'aide de la paire de bobines Helmholtz U8481500 ainsi qu'à la détermination quantitative de la charge spécifique e/m de l'électron.

Un piston en verre renferme les canons électroniques

constitués d'une cathode d'oxyde à chauffage indirect, d'un cylindre de Wehnelt et d'une anode trouée, en atmosphère de gaz résiduel au néon avec une pression gazeuse précise. Les atomes gazeux sont ionisés sur toute la trajectoire des électrons, formant un faisceau brillant à coupure nette. Des repères de mesure permettent de déterminer le diamètre du chemin circulaire du rayon dévié dans le champ magnétique sans parallaxe.

Le tube est monté sur un socle présentant des douilles de connexion de couleur. Pour protéger les tubes, un circuit de protection est installé dans le socle ; celui-ci coupe toute tension supérieure à celle indiquée sur le socle de tubes sous « Cutoff-Voltage » (tension de relâchement). Le circuit de protection empêche qu'une tension trop élevée dissipe le chauffage et veille à ce que la tension n'augmente que lentement lors la mise sous tension.

3. Caractéristiques techniques

Remplissage de gaz :	néon
Pression gazeuse :	$1,3 \times 10^{-5}$ bar
Tension de chauffage :	4 à 12 V CC (cf. indication « Cutoff-Voltage » sur le socle de tubes)
Courant de chauffage :	300 à 450 mA
Tension Wehnelt :	0 à -50 V
Tension anodique :	200 à 300 V
Courant anodique :	< 0,3 mA
Diamètre du pinceau étroit :	20 à 120 mm
Ecart des repères :	20 mm
Diamètre de piston :	160 mm
Hauteur totale avec socle :	260 mm
Plaque :	115 x 115 x 35 mm ³
Masse :	env. 820 g

4. Notions de base générales

Sur un électron se déplaçant à une vitesse v perpendiculairement par rapport à un champ magnétique uniforme B , la force de Lorentz agit perpendiculairement par rapport à la vitesse et au champ magnétique.

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

e : charge élémentaire

Elle soumet en tant que force centripète l'électron

$$F = \frac{m \cdot v^2}{r} \quad (2)$$

m : masse de l'électron

sur une trajectoire circulaire au rayon r . D'où en découle

$$e \cdot B = \frac{m \cdot v}{r} \quad (3)$$

La vitesse v dépend de la tension d'accélération U du canon à électrons:

$$v = \sqrt{2 \cdot \frac{e}{m} \cdot U} \quad (4)$$

Pour la charge spécifique de l'électron, l'équation susmentionnée s'applique alors :

$$\frac{e}{m} = \frac{2 \cdot U}{(r \cdot B)^2} \quad (5)$$

Si, étant données différentes tensions d'accélération U et différents champs magnétiques B , nous mesurons les rayons respectifs r d'une trajectoire circulaire, les valeurs mesurées s'inscrivent alors dans un diagramme $r^2 B^2 - 2U$ conformément à l'équation (5) sur une droite d'origine dont la pente est e/m .

Le champ magnétique B est généré dans une paire de bobines de Helmholtz ; sa valeur est proportionnelle au courant I_H parcourant une seule bobine. Il sera possible de calculer le facteur de proportionnalité k à partir du rayon de la bobine $R = 147,5$ mm et du nombre de spires $N = 124$ par bobine :

$$B = k \cdot I_H \quad k = \left(\frac{4}{5}\right)^2 \cdot 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{Vs}}{\text{Am}} \cdot \frac{N}{R} = 0,756 \frac{\text{mT}}{\text{A}}$$

L'ensemble des grandeurs déterminantes étant par là connues pour cette charge élémentaire spécifique.

5. Accessoires supplémentaires requis

1 Alimentation CC 300 V (230 V, 50/60 Hz)	U8521371-230
ou	
1 Alimentation CC 300 V (115 V, 50/60 Hz)	U8521371-115
et	
1 Alimentation CC 20 V, 5 A (230 V, 50/60 Hz)	U33020-230
ou	
1 Alimentation CC 20 V, 5 A (115 V, 50/60 Hz)	U33000-115
ou	
1 Alimentation CC 500 V (230 V, 50/60 Hz)	U33000-230
ou	
1 Alimentation CC 500 V (115 V, 50/60 Hz)	U33000-115
1 Paire de bobines de Helmholtz	U8481500
1 ou 2 Multimètre analogique AM50 AM50	U17450
Câbles expérimentaux de sécurité	

6. Manipulation

6.1 Montage de l'appareillage expérimental

- Placez le tube entre les bobines de Helmholtz.
- Afin de mieux pouvoir observer le rayon d'électrons, l'essai expérimental devrait se dérouler dans une salle occultée.

6.1.1 Raccordement du tube à pinceau étroit au bloc d'alimentation CC 300 V U8521371

- Procédez au câblage du tube comme le montre la fig. 1.
- Raccordez en parallèle le voltmètre à la sortie 300 V.
- Raccordez en série les bobines, conformément à la 2ème illustration, au bloc d'alimentation CC 20 V U33020 afin que le courant parcourt les deux bobines dans le même sens.

6.1.2 Raccordement du tube à pinceau étroit au bloc d'alimentation CC 500 V U33000

- Procédez au câblage du tube comme le montre la fig. 4.

6.2 Calibrage du faisceau d'électrons :

- Appliquez une tension de chauffage de 7,5 V par exemple. (La tension de chauffage doit être inférieure à l'indication de « Cutoff-Voltage ».)
- Patienter pendant env. 1 minute, jusqu'à ce que la température du filament soit stabilisée.
- Augmenter lentement la tension anodique jusqu'à max. 300 V (le rayon d'électrons se présentant d'abord verticalement sera visualisé par une faible lumière bleutée).
- La tension Wehnelt devra être choisie de manière à pouvoir visualiser un faisceau de rayons aussi mince et aussi nettement limité que possible.
- Optimisez la définition et la luminosité du faisceau de rayons en variant la tension de chauffage.
- Augmentez l'intensité du courant I_H de la bobine qui parcourt les bobines de Helmholtz et vérifiez si le rayon d'électrons présente une courbure vers le haut.

Au cas où aucune courbure du rayon d'électrons ne se laisse observer :

- Inversez le sens du courant dans l'une des bobines, ce dernier pouvant alors parcourir les deux bobines dans le même sens.

Au cas où la courbure du rayon d'électrons ne s'oriente pas vers le haut :

- Pour l'inversion du champ magnétique, intervertir le câble de connexion de l'alimentation.
- Continuez à augmenter l'intensité du courant dans la bobine et vérifiez si le rayon d'électrons forme une trajectoire circulaire fermée sur elle-même.

Au cas où la trajectoire circulaire n'est pas fermée :

- Tournez légèrement le tube à faisceau électronique filiforme et son socle autour de l'axe vertical.

7. Exemple d'expérience

Détermination de la charge spécifique e/m de l'électron

- Choisir le courant de bobine de sorte que le rayon du chemin circulaire soit par exemple de 5 cm, puis notez la valeur réglée.
- Réduisez (en incréments de 20 V) la tension de l'anode à 200 V, en choisissant chaque fois l'intensité de l'intensité du courant I_H de la bobine afin que le rayon reste constant, puis notez ces valeurs.
- Enregistrez d'autres séries de mesure pour des rayons d'une trajectoire circulaire aux valeurs de 4 cm et de 3 cm.
- Pour évaluer les mesures, reportez les valeurs dans un diagramme $r^2 B^2 - 2U$ (voir la fig. 3). La rampe de la droite d'origine correspond à e/m .

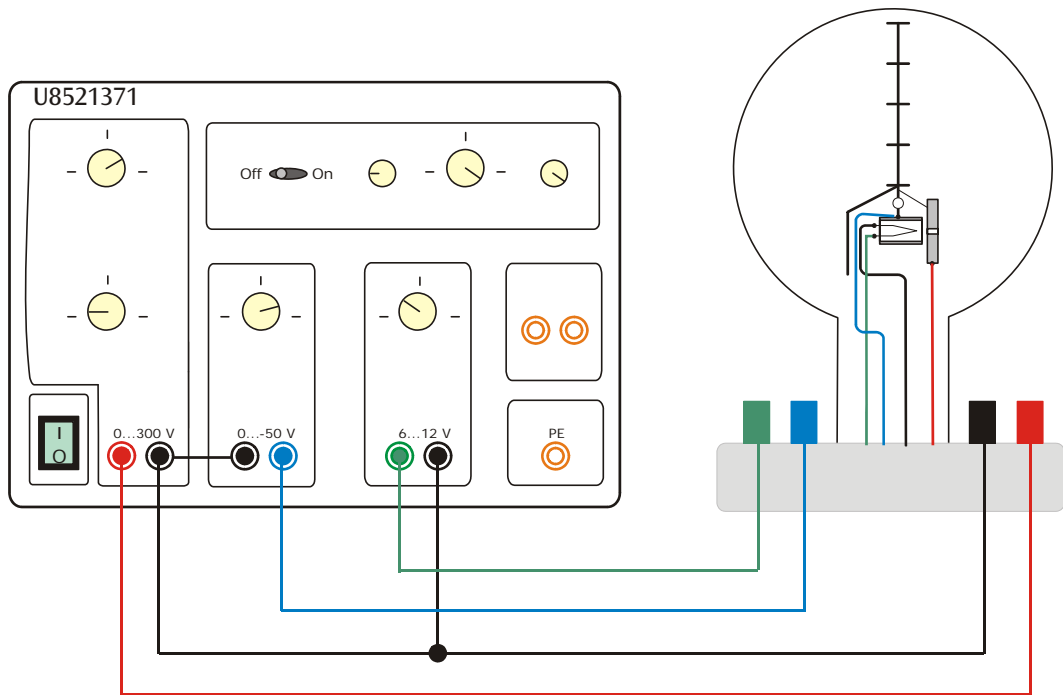


Fig. 1 Raccordement du tube à pinceau étroit au bloc d'alimentation CC 300 V U8521371

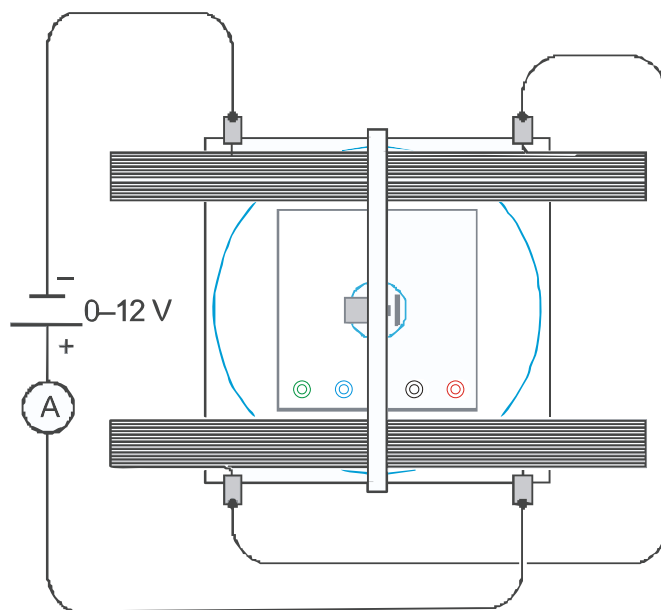


Fig. 2 Raccordement électrique de la paire de bobines de Helmholtz

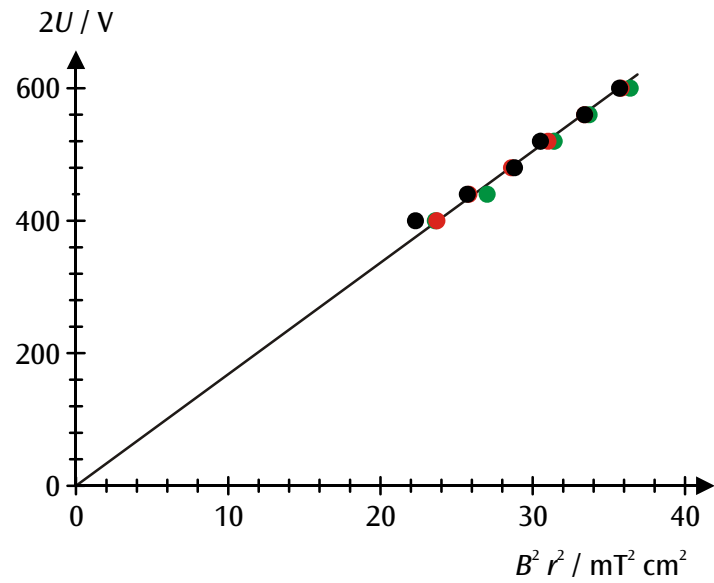


Fig. 3 Diagramme $r^2 B^2$ - $2U$ des valeurs mesurées (noir : $r = 5$ cm, rouge : $r = 4$ cm, vert : $r = 3$ cm)

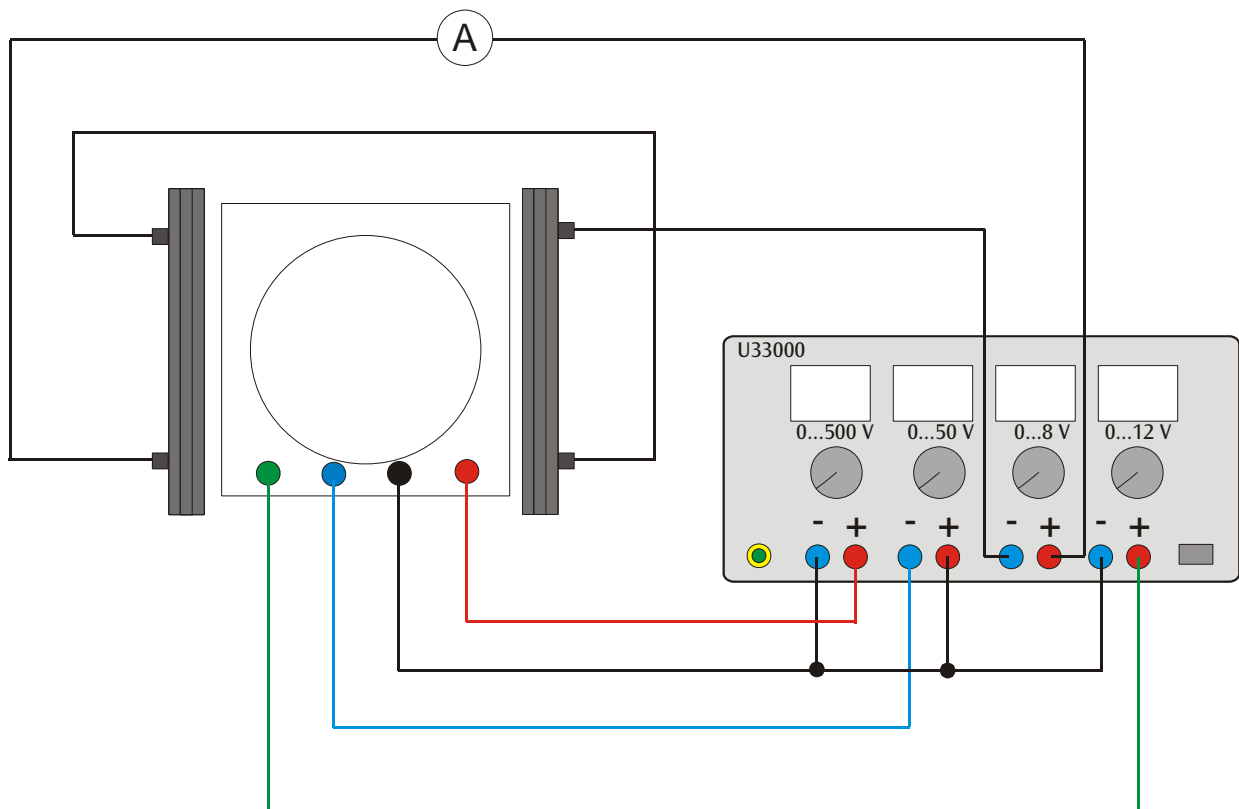


Fig. 4 Raccordement du tube à pinceau étroit au bloc d'alimentation CC 500 V U33000

