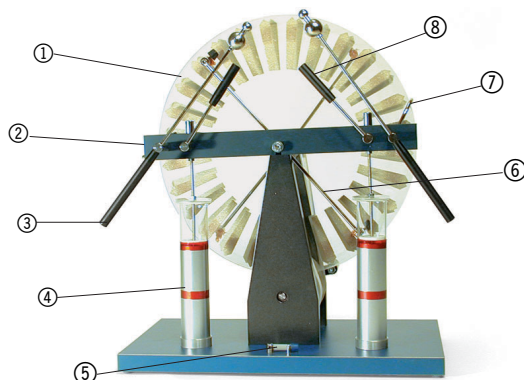


U15310 Machine à influence (machine de Wimshurst)

Instructions d'utilisation

9/03 ALF



- ① Disques en verre acrylique avec plaques en feuilles d'étain
- ② Barre d'isolement
- ③ Tiges d'électrodes
- ④ Bouteille de Leyde
- ⑤ Sectionneur
- ⑥ Conducteurs transversaux à pinceaux métalliques
- ⑦ Etrier avec balais
- ⑧ Levier de commutation pour la mise en circuit des bouteilles de Leyde

La machine à influence permet de générer des tensions continues élevées inoffensives pour de nombreuses expériences essentiellement dans le domaine de l'électrostatique.

1. Consignes de sécurité

- Prudence ! Des appareils électroniques sensibles, tels par ex. les ordinateurs, les calculatrices de poche, les appareils de mesure numériques, etc., peuvent être endommagés par des crêtes de parasites à haute fréquence occasionnées par des décharges de tension.
- Pour nettoyer les pièces en plastique de la machine à influence, n'utiliser que de la ligroïne et jamais des solvants.
- Conserver la machine à influence à un endroit sec et protégé contre la poussière. Ne pas exposer le dispositif au rayonnement solaire direct (soleil, chauffage).

2. Description, caractéristiques techniques

La machine à influence est constituée de deux disques en verre acrylique ① de même taille qui sont disposés parallèlement, proches l'un de l'autre, sur un axe horizontal. L'axe se situe sur deux traverses en bois montées sur une plaque de base. Les disques sont entraînés indépendamment l'un de l'autre par des courroies de transmission via des poulies, reliées à l'arbre moteur, et une manivelle. Une courroie est croisée, de sorte que le mouvement des disques s'oppose. Les surfaces extérieures des disques sont recouvertes de rubans en feuille d'étain. Devant chaque disque se trouve un conducteur transversal ⑥ orientable à 2 pinceaux métalliques qui frottent contre les revêtements en feuille d'étain.

Le prélèvement de courant est assuré par deux balais ⑦ fixés aux étriers et disposés aux extrémités de la barre d'isolement ② qui est vissée à l'axe. L'écart entre les balais et le disque est variable et doit présenter quelques millimètres. Ils sont reliés aux tiges d'électrode ③ dont les extrémités ont la forme d'une double bille et entre lesquelles a lieu la décharge à étincelles. Deux bouteilles de Leyde ④ peuvent être mises en circuit par le biais du levier de commutation ⑧. Le sectionneur ⑤ relie les bouteilles de Leyde.

Diamètre de disque :	310 mm
Longueur d'étincelle :	max. 120 mm
Dimensions:	360 mm x 290 mm x 450 mm
Courant de court-circuit :	env. 30 μ A
Masse :	3,4 kg

3. Principe du fonctionnement

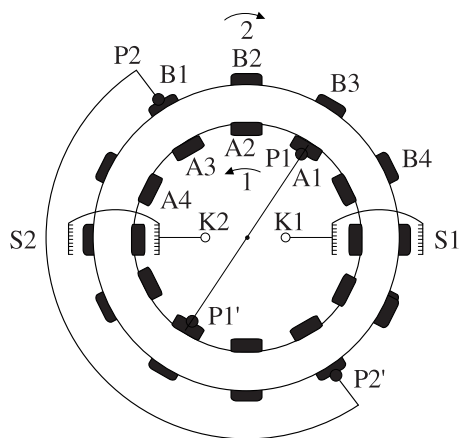
Pendant l'exploitation, une charge d'abord faible est amplifiée progressivement par les processus d'influence, jusqu'à ce que la tension de service maximale soit atteinte. La tension de service est limitée par les décharges d'étincelles, le prélèvement du courant et les erreurs d'isolement.

Pour simplifier la description du fonctionnement de la machine à influence, imaginons à la place des disques deux cylindres creux (voir l'illustration) qui tournent dans le sens opposé autour d'un axe commun. Lorsque le revêtement B1 devient positif par le frottement du pinceau P2, il prend successivement les positions B2 et B3. En position B3, il se trouve en face du revêtement A1, qui est mis à la terre par le pinceau P1, et reçoit ainsi une charge d'influence négative. A1 conserve cette charge

négative s'il continue à bouger sous l'effet de rotation et qu'il prend les positions A2 et A3. En position A3, il influence une charge positive dans le revêtement en feuille d'étain B1 situé en face. Cette opération est répétée en permanence, ce qui entraîne au fur et à mesure une augmentation des charges sur les plaques de feuille d'étain. Si la rotation est poursuivie, tous les revêtements positifs B rejoignent le balai S1 et les revêtements négatifs A le balai S2, puis transmettent leurs charges aux tiges des électrodes par les billes conductrices K1 et K2. Lorsque la rotation continue, les processus sont les mêmes, à la différence près que les plaques en feuille d'étain A passant devant P1' reçoivent une charge positive et les revêtements B passant devant P2' une charge négative. Les tensions ainsi générées augmentent avec le diamètre des disques. Les processus décrits ici successivement ont lieu en réalité simultanément.

Sur les plaques en feuille d'étain du disque 1, des charges positives / négatives sont influencées sous les pinceaux par l'influence des charges sur les plaques du disque 2. Ces charges influencent à leur tour les charges sur les plaques du disque 2 lorsqu'elles passent devant les pinceaux situés en face. Les charges sont alors aspirées par les balais et transmises aux tiges des électrodes pour être déchargées par les billes conductrices ou les bouteilles de Leyde.

La longueur d'étincelle dépend du diamètre des disques.



4. Manipulation

- La machine à influence est livrée assemblée, seule la manivelle doit être enfichée.
- Lorsque la manivelle tourne dans le sens des aiguilles d'une montre, les conducteurs transversaux doivent être placés en croix, de en haut à gauche vers en bas à droite, dans un angle de 45° par rapport à la barre d'isolement
- Le sectionneur doit être fermé.
- L'intensité des étincelles est augmentée par la mise en circuit des bouteilles de Leyde, sans toutefois al-

longer le parcours de l'étincelle.

- La polarité de la machine à influence peut être déterminée avec un électroscope. Il est chargé avec une électrode et touché par une baguette en plastique qu'on aura frottée au préalable. S'il se charge, c'est que l'électrode utilisée est positive, négative si la charge est poursuivie, car, frottée avec de la laine, la baguette en plastique reçoit une charge positive. La polarité n'est pas modifiée pendant l'exploitation de la machine à influence. Mais c'est toutefois possible après une pause prolongée.
- Comme variante, on peut déterminer la polarité avec une lampe à effluves La lumière apparaît alors toujours à l'électrode négative.

5. Remarques

- La machine à influence ne fonctionne pas dans les deux sens de rotation lorsque le conducteur transversal est dans la même position. Lorsque la manivelle tourne dans le sens des aiguilles d'une montre, les conducteurs transversaux doivent se trouver dans l'ordre « en haut à gauche à en bas à droite », quel que soit le côté d'où l'on regarde la machine à influence.
- La position des conducteurs transversaux permet de régler la tension de sortie et le courant de sortie de la machine. Pour obtenir des tensions de sortie plus élevées et ainsi des parcours d'étincelle plus longs, ajuster les conducteurs transversaux dans une position raide. Si la position est plate, le courant de sortie augmente.
- Lors de la décharge à étincelles, l'électrode de décharge négative doit être supérieure à la positive. Aussi l'extrémité des tiges d'électrode présente-t-elle la forme d'une double bille. Positionner les billes de telle sorte que la décharge a lieu de la petite vers la grande.
- Lorsque les pinceaux sont usés, couper leur extrémité pour obtenir une surface métallique propre. Seuls les pinceaux ont le droit de toucher les disques, tandis que les balais doivent se rapprocher du disque sans le toucher directement.
- Les bouteilles de Leyde peuvent être endommagées et ne fournissent plus que de petites étincelles. Dans ce cas, vérifier la capacité de charge de chaque bouteille.
- Pour décharger complètement les bouteilles de Leyde, il faut soit relier les conducteurs transversaux pendant plusieurs secondes, soit les revêtements extérieurs des bouteilles à la partie supérieure des tiges.
- Si le rendement diminue suite à un défaut d'isolement, dépoussiérer la machine à influence et lui insuffler de l'air chaud pendant plusieurs minutes à l'aide d'un sèche-cheveux.
- Pendant l'exploitation de la machine à influence, la transformation chimique de l'oxygène de l'air en ozone dégage une odeur caractéristique.