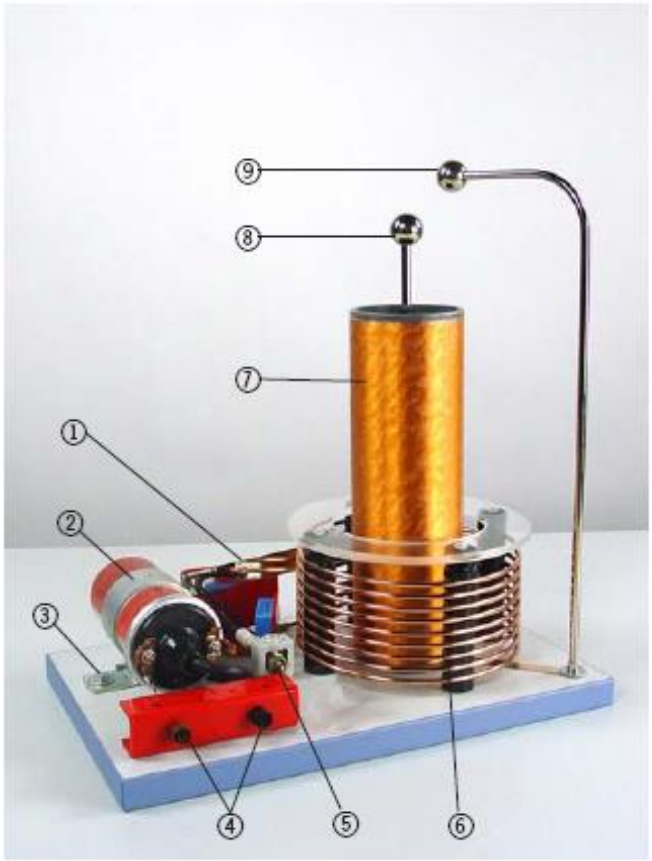
3B SCIENTIFIC® PHYSICS

...going one step further

Transformateur Tesla 1000966

Instructions d'utilisation

06/15 LW/ALF



1 Prise de la bobine
2 Bobine d'allumage
3 Plaque de base
4 Douilles de sécurite de 4 mm
5 Eclateur (bougie d'allumage)
6 Bobine primaire
7 Bobine secondaire
8 Electrode à bille, courte
9 Electrode à bille, longue

1. Consignes de sécurité

- Attention ! L'expérience doit être réalisée avec toutes les précautions nécessaires par du personnel qualifié ! Expérience effectuée par l'enseignant !
- Le dispositif est uniquement prévu pour une utilisation à l'intérieur !
- Le transformateur Tesla doit exclusivement fonctionner conformément à la présente notice et avec les accessoires compris dans la livraison !
- Le transformateur Tesla génère des ondes électromagnétiques haute fréquence. En raison de l'importance de la bande passante, il peut perturber, voire détruire les appareils électroniques sensibles se trouvant à proximité immédiate. Il convient donc de garder ce type d'appareils à une distance d'au moins cinq mètres du transformateur.
- Les fréquences émises par le transformateur Tesla sont comprises dans la zone d'un grand nombre de fréquences radio. Sa mise en service doit donc seulement être effectuée sur de courtes durées à des fins d'apprentissage.
- Ne pas mettre en service le transformateur Tesla en présence de personnes porteuses de stimulateurs cardiaques et d'autres appareils de commande électronique. Danger de mort !

- L'appareil ne doit pas être mis en service par des personnes (malades) sensibles aux chocs électriques !
- Ne pas effectuer de tests sur les animaux ou autres êtres vivants avec le transformateur Tesla !
- Eviter tout contact du trafo Tesla avec du liquide et ne pas le mouiller !
- Ne pas procéder vous-même à des réparations du trafo Tesla en cas d'endommagements ou de pannes !
- Ne toucher aucune pièce métallique ou autre pièce conductrice du transformateur Tesla. Respecter une distance de sécurité d'au moins 20 cm par rapport à la bobine haute tension afin d'éviter toute décharge électrique.
- Ne pas utiliser l'appareil à proximité de matériaux inflammables ou de liquides et de gaz / vapeurs explosifs. Formation d'étincelles !
- Les ingénieurs qui ont développé le transformateur Tesla ont veillé à obtenir un compromis optimum entre la performance de l'appareil et l'universalité de son usage en respectant les prescriptions de sécurité requises.
- On a volontairement renoncé à une protection absolue par contact involontaire des pièces sous tension, afin d'offrir un aperçu détaillé aux étudiants de la structure et du fonctionnement de l'appareil.
- La sécurité de la personne réalisant l'expérience est garantie à part entière à condition que les modifications apportées au transformateur Tesla (variation du nombre primaire de spires) et au montage expérimental soient uniquement réalisées lorsque l'appareil se trouve hors tension. Aucun contact avec les pièces du transformateur Tesla ou le montage expérimental lorsque le transformateur est sous tension n'est nécessaire dans aucune des expériences.
- Ni la tension d'entrée du transformateur Tesla (20 V), ni l'intensité du courant primaire (3 A) ne présentent un risque de sécurité.
- Il en va de même pour la tension de sortie et l'intensité de courant. La tension secondaire possède une plage de fréquence de 200 kHz à 1200 kHz pour une tension d'env. 100000 V. L'intensité de courant maximale s'élève à environ 0,08 mA.

2. Description

Le transformateur Tesla est utilisé à des fins de démonstration et d'analyse des lois physiques relatives aux ondes électromagnétiques haute fréquence.

Plus précisément, le transformateur Tesla permet la démonstration des phénomènes suivants :

- Génération d'oscillations électromagnétiques haute fréquence dans un circuit oscillant à inductance et capacité réduites
- Blindage d'oscillations électromagnétiques haute fréquence
- Eclairage à distance d'une lampe fluorescente dans un champ haute fréquence
- Décharge corona
- Décharge à étincelles
- Transmission d'énergie sans fil par ondes hertziennes
- Capacité de pénétration et absorption d'ondes hertziennes
- Ondes stationnaires sur une bobine Tesla

2.1 Montage

Introduire la bobine secondaire dans la bobine primaire en la centrant puis la brancher. Brancher le transformateur Tesla à une source de tension alternative via les douilles de raccord (4).

2.2 Principe de fonctionnement

Une demi-onde de tension alimente le condensateur via la bobine d'allumage. Ce dernier se décharge au niveau de l'éclateur (bougie d'allumage) et de l'enroulement primaire du transformateur Tesla.
Une oscillation amortie est générée au niveau de l'enroulement primaire, laquelle transmet de l'énergie vers la bobine secondaire, où se produit ensuite une oscillation électromagnétique comprise entre 200 kHz et 1200 kHz.
Une haute tension à haute fréquence de plus de 100 kV se forme alors dans la bobine secondaire qui oscille en résonance avec le circuit oscillant.

3. Livraison

1 Transformateur Tesla, appareil de base
1 Bobine manuelle
1 Bobine secondaire
1 Electrode à boule, courte
1 Electrode à boule, longue
1 Electrode d'aiguille, avec roue pulvérisatrice
1 Tube fluorescent
1 Réflecteur

4. Caractéristiques techniques

Dimensions	
Transformateur :	330x200x120 mm³
Bobine secondaire :	240 mm x 75 mm Ø
Masse transformateur :	env. 3 kg
Nombre de spires	
Bobine primaire:	9
Bobine secondaire :	1150
Tension primaire :	20 V CA
Tension secondaire :	env. 100 kV

5. Accessoires recommandés

Bobine supplémentaire	1000967
Alimentation CA/CC 30 V, 6 A @230V	1003593
ou	
Alimentation CA/CC 30 V, 6 A @230V	1003593

6. Manipulation

- Pour toutes les expériences décrites ci-dessous, un bloc d'alimentation avec tension alternative réglable de 15 à 24 V (max. 4 A) est nécessaire. Au moment de la mise en service, augmenter la tension d'alimentation jusqu'à obtenir une décharge d'étincelle périodique au niveau de la bougie d'allumage.
- L'appareil n'a pas été prévu pour un service continu. Après une durée de service de cinq minutes, respecter un temps de refroidissement d'au moins 15 minutes.

7. Expériences

7.1 Blindage contre les oscillations électromagnétiques

- Le transformateur Tesla est opéré sans bobine secondaire. Poser la bobine manuelle sur l'anneau en plastique de la bobine primaire.
- Positionner la prise de la bobine primaire sur le plus haut niveau. Suite à la mise en service du transformateur Tesla, une tension est induite dans la bobine manuelle (l'ampoule s'allume).
- Insérer ensuite le réflecteur entre la bobine primaire et la bobine manuelle. Le film en aluminium offre un blindage contre les oscillations électromagnétiques. La lampe de la bobine manuelle est éteinte.

7.2 Equation d'onde de Thomson

- Le transformateur Tesla fonctionne par le biais d'une bobine secondaire. Placer l'électrode aiguille dans la douille sur le côté supérieur.
- Après l'application de la tension, une décharge corona se produit sur la pointe de l'aiguille. Pour obtenir une décharge maximale, varier la position de prise (modification de l'inductance de la bobine primaire). (Surélévation de la tension en cas de résonance).
- Enficher ensuite deux bobines secondaires l'une sur l'autre et insérer l'électrode aiguille dans la bobine supérieure.
- La résonance se produit à un nombre primaire de spires plus élevé, étant donné qu'à présent, la paire de bobines secondaires possède le double du nombre de spires, ce qui réduit la fréquence propre.
- L'augmentation du nombre de spires du circuit oscillant réduit en même temps la fréquence de résonance.

7.3 Décharge corona

- Le transformateur Tesla fonctionne par le biais de deux bobines secondaires et d'une électrode aiguille montée sur la bobine supérieure.
- Régler le nombre de spires de la bobine de circuit oscillant sur 7. Une décharge corona causée par la tension élevée se produit sur la pointe de l'aiguille.

7.4 Vent électrique

- Le transformateur fonctionne par le biais d'une bobine secondaire avec un nombre primaire de spires réglé sur 4. Poser l'électrode aiguille avec électrophore sur la bobine secondaire.
- Les extrémités du disque électrophore en S sont pointues. Lorsque l'intensité des champs électriques est élevée, des électrons s'en échappent et se déposent sur des molécules d'air qui sont elles-mêmes expulsées. Le mouvement des molécules d'air provoque un rebond qui fait bouger l'électrophore.

7.5 Décharge d'étincelles

- Le transformateur fonctionne uniquement par le biais d'une bobine secondaire, avec un nombre primaire de spires réglé sur 4. Placer l'électrode aiguille sur la bobine secondaire.
- Enficher l'électrode à bille longue dans la deuxième douille de mise à la terre et aligner la bille de l'électrode vers la pointe de l'aiguille.

- Entre la bille et la pointe de l'aiguille, on peut observer des étincelles de plusieurs cm.

7.6 Transmission d'énergie sans fil

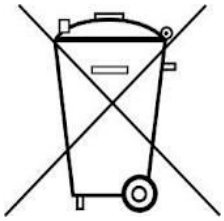
- Le transformateur fonctionne par le biais d'une bobine secondaire et l'électrode à bille enfichée sur cette dernière.
- Monter une deuxième bobine secondaire avec pied et support pour lampe fluorescente à env. 1 m du transformateur Tesla.
- Connecter les douilles de mise à la terre entre le pied support et le transformateur Tesla au moyen d'une ligne électrique de laboratoire.
- Après la mise en service du transformateur Tesla, on distingue de la lumière en provenance de la lampe fluorescente lorsque la salle se trouve dans la pénombre. De l'énergie est transmise sans fil entre les bobines.
- Il est possible de démontrer l'effet de blindage du film métallique avec le réflecteur, placé entre les bobines.

7.7 Ondes stationnaires sur la bobine Tesla

- Le transformateur Tesla fonctionne par le biais de deux bobines raccordées. La petite électrode à bille est placée en haut de la bobine supérieure. Le nombre primaire de spires est réglé sur 8.
- Faire passer lentement la bobine manuelle du haut vers le bas, par dessus la paire de bobines. Plus la bobine descend, plus l'éclairage de la lampe s'intensifie. La bobine secondaire oscille comme dipôle λ/4. Un nœud de courant se produit à l'extrémité supérieure, un ventre de courant à l'extrémité inférieure.
- Réduire ensuite à 3 le nombre de spires de la bobine primaire et faire passer à nouveau lentement la bobine manuelle de la partie supérieure de la bobine Tesla vers sa partie inférieure. Un nœud de courant se produit à l'extrémité supérieure, l'ampoule ne s'allume pas ou brille faiblement.
- En descendant davantage la bobine manuelle, on distingue la présence de deux ventres et d'un nœud de vibration. La bobine Tesla oscille comme dipôle 3/4-λ.

8. Conservation, nettoyage, élimination

- Ranger l'appareil dans un endroit propre, sec et à l'abri de la poussière.
- Débrancher l'appareil avant le nettoyage.
- Pour le nettoyage, ne pas utiliser de nettoyants ni de solvants agressifs.
- Utiliser un chiffon doux et humide.
- L'emballage doit être déposé aux centres de recyclage locaux.
- Si l'appareil doit être jeté, ne pas le jeter dans les ordures ménagères. Il est important de respecter les consignes locales relatives au traitement des déchets électriques.



© Copyright 2015 3B Scientific GmbH