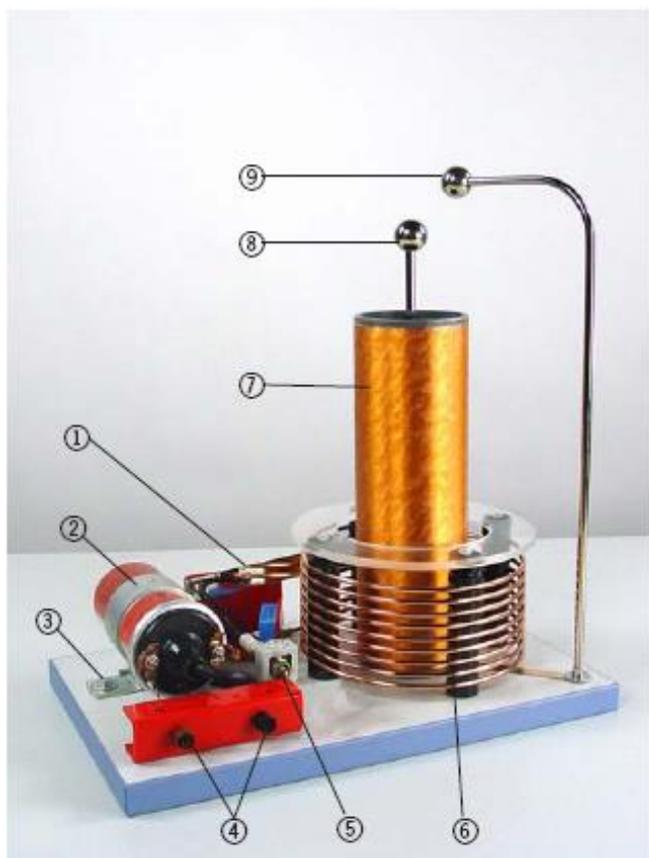


Transformador de Tesla 1000966

Instrucciones de uso

06/15 LW/ALF



- 1 Toma de bobina
- 2 Bobina de encendido
- 3 Placa base
- 4 Clavijeros de seguridad de 4 mm
- 5 Descargador de chispas (bujía)
- 6 Devanado primario
- 7 Devanado secundario
- 8 Electrodo esférico, corto
- 9 Electrodo esférico, largo

1. Aviso de seguridad

- ¡Cuidado! ¡La experimentación se debe realizar únicamente bajo control de personal profesionalmente capacitado! ¡Sólo los profesores deben realizar la experimentación!
- ¡Utilización únicamente en interiores!
- ¡El transformador de Tesla sólo se debe emplear en conformidad con lo expuesto en esta descripción y con los accesorios incluidos en el suministro!
- El transformador de Tesla genera ondas electromagnéticas de alta frecuencia. Debido al gran ancho de banda, el transformador puede interferir o provocar daños en equipos e-

léctricos que se encuentren en su inmediata cercanía. Por esta razón, tales equipos deben encontrarse a una distancia de por lo menos cinco metros.

- Las frecuencias emitidas por el transformador de Tesla se encuentran en el rango propio de numerosas radiofrecuencias. Por esta razón, la puesta en operación sólo se debe realizar brevemente y con fines didácticos.
- Si en las cercanías del transformador de Tesla se encuentran personas que lleven un marcapasos u otro tipo de instrumentos electrónicos de control, éste no debe entrar en funcionamiento. ¡Peligro de muerte!

- ¡El equipo no debe ser operado por personas especialmente susceptibles a choques eléctricos (por enfermedad)!
- ¡No se debe ejecutar ningún experimento con animales u otros seres vivos con el transformador de Tesla!
- ¡El transformador de Tesla no debe entrar en contacto con ningún tipo de fluidos ni tampoco debe humedecerse!
- ¡En caso de daños o fallos no repare usted mismo el transformador de Tesla!
- No se debe tocar ninguna pieza metálica u otra pieza conductora del transformador de Tesla. Es necesario mantener una distancia de seguridad de 20 cm en relación con la bobina de alta tensión para evitar los saltos de chispas.
- No se debe emplear en la cercanía de materiales combustibles o fluidos inflamables, ni de gases o vapores. ¡Formación de chispas!
- Durante el desarrollo del transformador de Tesla se alcanzó un compromiso óptimo entre su eficacia y la universalidad de su empleo bajo la observación de las normas de seguridad necesarias.
- Se prescindió conscientemente de una protección de contacto absoluta contra la tensión de las piezas conductoras para que así los estudiantes puedan observar perfectamente y en detalle la estructura y el funcionamiento del equipo.
- La seguridad de las personas que tomen parte en la experimentación se encuentra garantizada en todo sentido si, cuando se lleven a cabo modificaciones en el transformador de Tesla (variación del número de espiras del devanado primario), o en el arreglo experimental, el equipo se encuentra desconectado. Durante ningún experimento existe la necesidad de tocar las piezas del transformador de Tesla o del arreglo experimental una vez que se haya aplicado la tensión.
- La tensión de entrada del transformador de Tesla, en lo relativo a su manipulación, no representa ningún tipo de riesgo (20 V), y la intensidad de corriente (3 A) del devanado primario tampoco.
- Lo mismo es válido para la tensión de salida y la intensidad de corriente. La tensión secundaria tiene una frecuencia que va de 200 kHz a 1200 kHz, con una tensión de aprox. 100.000 V. La intensidad máxima de corriente es de aproximadamente 0,08 mA.

2. Descripción

El transformador de Tesla sirve para la demostración y el análisis de las leyes físicas de las ondas electromagnéticas de alta frecuencia.

En detalle, el transformador de Tesla de permite la demostración de los siguientes fenómenos:

- Generación de oscilaciones electromagnéticas de alta frecuencia en un circuito resonador de baja inductancia y capacitancia
- Blindaje de oscilaciones electromagnéticas de alta frecuencia
- Iluminación libre de contacto de una lámpara fluorescente en el campo de alta frecuencia
- Descarga corona
- Descarga de chispas
- Transmisión inalámbrica de energía por medio de ondas hertzianas
- Capacidad de penetración y absorción de ondas hertzianas
- Ondas estacionarias en una bobina de Tesla

2.1 Montaje

El devanado secundario se introduce y se fija centralmente en el devanado primario. El transformador de Tesla se conecta a través del clavijero de conexión (4) a una fuente de tensión alterna.

2.2 Principio de funcionamiento

A través de la bobina de encendido, un condensador se carga por medio de una semionda proveniente de la tensión de alimentación, dicho condensador se descarga por medio del descargador de chispas (bujía) y el devanado primario del transformador Tesla. En el devanado primario se forma una oscilación atenuada que transmite energía al devanado secundario. Allí se genera una oscilación electromagnética en un rango de 200 kHz a 1200 kHz.

En el devanado secundario se origina una elevada tensión de alta frecuencia, mayor a 100 kV. Entretanto, en relación con el circuito resonador, el devanado secundario oscila en resonancia.

3. Volumen de suministro

- 1 Transformador de Tesla, aparato básico
- 1 Bobina manual
- 1 Bobina secundaria
- 1 Electrodo de esfera, corto y largo
- 1 Electrodo de aguja con rueda de chispas
- 1 Lámpara fluorescente
- 1 Reflector

4. Datos técnicos

Dimensiones	
Transformador:	330x200x120 mm ³
Bobina secundaria:	240 mm x 75 mm Ø
Peso del transformador::	aprox. 3 kg
Número de espiras	
Primario:	9
Secundario:	1150
Tensión del primario:	20 V CA
Tensión del secundario:	aprox. 100 kV

5. Accesorio recomendado:

Bobina adicional	1000967
Fuente de alimentación CA/CC 30 V, 6 A @230V	1003593
ó	
Fuente de alimentación CA/CC 30 V, 6 A @230V	1003593

6. Servicio

- Para todos los experimentos que se describen a continuación, se necesita una fuente de tensión alterna ajustable de 15 ... 24 V (máx. 4 A. Para la puesta en marcha se eleva la tensión de alimentación hasta que en la bujía aparezca una descarga periódica de chispas.
- El equipo no es apto para un funcionamiento permanente. Después de 5 minutos de servicio constante se debe observar un periodo de enfriamiento de, por lo menos, 15 minutos.

7. Experimentos

7.1 Blindaje de oscilaciones electromagnéticas

- El transformador de Tesla se pone en funcionamiento sin devanado secundario. Sobre el anillo de plástico del devanado primario se coloca la bobina de mano.
- La toma del devanado primario se debe llevar a la posición más elevada. Después de la puesta en marcha del transformador de Tesla, en la bobina de mano, se induce una tensión (la lámpara incandescente se ilumina).
- A continuación se desplaza el reflector entre el devanado primario y la bobina de mano. La lámina de aluminio apantalla las oscilaciones electromagnéticas. La lámpara de la bobina de mano ya no se ilumina.

7.2 Ecuación de oscilación de Thomson

- El transformador de Tesla se pone en funcionamiento con la bobina secundaria. En el clavijero situado en la parte superior, se inserta el electrodo de aguja.
- Una vez aplicada la tensión, en la punta de la aguja aparece una descarga corona. Si se varía la posición de toma (variación de la inductancia del devanado primario) se ajusta el valor máximo de descarga. (Elevación excesiva de tensión, con resonancia).
- A continuación se conectan dos bobinas secundarias, una sobre otra, y se insertan en la parte superior del electrodo de aguja.
- La resonancia aparece en el devanado primario, que posee el mayor número de espiras, puesto que el par de bobinas secundarias tiene el doble de número de espiras. De esta manera disminuye la frecuencia propia.
- Si se aumenta el número de espiras del circuito resonante, disminuye la frecuencia de resonancia.

7.3 Descarga de efecto corona

- El transformador Tesla se pone en funcionamiento con dos bobinas secundarias y el electrodo de aguja insertado en posición superior.
- Se deben tener 7 espiras en la bobina del circuito resonante. En la punta de la aguja aparece una descarga de efecto corona debido a la alta tensión.

7.4 Viento eléctrico

- El transformador se pone en funcionamiento con una bobina secundaria y con un número de espiras del primario igual a 4. Sobre la bobina secundaria se inserta el electrodo de aguja con la rueda atomizadora 8496262.
- Los extremos de la rueda atomizadora con forma de S terminan en punta. Debido a la elevada intensidad del campo eléctrico, aparecen allí electrones. Éstos se acumulan en las moléculas de aire que se ven rechazadas. El movimiento de las moléculas de aire origina un golpe de retroceso que pone a la rueda en movimiento.

7.5 Descarga de chispas

- El transformador se pone en funcionamiento sólo con una bobina secundaria y con un número de espiras del primario igual a 4. Sobre la bobina secundaria se coloca el electrodo de aguja.

- En el segundo clavijero de puesta a tierra se inserta el electrodo esférico largo y se orienta la esfera hacia la punta de la aguja.
- Entre la esfera y la punta de la aguja saltan vivazmente chispas de algunos centímetros de longitud.

7.6 Transmisión inalámbrica de energía

- El transformador se pone en funcionamiento con una bobina secundaria y el electrodo esférico insertado sobre ésta.
- Se coloca una bobina secundaria, con base soporte, y un soporte para tubo fluorescente a una distancia de aproximadamente 1 m del transformador de Tesla.
- Los clavijeros de puesta a tierra, entre la base soporte y el transformador de Tesla, se deben conectar con un cable de laboratorio.
- Después de la puesta en marcha del transformador de Tesla, en el recinto parcialmente oscurecido, se puede reconocer una luminosidad en el tubo. Se produce una transmisión de energía entre las bobinas sin presencia de cable.
- Por medio del reflector, colocado entre las bobinas, se puede demostrar el efecto de blindaje de la lámina de metal.

7.7 Ondas estacionarias en una bobina de Tesla

- El transformador de Tesla se pone en funcionamiento con la bobina secundaria. En el extremo superior se encuentra el electrodo esférico corto. En el devanado primario se establece un número de 8 espiras.
- Se lleva la bobina de mano hacia abajo, lentamente, sobre el par de bobinas. Al aumentar la profundidad, la lámpara se ilumina más claramente. La bobina secundaria oscila como un dipolo $\lambda/4$. En el extremo superior aparece un nodo de corriente y en el inferior un vientre de corriente.
- Se reduce el número de espiras del devanado primario a 3 y se vuelve a llevar lentamente la bobina de mano del extremo superior de la bobina de Tesla hacia abajo. En el extremo superior aparece un nodo de corriente, la lámpara incandescente no se ilumina o su luz es débil.
- Si se continúa con el movimiento hacia abajo se pueden observar aún dos vientres y un nodo de oscilación. La bobina de Tesla oscila como un dipolo $3/4-\lambda$.

8. Almacenamiento, Limpieza, Desecho

- El aparato se almacena en un lugar limpio, seco y libre de polvo.
- Antes de la limpieza el aparato se separa del suministro de corriente.
- No se debe usar ningún elemento agresivo ni disolventes para limpiar el aparato.
- Para limpiarlo se utiliza un trapo suave húmedo.
- El embalaje se desecha en los lugares locales para reciclaje.
- En caso de que el propio aparato se deba desechar como chatarra, no se debe deponer entre los desechos domésticos normales. Se deben cumplir las prescripciones locales para el desecho de chatarra eléctrica.

