

Induktionsgerät U8496270

Bedienungsanleitung

05/08 SP/ALF



- 1 Anschlussbuchsen für die Betriebsspannung
- 2 Polumschalter
- 3 Grundgerät
- 4 Rahmen mit Spule
- 5 Magnetplatte
- 6 Seilzug

1. Beschreibung

Das Induktionsgerät dient zur Demonstration und Untersuchung der Induktionsspannung, die infolge der Bewegung einer Spule auf einer Magnetplatte entsteht. Durch Veränderung der Geschwindigkeit und der Windungszahl der Spule kann das Induktionsgesetz auf experimentellem Wege quantitativ bestätigt werden. Weiterhin kann die Bewegung eines stromdurchflossenen Leiters im Feld der Magnetplatte demonstriert werden.

Über einen Seilzug wird der Rahmen mit Spule mit Hilfe eines Motors mit konstanter Geschwindigkeit über die Magnetplatte bewegt. Dadurch ergibt sich eine konstante Induktionsspannung. Die Bewegungsrichtung der Spule lässt sich über einen Polumschalter und die Geschwindigkeit über die Betriebsspannung ändern. Der transparente Aufbau von Magnetplatte und Spule ermöglicht den Einsatz auf dem Tageslichtprojektor.

2. Lieferumfang

- 1 Grundgerät
- 1 Rahmen mit Spule
- 1 Magnetplatte
- 1 Messingrohr
- 1 Vlies

3. Technische Daten

Rahmen mit Spule:	185 x 125 mm ²
Spulenabgriffe:	800, 1600 und 2400 Wdg.
Gesamtabmessung:	585 x 200 x 55 mm ³
Betriebsspannung:	2 – 12 V DC
Anschluss:	4-mm-Sicherheitsbuchsen
Masse:	ca. 3 kg

4. Versuchsbeispiele

4.1 Allgemeine Hinweise

Für die Experimente sind folgende Geräte zusätzlich erforderlich:

1 DC- Netzgerät, 1,5 – 15 V oder	U8521121-115
1 DC- Netzgerät, 1,5 – 15 V oder	U8521121-230
1 Messverstärker oder	U8531401-115
1 Messverstärker	U8531401-230
1 Multimeter ESCOLA10	U8531160
1 HF-Kabel, BNC/4-mm-Buchsen	U11257

- Vor dem Experiment die Metallschienen im Grundgerät, unter dem Rahmen mit Spule und auf der Magnetplatte sowie das Messingrohr mit dem Vlies abschmiegeln, um einen guten elektrischen Kontakt sicher zu stellen.
- Induktionsgerät wahlweise auf einem Overheadprojektor oder Tisch aufbauen.

4.2 Bewegung eines stromdurchflossenen Leiters im Magnetfeld

- Magnetplatte aus dem Induktionsgerät nehmen.
- Messingrohr quer über die Magnetplatte legen, so dass das linke und rechte Ende des Rohrs die Metallschienen berühren.
- Netzgerät an die Magnetplatte anschließen und 1 A bis 2 A an die Buchsen anlegen.

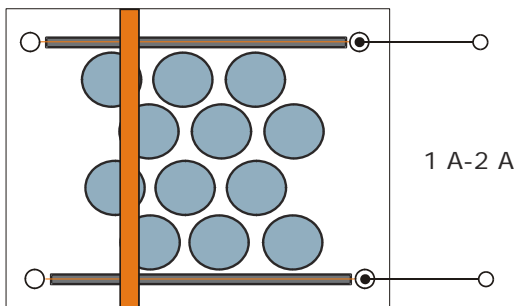


Fig. 1 Bewegung eines stromdurchflossenen Leiters im Magnetfeld

Das Messingrohr rollt in Folge der Lorentzkraft, die auf die Leitungselektronen wirkt, über die Magnetplatte. Werden die Pole der Spannungsquelle vertauscht ändert sich die Bewegungsrichtung.

4.3 Elektrische Induktion mit einem Leiter

- Magnetplatte aus dem Induktionsgerät nehmen.
- Messverstärker an die Buchsen der Metallschienen anschließen und Messbereich 100 μV einstellen.

- Multimeter auf Nullpunkt Mitte einstellen.
- Messingrohr quer über die Magnetplatte legen, so dass das linke und rechte Ende des Rohrs die Metallschienen berühren.
- Messingrohr unter leichtem Druck mit konstanter Geschwindigkeit durch das Magnetfeld bewegen.

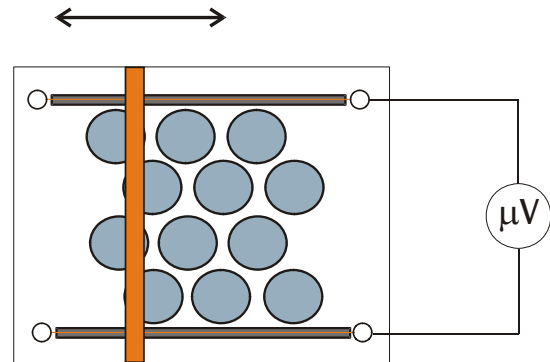


Fig. 2 Elektrische Induktion mit einem Leiter

Der Spannungsmesser zeigt eine bestimmte Gleichspannung an. Wird die Bewegungsrichtung des Rohrs geändert, tritt eine gleich große Spannung entgegengesetzter Polarität auf. Wird die Geschwindigkeit erhöht, steigt auch die Spannung.

4.4 Elektrische Induktion mit einer Flachspule

- Rahmen mit Spule auf das Induktionsgerät setzen.
- Netzgerät ans Induktionsgerät anschließen.
- Multimeter an die Spule anschließen, Nullpunkt Mitte einstellen und Messbereich 100 mV wählen.
- Betriebsspannung langsam erhöhen, bis sich das Transportband langsam mit konstanter Geschwindigkeit bewegt.
- Induktionsspannung beobachten.

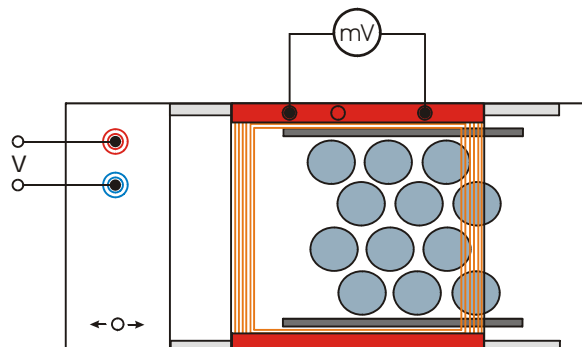


Fig. 3 Elektrische Induktion mit einer Flachspule

Der Spannungsmesser zeigt eine Spannung an. Wird die Bewegungsrichtung mit Hilfe des Polumschalters

geändert, tritt eine gleich große Induktionsspannung entgegengesetzter Polarität auf.

Befindet sich die Spule vollständig über dem Magnetfeld, tritt keine Induktionsspannung auf. Die Spulenfläche ist kleiner als die Fläche der Magnetplatte, somit bleibt der magnetische Fluss konstant.

4.5 Abhängigkeit der Induktionsspannung von Windungszahl und Geschwindigkeit der Induktionsspule

- Experimentieraufbau wie unter Punkt 4.4.
- Multimeter zunächst an 800 Windungen anschließen und Induktionsspannung messen.
- Experiment bei gleicher Betriebsspannung mit 1600 und 2400 Windungen wiederholen und die jeweilige Induktionsspannung messen.
- Induktionsspannungen vergleichen.

Die Induktionsspannung ist proportional zur Windungszahl.

- Multimeter an 2400 Windungen anschließen.
- Betriebsspannung von 4 V anlegen und Induktionsspannung messen. Geschwindigkeit der Flachspule beobachten.
- Versuch mit 6 V, 8 V und 10 V wiederholen.
- Induktionsspannungen vergleichen.

Die Induktionsspannung ist proportional zur Geschwindigkeit der Spule.

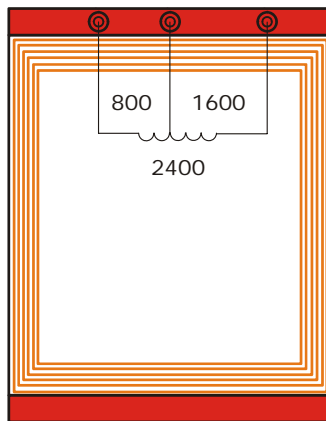


Fig. 4 Spulenabgriffe

Induction apparatus U8496270

Operating instructions

05/08 SP/ALF



- 1 Operating voltage terminals
- 2 Pole changeover switch
- 3 Basic instrument
- 4 Frame with coil
- 5 Magnet plate
- 6 Conveyor belt

1. Description

The induction apparatus allows demonstration and investigation of an induced voltage resulting from the motion of a coil wound onto a frame passing over a plate of magnets. By varying the coil frame's speed and the number of turns in the coil itself, the law of induction can be quantifiably verified by experiment. The rolling motion of a current carrying conductor can also be demonstrated in the magnetic field of the magnet plate of this apparatus.

The coil is moved at a constant speed over the magnet plate by a motor driving a belt. This produces a constant induction voltage. The direction of the coil's movement can be reversed using a switch and the speed can be varied via the operating voltage. The transparent design of the magnet plate and the frame with coil allows the equipment to be used in combination with an overhead projector.

2. Contents

- 1 Basic instrument
- 1 Frame with coil
- 1 Plate of magnets
- 1 Brass tube
- 1 Fleece

3. Technical data

Frame with coil:	185 x 125 mm ²
Coil taps:	800, 1600, 2400 turns
Total dimensions:	585 x 200 x 55 mm ³
Operating voltage:	2 – 12 V DC
Connection terminals:	4-mm safety sockets
Weight:	3 kg approx.

4. Sample experiments

4.1 General instructions

The following equipment is also needed for the experiments:

1 DC power supply, 1,5 – 15 V	U8521121-115
or	
1 DC power supply, 1,5 – 15 V	U8521121-230
1 Measurement amplifier	U8531401-115
or	
1 Measurement amplifier	U8531401-230
1 Multimeter ESCOLA10	U8531160
1 HF patch cord, BNC/4 mm plug	U11257

- Before beginning an experiment, the metal tracks on the basic instrument, under the frame with coil and on the plate of magnets, as well as the brass tube must be rubbed with the fleece to ensure good electrical contact.
- Set up the induction apparatus either on top of an overhead projector or on a bench.

4.2 Movement of a current-carrying conductor in a magnetic field

- Remove the magnet plate from the induction apparatus.
- Place the brass tube across the magnet plate so that the left and right-hand ends of the tube touch the metal rails.
- Connect the magnet plate to the mains adaptor, and feed 1 to 2 A into the sockets.

The brass tube starts to roll over the magnet plate by the Lorentz force acting on the current conducting electrons in the tube. If the poles of the voltage source are reversed the direction of the tube's motion is also reversed.

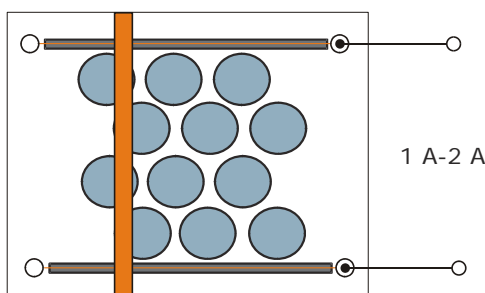


Fig. 1 Motion of a current-carrying conductor in a magnetic field

4.3 Electrical induction with a conductor

- Remove the magnet plate from the induction apparatus
- Connect the signal amplifier to the sockets of the metal tracks and set the measurement range to 100 μV .

- Place the brass tube across the magnet plate so that the left and right-hand ends of the pipe touch the metal rails.
- While applying a slight downward pressure to the brass tube, move it at a constant speed through the magnetic field.

The voltmeter indicates a certain DC voltage. If the tube's direction is reversed, an voltage of similar magnitude arises with the opposite polarity. If the speed is increased, the voltage rises too.

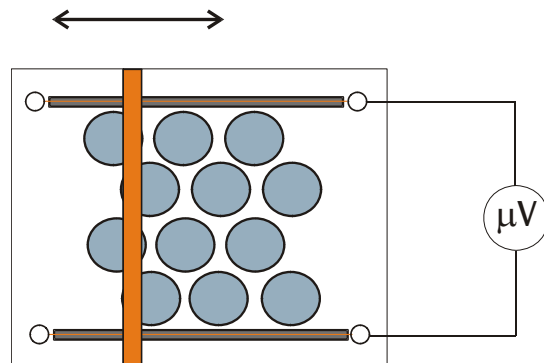


Fig. 2 Electrical induction with a conductor

4.4 Electrical induction with a flat coil

- Place the frame with coil on the induction apparatus.
- Connect the induction apparatus to the power supply.
- Connect the multimeter to the coil. Set the zero point at the middle of the scale and select the 100 mV measurement range.
- Slowly increase the operating voltage until the conveyor belt slowly moves at a constant speed.
- Observe the induced voltage.

The voltmeter indicates a DC voltage. If the direction of the conveyor belt is reversed, a voltage of similar magnitude arises with the opposite polarity.

If the whole coil is located above the magnetic field, there is no voltage induced. The coil surface is smaller than the surface of the magnet plate, thus the magnetic flux remains constant.

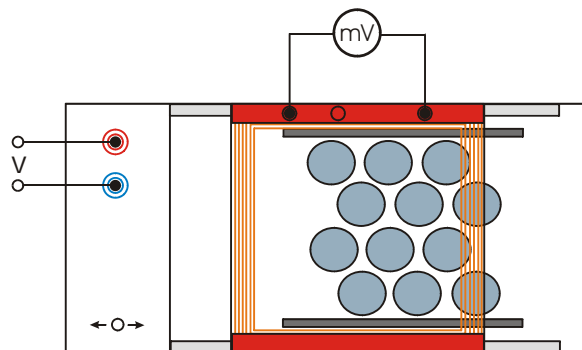


Fig. 3 Electrical induction using a flat coil

4.5 Dependency of the induced voltage on the number of turns and the speed of the induction loop

- Set up the experiment as specified in 4.4.
- Connect the multimeter initially to the tap socket for 800 turns and measure the induced voltage.
- Repeat the experiment at the same applied voltage with 1600 and 2400 turns, and measure the corresponding induced voltages.
- Compare the induced voltages.

The induced voltage is proportional to the number of turns.

- Connect the multimeter to the tap socket for 2400 turns.
- Set the applied voltage to 4 V and measure the induced voltage. Observe the speed of the flat coil.
- Repeat the experiment at voltages of 6 V, 8 V and 10 V.
- Compare the induced voltages.

The induced voltage is proportional to the speed of the coil.

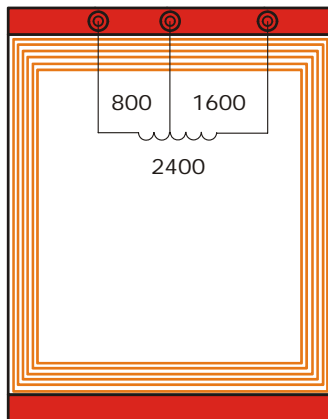


Fig. 4 Coil taps

Appareil d'induction U8496270

Instructions d'utilisation

05/08 SP/ALF



- 1 Connexion tension d'alimentation
- 2 Inverseur de polarité
- 3 Appareil de base
- 4 Bobine-cadre
- 5 Plaque magnétique
- 6 Commande Bowden

1. Description

L'appareil d'induction permet de démontrer et d'étudier la tension d'induction résultant du mouvement d'une bobine-cadre sur une plaque magnétique. La modification de la vitesse et du nombre de spires de la bobine-cadre permet de démontrer quantitativement par l'expérience la loi sur l'induction. Le roulement d'un conducteur traversé par du courant peut être illustré dans le champ de la plaque magnétique.

A l'aide de la commande Bowden alimentée par un moteur électrique, la bobine-cadre monte et descend à vitesse constante sur la plaque magnétique. Il en résulte une tension d'induction constante. Le sens du déplacement de la bobine-cadre peut être modifié à l'aide d'un inverseur et la vitesse par la tension d'alimentation. Par la structure transparente de la plaque magnétique et de la bobine, l'ensemble peut être utilisé sur un rétroprojecteur.

2. Fournitures

- 1 Appareil de base
- 1 Bobine-cadre
- 1 Plaque magnétique
- 1 Tube en laiton
- 1 Toison

3. Caractéristiques techniques

Bobine-cadre :	185 x 125 mm ²
Prises de la bobine :	800, 1 600 et 2 400 spires
Dimensions totales :	585 x 200 x 55 mm ³
Tension d'alimentation :	2 – 12 V CC
Connexion :	douilles de sécurité de 4 mm
Masse :	env. 3 kg

4. Exemples d'expériences

4.1 Remarques générales

Pour réaliser les expériences, vous nécessitez le matériel supplémentaire suivant :

1 Alimentation CC, 1,5 – 15 V	U8521121-115
ou	
1 Alimentation CC, 1,5 – 15 V	U8521121-230
1 Amplificateur de mesure	U8531401-115
ou	
1 Amplificateur de mesure	U8531401-230
1 Multimètre ESCOLA10	U8531160
1 Cordon HF, BNC / douille 4 mm	U11257

- Avant de commencer l'expérience, polissez avec la toison les coulisses métalliques dans l'appareil de base, sous le cadre avec la bobine et sur la plaque magnétique ainsi que le tube en laiton pour garantir un bon contact électrique.
- Installez l'appareil d'induction au choix sur un rétroprojecteur ou sur une table.

4.2 Déplacement d'un conducteur traversé par du courant dans le champ magnétique

- Retirez la plaque magnétique de l'appareil d'induction.
- Posez le tube en laiton de travers sur la plaque magnétique de sorte que les extrémités gauche et droite du tube touchent les rails métalliques.
- Branchez l'alimentation à la plaque magnétique et appliquez 1 à 2 A aux bornes.

En conséquence de la force de Lorentz qui agit sur les électrons de la conduite, le tube en laiton roule sur la plaque magnétique. L'inversion des pôles de la source de tension modifie le sens de déplacement.

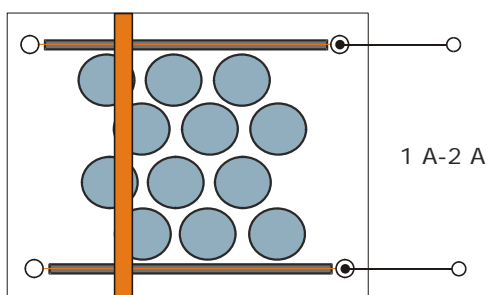


Fig. 1 Déplacement d'un conducteur traversé par du courant dans le champ magnétique

4.3 Induction électrique avec un conducteur

- Retirez la plaque magnétique de l'appareil d'induction.
- Branchez l'amplificateur de mesure aux bornes des coulisses métalliques et réglez un calibre de 100 μV .

- Posez le tube en laiton de travers sur la plaque magnétique de sorte que les extrémités gauche et droite du tube touchent les rails métalliques.
- Appuyez légèrement sur le tube en laiton de sorte qu'il se déplace à vitesse constante à travers le champ magnétique.

Le voltmètre indique une certaine tension continue. Si le tube change de direction, la tension est identique, mais à polarité inversée. Une augmentation de la vitesse entraîne également une augmentation de la tension.

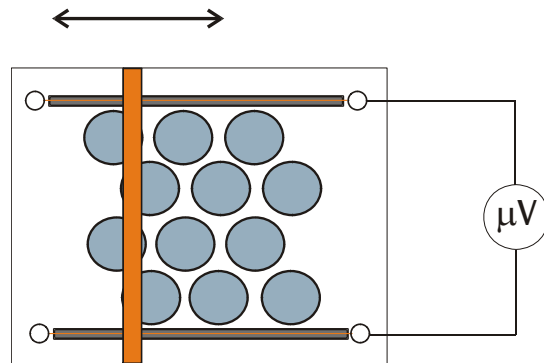


Fig. 2 Induction électrique avec un conducteur

4.4 Induction électrique avec une bobine plate

- Placez la bobine plate sur l'appareil d'induction.
- Branchez l'alimentation à l'appareil.
- Branchez le multimètre à la bobine. Réglez le point zéro et sélectionnez le calibre de 100 mV.
- Augmentez lentement la tension d'alimentation, jusqu'à ce que le transporteur se déplace lentement à vitesse constante.
- Observez la tension d'induction.

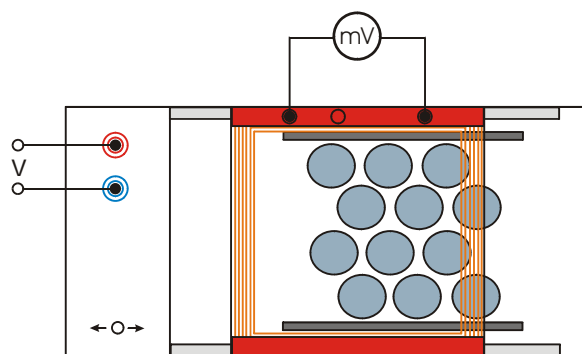


Fig. 3 Induction électrique avec une bobine plate

Le voltmètre indique une tension. Si le sens du déplacement est modifié à l'aide de l'inverseur de polarité, la tension est identique, mais à polarité inversée.

Lorsque la bobine se situe complètement au-dessus du champ magnétique, aucune tension d'induction

n'apparaît. La surface de la bobine est inférieure à celle de la plaque magnétique, le flux magnétique reste donc constant.

4.5 Rapport entre la tension d'induction d'une part et le nombre de spires et la vitesse de la bobine d'induction d'autre part

- Montez l'expérience comme décrit au paragraphe 4.4.
- Branchez le multimètre d'abord à 800 spires et mesurez la tension d'induction.
- Répétez l'expérience avec la même tension d'alimentation, mais avec 1600 et 2400 spires et mesurez à chaque fois la tension d'induction.
- Comparez les tensions d'induction.

La tension d'induction est proportionnelle au nombre de spires.

- Branchez le multimètre à 2 400 spires.
- Appliquez une tension d'alimentation de 4 V et mesurez la tension d'induction. Observez la vitesse de la bobine plate.
- Répétez l'expérience avec 6, 8 et 10 V.
- Comparez les tensions d'induction.

La tension d'induction est proportionnelle à la vitesse de la bobine.

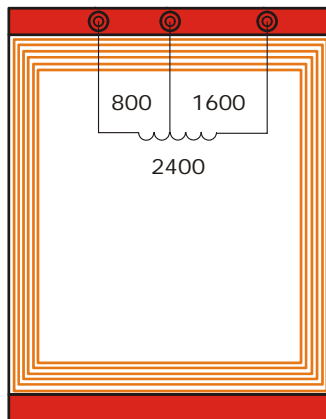


Fig. 4 Prises de la bobine

Apparecchio ad induzione U8496270

Istruzioni per l'uso

05/08 SP/ALF



- 1 Allacciamento tensione di esercizio
- 2 Commutatore di polarità
- 3 Unità di base
- 4 Bobina di accoppiamento
- 5 Piastra magnetica
- 6 Nastro di trasporto

1. Descrizione

L'apparecchio ad induzione serve per la dimostrazione e l'analisi di una tensione d'induzione, generatasi in seguito al movimento di una bobina di accoppiamento su una piastra magnetica. Modificando la velocità e il numero delle spire della bobina di accoppiamento è possibile confermare quantitativamente la legge dell'induzione per vie sperimentali. Inoltre è possibile dimostrare il movimento di rotolamento di un conduttore percorso da corrente nel campo della piastra magnetica.

Con l'ausilio di una fune ed un motore, la bobina viene spostata a velocità costante sulla piastra magnetica. In questo modo risulta una tensione d'induzione costante. La direzione e la velocità del movimento della bobina di accoppiamento possono essere modificate rispettivamente con un commutatore e con la tensione d'esercizio. La struttura trasparente della piastra magnetica e della bobina consente di utilizzarle su una lavagna luminosa.

2. Fornitura

- 1 Unità di base
- 1 Bobina di accoppiamento
- 1 Piastra magnetica
- 1 Tubo di ottone
- 1 Tessuto non tessuto

3. Dati tecnici

Bobina di accoppiamento:	185 x 125 mm ²
Prese della bobina:	800, 1600, 2400 spire
Dimensioni complessive:	585 x 200 x 55 mm ³
Tensione d'esercizio:	2 – 12 V DC
Allacciamento:	Jack di sicurezza da 4 mm
Peso:	ca. 3 kg

4. Esempi di esperimenti

4.1 Indicazioni generali

Per l'esperimento sono inoltre necessari i seguenti apparecchi:

1 Alimentatore DC, 1,5 – 15 V	U8521121-115
oppure	
1 Alimentatore DC, 1,5 – 15 V	U8521121-230
1 Amplificatore di misura	U8531401-115
oppure	
1 Amplificatore di misura	U8531401-230
1 Multimetro ESCOLA10	U8531160
1 Cavo ad alta frequenza, connettore 4 mm / BNC	U11257

- Prima dell'esperimento strofinare con il tessuto non tessuto le guide di metallo dell'unità di base, la zona sotto al telaio con bobina, la piastra magnetica e il tubo di ottone per garantire un perfetto contatto elettrico.
- Montare l'apparecchio ad induzione su una lavagna luminosa o su un tavolo.

4.2 Movimento di un conduttore percorso da corrente in un campo magnetico

- Togliere la piastra magnetica dall'apparecchio ad induzione.
- Collocare il tubo di ottone trasversalmente sulla piastra magnetica in modo che l'estremità destra e sinistra del tubo siano a contatto con le guide metalliche.
- Collegare l'alimentatore alla piastra magnetica e applicare da 1 A a 2 A sui jack.

Il tubo di ottone rotola per la forza di Lorentz, che agisce sugli elettroni di conduzione, sulla piastra magnetica. Scambiando i poli della sorgente della tensione cambia la direzione del movimento.

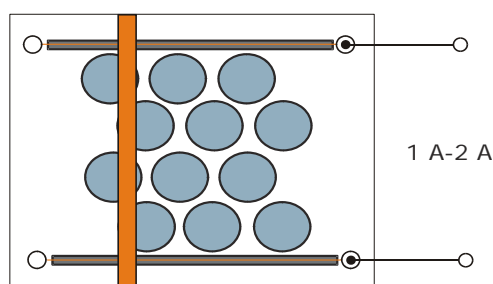


Fig. 1 Movimento di un conduttore percorso da corrente in un campo magnetico

4.3 Induzione elettrica con un conduttore

- Prendere la piastra magnetica dall'apparecchio ad induzione
- Collegare l'amplificatore di misura ai jack delle guide di metallo e impostare il range di misura 100 μV .

- Collocare il tubo di ottone trasversalmente sulla piastra magnetica, in modo che l'estremità destra e sinistra del tubo siano a contatto con le guide metalliche.
- Con una leggera pressione ad una velocità costante muovere il tubo di ottone attraverso il campo magnetico.

Il voltmetro indica una tensione continua specifica. Se la direzione di movimento del tubo viene cambiata, compare una tensione di uguale entità, ma di opposta polarità. Se la velocità viene aumentata, anche la tensione cresce.

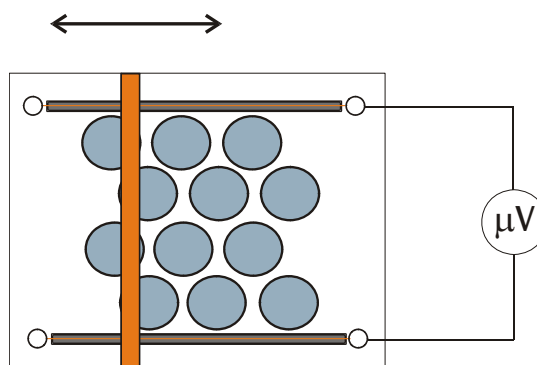


Fig. 2 Induzione elettrica con un conduttore

4.4 Induzione elettrica con una bobina piatta

- Collocare la bobina di accoppiamento sull'apparecchio ad induzione.
- Collegare l'alimentatore all'apparecchio ad induzione.
- Collegare il multimetro alla bobina. Impostare il punto zero centro e scegliere il range di misura 100 mV.
- Aumentare lentamente la tensione d'esercizio, finché il nastro di trasporto non si muove lentamente ad una velocità costante.
- Osservare la tensione d'induzione.

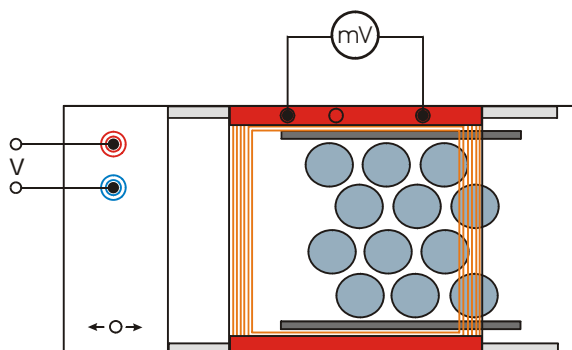


Fig. 3 Induzione elettrica con una bobina piatta

Il voltmetro indica una tensione. Se la direzione di movimento viene cambiata con un commutatore di

polarità, compare una tensione di induzione di uguale entità, ma di opposta polarità.

Se la bobina è completamente posizionata sul campo magnetico, non compare alcuna tensione d'induzione. La superficie della bobina è più piccola di quella della piastra magnetica, pertanto il flusso magnetico rimane costante.

4.5 Dipendenza della tensione d'induzione dal numero di spire e dalla velocità della bobina ad induzione

- Struttura sperimentale come descritta al punto 4.4.
- Collegare il multimetro a 800 spire e misurare la tensione d'induzione.
- Ripetere l'esperimento alla stessa tensione di esercizio con 1600 e 2400 spire e misurare la corrispondente tensione di induzione.
- Confrontare i valori della tensione di induzione.

La tensione d'induzione è proporzionale al numero di spire.

- Collegare il multimetro a 2400 spire.
- Applicare una tensione di esercizio di 4 V e misurare la tensione di induzione. Osservare la velocità della bobina piatta.
- Ripetere l'esperimento con 6 V, 8 V e 10 V.
- Confrontare i valori della tensione di induzione.

La tensione d'induzione è proporzionale alla velocità della bobina.

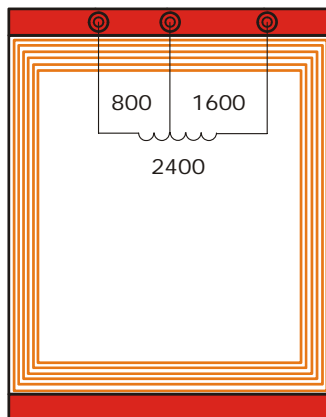


Fig. 4 Prese bobina

Equipo de inducción U8496270

Instrucciones de uso

05/08 SP/ALF



- 1 Conexión a la tensión de servicio
- 2 Conmutador de polaridad
- 3 Aparato base
- 4 Bobina rectangular
- 5 Placa magnética
- 6 Cinta accionada

1. Descripción

El equipo de inducción sirve para demostraciones y análisis de la tensión de inducción que se genera a partir del movimiento de una bobina rectangular emplazada sobre una placa magnética. Con la variación de la velocidad y del número de espiras de la bobina rectangular se puede confirmar cuantitativamente la ley de inducción por vía experimental. Asimismo, se puede demostrar el movimiento rotatorio de un conductor por el que fluye una corriente en el campo de la placa magnética.

La bobina rectangular se desplaza por encima de la placa magnética, sobre una cinta accionada por un motor de velocidad constante. Así se genera una tensión de inducción también constante. La dirección del movimiento de la bobina rectangular se puede modificar con un conmutador; la velocidad se varía a través de la tensión de servicio. La estructura transparente de placa magnética y de la bobina permite su uso en el retroproyector.

2. Volumen de suministro

- 1 Aparato base
- 1 Bobina rectangular
- 1 Placa magnética
- 1 Tubo de latón
- 1 Trapo de estopa de acero

3. Datos técnicos

Bobina rectangular:	185 x 125 mm ²
Tomas de las bobinas:	800, 1600, 2400 espiras
Dimensión total:	585 x 200 x 55 mm ³
Tensión de servicio:	2 – 12 V c.c.
Conexión:	clavijeros de seguridad de 4 mm
Peso:	aprox. 3 kg

4. Ejemplos de experimentos

4.1 Advertencias generales

Para los experimentos se requieren adicionalmente los siguientes aparatos:

1 Fuente de alimentación de c.c., 1,5 – 15 V	U8521121-115
0	
1 Fuente de alimentación de c.c., 1,5 – 15 V	U8521121-230
1 Amplificador de medida	U8531401-115
0	
1 Amplificador de medida	U8531401-230
1 Multímetro ESCOLA10	U8531160
1 Cable HF, BNC / 4 mm	U11257

- Antes de iniciar el experimento con el trapo de estopa de acero se frota bien las guías metálicas en el aparato base, debajo del marco con bobina, sobre la placa magnética y el tubo de latón, para lograr un buen contacto eléctrico.
- Montar el equipo de inducción, opcionalmente, en un retroproyector o sobre la mesa.

4.2 Movimiento de un conductor por el que fluye una corriente en un campo magnético

- Retirar la placa magnética del equipo de inducción.
- Colocar el tubo de latón en posición transversal sobre la placa magnética de tal modo que los extremos izquierdo y derecho del tubo estén en contacto con las guías metálicas.
- Se conecta la fuente de alimentación en la placa magnética y se aplican entre 1 y 2 A en los casquillos.

El tubo de latón rueda sobre la placa magnética a causa de la fuerza de Lorentz, que actúa sobre los electrones de conducción. Si se permuta la polaridad de la fuente de tensión se modifica el sentido del movimiento.

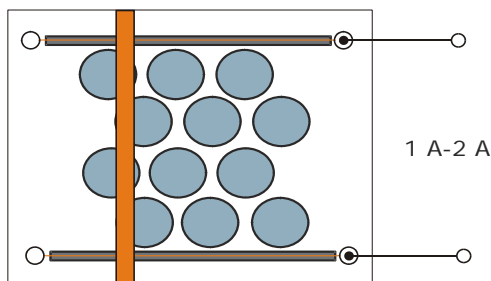


Fig. 1 Movimiento de un conductor por el que fluye una corriente en un campo magnético

4.3 Inducción eléctrica con un conductor

- Retirar la placa magnética del dispositivo de inducción

- Se conecta el amplificador de medida en los casquillos y se ajusta el alcance de medida en 100 μV .
- Colocar el tubo de latón en posición transversal sobre la placa magnética de tal modo que los extremos izquierdo y derecho del tubo estén en contacto con las guías metálicas.
- Mover el tubo de latón a través del campo magnético, a velocidad constante, ejerciendo una ligera presión sobre él.

El medidor de tensión mostrará una tensión continua determinada. Si se modifica el sentido del movimiento del tubo, aparecerá una tensión de las mismas dimensiones pero de polaridad opuesta. Al aumentar la velocidad, se incrementará también la tensión.

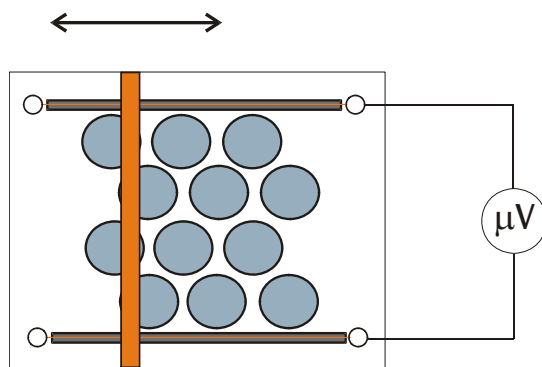


Fig. 2 Inducción eléctrica con un conductor

4.4 Inducción eléctrica con una bobina plana

- Colocar la bobina rectangular sobre el dispositivo de inducción.
- Conectar la fuente de alimentación al dispositivo de inducción.
- Conectar el multímetro a la bobina. Se ajusta el punto cero en el centro de la escala y se selecciona el alcance de medida de 100 mV.
- Aumentar la tensión de servicio lentamente hasta que la cinta transportadora se mueva poco a poco a velocidad constante.
- Observar la tensión de inducción.

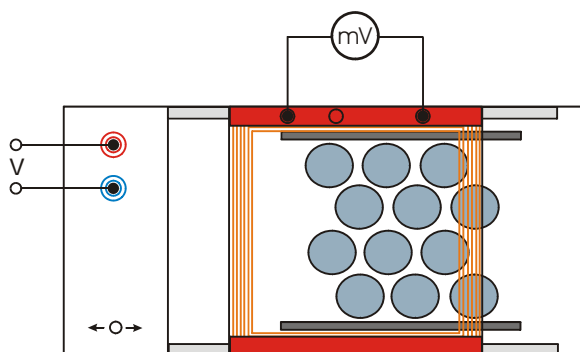


Fig. 3 Inducción eléctrica con una bobina plana

El medidor de tensión mostrará una tensión continua. Si se modifica el sentido del movimiento con el conmutador de polaridad, aparecerá una tensión de inducción de las mismas dimensiones pero de polaridad opuesta.

Si la bobina se encuentra completamente sobre el campo magnético, no se generará tensión de inducción. La superficie de la bobina es inferior a la superficie de la placa magnética, por lo que el flujo magnético se mantiene constante.

4.5 Tensión de inducción en función del número de espiras y de la velocidad de la bobina de inducción

- El montaje del experimento es igual al del punto 4.4.
- En primer lugar, conectar el multímetro a la toma de 800 espiras y medir la tensión de inducción.
- • Se repite el experimento con la misma tensión de trabajo y ahora con 1600 y 2400 espiras y se mide la tensión de inducción.
- • Se comparan las tensiones de inducción.

La tensión de inducción es proporcional al número de espiras.

- Conectar el multímetro a la toma de 2.400 espiras.
- Se aplica la tensión de trabajo de 4 V y se mide la tensión de inducción. Observar la velocidad de la bobina.
- Repetir el experimento con 6 V, 8 V y 10 V.
- Se comparan las tensiones de inducción.

La tensión de inducción es proporcional a la velocidad de la bobina.

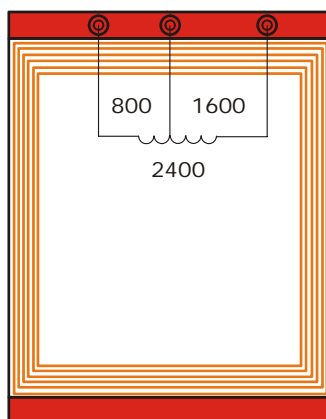


Fig. 4 Tomas de las bobinas

Aparelho de indução U8496270

Instruções para o uso

05/08 SP/ALF



- 1 Conexão tensão de serviço
- 2 Comutador de polos
- 3 Aparelho básico
- 4 Bobina de quadro
- 5 Placa magnética
- 6 Cabo de tração

1. Descrição

O aparelho de indução serve para a demonstração e a verificação da tensão de indução, que se origina em consequência da movimentação de uma bobina de quadro sobre uma placa magnética. Pela modificação da velocidade e do número de enrolamentos da bobina de quadro poderá ser comprovada experimentalmente de maneira quantitativa a lei da indução. Além disso, poderá ser demonstrado o movimento de rolamento de um condutor de corrente elétrica no campo da placa magnética.

A bobina de quadro será movimentada por um cabo de tração, auxiliado por um motor com velocidade constante, sobre uma placa magnética. Com isso, origina-se uma tensão constante de indução. A direção de movimentação da bobina de quadro pode ser modificada através de um comutador e a velocidade através da tensão de serviço. A construção transparente da placa magnética e da bobina possibilita o emprego sobre o projetor de overhead.

2. Fornecimento

- 1 Aparelho básico
- 1 Bobina de quadro
- 1 Placa magnética
- 1 Tubo de latão
- 1 Velo

3. Dados técnicos

Bobina de quadro:	185 x 125 mm ²
Tomadas da bobina:	800, 1600, 2400 enrol.
Dimensões totais:	585 x 200 x 55 mm ³
Tensão de serviço:	2 – 12 V DC
Conexão:	Plugues de seg. de 4 mm
Peso:	aprox. 3 kg

4. Exemplos de experiências

4.1 Indicações gerais

Para as experiências são necessários os seguintes aparelhos suplementares:

1 Aparelho de rede DC, 1,5 – 15 V	U8521121-115
ou	
1 Aparelho de rede DC, 1,5 – 15 V	U8521121-230
1 Amplificador de medida	U8531401-115
ou	
1 Amplificador de medida	U8531401-230
1 Multímetro ESCOLA10	U8531160
1 Cabo HF, BNC / conector de 4 mm	U11257

- Antes da experiência, lixar os trilhos metálicos do aparelho básico sob o quadro com a bobina e sobre a placa magnética, bem como o tubo de latão, a fim de assegurar um bom contato elétrico.
- Montar o aparelho de indução sobre um projetor de overhead ou uma mesa.

4.2 Movimentação de um condutor de corrente elétrica no campo magnético

- Remover a placa magnética do aparelho de indução.
- Colocar o tubo de latão transversalmente sobre a placa magnética, de maneira que as extremidades esquerda e direita do tubo toquem os trilhos metálicos.
- Conectar a fonte na placa magnética e ligar 1 A até 2 A nas buchas.

O tubo de latão rola em consequência da força de Lorentz, que atua sobre os elétrons do condutor, através da placa magnética. Se os polos da fonte de tensão forem trocados, a direção de movimentação será modificada.

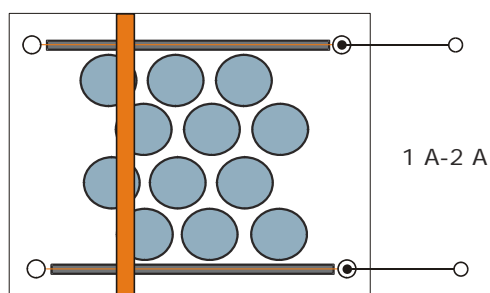


Fig. 1 Movimentação de um condutor de corrente elétrica no campo magnético

4.3 Indução elétrica com um condutor

- Remover a placa magnética do aparelho de indução.
- Ligar amplificador de medida nas buchas terminais dos trilhos metálicos e ajustar faixa de

medição de 100 μV .

- Colocar o tubo de latão transversalmente sobre a placa magnética, de maneira que as extremidades esquerda e direita do tubo toquem os trilhos metálicos.
- Movimentar o tubo de latão, sob leve pressão, com velocidade constante através do campo magnético.

O medidor de tensão indica uma determinada tensão contínua. Se a direção de movimentação do tubo for modificada, ocorre uma tensão de mesma intensidade e de polaridade contrária. Se a velocidade for aumentada, a tensão também aumenta.

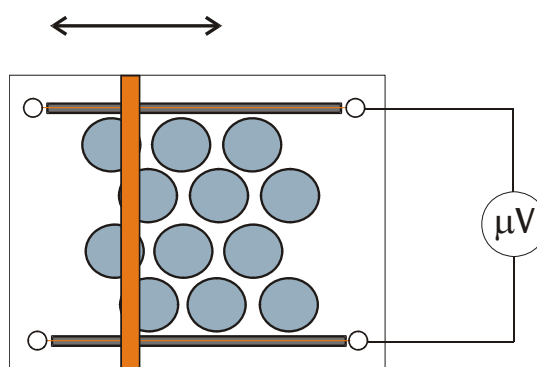


Fig. 2 Indução elétrica com um condutor

4.4 Indução elétrica com uma bobina plana

- Colocar a bobina de quadro sobre o aparelho de indução.
- Conectar o aparelho de rede no aparelho de indução.
- Conectar o multímetro na bobina. Ajustar meio do ponto zero e selecionar faixa de medição 100 mV.
- Aumentar lentamente a tensão de serviço, até que a correia de transporte movimente-se lentamente com velocidade constante.
- Observar a tensão de indução.

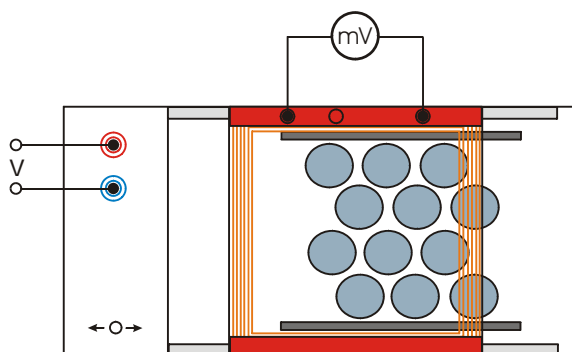


Fig. 3 Indução elétrica com um bobina plana

O medidor de tensão indica uma tensão. Se a direção de movimentação for modificada com a assistência de um comutador de polos, ocorre uma tensão de indução de intensidade igual e polaridade contrária.

Se a bobina se encontrar completamente sobre o campo magnético, não ocorre nenhuma tensão de indução. A superfície da bobina é menor do que a superfície da placa magnética, com isso, o fluxo magnético permanece constante.

4.5 Dependência da tensão de indução com o número de enrolamentos e a velocidade da bobina de indução

- Montagem do experimento como a descrita no ponto 4.4.
- Conectar o multímetro primeiramente em 800 enrolamentos e medir a tensão de indução.
- Repetir a experiência mediante mesma tensão de operação com 1600 e 2400 espiras e medir a respectiva tensão de indução.
- Comparar tensões de indução.

A tensão de indução é proporcional ao número de enrolamentos.

- Conectar o multímetro em 2400 enrolamentos.
- Ligar tensão de operação de 4 V e medir tensão de indução. Observar a velocidade da bobina plana.
- Repetir o experimento com 6 V, 8 V e 10 V.
- Comparar tensões de indução.

A tensão de indução é proporcional à velocidade da bobina.

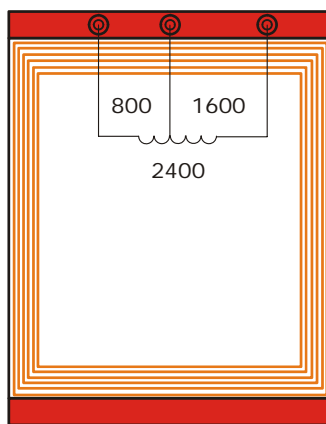


Fig. 4 Tomadas da bobina

