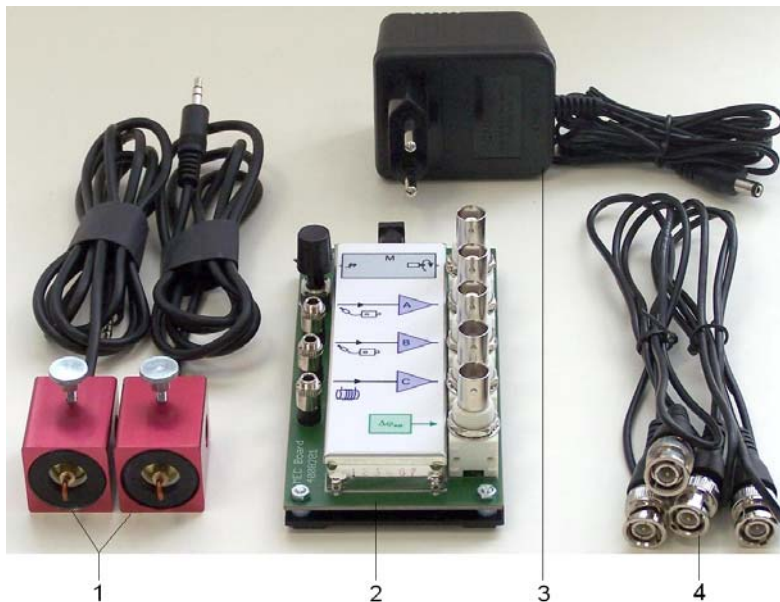


SW-Paket Sensorik (230 V, 50/60 Hz) 1012850

SW-Paket Sensorik (115 V, 50/60 Hz) 1012851

Bedienungsanleitung

09/13 TL/ALF



- 1 Dynamische Kraftsensoren
- 2 Betriebselektronik MEC
- 3 Steckernetzgerät 230 V (für 1012850)
nicht abgebildet: Steckernetzgerät 115 V (für 1012851)
- 4 HF-Kabel

1. Sicherheitshinweise

Das SW-Paket Sensorik entspricht den Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte nach DIN EN 61010 Teil 1. Er ist für den Betrieb in trockenen Räumen vorgesehen, die für elektrische Betriebsmittel geeignet sind.

Bei bestimmungsgemäßem Gebrauch ist der sichere Betrieb der Ausstattung gewährleistet. Die Sicherheit ist jedoch nicht garantiert, wenn die Geräte unsachgemäß bedient oder unachtsam behandelt werden.

2. Beschreibung

Das Ausstattungspaket SW-Paket Sensorik dient zur Aufzeichnungen und Analyse mechanischer Schwingungen mit einem Oszilloskop.

Hierzu werden Kraftsensoren eingesetzt, die Kräfte in Achsenrichtung dynamisch erfassen.

Das Ausstattungspaket mit der Artikelnummer 1012851 ist für eine Netzspannung von 115 V ($\pm 10\%$) ausgelegt, 1012850 für 230 V ($\pm 10\%$).

2.1 Dynamischer Kraftsensor

Die Dynamischen Kraftsensoren können an Stativstangen mit 10 mm Durchmesser oder auf der Traverse SW des SW-Paketes Stativmaterial (1012849) befestigt werden. Sie funktionieren nach dem piezoelektrischen Prinzip.

Eine Kraft am Haken generiert am Piezokristall eine Ladung, die der Kraft innerhalb Grenzen proportional ist. Infolge endlicher Übergangswiderstände im Piezomaterial und des Impedanzwandlers in der Betriebselektronik ergibt sich die dynamische Charakteristik.

Montage der dynamischen Kraftsensoren

Die Montage der Sensoren ist für das SW-Paket Stativmaterial (1012849) optimiert (siehe Bedienungsanleitungen der weiter unten genannten Pendel).

Darüber hinaus können die Sensoren mittels Rändelschraube an Blechen oder Stäben mit 10 mm Durchmesser befestigt werden.

Achtung! Die dynamischen Kraftsensoren dürfen nicht mechanisch überlastet werden!

- Den Krafthaken in axialer Richtung nicht mit mehr als 5 N und in Querrichtung nicht mit mehr als 1 N belasten.
- Besonders bei der Montage und beim Einhängen von Schlaufen oder Federn am Krafthaken auf die maximal zulässigen Kräfte achten.

2.2 Betriebselektronik MEC

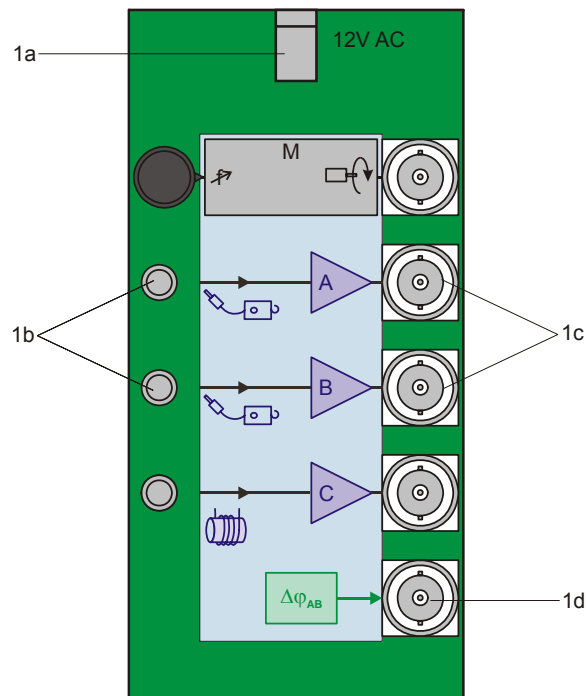


Fig. 1 Betriebselektronik MEC

- 1a Anschluss für Steckernetzgerät
- 1b Eingänge A und B für Dynamische Kraftsensor
- 1c Ausgänge A und B für Dynamische Kraftsensor
- 1d Ausgang $\Delta\varphi_{AB}$ für Phasendetektor

Verstärkerkanäle

Im Zusammenhang mit den Dynamischen Kraftsensoren werden die Verstärkerkanäle A und B der Betriebselektronik MEC genutzt. Dort werden die Signale beider Kraftsensoren zur Darstellung mit einem Oszilloskop oder anderen Anzeigegeräten aufbereitet und hochohmig aus-

geführt. Zusätzlich wird die Phasenlage zwischen beiden Signalen ausgewertet und als Gleichspannungssignal ausgegeben. Die übrigen Ein- und Ausgänge haben hier keine Funktion.

Phasendetektor

Ein Phasendetektor vergleicht die zeitlichen Verläufe der Signale A und B. In Abhängigkeit von der Phasendifferenz $\Delta\varphi_{AB}$ zwischen A und B liefert der Ausgang $\Delta\varphi_{AB}$ Gleichspannungswerte zwischen -8 V ($\Delta\varphi = 0^\circ$) und +8 V ($\Delta\varphi = 180^\circ$).

3. Lieferumfang

- 2 Dynamische Kraftsensoren
- 2 HF-Kabel
- 1 Betriebselektronik MEC
- 1 Steckernetzgerät 12 V AC

4. Technische Daten

Dynamischer Kraftsensor

Maximale Kraft	
in axialer Richtung:	5 N
in radialer Richtung:	1 N
Untere Grenzfrequenz:	0,2 Hz
Anschluss:	Klinkenstecker 3,5 mm
Kabellänge	0,8 m
Abmessungen:	ca. 52 x 37 x 26 mm ³
Masse:	ca. 80 g

Betriebselektronik

Spannungsversorgung:	über Steckernetzgerät
Eingangsbuchsen:	Klinkenbuchse 3,5 mm
Ausgangsbuchsen:	BNC
Verstärker A, B:	Ausgang ± 8 V, Ri = 100 M Ω Ra = 1 k Ω
Phasendetektor XOR:	Ausgang ± 8 V, Ra = 1 k Ω
Abmessungen:	ca. 65 x 100 x 40 mm ³

Steckernetzgerät für 1012850

Primärseite:	230 V, 50/60 Hz
Sekundärseite:	12 V AC; 700 mA

Steckernetzgerät für 1012851

Primärseite:	115 V, 50/60 Hz
Sekundärseite:	12 V AC; 500 mA

- Betriebselektronik MEC nur mit dem mitgelieferten Steckernetzgerät 12 V AC betreiben.

5. Experimente

Zur Durchführung von Experimenten zu mechanischen Schwingungen sind die nachfolgenden Ausstattungen empfehlenswert. Hier wird durch den Einsatz eines USB-Oszilloskops erreicht, dass die Schwingungen mit der Oszilloskop-Software auf einem PC analysiert und ausgewertet werden können.

Alternativ kann jedes beliebige Oszilloskop eingesetzt werden.

5.1 Wilberforce-Pendel

1 SW-Paket Wilberforce-Pendel	1012844
1 SW-Paket Stativmaterial	1012849
1 SW-Paket Sensorik (@230V)	1012850
oder	
1 SW-Paket Sensorik (@115V)	1012851
1 USB-Oszilloskop 2x50 MHz	1017264
1 PC, Betriebssystem Win XP, Vista, Win 7	

5.2 Physikalisches Pendel

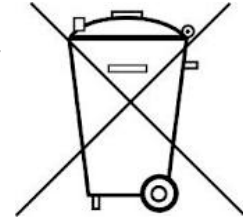
1 SW-Paket Physikalisches Pendel	1012853
1 SW-Paket Stativmaterial	1012849
1 SW-Paket Sensorik (@230V)	1012850
oder	
1 SW-Paket Sensorik (@115V)	1012851
1 USB-Oszilloskop 2x50 MHz	1017264
1 PC, Betriebssystem Win XP, Vista, Win 7	

5.3 Faden-Pendel

1 SW-Paket Fadenpendel	1012854
1 SW-Paket Stativmaterial	1012849
1 SW-Paket Sensorik (@230V)	1012850
oder	
1 SW-Paket Sensorik (@115V)	1012851
1 USB-Oszilloskop 2x50 MHz	1017264
1 PC, Betriebssystem Win XP, Vista, Win 7	

6. Entsorgung

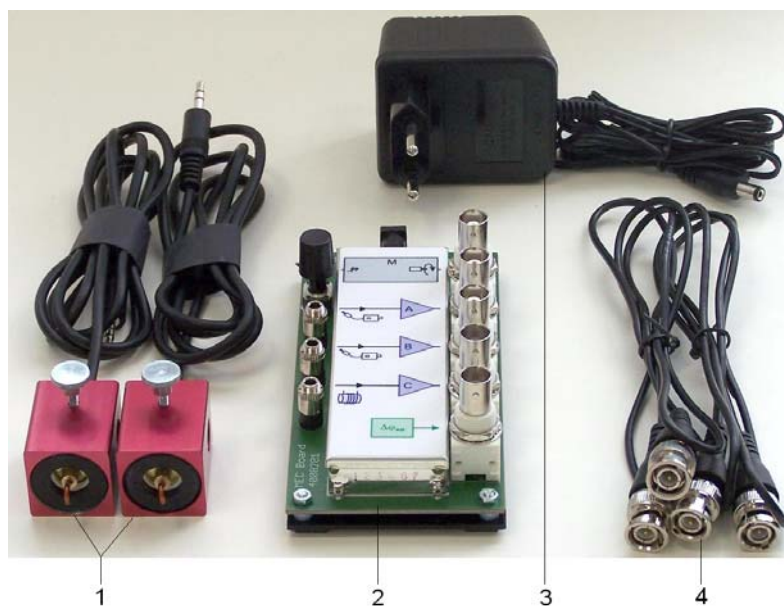
- Verpackung und Komponenten bei den örtlichen Recyclingstellen entsorgen.



SW Set - Sensors (230 V, 50/60 Hz) 1012850
SW Set - Sensors (115 V, 50/60 Hz) 1012851

Instruction manual

09/13 TL/ALF



- 1 Dynamic force sensors
- 2 MEC operating electronics
- 3 Plug-in power supply, 230 V (for 1012850),
not shown:
Plug-in power supply, 115 V (for 1012851)
- 4 HF cable

1. Safety instructions

The SW sensors set complies with safety regulations for electronic measuring, control and laboratory instruments as specified in DIN EN 61010 part 1. It is designed for operation in dry rooms which are suitable for electrical equipment.

Safe operation of the equipment can be guaranteed as long as it is used in accordance with specifications. Safety is not, however, guaranteed if the equipment is handled incorrectly or without due caution.

2. Description

The SW sensors equipment set is intended for recording and analysing mechanical oscillations with the help of an oscilloscope. Force sensors

which dynamically detect the force along their axis are used for this.

The set with the order number 1012851 is designed for a mains voltage of 115 V ($\pm 10\%$) while 1012850 is made for 230 V ($\pm 10\%$).

2.1 Dynamic force sensor

The dynamic force sensors can be attached to stand rods of 10 mm in diameter or to the SW cross bar from the SW stand equipment set (1012849). They operate by means of the piezoelectric effect

A force applied to the hook causes the piezocrystal to charge up, whereby the charge is proportional to the applied force within certain limits. The dynamic characteristic is determined by the finite junction resistance within the piezoelectric material and that of the impedance converter in the associated electronics.

Dynamic force sensor set-up

The sensors are optimally designed to be mounted on stands assembled from the SW stand equipment set (1012849). (See instructions for pendulums listed below.)

In addition, they can be mounted on plates or on any rods of 10-mm diameter by means of their knurled screw.

Caution: Dynamic force sensors must not be subjected to mechanical overloading

- Neither sensor hook may be loaded with more than 5N in the axial direction and 1 N in transverse direction.
- Be especially careful with the maximum loading force when assembling the system or suspending loops or springs from the hook.

2.2 MEC electronics board

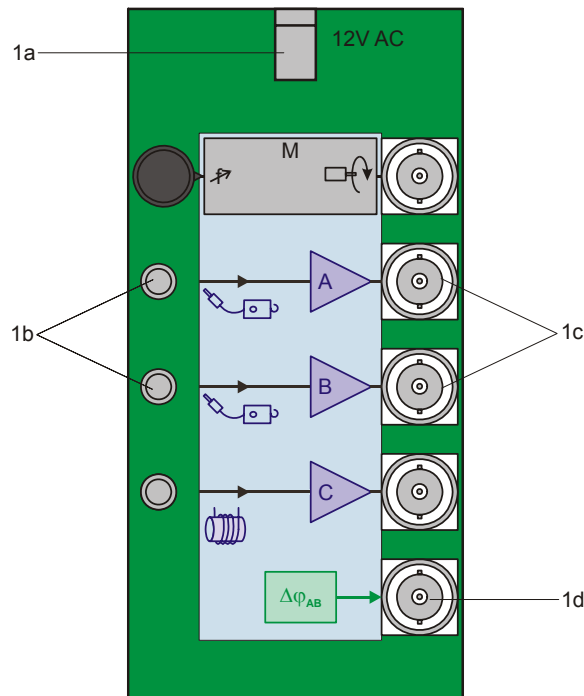


Fig. 1 MEC electronics board

- 1a Connector for plug-in mains supply
 1b A and B inputs for dynamic force sensors
 1c A and B outputs for dynamic force sensors
 1d $\Delta\varphi_{AB}$ output for phase detector

Amplifier channels

Amplifier channels A and B on the MEC electronics board are used in conjunction with the dynamic force sensors. The board converts the signals from both sensors to make them suitable for display in an oscilloscope or other display instrument. The two channels have high internal

resistance. In addition, the phase difference between the two signals can also be evaluated and output. The other inputs on the board are not used for this purpose.

Phase detector

A phase detector compares the waveforms for channels A and B in the time domain to determine the difference in phase between them. Output $\Delta\varphi_{AB}$ supplies the actual phase difference $\Delta\varphi_{AB}$ in the form of a DC voltage between 8 V ($\Delta\varphi = 0^\circ$) and +8 V ($\Delta\varphi = 180^\circ$).

3. Contents

- 2 Dynamic force sensors
- 2 HF cables
- 1 MEC electronics board
- 1 Plug-in power supply, 12 V AC

4. Technical data

Dynamic force sensor

Maximum force	
Axial plane:	5 N
Radial plane:	1 N
Lower frequency limit:	0.2 Hz
Connector:	3.5-mm jack plug
Length of cable	0.8 m
Dimensions:	52 x 37 x 26 mm approx.
Weight:	80 g approx.

Electronic board

Power supplied via plug-in mains transformer	
Input sockets:	3.5-mm jack sockets
Output sockets:	BNC
Amplifier A, B:	Output ± 8 V, Ri = 100 M Ω Ra = 1 k Ω
Phase detector (XOR):	Output ± 8 V, Ra = 1 k Ω
Dimensions:	65 x 100 x 40 mm approx.

Plug-in power supply for 1012850

Primary side:	230 V, 50/60 Hz
Secondary side:	12 V AC; 700 mA

Plug-in power supply for 1012851

Primary side:	115 V, 50/60 Hz
Secondary side:	12 V AC; 500 mA

Only power the MEC electronics board from the supplied 12 V AC mains transformer.

5. Experiments

The following equipment is recommended for carrying out experiments on mechanical oscillations. Use of a USB oscilloscope means that oscilloscope software can be used to display, evaluate and analyse oscillations on a PC.

Alternatively, any conventional oscilloscope can also be used.

5.1 Wilberforce pendulum

1 SW Wilberforce pendulum set	1012844
1 SW stand equipment set	1012849
1 SW sensors set (@230V)	1012850
or	
1 SW sensors set (@115V)	1012851
1 USB oscilloscope 2x 50 MHz	1017264
1 PC, operating system Win XP, Vista, Win 7	

5.2 Physical pendulum

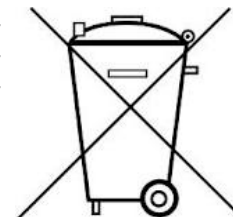
1 SW physical pendulum set	1012853
1 SW stand equipment set	1012849
1 SW sensors set (@230V)	1012850
or	
1 SW sensors set (@115V)	1012851
1 USB oscilloscope 2x 50 MHz	1017264
1 PC, operating system Win XP, Vista, Win 7	

5.3 String pendulum

1 SW string pendulum set	1012854
1 SW stand equipment set	1012849
1 SW sensors set (@230V)	1012850
or	
1 SW sensors set (@115V)	1012851
1 USB oscilloscope 2x 50 MHz	1017264
1 PC, operating system Win XP, Vista, Win 7	

6. Disposal

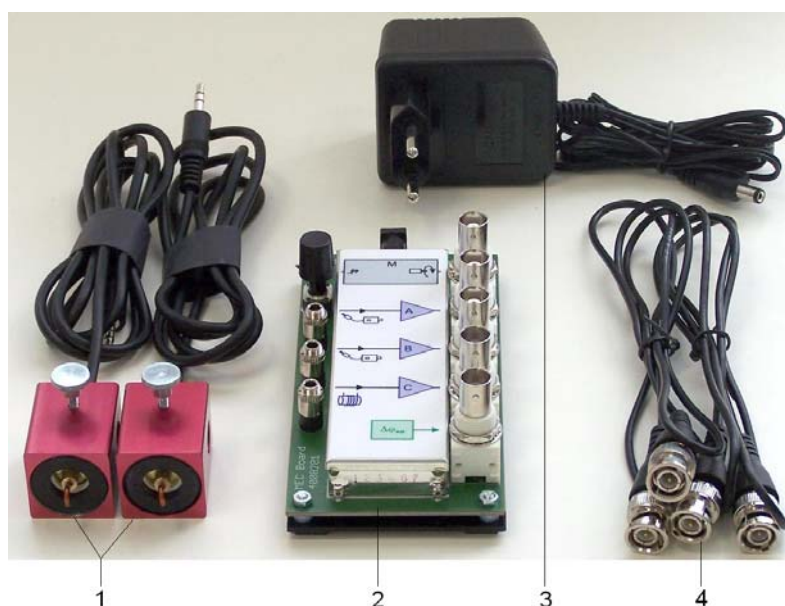
- Packaging and components should be disposed of, where necessary, at local recycling centres.



Commande de capteurs SW (230 V, 50/60 Hz) 1012850
Commande de capteurs SW (115 V, 50/60 Hz) 1012851

Manuel d'utilisation

09/13 TL/ALF



- 1 Capteurs de force dynamiques
- 2 Système électronique MEC
- 3 Bloc d'alimentation secteur 230 V (pour 1012850)
non représenté : bloc d'alimentation secteur 115 V (pour 1012851)
- 4 Câble HF

1. Consignes de sécurité

Le kit Capteurs SW est conforme aux dispositifs de sécurité pour les appareils électriques de mesure, de commande, de régulation et de laboratoire au sens de la norme EN 61010, partie 1. Il est prévu pour une utilisation dans des locaux secs et appropriés pour appareils électriques.

L'utilisation en toute sécurité de l'équipement est garantie dans le respect de son utilisation conforme. La sécurité n'est plus garantie si les appareils sont manipulés de manière non conforme ou sans soin.

2. Description

Le kit d'équipement Capteurs SW sert à enregistrer et analyser les oscillations mécaniques à l'aide d'un oscilloscope. Pour ce faire, on utilise

des capteurs de force qui détectent de manière dynamique les forces dans le sens axial.

Le kit d'équipement réf. 1012851 est conçu pour une tension d'alimentation de 115 V ($\pm 10\%$), tandis que la réf. 1012850 est pour une tension de 230 V ($\pm 10\%$).

2.1 Capteur de force dynamique

Les capteurs de force dynamiques peuvent être fixés sur des tiges de statif de 10 mm de diamètre ou sur la traverse SW du kit Matériel de support SW (1012849). Ils fonctionnent selon le principe piézoélectrique.

Une force au niveau du crochet génère au niveau du cristal piézoélectrique une charge proportionnelle à la force, dans les limites. La caractéristique dynamique découle des résistances de contact terminales dans le matériau piézoélectrique et dans le convertisseur d'impédance du système électronique.

Montage des capteurs de force dynamiques

Le montage des capteurs est optimisé pour le kit Matériel de support SW (1012849) (voir les instructions des pendules cités plus bas).

En outre, les capteurs peuvent être fixés à des tôles ou des tiges de 10 mm de diamètre à l'aide de vis moletée.

Attention ! Les capteurs de force dynamiques ne doivent pas être soumis à des surcharges mécaniques.

- Ne pas soumettre le crochet à une force supérieure à 5 N dans le sens axial ni à une force supérieure à 1 N dans le sens transversal.
- Veiller au respect des forces maximales admissibles en particulier lors du montage et lors de l'accrochage de boucles ou de ressorts au crochet de force.

2.2 Système électronique MEC

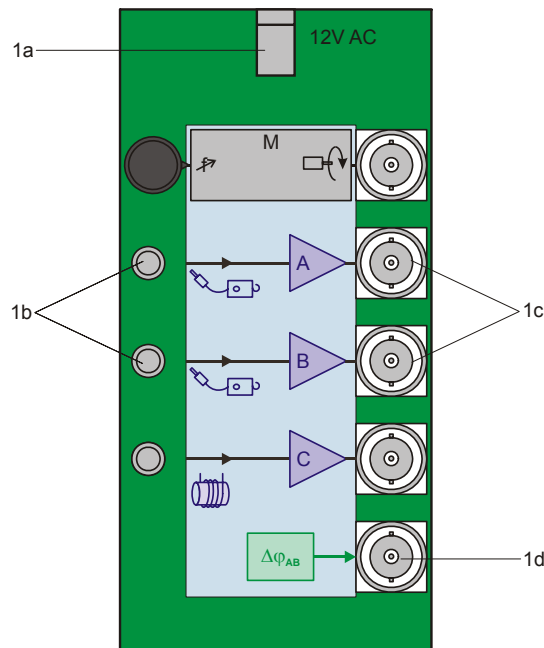


Fig. 1 Système électronique MEC

- 1a Raccordement pour le bloc d'alimentation secteur
- 1b Entrées A et B pour capteurs de force dynamiques
- 1c Sorties A et B pour capteurs de force dynamiques
- 1d Sortie $\Delta\phi_{AB}$ pour détecteur de phase

Canaux de l'amplificateur

En coopération avec les capteurs de force dynamiques, les canaux d'amplificateur A et B du système électronique MEC sont utilisés. Les signaux des deux capteurs de force y sont traités pour être affichés par un oscilloscope ou autres appareils d'affichage, et sont envoyés à forte impédance. En outre, la position de la phase entre les deux signaux est évaluée et

envoyée comme signal de tension continue. Les autres entrées et sorties ne sont pas utilisées pour cette application.

Détecteur de phase

Un détecteur de phase compare les courbes temporelles des signaux A et B. En fonction de la différence de phase $\Delta\phi_{AB}$ entre A et B, la sortie $\Delta\phi_{AB}$ fournit des valeurs de tension continue entre -8 V ($\Delta\phi = 0^\circ$) et +8 V ($\Delta\phi = 180^\circ$).

3. Fournitures

- 2 capteurs de force dynamiques
- 2 câbles HF
- 1 système électronique MEC
- 1 bloc d'alimentation secteur 12 V CA

4. Caractéristiques techniques

Capteur de force dynamique

- Force maximale
 - dans le sens axial : 5 N
 - dans le sens radial : 1 N
- Limite de fréquence inférieure : 0,2 Hz
- Branchement : fiche jack 3,5 mm
- Longueur du câble : 0,8 m
- Dimensions : env. 52 x 37 x 26 mm³
- Masse : env. 80 g

Système électronique

- Alimentation électrique : via le bloc d'alimentation secteur
- Prises d'entrée : prises jack 3,5 mm
- Prises de sortie : BNC
- Amplificateur A, B : sortie ± 8 V, $R_i = 100$ M Ω , $R_a = 1$ k Ω
- Détecteur de phase XOR : sortie ± 8 V, $R_a = 1$ k Ω

- Dimensions : env. 65 x 100 x 40 mm³

Bloc d'alimentation secteur pour 1012850

- Côté primaire : 230 V, 50/60 Hz
- Côté secondaire : 12 V CA; 700 mA

Bloc d'alimentation secteur pour 1012851

- Côté primaire : 115 V, 50/60 Hz
- Côté secondaire : 12 V CA; 500 mA

- Ne faire fonctionner le système électronique MEC qu'avec le bloc d'alimentation secteur 12 V CA fourni.

5. Expériences

Pour effectuer des expériences sur les oscillations mécaniques, l'équipement suivant est recommandé. L'utilisation d'un oscilloscope USB permet d'analyser et d'évaluer les oscillations par un logiciel pour oscilloscope sur un ordinateur.

Il est également possible d'utiliser tout autre type d'oscilloscope.

5.1 Pendule de Wilberforce

1 pendule de Wilberforce SW	1012844
1 ensemble pour montage SW	1012849
1 commande de capteurs SW (@230 V)	1012850
ou	
1 commande de capteurs SW (@115 V)	1012851
1 oscilloscope USB 2x 50 MHz	1017264
1 PC, système d'exploitation Win XP, Vista, Win 7	

5.2 Pendule physique

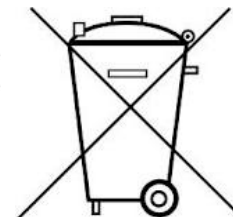
1 pendule physique SW	1012853
1 ensemble pour montage SW	1012849
1 commande de capteurs SW (@230 V)	1012850
ou	
1 commande de capteurs SW (@115 V)	1012851
1 oscilloscope USB 2x 50 MHz	1017264
1 PC, système d'exploitation Win XP, Vista, Win 7	

5.3 Pendule simple

1 pendule à fil SW	1012854
1 ensemble pour montage SW	1012849
1 commande de capteurs SW (@230 V)	1012850
ou	
1 commande de capteurs SW (@115 V)	1012851
1 oscilloscope USB 2x 50 MHz	1017264
1 PC, système d'exploitation Win XP, Vista, Win 7	

6. Mise au rebut

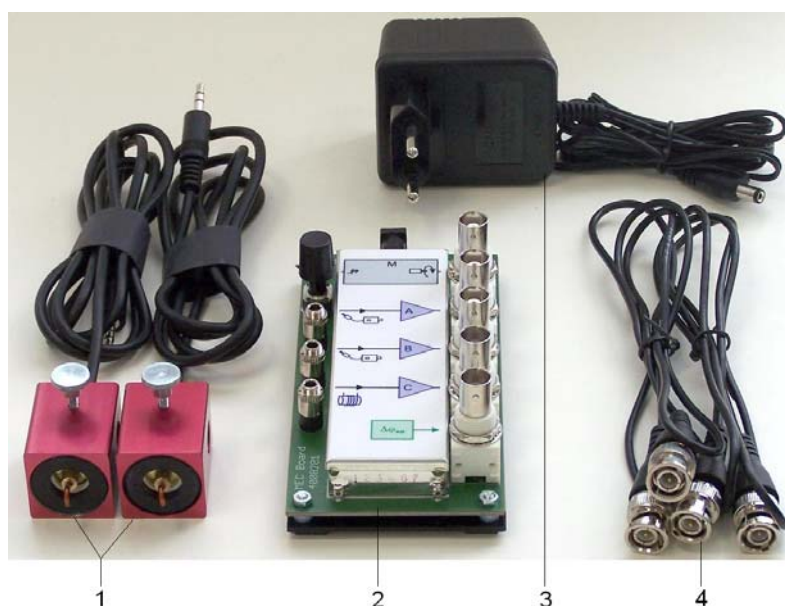
- L'emballage et les composants doivent être amenés aux centres de recyclage locaux.



Pacchetto SW sensori (230 V, 50/60 Hz) 1012850
Pacchetto SW sensori (115 V, 50/60 Hz) 1012851

Istruzioni per l'uso

09/13 TL/ALF



- 1 Sensori di forza dinamici
- 2 Elettronica di funzionamento MEC
- 3 Alimentatore a spina 230 V (per 1012850)
non raffigurato: Alimentatore a spina 115 V (per 1012851)
- 4 Cavi ad alta frequenza

1. Norme di sicurezza

Il pacchetto SW sensori risponde alle disposizioni di sicurezza per apparecchi elettrici di misura, di comando, di regolazione e da laboratorio della norma DIN EN 61010 Parte 1 ed è pensato per l'utilizzo in ambienti asciutti, adatti per strumenti elettrici.

Un utilizzo conforme garantisce il funzionamento sicuro della dotazione. La sicurezza non è tuttavia garantita se gli apparecchi non vengono utilizzati in modo appropriato o trattati con cura.

2. Descrizione

Il kit di dotazione SW sensori serve per la registrazione e l'analisi di oscillazioni meccaniche con un oscilloscopio. A tale scopo vengono uti-

lizzati sensori di forza che rilevano in maniera dinamica le forze nella direzione dell'asse.

Il kit di dotazione 1012851 è progettato per una tensione di rete di 115 V ($\pm 10\%$), il 1012850 per 230 V ($\pm 10\%$).

2.1 Sensore di forza dinamico

I sensori di forza dinamici possono essere fissati alle aste di supporto con diametro di 10 mm oppure sulla traversa SW del pacchetto SW stativo (1012849). Il loro funzionamento è basato sul principio piezoelettrico.

Una pressione esercitata sul gancio genera sul cristallo piezoelettrico una carica proporzionale, entro i limiti, alla pressione. A causa delle resistenze di contatto finali nel materiale piezoelettrico e del convertitore di impedenza nell'elettronica di funzionamento si ottiene la caratteristica dinamica.

Montaggio dei sensori di forza dinamici

Il montaggio dei sensori è stato ottimizzato per il pacchetto SW stativo (1012849) (vedere istruzioni per l'uso del pendolo sottoindicato).

È inoltre possibile fissare i sensori con una vite a testa zigrinata a lamiere o aste con diametro di 10 mm.

Attenzione! Non sovraccaricare meccanicamente i sensori di forza dinamici!

- Evitare di caricare il gancio di forza con oltre 5 N in direzione assiale e con oltre 1 N in direzione trasversale.
- Prestare attenzione alle forze massime consentite in particolare durante il montaggio e l'aggancio di molle od occhielli al gancio di forza.

2.2 Elettronica di funzionamento MEC

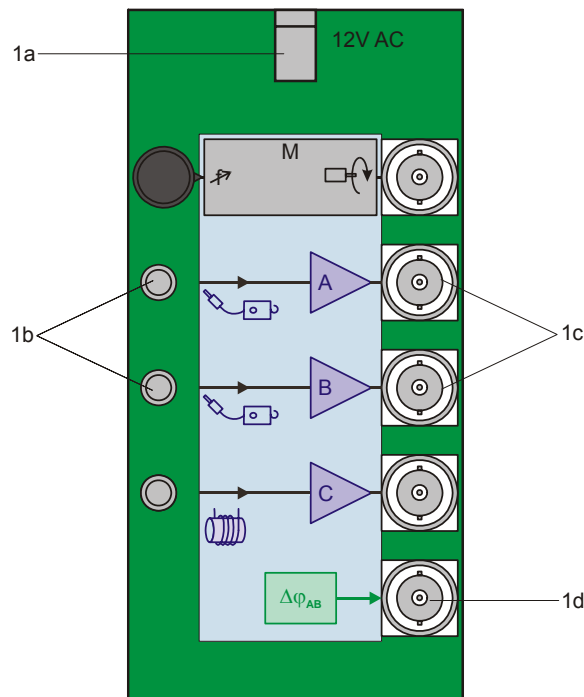


Fig. 1 Elettronica di funzionamento MEC

- 1a Attacco per alimentatore a spina
- 1b Ingressi A e B per sensore di forza dinamico
- 1c Uscite A e B per sensore di forza dinamico
- 1d Uscita $\Delta\varphi_{AB}$ per rilevatore di fase

Canali di amplificazione

Insieme ai sensori di forza dinamici vengono utilizzati anche i canali di amplificazione A e B dell'elettronica di funzionamento MEC, nei quali i segnali di entrambi i sensori vengono preparati alla rappresentazione con un oscilloscopio o altri strumenti di visualizzazione ed eseguiti ad alto valore ohmico. Viene inoltre valutata la posizio-

ne di fase dei due segnali e indicata sotto forma di segnale di tensione continua. Ulteriori ingressi e uscite non hanno alcuna funzione.

Rilevatore di fase:

Un rilevatore di fase confronta gli andamenti temporali dei segnali A e B. In funzione della differenza di fase $\Delta\varphi_{AB}$ tra A e B l'uscita $\Delta\varphi_{AB}$ fornisce un valore di tensione continua compreso tra -8 V ($\Delta\varphi = 0^\circ$) e +8 V ($\Delta\varphi = 180^\circ$).

3. Fornitura

- 2 Sensori di forza dinamici
- 2 Cavi ad alta frequenza
- 1 Elettronica di funzionamento MEC
- 1 Alimentatore a spina 12 V CA

4. Dati tecnici

Sensore di forza dinamico

- Forza massima
 - in direzione assiale: 5 N
 - in direzione radiale: 1 N
- Frequenza limite inferiore: 0,2 Hz
- Collegamento: jack da 3,5 mm
- Lunghezza del cavo: 0,8 m
- Dimensioni: ca. 52 x 37 x 26 mm³
- Peso: ca. 80 g

Elettronica di funzionamento

- Alimentazione: mediante alimentatore a spina
- Prese di ingresso: jack da 3,5 mm
- Prese di uscita: BNC
- Amplificatori A, B: uscita ± 8 V, $R_i = 100 \text{ M}\Omega$, $R_a = 1 \text{ k}\Omega$
- Rilevatore di fase XOR: uscita ± 8 V, $R_a = 1 \text{ k}\Omega$
- Dimensioni: ca. 65 x 100 x 40 mm³

Alimentatore a spina per 1012850

- Lato primario: 230 V, 50/60 Hz
- Lato secondario: 12 V CA, 700 mA

Alimentatore a spina per 1012851

- Lato primario: 115 V, 50/60 Hz
- Lato secondario: 12 V CA, 500 mA

- Azionare l'elettronica di funzionamento soltanto con l'alimentatore a spina 12 V CA in dotazione.

5. Esperimenti

Per l'esecuzione di esperimenti sulle oscillazioni meccaniche si consigliano le dotazioni seguenti. Mediante l'utilizzo di un oscilloscopio USB è possibile analizzare e valutare le oscillazioni sul PC con il software dell'oscilloscopio.

In alternativa, si può utilizzare un oscilloscopio qualsiasi.

5.1 Pendolo di Wilberforce

1 pacchetto SW pendolo di Wilberforce	1012844
1 pacchetto SW materiale stativo	1012849
1 pacchetto SW sensori (@230V)	1012850
oppure	
1 pacchetto SW sensori (@115V)	1012851
1 oscilloscopio USB 2x 50 MHz	1017264
1 PC, sistema operativo Win XP, Vista, Win 7	

5.2 Pendolo fisico

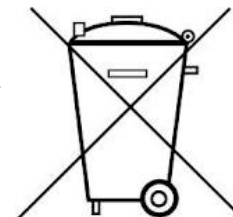
1 pacchetto SW pendolo fisico	1012853
1 pacchetto SW materiale stativo	1012849
1 pacchetto SW sensori (@230V)	1012850
oppure	
1 pacchetto SW sensori (@115V)	1012851
1 oscilloscopio USB 2x 50 MHz	1017264
1 PC, sistema operativo Win XP, Vista, Win 7	

5.3 Pendolo a molla

1 pacchetto SW pendolo a filo	1012854
1 pacchetto SW materiale stativo	1012849
1 pacchetto SW sensori (@230V)	1012850
oppure	
1 pacchetto SW sensori (@115V)	1012851
1 oscilloscopio USB 2x 50 MHz	1017264
1 PC, sistema operativo Win XP, Vista, Win 7	

6. Smaltimento

- Smaltire l'imballo e le componenti presso i centri di raccolta e riciclaggio locali.

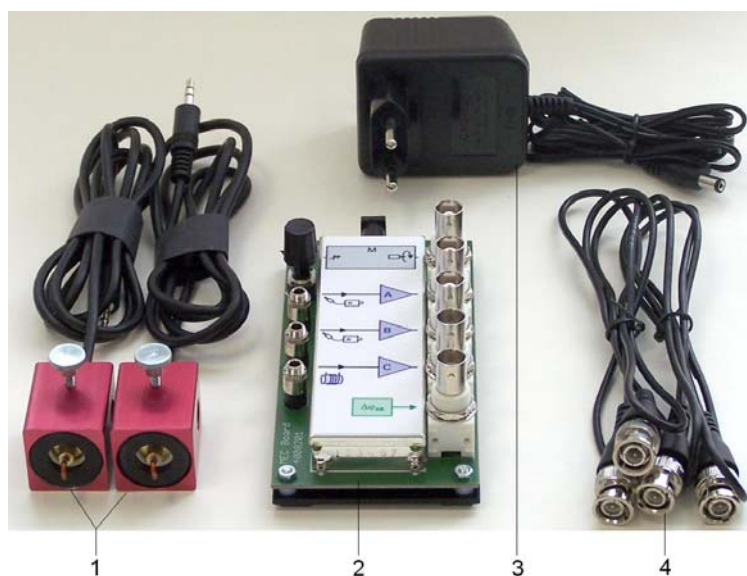


Paquete-SW - Sensores (230 V, 50/60 Hz) 1012850

Paquete-SW - Sensores (115 V, 50/60 Hz) 1012851

Instrucciones de uso

09/13 TL/ALF



- 1 Sensores dinámicos
- 2 Electrónica de operación MEC
- 3 Fuente de alimentación enchufable 230 V (para 1012850)
no en la gráfica: Fuente de alimentación enchufable 115 V (para 1012851)
- 4 Cable de AF

1. Advertencias de seguridad

El paquete-SW – Sensores obedece a las prescripciones de seguridad para aparatos eléctricos, de medida, de control y regulación y de laboratorios, según la normativa DIN EN 61010 Parte 1. Éste paquete está previsto para su funcionamiento en recintos secos, los cuales sean apropiados para medios de trabajo eléctricos.

Mientras se use de acuerdo con las especificaciones indicadas, se garantiza el funcionamiento seguro del equipo. La seguridad no se puede garantizar cuando los aparatos no se manejan apropiadamente o se manipulen sin el cuidado correspondiente.

2. Descripción

El paquete de componentes SW - Sensores sirve para realizar el registro y el análisis de oscilaciones mecánicas por medio de un osciloscopio. Para ello se aplican sensores de

fuerza, los cuales captan las fuerzas dinámicamente en dirección de los ejes.

El paquete de componentes con el número de catálogo 1012851 está diseñado para una tensión de red de 115 V ($\pm 10\%$); 1012850 para 230 V ($\pm 10\%$).

2.1 Sensor dinámico

Los sensores de fuerza dinámicos pueden ser fijados en varillas soporte de un espesor de 10 mm o en el travesaño-SW del paquete SW - Material de soporte (1012849). Ellos funcionan de acuerdo con el principio piezoeléctrico.

Una fuerza en el gancho genera una carga eléctrica en el piezocristal, la cual es proporcional a la fuerza ejercida en unos límites determinados. Como consecuencia de resistencias de paso finitas en el piezocristal y del convertidor de impedancia en la electrónica de operación, se obtiene la característica dinámica.

Montaje de los sensores de fuerza dinámicos

El montaje de los sensores ha sido optimado para el paquete-SW de material de soporte (1012849) (vea las instrucciones de uso de los péndulos adicionales indicados adelante).

Además, los sensores pueden ser fijados en chapas por medio de tornillos moleteados o en varillas de espesor de 10 mm.

¡Atención! ¡Los sensores de fuerza dinámicos no se deben sobrecargar mecánicamente!

- El gancho de fuerza no se debe cargar con más de 5N en dirección axial y tampoco con más de 1 N en dirección transversal.

Especialmente durante el montaje y al colgar lazos o muelles en el gancho de fuerza, es necesario tener en cuenta las fuerzas máximas permitidas.

2.2 Electrónica de operación MEC

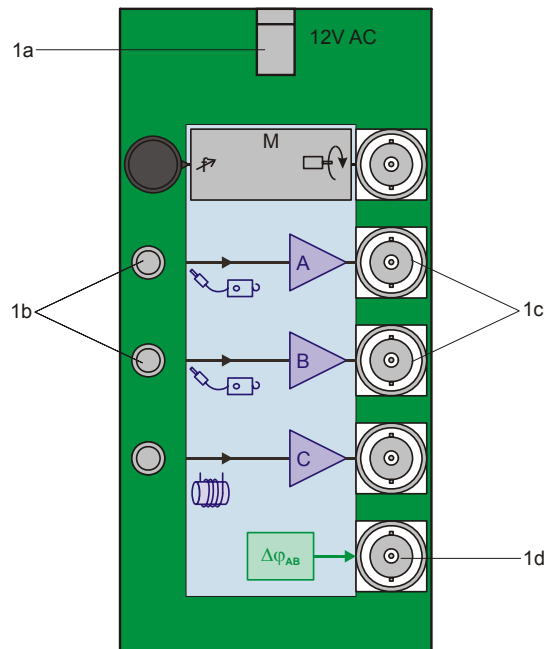


Fig. 1 Electrónica de operación MEC

- 1a Conector para la fuente de alimentación enchufable
- 1b Entradas A y B para los sensores de fuerza dinámicos
- 1c Salidas A y B para los sensores de fuerza dinámicos
- 1d Salida $\Delta\phi_{AB}$ para el detector de fase

Canales del amplificador

Junto con los sensores de fuerza dinámicos se utilizan los canales A y B del amplificador de la electrónica de operación MEC. En esta placa electrónica se preparan y entregan como señales de alta resistencia las señales de ambos sensores de fuerza para ser representadas por medio de un osciloscopio o cualquier otro aparato de indicación. Adicionalmente se evalúa el desplazamiento de

fase entre las dos señales y se entrega como una señal de tensión continua. Las otras entradas y salidas no tienen aquí ninguna función.

Detector de fase:

Un detector de fase compara los cursos temporales de las señales A y B. En dependencia con la diferencia de fase $\Delta\phi_{AB}$ entre A y B, la salida $\Delta\phi_{AB}$ entrega valores de tensión continua entre -8 V ($\Delta\phi = 0^\circ$) y +8 V ($\Delta\phi = 180^\circ$).

3. Volumen de suministro

- 2 Sensores de fuerza dinámicos
- 2 Cables de AF
- 1 Electrónica de operación MEC
- 1 Fuente de alimentación enchufable 12 V CA

4. Datos técnicos

Sensores de fuerza dinámicos

Fuerza máxima	
en dirección axial:	5 N
en dirección radial:	1 N
Frecuencia límite inferior:	0,2 Hz
Conexión:	Enchufe de trinquete 3,5 mm
Longitud de cable	0,8 m
Dimensiones:	aprox. 52 x 37 x 26 mm ³
Masa:	aprox. 80 g

Electrónica de operación

Fuente de alimentación:	por fuente de alimentación enchufable
Casquillos de entrada:	Casquillos de trinquete 3,5 mm
Casquillos de salida:	BNC
Amplificador A, B:	Salida ± 8 V, $R_i = 100$ M Ω $R_a = 1$ k Ω
Detector de fase XOR:	Salida ± 8 V, $R_a = 1$ k Ω
Dimensiones:	aprox. 65 x 100 x 40 mm ³

Fuente de alimentación enchufable para 1012850

Lado primario:	230 V, 50/60 Hz
Lado secundario:	12 V CA; 700 mA

Fuente de alimentación enchufable para 1012851

Lado primario:	115 V, 50/60 Hz
Lado secundario:	12 V CA; 500 mA

- La electrónica de operación sólo se debe dejar funcionar con la fuente de alimentación enchufable 12 V CA que se entrega.

5. Experimentos

Para la realización de experimentos sobre el tema de oscilaciones mecánicas se recomiendan los siguientes conjuntos de aparatos. Utilizando aquí un osciloscopio USB se logra que las oscilaciones se puedan analizar y evaluar con el software-Osciloscopio.

Alternativamente se puede utilizar cualquier otro osciloscopio.

5.1 Péndulo de Wilberforce

1 Paquete-SW - Péndulo de Wilberforce	1012844
1 Paquete-SW - Material de soporte	1012849
1 Paquete-SW - Sensores (@230V)	1012850
o	
1 Paquete-SW - Sensores (@115V)	1012851
1 Osciloscopio USB 2x 50 MHz	1017264
1 PC, sistema operativo Win XP, Vista, Win 7	

5.2 Péndulo físico

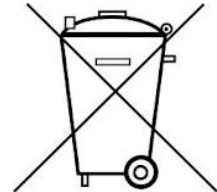
1 Paquete-SW - Péndulo físico	1012853
1 Paquete-SW - Material de soporte	1012849
1 Paquete-SW - Sensores (@230V)	1012850
o	
1 Paquete-SW - Sensores (@115V)	1012851
1 Osciloscopio USB 2x 50 MHz	1017264
1 PC, sistema operativo Win XP, Vista, Win 7	

5.3 Péndulo de hilo (Péndulo simple)

1 Paquete-SW - Péndulo de hilo	1012854
1 Paquete-SW - Material de soporte	1012849
1 Paquete-SW - Sensores (@230V)	1012850
o	
1 Paquete-SW - Sensores (@115V)	1012851
1 Osciloscopio USB 2x 50 MHz	1017264
1 PC, sistema operativo Win XP, Vista, Win 7	

6. Desecho

- El embalaje y las componentes se desechan en los sitios de reciclaje del lugar.

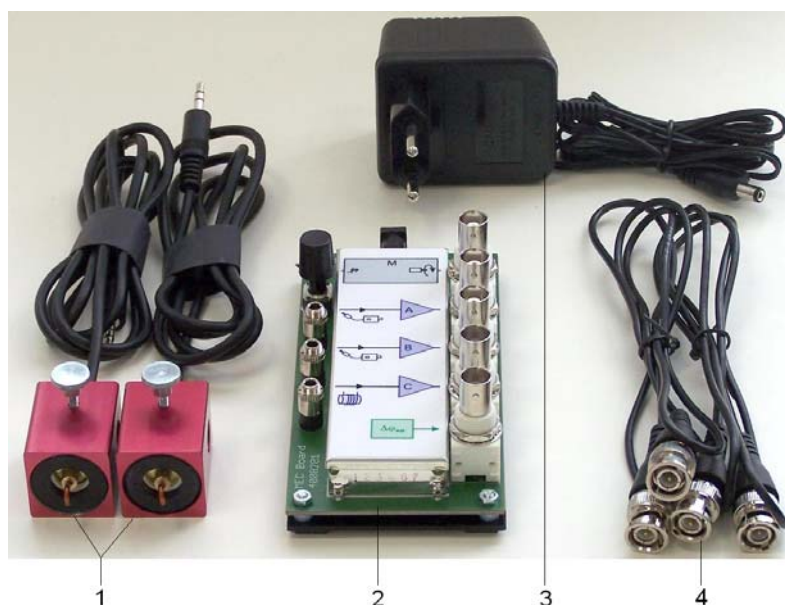


Pacote SW Sensorik (230 V, 50/60 Hz) 1012850

Pacote SW Sensorik (115 V, 50/60 Hz) 1012851

Instruções de operação

09/13 TL/ALF



- 1 Sensores dinâmicos de força
- 2 Eletrônica de operação MEC
- 3 Fonte de alimentação 230 V (para 1012850)
não ilustrado:
Fonte de alimentação 115 V (para 1012851)
- 4 Cabo HF

1. Indicações de segurança

O pacote SW Sensorik corresponde às regulações de segurança para aparelhos elétricos de medição, comando, regulação e de laboratório segundo DIN EN 61010 parte 1. Ele está previsto para a operação em ambientes secos, que sejam adequados para materiais de operação elétricos.

No uso de acordo ao determinado a operação segura deste equipamento é garantida. Contudo a segurança não estará garantida, quando os aparelhos sejam manuseados em forma inapropriada ou descuidadamente.

2. Descrição

O conjunto de equipamentos pacote SW Sensorik serve para o registro e análise de oscilações mecânicas com um osciloscópio.

Para isto são empregados sensores de força, que captam dinamicamente as forças em direção do eixo.

O pacote de equipamento com o número de item 1012851 é estipulado para uma tensão de rede de 115 V ($\pm 10\%$), 1012850 para 230 V ($\pm 10\%$).

2.1 Sensor dinâmico de força

Os sensores dinâmicos de força podem ser fixados nas varas de apoio com diâmetro de 10 mm ou sobre a travessa SW do pacote SW material de suporte (1012849). Eles funcionam segundo o princípio piezoeletrico.

Uma força no gancho gera uma carga no cristal de piezo, que é proporcional à força dentro de limites. Devido a resistências à transição finitas no material de piezo e do conversor de impedâncias na eletrônica de operação resulta a característica dinâmica.

Montagem dos sensores dinâmicos de força

A montagem dos sensores é otimizada para o pacote SW material de suporte (1012849) (ver as instruções de operação dos pêndulos especificados mais embaixo).

Fora disso os sensores podem ser fixados por meio de parafusos serralhados em chapas ou varas com diâmetro de 10 mm.

Atenção! Os sensores dinâmicos não devem ser sobrecarregados mecanicamente!

- Não carregar os ganchos de força na direção axial com mais de 5 N e na direção transversal com mais de 1 N.
- Prestar atenção, especialmente na montagem e no enganche de laços ou molas no gancho de força as forças máximas permitidas.

2.2 Eletrônica de operação MEC

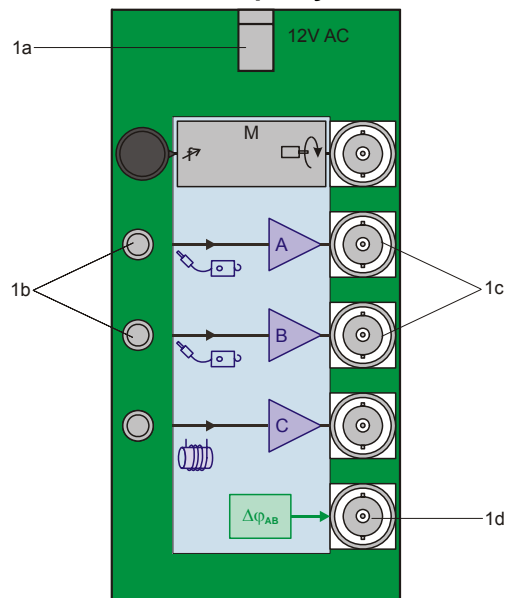


Fig. 1 Eletrônica de operação MEC

- 1a Conexão para a fonte de alimentação
- 1b Entradas A e B para sensor dinâmico de força
- 1c Saídas A e B para sensor dinâmico de força
- 1d Saída $\Delta\varphi_{AB}$ para o detector de fases

Canais de amplificação

Em relação com os sensores dinâmicos de força são utilizados os canais de amplificação A e B da eletrônica de operação MEC. Aí são preparados os sinais de ambos os sensores de força para a representação com um osciloscópio ou com outros aparelhos indicadores e executados em alta resistência. Adicionalmente é avaliada a situação de fases entre ambos os sinais e são entregues como sinal de corrente contínua. As entradas e saídas

restantes não tem função aqui.

Detector de fases

Um detector de fases compara os percursos temporais dos sinais A e B. Em dependência da diferença de fases $\Delta\varphi_{AB}$ entre A e B a saída $\Delta\varphi_{AB}$ fornece valores de tensão contínua entre -8 V ($\Delta\varphi = 0^\circ$) e +8 V ($\Delta\varphi = 180^\circ$).

3. Fornecimento

- 2 Sensores dinâmicos de força
- 2 Cabos HF
- 1 Eletrônica de operação MEC
- 1 Fonte de alimentação de 12 V AC

4. Dados técnicos

Sensor dinâmico de força

Força máxima	
na direção axial:	5 N
na direção radial:	1 N
Embaixo de frequência limite:	0,2 Hz
Conexão:	conector TRS de 3,5 mm
Comprimento de cabo	0,8 m
Dimensões:	aprox. 52x37x26 mm ³
Massa:	aprox. 80 g

Eletrônica de operação

Fornecimento de tensão:	sobre fonte de alimentação
Tomadas de entrada:	tomada TRS de 3,5 mm
Tomadas de saída:	BNC
Amplificador A, B:	Saída ± 8 V, $R_i = 100$ M Ω $R_a = 1$ k Ω
Detector de fases XOR:	Saída ± 8 V, $R_a = 1$ k Ω
Dimensões:	aprox. 65x100x40 mm ³

Fonte de alimentação para 1012850

Lado primário:	230 V, 50/60 Hz
Lado secundário:	12 V AC; 700 mA

Fonte de alimentação para 1012851

Lado primário:	115 V, 50/60 Hz
Lado secundário:	12 V AC; 500 mA

- Operar a eletrônica de operação MEC somente com a fonte de alimentação de 12 V AC.

5. Experiências

Para a execução de experiências de oscilações mecânicas os seguintes equipamentos são recomendáveis. Aqui se consegue, através da utilização de um osciloscópio USB, que as oscilações possam ser analisadas e avaliadas com o software do osciloscópio num CP.

Alternativamente qualquer osciloscópio pode ser utilizado.

5.1 Pêndulo de Wilberforce

1 Pacote SW pêndulo de Wilberforce	1012844
1 Pacote SW material de suporte	1012849
1 Pacote SW Sensorik (@230V)	1012850
ou	
1 Pacote SW Sensorik (@115V)	1012851
1 Osciloscópio USB 2x 50 MHz	1017264
1 PC, sistema operacional Win XP, Vista, Win 7	

5.2 Pêndulo físico

1 Pacote SW pêndulo físico	1012853
1 Pacote SW material de suporte	1012849
1 Pacote SW Sensorik (@230V)	1012850
ou	
1 Pacote SW Sensorik (@115V)	1012851
1 Osciloscópio USB 2x 50 MHz	1017264
1 PC, sistema operacional Win XP, Vista, Win 7	

5.3 Pêndulo de fio

1 Pacote SW pêndulo de fio	1012854
1 Pacote SW material de suporte	1012849
1 Pacote SW Sensorik (@230V)	1012850
ou	
1 Pacote SW Sensorik (@115V)	1012851
1 Osciloscópio USB 2x 50 MHz	1017264
1 PC, sistema operacional Win XP, Vista, Win 7	

6. Eliminação de resíduos

- Eliminar a embalagem e componentes nos postos locais de reciclagem.

