

1/92 — rs —

## Instrucciones de Servicio Mode d'emploi

557 36

### Pila termoeléctrica de Moll Pile thermo-électrique, d'après Moll

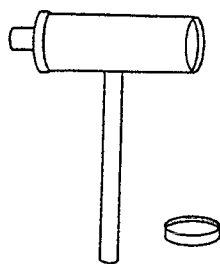


Fig. 1

La pila termoeléctrica de Moll se utiliza para medir la radiación térmica y se compone de varios termoelementos conectados en serie. Por la radiación se produce una tensión termoeléctrica que se mide con un aparato de medición sensible a la tensión.

La pile thermo-électrique, d'après Moll sert à mesurer le rayonnement thermique et est constituée par plusieurs thermo-éléments montés en série. L'exposition au rayonnement engendre une tension thermo-électrique, que l'on mesure à l'aide d'un appareil sensible à la tension.

#### 1 Datos técnicos

Resistencia interna:	aprox. 10 $\Omega$
Sensibilidad:	aprox. 0,16 mV/mW
Intervalo de longitud de onda:	150 nm — 15 $\mu$ m
Duración de regulación:	2 s — 3 s
Termoelementos:	16 cintas de constantan-mangánina, conectadas en serie, soldadas con plata. Diámetro de la superficie de medida: 10 mm; 5 $\mu$ m espesor. Distancia <i>a</i> (entre termoelementos y abertura anterior): aprox. 50 mm (véase fig. 2)
Dimensiones:	Caja: 80 mm largo; 34 mm $\phi$ Mango: 100 mm largo; 10 mm $\phi$
Peso:	aprox. 0,5 kg

#### 1 Caractéristiques techniques

Résistance interne:	env. 10 $\Omega$
Sensibilité:	env. 0,16 mV/mW
Domaine de longueurs d'ondes:	150 nm — 15 $\mu$ m
Equilibre thermique atteint en:	2 s — 3 s
Thermo-éléments:	16 petites bandes de constantan et manganine, connectées en série, soudés à l'argent. Diamètre de la surface de mesure: 10 mm distance <i>a</i> (entre les thermo-éléments et l'ouverture frontale): env. 50 mm (voir la fig. 2)
Dimensions:	carter: longueur 80 mm; $\phi$ 34 mm tige: longueur 100 mm; $\phi$ 10 mm
Poids:	env. 0,5 kg

#### 2 Descripción

##### 2.1 Piezas funcionales (véase fig. 2)

- ① Caja de metal maciza con mango
- ② Embudo de metal pulido con un ángulo de abertura de 22° y mínima abertura de paso de 10 mm de diámetro
- ③ Disco ennegrecido, en cuyo dorso y sobre el diámetro vertical de la superficie se encuentran los puntos de soldadura/medición ⑤ de los 16 termoelementos ④ conectados en serie
- ④ Termoelementos

#### 2 Description

##### 2.1 Fonction des divers éléments (voir fig. 2)

- ① Carter métallique massif porté par une tige
- ② Pavillon de métal poli; angle d'ouverture du cône: 22°; section minimale de 10 mm de  $\phi$ .
- ③ Verre noirci, derrière lequel se trouvent les 16 thermo-éléments ④ montés en série, les soudures ⑤ se trouvant le long d'un axe vertical courant le long de la paroi de verre.
- ④ Thermo-éléments

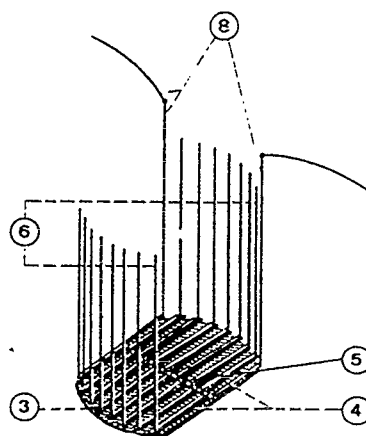
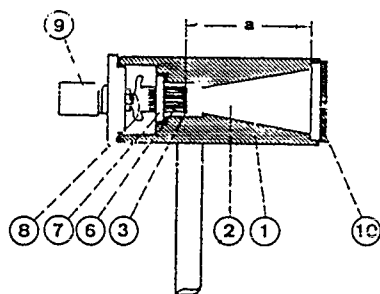


Fig. 2

- ⑤ Puntos de soldadura/medición (pares de termoelementos soldados con plata)
- ⑥ Varillas de cobre lacadas; sirven como conductores térmicos entre el termoelemento ④ y el punto de medida comparativo ⑦
- ⑦ Punto de medición comparativo; se encuentra en contacto térmico directo con la caja ①
- ⑧ Líneas eléctricas a la salida de medida
- ⑨ Casquillos de 4 mm para la conexión de un aparato de medición sensible
- ⑩ Disco de vidrio, montado en anillo de metal; sirve para la protección durante la conservación y el transporte. Al realizar las mediciones tiene que sacarse.

## 2.2 Principio de funcionamiento (véase fig. 2)

La radiación que incide en la pila termoeléctrica alcanza en parte directamente y en parte después de una desviación a través del embudo de metal pulido ② el disco ennegrecido ③. Este se encuentra en contacto térmico directo con los puntos de soldadura/medición ⑤ de los 16 termoelementos conectados en serie ④. El punto de medición comparativo ⑦ se encuentra a la temperatura de la caja ①, es decir, prácticamente a la temperatura ambiente.

Si no incide ninguna radiación térmica en la pila termoeléctrica, el punto de soldadura/medición ⑤ y el punto de soldadura comparativo ⑦ se encuentran a la misma temperatura, es decir, a la temperatura ambiente. Como no existe ninguna diferencia de temperatura, no se presenta tampoco ninguna tensión termoeléctrica.

Si la pila termoeléctrica se expone a la radiación térmica de un cuerpo, cuya temperatura es más alta que la del lugar de medición comparativa ⑦ (temperatura de la caja o temperatura ambiente), se calienta entonces el disco ennegrecido ③, debido a su menor capacidad térmica, muy rápidamente (en aprox. 2-3 s), mientras que la caja continúa estando a la temperatura ambiente. Debido a esto se produce una diferencia de temperatura entre el lugar de soldadura/medición ⑤ y el lugar de medida comparativo. De aquí resulta una tensión termoeléctrica que puede ser tomada en los casquillos de salida ⑨. La tensión termoeléctrica medida es proporcional a la potencia de radiación térmica incidente.

Si se expone la pila termoeléctrica, sin embargo, a la radiación térmica de un cuerpo, cuya temperatura se encuentra por debajo de la temperatura del punto de medición comparativo ⑦, el disco ennegrecido ③ adquiere una temperatura más baja que el punto de medición comparativo (o de la caja). De nuevo se produce una diferencia de temperatura de la cual resulta una tensión termoeléctrica de polaridad contraria.

## 3 Notas para experimentar

Los aparatos de medida adecuados para la pila termoeléctrica son los siguientes:

- Multímetro de Demostración (531 91)
- o
- Microvoltímetro (532 13)
- o
- Amplificador de medida sensible a la tensión (532 06, ya no entregable)
- en unión con un mecanismo de medida de 60 mV c.c./300  $\mu$ A, por ej., instrumento de carrete móvil P (531 80)
- Galvanómetro de espejo escolar (522 10 en unión con el ajustador de sensibilidad (532 11).

En todos los casos hay que leer las correspondientes instrucciones de empleo cuando se usen. Durante los experimentos tener en cuenta la máxima carga admisible de la pila termoeléctrica (véase los datos técnicos).

Si se quieren tener mediciones exactas hay que evitar las influencias extrañas (el movimiento del aire o radiación térmica extraña, como por ej. del sol o calefacción).

- ⑤ Soudures (couples thermo-électriques, soudés à l'argent)
- ⑥ Baguettes de cuivre recouvertes de laque, servent de conducteur de chaleur entre les thermo-éléments ④ et le point de référence ⑦
- ⑦ Point de référence de mesure; est en contact thermique direct avec le carter ①
- ⑧ Conducteurs électriques de sortie pour les mesures
- ⑨ Bornes creuses  $\phi$  4 mm pour le raccord à un instrument de mesure sensible
- ⑩ Fenêtre de verre cerclée d'un ruban métallique. Sert de protection lorsque le tube est rangé ou transporté; et doit naturellement être enlevé lors des mesures.

## 2.2 Mode de fonctionnement (voir fig. 2)

Le rayonnement reçu par la pile arrive sur le verre noirci ③, en partie directement, en partie après déviation sur la surface métallique polie du pavillon ②. Le verre noirci est en contact thermique direct avec les soudures ⑤ des 16 thermo-éléments ④ montés en série. Le point de référence de mesure ⑦ se trouve à la température du carter ①, c. à d. pratiquement à la température ambiante.

Si la pile ne reçoit aucun rayonnement, les soudures ⑤ et la soudure du point de référence ⑦ se trouvent à la même température, c. à d. à la température ambiante. L'absence de différence de température entraîne l'absence d'apparition d'une tension.

Si l'on expose la pile au rayonnement d'un corps dont la température est plus élevée que celle du point de référence de mesure (c. à d. la température du carter, pratiquement la température ambiante), le verre noirci, de faible capacité thermique, s'échauffe très rapidement (en 2 à 3 s), alors que le carter reste à la température ambiante. Il en résulte une différence de température entre le point des soudures ⑤ et le point de référence de mesure ⑦. Cette différence engendre une tension pouvant être prélevée aux bornes de sortie ⑨. Cette tension est proportionnelle à la puissance du rayonnement reçu.

Si par contre on expose la pile au rayonnement d'un corps dont la température est plus basse que celle du point de référence de mesure ⑦, le verre noirci prend une température plus basse que la température de référence (du carter aussi par ex.). Il en résulte une différence de température, qui engendre une tension de polarité inverse par rapport à l'expérience précédente.

## 3 Indications pour les expériences

Les appareils de mesures appropriés à la pile thermo-électrique sont:

- Multimètre de Demonstration (531 91)
- ou
- Microvoltmètre (532 13)
- ou
- l'amplificateur de mesure sensible à la tension (532 06, plus livrable)
- relié à un appareil de mesure 60 mV - 300  $\mu$ A, par ex. l'instrument de mesure à cadre mobile P (531 80)
- ou
- le galvanomètre à miroir pour l'enseignement (532 10 relié au régulateur de sensibilité (532 11).

Prière de lire les modes d'emploi correspondants lors de l'utilisation des appareils. Tenir compte de la température maximale admissible par la pile lors des expériences (voir caractéristiques techniques).

Lors des mesures, il faut éviter toutes influences parasites (mouvements de l'air ambiant, rayonnements parasites par ex. du soleil ou d'un appareil de chauffage).