

**OTS60SX**  
**Semi Automatic Oil Test Set**

**User Guide**

**Guide de l'utilisateur**

**Gebrauchsanleitung**

**Guía del usuario**

<b>Safety Warnings</b>	3
<b>General Description</b>	4
<b>Preparing the Oil Test Set</b>	5
<b>Operation</b>	5
Oil Sampling	5
Preparing the Oil Test Vessel	5
Control Panel	6
Breakdown Testing	6
Withstand Testing	6
Warning messages	7
Testing to National Standards	7
<b>Sampling and Testing Oil for Dielectric strength</b>	8
<b>Oil Testing Specifications</b>	10
<b>Test Set Specification</b>	10
<b>Accessories</b>	12
<b>Repair and Warranty</b>	13

## SAFETY WARNINGS

- Safety warnings and precautions **must** be read and understood before the instrument is used. They **must** be observed during use.
- The oil test set **must** be properly earthed.
- The test chamber **must** be kept scrupulously clean.
- If the test chamber cover is cracked or damaged in any way the test set **must not** be used, but sent for repair to an authorised agent.
- The chamber door hinges are fitted with earth contact springs. These **must not** be damaged or corroded.
- The correct type of oil test vessel **must** be used, and correctly positioned on the support horns **before** carrying out any testing.
- Replacement fuses **must** be of the correct type and rating.

### NOTE

THE TEST SET MUST ONLY BE USED BY SUITABLY TRAINED AND COMPETENT PERSONS.

### Symbols used on the Test Set



Caution: Refer to accompanying notes.



Risk of electric shock.



Equipment complies with relevant EU Directives

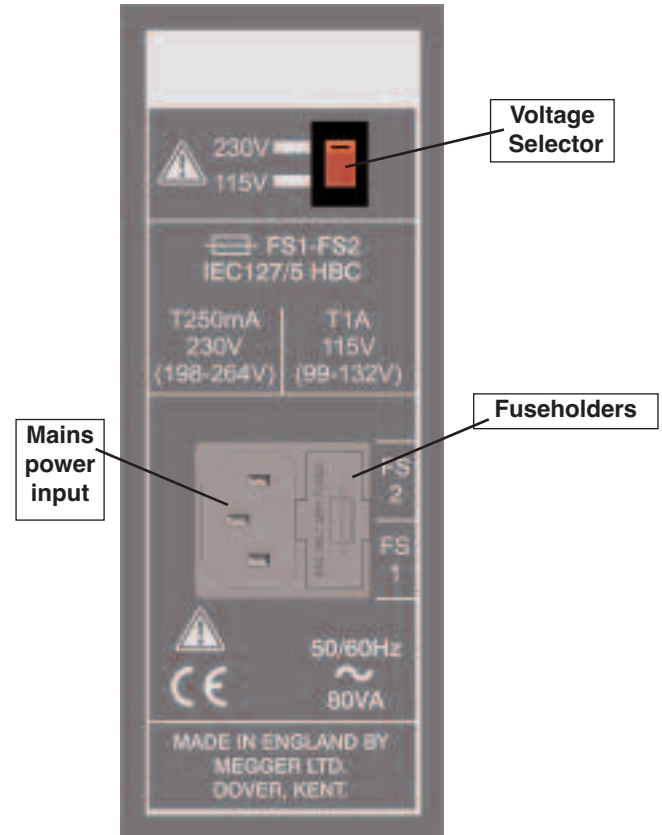
# General Description

The **OTS60SX** is a lightweight, semi-automatic, oil dielectric strength test set. The instrument is suitable for protected field use and can be powered from a range of mains supplies. The maximum 60 kV output allows tests to be performed on oil from a wide variety of electrical installations including transformers, circuit breakers and other equipment. The operation of the test set is extremely simple and the results are displayed on a bright LED display. A selection of vessels enables the instrument to be configured for a variety of tests.

The semi automatic operation allows all types of testing to be performed. An automatic one minute timer operates when the high voltage is paused for **Withstand** (proof) testing. Oil samples can also be tested according to breakdown specification by using a suitable sequence of tests.

The instrument is constructed in a strong, sheet steel case. Handles are provided for ease of transportation. A pouch is located on the side of the instrument to contain accessories such as the power cord, additional electrodes and the spacing gauge. An optional carrying case incorporates a shoulder strap.

A number of vessels are available suitable for testing to a wide range of national specifications. Three types of electrode are available; spherical (IEC type), mushroom (VDE/ASTM D1816) and cylindrical (ASTM D877). The oil sample can be stirred by a motor driven impeller available in selected vessels. The vessel is located in the top of the instrument and covered by a transparent polycarbonate door with a mesh screen so that the oil breakdown can be viewed. A safety interlock ensures that the high voltage is disconnected when the chamber door is opened.



Mains Input Panel

# Preparing the Oil Test Set

Ensure that the instrument is properly earthed. The test set **must** be connected to a socket (receptacle) with a protective earth (ground) conductor.

Before connecting the instrument to the mains power supply, ensure the voltage selector located on the mains input panel is set to the required voltage. The correct fuse value should be fitted for the supply voltage (See **Specification**). The fuse holders are located next to the supply inlet.

## Power cord

If the power cord plug is not suitable for your type of socket outlets, do not use an adaptor. You should use a suitable alternative power cord, or if necessary change the plug by cutting the cord and fitting a suitable plug.

The colour code of the cord is:

<b>Earth (Ground)</b>	<b>Yellow / Green</b>
<b>Neutral</b>	<b>Blue</b>
<b>Phase (Line)</b>	<b>Brown</b>

If using a fused plug, a 3 Amp fuse to BS 1362 should be fitted.

**Note:** A plug severed from the power cord should be destroyed, as a plug with bare conductors is hazardous in a live socket outlet.

# Operation

## Oil Sampling

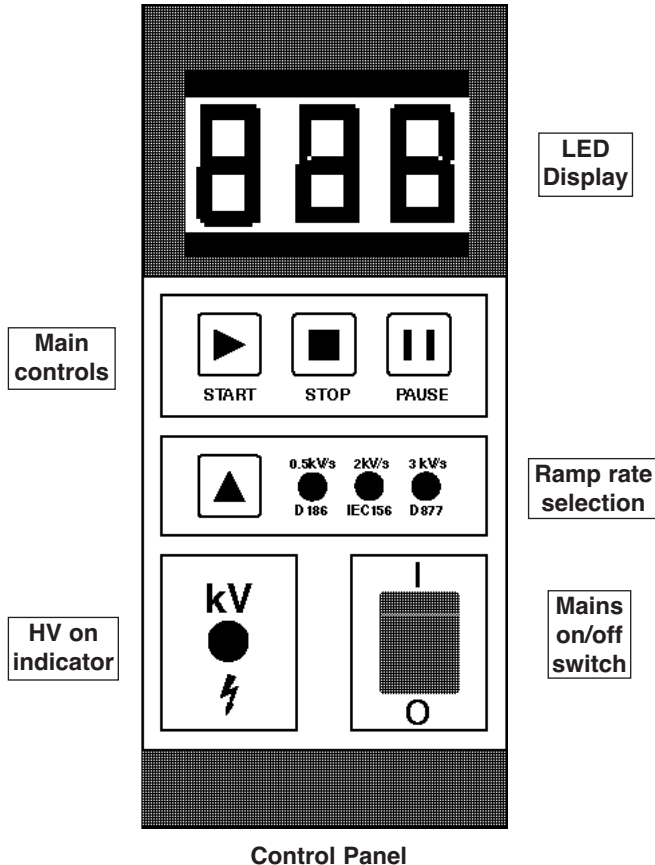
The relevant test specification will give advice on the best methods to use when sampling oil. Contamination of the oil may lead to misleading results. Always run off a small amount of oil before sampling and ensure that the flow of oil is steady.

## Preparing the Oil Test Vessel

Optional vessels are available for testing to national specifications (See table and **Accessories**). Some specifications require stirring of the oil sample as well as different test electrode shapes. Once the correct vessel has been chosen for the required test the electrode gap should be set. This is achieved by adjusting the threaded nut on the side of the vessel. Small adjustment of the gap can be made by hand tightening the nuts and rotating the spindle. A slot is provided on the end of the spindle for this purpose.

A set of individual 0,5mm feeler gauges is provided for accurate measurement of the gap. Gauges can be combined to measure from 1mm to 4mm. (see page 12)

Clean the vessel in accordance with the instructions given in the relevant test specification. Allowing space for the lid to be fitted, fill the vessel with the oil sample. The amount of oil required will depend upon the type of lid used. Load the vessel in the test chamber, connecting the motor power cable, if fitted, and carefully shut the door so that the safety interlock switch operates.



### Control Panel

The control panel contains the supply on/off switch, the high voltage display, voltage ramp rate selection and the three control keys. The operation of the instrument is very simple. When the instrument is turned on, the on/off switch is illuminated, and the software edition code will be flashed up on the display.

### Breakdown Testing

The suitable ramp rate for the test to be performed should be selected using the '▲' key. The **START** key '▶' will then turn on the high voltage. The red H.V. indicator will light to show the output voltage is on. The voltage will then increase at the selected ramp rate and the corresponding value will be shown on the display. If oil breakdown occurs the instrument will detect this and immediately shut off the high voltage. The breakdown voltage value will be left on the display until the next test is started. If no breakdown occurs, the high voltage will rise to **60 kV**. At this point the test voltage is cut off and this maximum value left on the display.

A test can be stopped at any time by pressing the **STOP** '■' button. This will remove the high voltage from the oil sample and leave the display at **0,0 kV**.

### Withstand Testing

A **Withstand** (proof) test can be carried out by pressing the **PAUSE** '■' key. This will maintain the high voltage at the current value for one minute. After this time the high voltage will continue to rise until one of the following:-

- 1) Oil breakdown occurs
- 2) The **STOP** '■' key is pressed

3) The output voltage reaches the maximum value of the test set.

During withstand testing the ramp rate can be changed while the pause is in progress. This can allow the withstand test value to be accurately set by adjusting the ramp rate to the lowest value.

#### Warning Messages

● ● ● Door Open

If the instrument overheats, the words 'Eoo' and 'Hot' will be alternately displayed and the operation disabled. This will reset automatically, when cooled, after a few minutes.

#### Testing to National Standards

The **OTS60SX** can be used to test to any international standard. A table of the standards is given on page 10. To perform these tests it is necessary to select the correct vessel so that the specified electrodes and suitable stirring are used. Most standards require repetitive breakdown tests to be carried out and the average taken. Note that sometimes the first breakdown result is omitted from the average calculation. If continuous stirring is not required the stirrer motor supply can be disconnected when appropriate by opening the chamber door.

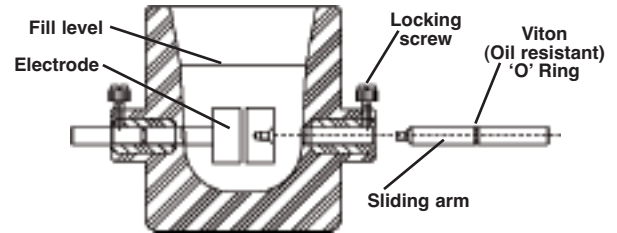
#### 100 ml Oil Test Vessel

The **D877** Low Volume Test Vessel is an optional accessory for use with the Megger® **OTS60SX** Oil Test Set.

The test vessel must be kept scrupulously clean. Before each use, dismantle the test vessel, clean and dry, re-assemble, and set the electrode gap to 2,54 mm (0.100 inch).

#### Dismantling the vessel

1. Loosen both white locking screws.
2. Hold each electrode in turn, and unscrew, and remove the sliding arm from each electrode.
3. Remove both electrodes from the vessel.
4. Wash hands, and clean and dry the vessel as specified in ASTM D.877.



#### Re-assembling the vessel

1. With clean, uncontaminated hands, place the cleaned electrodes in the vessel.
2. Position each electrode in turn with the fingers, and screw in a sliding arm through the vessel into the each electrode in turn.
3. Centre the electrodes, and set the gap, using the appropriate gauge.
4. Ensuring that the Viton 'O' rings are not fouled, hand tighten both locking screws.

**Megger Limited** also supply a range of automatic oil test sets. These have the parameters of a wide range of specifications programmed into the instrument for unattended operation.

# Sampling and Testing Oil for Dielectric Strength

---

The following notes should be read in conjunction with the relevant oil testing specifications.

## Causes of Bad Oil

Transformers and switchgear oil may be rendered unsuitable for further use due to four main reasons:-

1. Low dielectric strength.
2. High acidity.
3. High sludge content.
4. Excessive free water content.

Low dielectric strength may result from many causes, the most common of which is foreign particles or fibres and water in combination. Individually their effect may be relatively small, but together a contamination of only a few parts in a million can cause considerable lowering of the breakdown voltage of the oil. High acidity, sludge and free water should not be tolerated, but will not necessarily reduce the dielectric strength below acceptable or specified levels.

## Appearance of the Sample

Only an experienced person can judge the condition of an insulating oil from its appearance, but a general guide may be obtained from the following observations:-

1. A cloudy appearance may indicate that sludge has been formed.
2. A dark yellow colour could be a sign of overheating.
3. A blackish colour often results from an arc having taken place with either carbonisation of the oil or of the insulation within the equipment.
4. A green colour may be due to copper salts dissolving in the oil.

## Cleanliness of the Apparatus

The necessity for scrupulous cleanliness in the apparatus and during the process of sampling, cannot be over emphasised. The measurement of the dielectric strength of the sample is as dependent on the cleanliness of the test cell and the sampling apparatus as the condition of the oil itself.

After cleaning the apparatus, it should under no circumstances be wiped, dried or even handled with a dusty or fibrous cloth as loose dust or fibres are liable to cause contamination.

## Precautions Necessary During Sampling

Since the oil taken from a drain cock will inevitably contain an excess of settled out solid impurities, and will not necessarily be representative of the bulk of the oil, it should be run to waste until clear.

Always run off a quantity of oil into a glass bottle or a test tube for an initial check on the appearance of the oil. Attention to this point may prevent contamination of a clean test vessel.

If necessary, thoroughly clean and dry the sample point using a suitable solvent. Any cloth used should be lint free. Open the sample cock and drain to waste enough oil to ensure that the sample cock is fully flushed and the sample is representative of the bulk of oil to be tested. This quantity will depend upon the size of the transformer or main container. About 2 litres is usually suitable.

When sampling from a drum or supply container, the oil should flow at a steady rate into the test vessel and after being swilled around the sides it should be discarded. Without altering the rate of flow of the oil the quantity required for the test should then be



---

run off while taking extreme care to prevent the ingress of atmospheric dust, cloth fibres or moisture.

Do not use a syphon. In the absence of a useable sample point, use a 'thief'.

Shield the sample from direct light until ready to be tested.

Turbulence and air bubbles should be avoided when pouring the oil. Relevant national specifications should be observed.

Particular care to prevent contamination is necessary when a test is to be made on a bulk delivery tanker, and on all occasions when a high value of dielectric strength is anticipated. The procedure suggested above should be rigorously applied.

# Oil Testing Specifications

Test Specification	Electrode Shape	Electrode Gap	Initial Stand Time	Rate of rise of Voltage	Stir Time	Stand time	Number of Tests	Calculate average from Test number...
AS1767	A,B	2,5mm	3 min	2 kV/s	1 min	1 min	6	1
ASTM D 677	C	2.54mm	2 min 20 s	3 kV/s	-	1 min	5	1
ASTM D 1816	A	1 or 2 mm	3 min	0,5 kV/s	Continuous	1 min	5	1
BS 146	A,B	2,5mm	3 min	2 kV/s	1 min	1 min	6	1
BS 5730a	A,B	various	-	2 kV/s	1 min	1 min	Withstand (proof) tests	
BS 5674	A,B	2,5mm	3 min	2 kV/s	1 min	1 min	6	1
CEI 344	A	2,5mm	3 min	2 kV/s	1 min	1 min	6	1
EN 60156	A,B	2,5mm	5 min	2 kV/s	Continuous/None	2 min	6	1
IEC 156	A,B	2,5mm	5 min	2 kV/s	Continuous/None	2 min	6	1
IP 296	A,B	2,5mm	3 min	2 kV/s	1 min	1 min	6	1
IJIS C 2101	B	2,5mm	3 min	3 kV/s	-	1 min	5 ± 2	2
KSC 2101	B	2,5mm	3 min	3 kV/s	-	1 min	5 ± 2	2
NFC 27-131	A,B	2,5mm	3 min	2 kV/s	-	-	1 ± 3	1
NFC 27-221	A,B	2,5mm	3 min	2 kV/s	1 min	1 min	6	2
ROCT 6561	A,B	2,5mm	3 min	2 kV/s	1 min	1 min	6	1
SABS 555	A,B	2,5mm	3 min	2 kV/s	1 min	1 min	6	1
STAS 266	A,B	2,5mm	3 min	2 kV/s	1 min	2 min	6	2
UNE 21	A,B	2,5mm	10 min	2 kV/s	1 min	4 min	6	2
VDE 0370	A,B	2,5mm	3 min	2 kV/s	1 min	1 min	6	1



# Specification

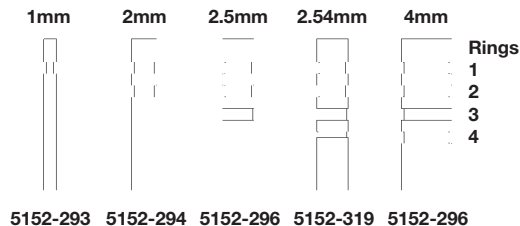
---

<b>Output voltage</b>	0 - 60 kV rms
<b>Test Frequency</b>	61,8 Hz
<b>Transformer rating</b>	500 VA
<b>Output disconnection</b>	Within 1 ms of detection of breakdown
<b>Power supply</b>	115 V (99 - 132 V), 230 V (198 - 264 V) (switch selectable) 50/60 Hz, 80 VA
<b>Fuses</b>	250 mA (T) HRC to IEC127/5 for 220/240 V supply 1 A (T) HRC to IEC127/5 for 110/120 V supply Mains power cord fused plug (when applicable): 3 Amp to BS1362
<b>Operation</b>	Semi automatic with 0,5, 2 or 3 kV/s selectable rate of voltage rise Pause function with automatic 1 minute timer for Withstand testing
<b>Display</b>	0,0 - 60,0 kV LED digital display HV on LED Ramp rate LED
<b>Measurement Accuracy</b>	2% ± 3 digits
<b>Controls</b>	Start, Pause, Stop, Ramp Rate select and Power On/Off switch
<b>Safety</b>	The instrument meets the requirements of IEC1010-1 (1995)
<b>EMC</b>	In accordance with IEC61326 including amendment No.1
<b>Temperature Range</b>	Operating: 0 to 40°C Storage: -40 to +70°C
<b>Humidity Range</b>	Operating: 80% RH at 40°C Storage: 93% RH at 40°C, 95% RH at 25°C
<b>Dimensions</b>	336 mm (13,2 in) (H) x 400 mm (5,7 in) (L) x 235 mm (9,3 in) (D)
<b>Weight</b>	17,5 kg (38,5 lb)
<b>Cleaning</b>	Wipe disconnected test set with a clean cloth dampened with soapy water or Isopropyl Alcohol (IPA)

# Accessories

<b>Supplied with Instrument</b>	<b>Part Number</b>	<b>Electrodes</b>	<b>Part Number</b>
User Guide	6172-120	Spherical (12,7 mm, 0,5 in. dia.)	6220-484
Spacing Gauge (0,5, 1,0, 1,5, 2,0, 2,5, 2,54 & 4mm)	6132-009	Mushroom (36 mm dia.)	6220-580
Accessory Pouch	6320-232	Cylindrical (25,4 mm, 1 in. dia.)	6220-483
Fuses:		Cylindrical with 0,5 mm edge radius	6220-538
2 x 250 mA (T) for 230 V supply (fitted to the instrument)	25950-036		
2 x 1 A (T) for 115 V supply	25950-004		
Mains lead (fit your own plug)	25424-860		
Mains lead with US plug	25970-002		
<b>Optional Accessories</b>			
Carrying Case	6420-106		
<b>Test Vessels</b>			
0,5 l for IEC156 (spherical electrodes)	6320-233		
0,5 l for IEC156 with stirrer (spherical electrodes)	6320-236		
0,5 l for VDE0370 (mushroom electrodes)	6320-234		
0,5 l for ASTM D1816 with stirrer (mushroom electrodes)	6320-237		
0,5 l for ASTM D877 (cylindrical electrodes)	6320-235		
100 ml for ASTM D877 (cylindrical electrodes)	6111-356		

## Guage Identification



# Repair and Warranty

---

The instrument circuit contains static sensitive devices, and care must be taken in handling the printed circuit board. If the protection of an instrument has been impaired it should not be used, and be sent for repair by suitably trained and qualified personnel. The protection is likely to be impaired if, for example, the instrument shows visible damage, fails to perform the intended measurements, has been subjected to prolonged storage under unfavourable conditions, or has been exposed to severe transport stresses.

## **New Instruments are Guaranteed for 1 Year from the Date of Purchase by the User.**

**Note:** Any unauthorized prior repair or adjustment will automatically invalidate the Warranty.

## **Instrument Repair and Spare Parts**

For service requirements for Megger Instruments contact:

<b>Megger Limited</b>	<b>or</b>	<b>Megger</b>
Archcliffe Road		Valley Forge Corporate Center
Dover		2621 Van Buren Avenue
Kent, CT17 9EN.		Norristown, PA 19403
England.		U.S.A.

Tel: +44 (0) 1304 502243

Fax: +44 (0) 1304 207342

Tel: +1 (610) 676-8579

Fax: +1 (610) 676-8625

or an approved repair company.

## **Approved Repair Companies**

A number of independent instrument repair companies have been approved for repair work on most Megger instruments, using genuine Megger spare parts. Consult the Appointed Distributor / Agent regarding spare parts, repair facilities and advice on the best course of action to take.

## **Returning an Instrument for Repair**

If returning an instrument to the manufacturer for repair, it should be sent freight pre -paid to the appropriate address. A copy of the Invoice and of the packing note should be sent simultaneously by airmail to expedite clearance through Customs. A repair estimate showing freight return and other charges will be submitted to the sender, if required, before work on the instrument commences.

<b>Avertissements relatifs a la securité</b>	15
<b>Description générale</b>	16
<b>Préparation du boîtier d'essai d'huile</b>	17
<b>Fonctionnement</b>	17
Echantillonnage d'huile	17
Préparation du récipient d'huile	17
Panneau de commande	18
Essai de claquage	18
Essai de résistance (Epreuve)	18
Témoins d'affichage	19
Essais selon les normes nationales	19
<b>Echantillonnage et essai de résistance diélectrique des huiles</b>	20
<b>Spécifications essai des huiles</b>	22
<b>Réparation et Garantie</b>	23



## AVERTISSEMENTS RELATIFS A LA SECURITE

- Les avertissements et précautions concernant la sécurité doivent être lus et compris **avant** de commencer à utiliser l'instrument. Ils doivent être observés pendant l'emploi.
- Le boîtier d'essai d'huile **doit être** correctement mis à la masse.
- La chambre d'essai **doit être** conservée scrupuleusement propre.
- Le boîtier d'essai **ne doit pas être** utilisé si le couvercle de la chambre d'essai est fissuré ou endommagé d'une manière quelconque, auquel cas il doit être renvoyé à un agent autorisé pour réparation.
- Les charnières de la porte de la chambre sont équipées de ressorts de mise à la masse. Ces ressorts ne doivent pas être endommagés ou rouillés.
- Le type correct de récipient d'essai d'huile doit être utilisé, et positionné correctement sur les guignols de support **avant** d'effectuer un essai quelconque.
- Les fusibles de remplacement **doivent** être du type et de la puissance corrects.

### REMARQUE

CONFIEZ L'UTILISATION DE CET INSTRUMENT A UN PERSONNEL QUALIFIE ET COMPETENT.

### Symboles utilisés sur cet instrument:



**Attention: Consultez les notes jointes.**



**Risque de choc électrique**



**Cet équipement respecte les directives en vigueur de l'UE**

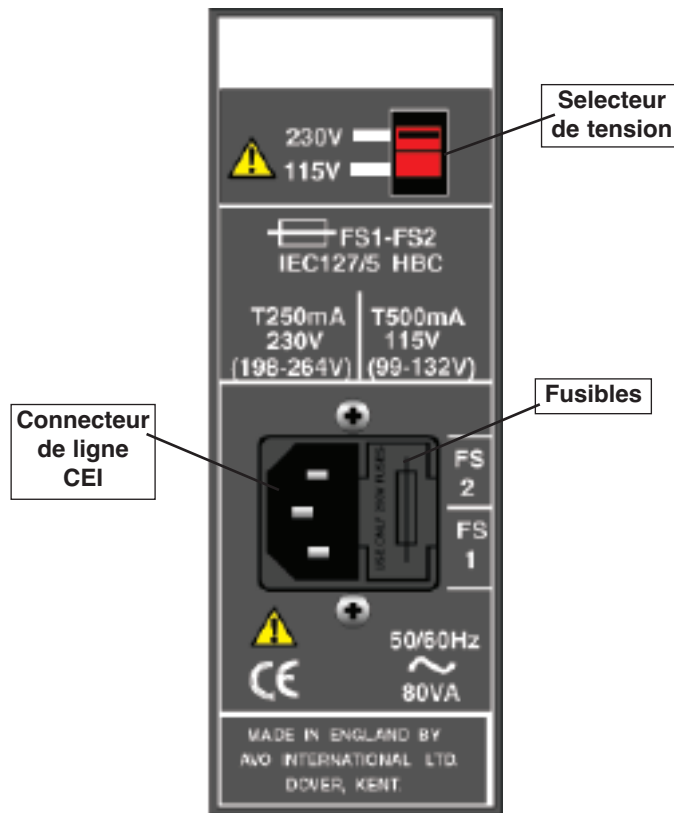
# Description générale

Le modèle **OTS60SX** est un boîtier d'essai de résistance diélectrique des huiles, léger et semi-automatique. L'instrument convient à un usage en service protégé et peut être alimenté à partir de toute une gamme de tensions secteur. La puissance de sortie maximale de 60 kV permet d'effectuer des mesures sur des huiles de diverses installations électriques, y compris les transformateurs, les disjoncteurs et autres équipements. L'exploitation du boîtier d'essai est extrêmement simple, et les résultats sont affichés sur un affichage clair à LED. Une sélection de récipients permet de configurer l'instrument pour une variété d'essais.

Le fonctionnement semi-automatique permet la réalisation de tous les types d'essais. Une minuterie automatique d'une minute se déclenche lorsque la haute tension est mise en pause pour les essais d'épreuve (résistance). Des échantillons d'huile peuvent aussi être testés selon des spécifications de claquage en employant une séquence appropriée d'essais.

L'instrument est monté dans un boîtier robuste en tôle d'acier, muni de poignées pour faciliter le transport. Une pochette est prévue sur le côté de l'instrument pour le rangement des accessoires tels que le cordon d'alimentation, des électrodes supplémentaires et la jauge d'espacement. Une valise de transport avec bandoulière est disponible en option.

Des récipients convenant aux essais d'une gamme étendue de spécifications nationales sont disponibles. Trois types d'électrodes sont disponibles: sphérique (type IEC), à champignon (VDE/ASTM D1816) et cylindrique (ASTM D877). Dans certains récipients, l'échantillon d'huile peut être agité par une turbine motorisée. Le récipient est situé en haut de l'instrument et est couvert par une porte en polycarbonate transparente munie d'un grillage de manière à ce que le claquage de l'huile puisse être constaté. Une sécurité assure la coupure de la haute tension lorsque la porte de la chambre est ouverte.



Panneau de alimentation secteur



# Préparation du boîtier d'essai d'huile

Vérifier que l'instrument est correctement mis à la masse. Le boîtier d'essai doit être branché dans une prise femelle ayant un conducteur de mise à la masse (terre).

Avant de brancher l'instrument sur le secteur, vérifier que le sélecteur de tension, situé sur le panneau d'entrée d'alimentation, est bien réglé à la tension requise. En outre, un fusible de valeur adaptée à la tension d'alimentation (voir spécifications) doit être installé. Les porte-fusibles sont situés à côté de l'entrée de l'alimentation.

## Cordon électrique de recharge de batterie

Si la prise de ce cordon ne peut pas s'enficher dans l'une de vos prises murales, vous ne devez pas utiliser d'adaptateur. Vous devez employer un cordon électrique de type approprié ou, le cas échéant, retirer la prise du cordon en tranchant ce dernier avant d'y fixer une prise de type approprié.

Ce cordon respecte le code de couleurs suivant:

<b>Terre (masse)</b>	<b>jaune/vert</b>
<b>Neutre</b>	<b>bleu</b>
<b>Sous tension</b>	<b>marron</b>

Si vous utilisez une prise protégée par un fusible, vérifiez qu'il s'agit d'un fusible de 3 A conforme à la norme BS 1362.

**Remarque:** après avoir retiré du cordon la prise électrique en la tranchant, mettez cette dernière au rebut car une prise comportant des conducteurs dénudés présente un danger en cas de branchement sur une prise murale sous tension.

# Fonctionnement

## Echantillonnage d'huile

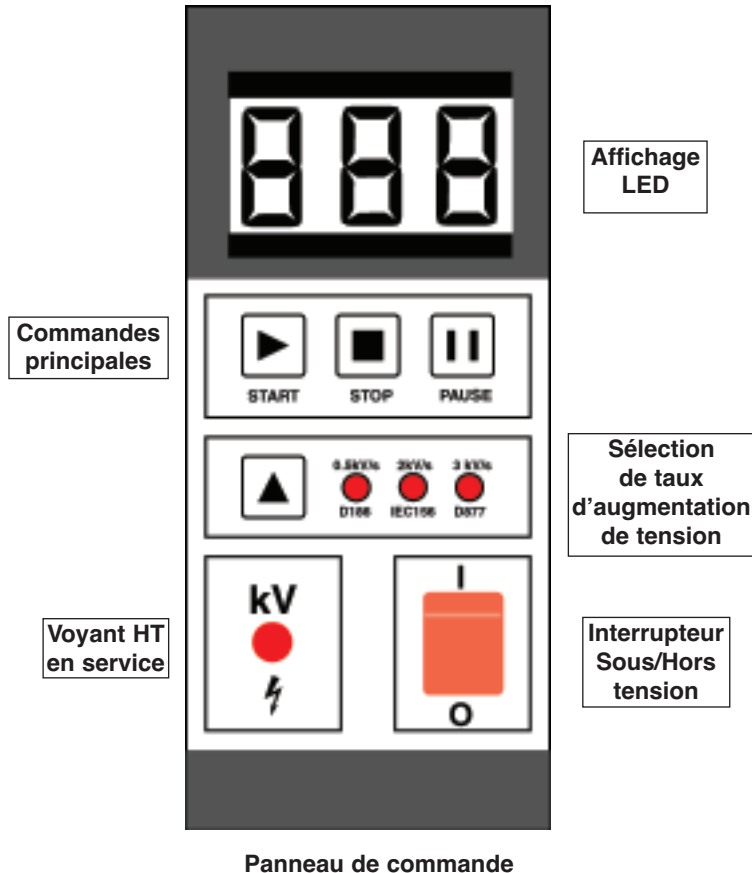
La spécification d'essai appropriée fournira des conseils quant aux meilleures méthodes à employer pour le prélèvement d'un échantillon d'huile. La contamination de l'huile peut conduire à des résultats erronés. Laisser toujours couler une petite quantité d'huile avant de prélever l'échantillon et veiller à ce que l'écoulement d'huile soit constant.

## Préparation du récipient d'huile

Divers récipients optionnels sont disponibles pour les essais selon les spécifications nationales (voir tableau et 'Accessoires'). Certaines spécifications exigent l'agitation de l'huile ainsi que différentes formes d'électrodes. Lorsque le récipient correct est choisi pour l'essai requis, l'écartement des électrodes doit être ajusté. Ce réglage est effectué à l'aide de l'écrou fileté sur le côté du récipient. Un jeu de jauges d'espacement, de 0,5 mm chacune, est fourni pour la vérification de l'écartement des électrodes. Les jauges permettent de mesurer un écartement entre 1 mm et 4mm.

Nettoyer le récipient conformément aux instructions fournies dans les spécifications d'essai concernées. Tout en prévoyant un espace pour l'installation du couvercle, verser l'échantillon d'huile dans le récipient. La quantité d'huile requise sera fonction du type de couvercle utilisé. Placer le récipient dans la chambre d'essai, en branchant, le cas échéant, le câble du moteur, et fermer soigneusement la porte de manière à actionner l'interrupteur de sécurité.

# Fonctionnement (suite)



## Panneau de commande

Le panneau de commande comporte l'interrupteur de mise sous/hors tension, l'affichage haute tension, un sélecteur de taux d'augmentation de tension et trois touches de commande. L'exploitation de l'instrument est extrêmement simple. Lorsque l'instrument est sous tension, l'interrupteur marche/arrêt s'allume et le code de version du logiciel clignote sur l'affichage.

## Essai de claquage

Le taux d'augmentation de tension approprié à l'essai à exécuter doit être sélectionné en utilisant la touche '▲'. La touche marche '▶' appliquera la haute tension. Le voyant rouge HT s'allumera pour indiquer que la haute tension est appliquée. La tension augmentera alors au taux sélectionné, et la valeur correspondante sera affichée. L'instrument détecte le claquage de l'huile et coupe immédiatement la haute tension. La valeur de la tension de claquage reste affichée sur l'instrument jusqu'au début de l'essai suivant. Si le claquage ne se produit pas, la haute tension monte jusqu'à **60 kV**. En ce point, la haute tension est coupée et cette valeur maximum reste affichée.

Un essai peut être interrompu à tout moment en appuyant sur la touche **STOP** '■'. Cette touche coupe l'application de la haute tension à l'échantillon d'huile, et l'affichage revient à 0,0 kV.

## Essai de résistance (Epreuve)

Un essai de résistance (Epreuve) peut être effectué en appuyant sur la touche de **PAUSE** '▢'. Cette action maintient la haute tension à la valeur courante pendant une minute, après quoi la haute tension continuera à augmenter jusqu'à ce que :

- 1) l'huile claque

---

2) le bouton **STOP** '■' (Arrêt) est pressé

3) la tension de sortie atteint la valeur maximum du boîtier d'essai.

Pendant l'essai de résistance, le taux d'augmentation peut être modifié pendant la pause. Ceci permet de régler avec précision la valeur d'essai de résistance en ajustant le taux d'augmentation à sa valeur la plus basse.

### Témoins d'affichage

■ ■ ■ Porte ouverte

too  
Hot

En cas de surchauffe de l'instrument, les mots 'too' (trop) et 'Hot' (chaud) sont affichés alternativement et l'opération est abandonnée. L'instrument se remet à zéro automatiquement une fois qu'il s'est refroidi après quelques minutes.

### Essais selon les normes nationales

L'appareil **OTS60SX** peut être utilisé pour effectuer des essais selon n'importe quelle norme internationale. Les normes sont indiquées au tableau de la page 22. L'exécution de ces essais exige la sélection du récipient correct de manière à ce que les électrodes spécifiées et l'agitation appropriée puissent être utilisées. La majorité des normes spécifient des essais de claquage répétitifs, puis le calcul de la moyenne. Il convient de noter que parfois le premier résultat de claquage est omis du calcul. Si une agitation continue est requise, l'alimentation du moteur de l'agitateur peut être déconnectée en ouvrant la porte de la chambre.

**Megger Limited** fournit également toute une gamme de boîtiers d'essai automatiques. Les paramètres d'une gamme étendue de spécifications sont programmés dans l'appareil pour assurer le fonctionnement automatique.

# Echantillonnage et essai de résistance diélectrique des huiles

---

Ces notes doivent être lues conjointement aux spécifications d'essai d'huile appropriées.

## Causes des mauvaises huiles

L'huile de transformateur et d'appareillage de commutation peut être devenir inutilisable à cause de quatre raisons :

1. Faible résistance diélectrique
2. Forte acidité
3. Haute teneur en boues
4. Teneur excessive en eau libre

La faible résistance diélectrique a de nombreuses causes, la plus courante étant la présence de particules étrangères ou d'une combinaison de fibres et d'eau. Individuellement, leurs effets peuvent être relativement faibles, mais ensemble une contamination de quelques parties par million peut causer une réduction considérable de la tension de claquage de l'huile. Une forte acidité, les boues et l'eau libre ne doivent pas être tolérées, mais ne réduiront pas la résistance diélectrique en dessous des niveaux acceptables ou spécifiés.

## Aspect de l'échantillon

Seule une personne compétente peut juger l'état d'une huile d'isolement à partir de son aspect, mais une indication générale peut être déduite des observations suivantes :

1. Un aspect nuageux peut indiquer la formation de boues.
2. Une couleur jaune sombre peut indiquer un échauffement excessif.
3. Une couleur noirâtre est souvent le résultat d'un arc avec soit carbonisation de l'huile ou de l'isolement à l'intérieur du matériel.

4. Une teinte verdâtre peut être causée par la dissolution desels de cuivre dans l'huile.

## Propreté des appareils

La nécessité d'une propreté scrupuleuse des appareils et pendant l'échantillonnage ne peut pas être suffisamment soulignée. La mesure de la résistance diélectrique de l'échantillon dépend tout aussi bien de la propreté de la cellule d'essai que de l'état même de l'huile.

Une fois nettoyé, l'appareil ne doit jamais être essuyé, séché ou même manipulé avec un chiffon poussiéreux ou fibreux étant donné que les poussières ou les fibres libres peuvent causer une contamination.

## Précautions à prendre pendant l'échantillonnage

Étant donné que l'huile prélevée à partir d'un robinet de prélèvement contiendra inévitablement une forte teneur d'impuretés solides décantées, et ne sera pas nécessairement représentative de la masse de l'huile, il convient de laisser couler l'huile dans un bac de déchet jusqu'à ce qu'elle soit claire.

Laisser toujours couler une certaine quantité d'huile dans une bouteille en verre ou dans une éprouvette pour effectuer une inspection initiale de l'aspect de l'huile. Cette observation peut éviter la contamination d'un récipient d'essai propre.

Si nécessaire, nettoyer et sécher le point d'échantillonnage en utilisant un solvant approprié. Tout chiffon utilisé doit être du type non pelucheux. Ouvrir le robinet de prélèvement et laisser couler l'huile pour s'assurer que le robinet est totalement rincé et que l'échantillon est représentatif de la masse d'huile à tester. Cette quantité est fonction de la taille du transformateur ou du récipient principal. En règle générale, 2 litres suffisent.

---

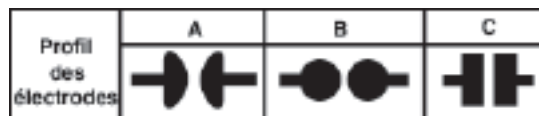
Pour le prélèvement dans un fût ou dans un réservoir d'alimentation, l'huile doit couler à un débit uniforme dans le récipient d'essai, puis répandue sur les parois du récipient et jetée. Sans modifier le débit, prélever ensuite la quantité d'huile requise pour l'essai tout en prenant soin de pas laisser entrer de poussière atmosphérique, de fibres de chiffon ou d'humidité. Ne pas utiliser de siphon. En l'absence d'un point de prélèvement adéquat, utiliser une louche.

Protéger l'échantillon de la lumière directe jusqu'à ce qu'il soit testé.

Eviter toute turbulence ou bulles d'air lors du versement de l'huile. Observer les spécifications nationales appropriées.

# Spécifications essai des huiles

Spécification sélectionnée d'essai normalisée	Electrodes	Ecartement des électrodes	Temps de repos initial	Temps montée tension	Temps de agitation	Temps de repos	Nombre d'essais	Calcul moyenne, du Essai nombre..
AS1767	A,B	2,5mm	3 min	2 kW/s	1 min	1 min	6	1
ASTM D 877	C	2.54mm	2 min 20 s	3 kW/s	-	1 min	5	1
ASTM D 1816	A	1 or 2mm	3 min	0,5 kV/s	Continue	1 min	5	1
BS 148	A,B	2,5mm	3 min	2 kW/s	1 min	1 min	6	1
BS 5730a	A,B	varie	-	2 kW/s	1 min	1 min	Essai de résistance	
BS 5874	A,B	2,5mm	3 min	2 kW/s	1 min	1 min	6	1
CEI 344	A	2,5mm	3 min	2 kW/s	1 min	1 min	6	1
EN 60156	A,B	2,5mm	5 min	2 kW/s	continue/aucun	2 min	6	1
IEC 156	A,B	2,5mm	5 min	2 kW/s	continue/aucun	2 min	6	1
IP 295	A,B	2,5mm	3 min	2 kW/s	1 min	1 min	6	1
IJIS C 2101	B	2,5mm	3 min	3 kW/s	-	1 min	5 x 2	2
KSC 2101	B	2,5mm	3 min	3 kW/s	-	1 min	5 x 2	2
NFC 27-131	A,B	2,5mm	3 min	2 kW/s	-	-	1 x 3	1
NFC 27-221	A,B	2,5mm	3 min	2 kW/s	1 min	1 min	6	2
ГОСТ 6561	A,B	2,5mm	3 min	2 kW/s	1 min	1 min	6	1
SABS 555	A,B	2,5mm	3 min	2 kW/s	1 min	1 min	6	1
STAS 286	A,B	2,5mm	3 min	2 kW/s	1 min	2 min	6	2
UNE 21	A,B	2,5mm	10 min	2 kW/s	1 min	4 min	6	2
VDE 0370	A,B	2,5mm	3 min	2 kW/s	1 min	1 min	6	1



# Réparation et Garantie

Les circuits de boîtier d'essai contiennent des éléments sensibles à l'électricité statique et il y a lieu de prendre des précautions en manipulant la carte de circuits imprimés. Si la protection d'un instrument s'est trouvée affectée de quelque manière il ne doit pas être utilisé et doit être expédié pour réparation par du personnel convenablement formé et qualifié. La protection de l'appareil peut s'être trouvée endommagée si par exemple l'instrument apparaît visiblement abîmé, ne donne pas les performances attendues, s'est trouvé entreposé de façon prolongée dans des conditions défavorables ou a été exposé à des contraintes extrêmes durant son transport.

**Les nouveaux instruments sont garantis pendant une période d'un an à partir de la date de leur achat par l'utilisateur.**

**Note:** Toute réparation ou tout réglage préalable non autorisé invalidera automatiquement la garantie.

## Réparation d'instruments et pièces de rechange

Pour le service des instruments Megger® prendre contact soit:

### **avec**

#### **Megger Limited**

Archcliffe Road

Dover

Kent CT17 9EN

Angleterre

Tél: +44 (0) 1304 502234

Télécopie: +44 (0) 1304 207342

### **ou**

#### **Megger**

Z.A. Du Buisson de la Coudre

23 rue Eugène Henaff

78190 TRAPPES

France

Tél: +33 (1) 30.16.08.90

Télécopie: +33 (1) 34.61.23.77

ou avec une société d'entretien agréée.

## **Sociétés d'entretien agréées**

Un certain nombre de sociétés indépendantes de réparation d'instruments ont été agréées pour faire des opérations de réparation sur la plupart des produits Megger utilisant des pièces d'origine Megger. Consultez le distributeur désigné / agent officiel concernant la fourniture de pièces de rechange, les installations de réparation et pour être conseillé concernant les meilleures mesures à prendre.

## **Renvoi D'un Instrument Pour le faire Réparer**

Si un boîtier d'essai est réexpédié au fabricant pour être réparé il doit être envoyé port payé à l'adresse appropriée. Un exemplaire de la facture et la note d'envoi doivent être envoyés par avion au même moment afin de hâter les formalités de douane. Un devis estimé des réparations indiquant les frais de réexpédition et autres frais sera si nécessaire adressé à l'expéditeur avant que les opérations de réparation ne soient entreprises.

<b>Sicherheitshinweise</b>	25
<b>Allgemeine Beschreibung</b>	26
<b>Ölprüfgerät vorbereiten</b>	27
<b>Betrieb</b>	27
Entnahme von Ölproben	27
Vorbereitung des Ölprüfbehälters	27
Steuertafel	28
Prüfung der Durchschlagsspannung	28
Überlastprüfung	28
Meldungen auf der Anzeige	29
Prüfungen nach nationalen Standards	29
<b>Entnahme von Ölproben und Prüfung der Durchschlagfestigkeit des Öls</b>	30
<b>Öltest-Normen</b>	32
<b>Reparaturen und Garantie</b>	33

## Auf dem Gerät verwendete Symbole



In Bedienungsanleitung nachsehen



Elektroschockgefahr



Gerät entspricht den gegenwärtigen Richtlinien der EU



## SICHERHEITSHINWEISE

- Die Sicherheitshinweise und Warnungen müssen vor Gebrauch des Instruments gelesen und verstanden und beim Gebrauch beachtet werden.
- Das Ölprüfgerät **muß** ordnungsgemäß geerdet werden.
- Die Prüfkammer **muß** absolut sauber gehalten werden.
- Wenn die Abdeckung der Prüfkammer in irgendeiner Weise gerissen oder beschädigt ist, darf das Prüfgerät nicht verwendet, sondern **muß** zur Reparatur an eine autorisierte Vertretung gesendet werden.
- Die Angeln der Kammertür sind mit Erdkontaktfedern ausgestattet, die nicht beschädigt oder korrodiert sein dürfen.
- Es muß die richtige Art von Prüfbehälter verwendet und richtig auf den Trägerhörnern aufgestellt werden, bevor eine Prüfung durchgeführt wird.
- Beim Austausch von Sicherungen **muß** die richtige Klasse und Sorte verwendet werden.

### HINWEIS

DAS INSTRUMENT DARF NUR VON ENTSPRECHEND AUSGEBILDETEN UND KOMPETETEN PERSONEN VERWENDET WERDEN.

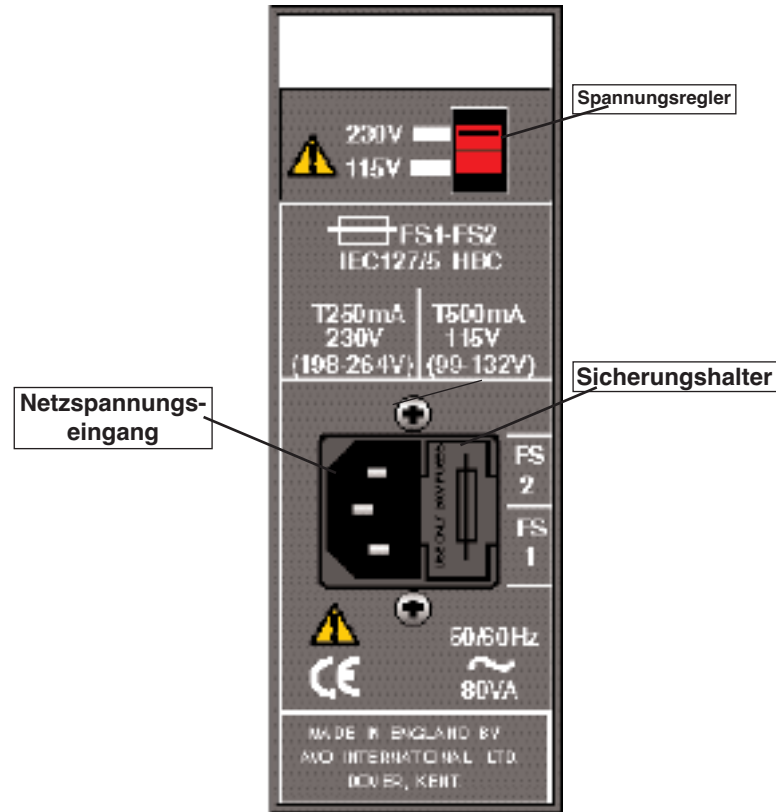
# Allgemeine Beschreibung

Das **OTS60SX** ist ein leichtes halbautomatisches Gerät zum Prüfen der Durchschlagfestigkeit von Öl. Das Instrument ist für geschützte praxisnahe Versuche geeignet und läßt sich an verschiedene Stromquellen anschließen. Der Ausgang von maximal 60 kV ermöglicht Ölprüfungen für eine große Anzahl elektrischer Anlagen wie Transformatoren, Schutzschalter und anderer Ausrüstung. Das Prüfgerät ist extrem einfach zu bedienen. Die Prüfergebnisse werden auf einer hellen LED-Anzeige dargestellt. Mit Hilfe verschiedener Behälter läßt sich das Gerät für eine Vielzahl von Prüfungen konfigurieren.

Durch den halbautomatischen Betrieb können alle Arten von Tests durchgeführt werden. Wenn die Hochspannung für eine Stehstoß- oder Überlastprüfung unterbrochen wird, aktiviert sich nach einer Minute ein automatischer Zeitschalter. Durch eine geeignete Prüfsequenz lassen sich Ölproben außerdem auf die jeweils vorgegebene Durchschlagsspannung prüfen.

Das Instrument ist in einem Gehäuse aus solidem Stahlblech untergebracht. Zum leichteren Transport sind Griffe angebracht. Zubehör wie das Netzkabel, zusätzliche Elektroden und der Abstandsmesser können in einem Beutel an der Seite des Gerätes verstaut werden. Auf Wunsch ist außerdem ein Tragekoffer mit Schulterriemen erhältlich.

Um eine große Zahl verschiedener Prüfungen nach den jeweiligen Vorgaben eines Landes zu ermöglichen, ist eine Vielzahl geeigneter Behälter erhältlich. Es können drei Arten von Elektroden geliefert werden: kugelförmig (nach IEC), halbrund (VDE/ASTM D1816) und zylinderförmig (ASTM D877). Die Ölprobe kann von einem motorgetriebenen Propeller umgerührt werden, der für bestimmte Behälter erhältlich ist. Das Gefäß selber befindet sich in der Oberseite des Instruments und wird von einer durchsichtigen Tür aus Polycarbonat mit Drahtschirm abgedeckt, durch die der Durchschlag beobachtet werden kann. Beim Öffnen der Tür wird die Hochspannung durch einen Sicherheitsschalter unterbrochen.



Haupteingangstafel

Auf ordnungsgemäße Erdung des Gerätes achten. Das Prüfgerät muß an eine Steckdose (Buchse) mit Schutzerdung (Masse) angeschlossen werden.

Vor dem Anschluß des Instruments an den Netzstrom Spannungsregler der Haupteingangstafel auf die gewünschte Stromspannung stellen. Sicherstellen, daß die richtige Sicherung für die jeweilige Netzspannung verwendet wird (siehe **Technische Daten**). Die Sicherungshalterungen befinden sich neben dem Netzeingang.

### Netzanschlußkabel für Batterieladung

Bitte benutzen Sie keinen Adapter, wenn der Stecker des Netzanschlußkabels nicht für ihre Steckdose geeignet ist.

Der Farbcode des Kabels ist:

<b>Erde (Masse)</b>	<b>Gelb/Grün</b>
<b>Nulleiter</b>	<b>Blau</b>
<b>Außenleiter</b>	<b>Braun</b>

Bitte verwenden Sie eine 3-Ampere-Sicherung für Stecker mit Sicherung.

**Bitte beachten Sie:** Ein Stecker sollte zerstört werden, wenn er vom Stromkabel abgetrennt ist, da ein Stecker mit blanken Leitern in einer stromführenden Steckdose gefährlich ist.

### Entnahme von Ölproben

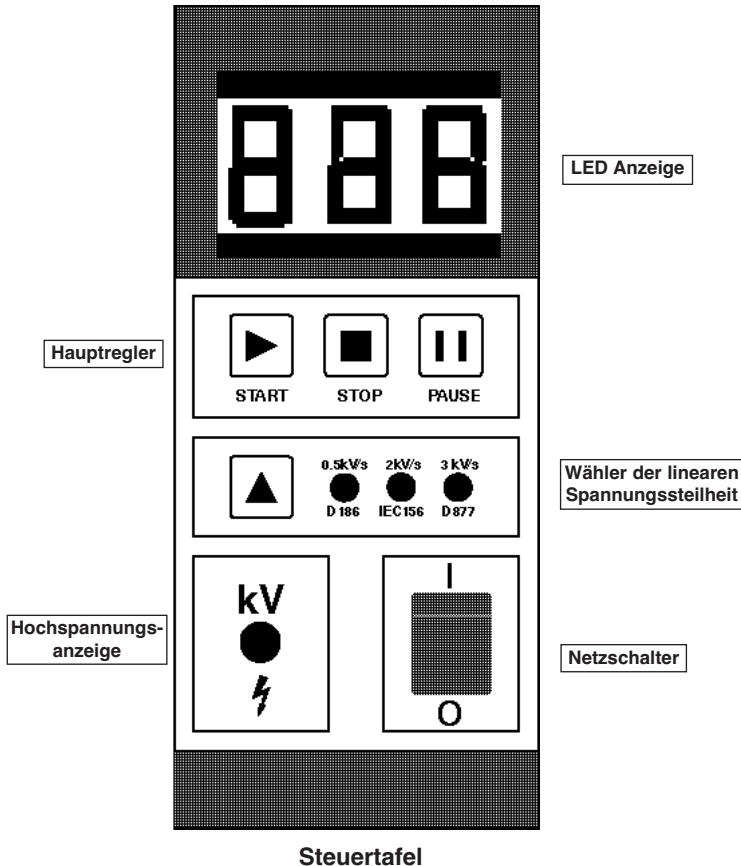
In den Spezifikationen zu den jeweiligen Prüfungen sind Hinweise über die besten Methoden zur Ölprobenentnahme enthalten. Durch verunreinigtes Öl können die Ergebnisse verfälscht werden. Vor der Probenentnahme muß das Öl daher stets einen Moment lang laufen gelassen werden. Außerdem ist auf einen gleichmäßigen Ölfluß zu achten.

### Vorbereitung des Ölprüfbehälters

Für Prüfungen nach den jeweiligen nationalen Vorgaben sind als Zubehör geeignete Behälter erhältlich (siehe Tabelle und Zubehör). Bei einigen Vorgaben ist ein Umrühren des Öls oder ein Einsatz von Prüfelektroden in verschiedenen Formen erforderlich. Nach der Auswahl des richtigen Behälters für die Prüfung muß der Elektrodenabstand eingestellt werden, indem die Gewindemutter an der Seite des Behälters gedreht wird.

Zur genauen Messung des Abstands wird ein Satz verschiedener Fühllehren von 0,5 mm mitgeliefert, die zur Messung von Abständen zwischen 1 und 2,5 mm miteinander kombiniert werden können.

Der Behälter muß unter Beachtung der Anleitung zur jeweiligen Prüfung gereinigt werden. Öl in Behälter einfüllen und darauf achten, daß genug Platz für den Deckel verbleibt. Wieviel Öl benötigt wird, hängt von der Art des verwendeten Deckels ab. Behälter in Prüfkammer setzen, Stromkabel des Motors (wenn vorhanden) anschließen und Tür vorsichtig schließen, bis sich der Sicherheitsschalter einschaltet.



### Steuertafel

Auf der Steuertafel befinden sich der Netzschalter, die Hochspannungsanzeige, der Wähler der linearen Spannungssteilheit und die drei Kontrolltasten. Das Instrument ist äußerst einfach zu bedienen. Bei eingeschaltetem Gerät ist der Netzschalter erleuchtet. Beim Einschalten des **OTS60SX** blinkt auf der Anzeige die Nummer der Softwareversion.

### Prüfung der Durchschlagsspannung

Die für den Test geeignete lineare Spannungssteilheit wird über die Taste '▲' gewählt. Über die Starttaste '▶' wird die Hochspannung anschließend eingeschaltet. Durch die aufleuchtende rote Hochspannungsanzeige wird signalisiert, daß die Ausgangsspannung eingeschaltet ist. Die Spannung steigt dann mit der gewählten Steilheit, während der jeweilige Wert auf der Anzeige dargestellt wird. Wenn der Durchschlag des Öls auftritt, wird er vom Instrument registriert, das daraufhin die Hochspannung sofort abschaltet. Die ermittelte Durchschlagsspannung wird auf dem Bildschirm angezeigt, bis mit dem nächsten Test begonnen wird. Wenn kein Durchschlag auftritt, steigt die Hochspannung bis auf **60 kV**, woraufhin die Prüfspannung abgeschaltet und dieser Maximalwert auf der Anzeige dargestellt wird.

Durch Drücken der Taste '■' kann die Überprüfung jederzeit abgebrochen werden. In einem solchen Fall wird die Hochspannung aus der Ölprobe entfernt, und die Anzeige zeigt 0,0 kV.

### Überlastprüfung

Eine Stehstoß- oder Überlastprüfung wird durch Drücken der

---

Pausetaste '■' in Gang gesetzt. Die zu diesem Zeitpunkt erreichte Spannung bleibt eine Minute lang bestehen. Anschließend steigt die Hochspannung an, bis einer der folgenden Fälle eintritt:-

- 1) Durchschlagsspannung des Öls wird erreicht
- 2) Stoptaste wird gedrückt
- 3) Die Ausgangsspannung erreicht den Maximalwert des Gerätes.

Bei der Überlastprüfung läßt sich die lineare Spannungssteilheit verändern, solange die Pause andauert. Auf diese Weise läßt sich der Wert der Überlastprüfung durch Wählen der niedrigsten linearen Spannungssteilheit genau ermitteln.

### Meldungen auf der Anzeige

● ● ● Tür offen

Bei überhitztem Instrument erscheinen auf der Anzeige abwechselnd die Wörter 'Too' und 'Hot' und der Betrieb wird unterbrochen. Wenn das Gerät nach einigen Minuten abgekühlt ist, endet dieser Zustand automatisch.

### Prüfungen nach nationalen Standards

Mit dem **OTS60SX** kann nach allen internationalen Standards geprüft werden. Eine Tabelle der Standards befindet sich auf Seite 32. Für diese Prüfungen müssen die richtigen Behälter ausgewählt werden, um einen Einsatz der passenden Elektroden und Rührvorrichtungen zu ermöglichen. Bei den meisten Standards werden wiederholte Durchschlagsprüfungen verlangt, aus denen anschließend der Mittelwert errechnet wird. Der erste ermittelte Durchschlagswert wird allerdings zuweilen nicht zur Berechnung herangezogen. Wenn kein kontinuierliches Rühren erforderlich ist, läßt sich die Stromversorgung des Rührmotors auf Wunsch durch Öffnen der Kammertür unterbrechen.

**Megger Limited** bietet außerdem eine Auswahl automatischer Ölprüfsätze an, die mit den Parametern zahlreicher Spezifikationen programmiert sind und einen unbeaufsichtigten Betrieb erlauben.

# Entnahme von Ölproben und Prüfung der Durchschlagsfestigkeit des Öls

---

Die folgenden Hinweise richten sich in erster Linie an Bediener, die mit der Materie noch nicht vollkommen vertraut sind, und sollten zusammen mit den entsprechenden technischen Daten zur Ölprüfung gelesen werden.

## Unbrauchbares Öl und seine Ursachen

Es gibt vier hauptsächliche Ursachen, aus denen das Öl von Transformatoren und Schaltvorrichtungen unbrauchbar werden kann

1. Geringe Durchschlagsfestigkeit
2. Hoher Säuregehalt
3. Hoher Schlammgehalt
4. Zuviel nichtgebundenes Wasser

Eine geringe Durchschlagsfestigkeit kann auf verschiedene Ursachen zurückzuführen sein, von denen Fremdkörper oder Fasern in Verbindung mit Wasser am häufigsten auftreten. Für sich alleine genommen wirken sie sich nur geringfügig aus; zusammengenommen jedoch können sie bereits bei einer Verunreinigung von wenigen Teilchen pro Millionen zu einer beachtlichen Verringerung der Durchschlagsspannung des Öls führen. Ein hoher Säure- oder Schlammgehalt des Öls sollte ebensowenig toleriert werden wie nichtgebundenes Wasser; diese Merkmale verringern jedoch die Durchschlagsfestigkeit nicht zwangsläufig unter einen akzeptablen oder vorgeschriebenen Stand.

## Aussehen der Probe

Nur erfahrene Bediener können vom Aussehen eines Isolieröls auf dessen Zustand schließen. Als generelle Anhaltspunkte können jedoch die folgenden Richtlinien dienen:

1. Ein trübes Aussehen läßt auf Schlammbildung schließen.
2. Eine dunkelgelbe Färbung kann auf Überhitzung zurückzuführen sein.
3. Eine schwärzliche Färbung wird oft dadurch verursacht, daß sich ein Lichtbogen gebildet hat und entweder das Öl oder die Isolierung des Gerätes karbonisiert ist.
4. Eine grüne Färbung weist auf im Öl gelöste Kupfersalze hin.

## Sauberkeit des Instruments

Es kann nicht genug betont werden, wie wichtig es ist, beim Betrieb des Geräts und während der Probenentnahme auf peinlichste Sauberkeit zu achten. Welche Durchschlagsfestigkeit bei der Probe gemessen wird, hängt genauso von der Sauberkeit der Prü fzelle und des Probengeräts wie vom Zustand des Öls selber ab.

Das Gerät darf nach der Reinigung auf keinen Fall mit einem staubigen oder fusseligen Tuch abgewischt, getrocknet oder auch nur angefaßt werden, da loser Staub oder Fusseln leicht zu Verunreinigungen führen.

## Vorsichtsmaßnahmen bei der Probenentnahme

Wenn das Öl über einen Ablaßhahn gewonnen wird, enthält es

---

unweigerlich zu viele abgelagerte Verunreinigungen und ist u. U. für das übrige Öl nicht repräsentativ. Das Öl sollte daher so lange abfließen, bis es klar wird.

Für eine erste Überprüfung des Aussehens sollte ein Teil des Öls stets in einer Glasflasche oder einem Reagenzglas aufgefangen werden. Auf diese Weise wird eine unnötige Verunreinigung sauberer Prüfgefäße vermieden.

Wenn nötig, muß die Prüfspitze mit einem geeigneten Lösungsmittel gereinigt und anschließend mit einem fusselfreien Tuch getrocknet werden. Ablaßhahn öffnen und soviel Öl ablaufen lassen, daß der Hahn vollständig gespült wird und die Probe für das übrige Öl repräsentativ ist. Wieviel Öl abgelassen werden muß, hängt von der Größe des Transformators oder Hauptbehälters ab. In der Regel sind etwa 2 Liter ausreichend.

Bei der Entnahme von Proben von einem Faß oder Versorgungsbehälter sollte das Öl mit gleichmäßiger Geschwindigkeit in das Prüfgefäß fließen. Anschließend wird das Öl um die Seiten des Gefäßes geschwenkt und fortgeschüttet. Ohne Veränderung der Fließgeschwindigkeit wird dann die für die Prüfung erforderliche Menge entnommen, wobei das Eindringen von Staub, Tuchfasern oder Feuchtigkeit unbedingt zu vermeiden sind. Siebe dürfen nicht verwendet werden. Wenn kein geeignetes Probenstück vorhanden ist, kann ein Pegelstab benutzt werden.

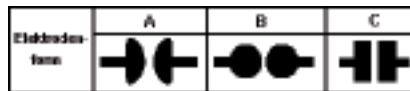
Die Probe muß bis zur Prüfung lichtgeschützt aufbewahrt werden.

Beim Ausgießen des Öls sind Erschütterungen oder Luftblasen zu vermeiden und die jeweiligen nationalen Bestimmungen einzuhalten.

Bei einer Probenentnahme aus Lieferungen von Tankfahrzeugen und bei allen anderen Gelegenheiten, bei denen eine hohe Durchschlagsfestigkeit zu erwarten ist, muß mit besonderer Sorgfalt vorgegangen und das oben beschriebene Verfahren genau eingehalten werden.

# Öltest-Normen

Test Spezifikation	Elektroden form	Elektroden- abstand	Anfangs- standzeit	Ansteigsrate der Prüfspannung	Rührzeit	Standzeit	Anzahl der Tests	Errechne Mittelwert aus Test Nummer....
AS1767	A,B	2,5 mm	3 min	2 kV/s	1 min	1 min	6	1
ASTM D877	C	2,54 mm	2 min 20 s	3 kV/s	-	1 min	5	1
ASTM D 1816	A	1 or 2 mm	3 min	0,5 kV/s	Kontinuität	1 min	5	1
BS 148	A,B	2,5 mm	3 min	2 kV/s	1 min	1 min	6	1
BS 5730a	A,B	Verschiedene	-	2 kV/s	1 min	1 min	Durchschlagsprüfung	
BS 5874	A,B	2,5 mm	3 min	2 kV/s	1 min	1 min	6	1
CEI 344	A	2,5 mm	3 min	2 kV/s	1 min	1 min	6	1
EN 60156	A,B	2,5 mm	3 min	2 kV/s	Kontinuität/Keine	2 min	6	1
IEC 156	A,B	2,5 mm	3 min	2 kV/s	Kontinuität/Keine	2 min	6	1
IP 295	A,B	2,5 mm	3 min	2 kV/s	1 min	1 min	6	1
IJIS C 2101	B	2,5 mm	3 min	3 kV/s	-	1 min	5 x 2	2
KSC 2101	B	2,5 mm	3 min	3 kV/s	-	-	5 x 2	2
NFC 27-131	A,B	2,5 mm	3 min	2 kV/s	-	-	1 x 3	1
NFC 27-221	A,B	2,5 mm	3 min	2 kV/s	1 min	1 min	6	2
„OCT	A,B	2,5 mm	3 min	2 kV/s	1 min	1 min	6	1
SABS 555	A,B	2,5 mm	3 min	2 kV/s	1 min	1 min	6	1
STAS 286	A,B	2,5 mm	3 min	2 kV/s	1 min	2 min	6	2
UNE 21	A,B	2,5 mm	10 min	2 kV/s	1 min	4 min	6	2
VDE 0370	A,B	2,5 mm	3 min	2 kV/s	1 min	1 min	6	1





# Reparaturen und Garantie

---

Das Instrument enthält statisch empfindliche Bauteile, weshalb die gedruckte Schaltung sorgfältig behandelt werden muß. Falls die Schutzvorrichtungen eines Instruments beschädigt worden sind, sollte es nicht verwendet, sondern an eine geeignete Reparaturwerkstatt geschickt werden. Die Schutzvorrichtungen sind wahrscheinlich beschädigt, wenn folgende Bedingungen vorliegen: sichtbare Beschädigung, fehlende Anzeige der erwarteten Meßergebnisse; längere Lagerung unter widrigen Bedingungen oder starke Transportbelastung.

## **NEUE INSTRUMENTE UNTERLIEGEN EINER GARANTIE VON 1 JAHR AB DEM DATUM DES KAUFES DURCH DEN BENUTZER.**

**Hinweis:** Jede nicht zuvor genehmigte Reparatur oder Einstellung führt automatisch zum Erlöschen der Garantie.

### **Reparaturarbeiten und Ersatzteile**

Wenden Sie sich zwecks Wartungsarbeiten an Megger®-Instrumenten entweder an:

#### **Megger Limited oder an**

Archcliffe Road  
Dover  
Kent CT17 9EN  
England

Tel: +44(0)1304 502100  
Fax: +44(0)1304 207342

#### **Megger**

Valley Forge Corporate Center  
2621 Van Buren Avenue  
Norristown, PA 19403  
USA

Tel: +1 (610) 676-8579  
Fax: +1 (610) 676-8625

oder an eine autorisierte Reparaturfirma.

### **Autorisierte Reparaturfirmen**

Eine Reihe von Firmen sind für die Reparatur der meisten Megger- Instrumente unter Verwendung von Original Megger-Ersatzteilen autorisiert. Wenden Sie sich wegen Ersatzteilen, Reparaturwerkstätten und Beratung über die jeweils bestgeeigneten Maßnahmen an eine autorisierte Auslieferung bzw. Vertretung.

### **Einsenden Eines Instruments Zur Reparatur**

Wenn ein Instrument zwecks Reparatur zurück geschickt werden muß, sollte es mit vorbezahliter Fracht an die angebrachte Anschrift gesandt werden. Gleichzeitig sollte zur Erledigung der britischen Zollformalitäten per Luftpost eine Kopie der Rechnung zusammen mit dem Packzettel eingesandt werden. Auf Wunsch wird dem Absender vor Ausführung irgendwelcher Arbeiten am Instrument ein Kostenvoranschlag unter Berücksichtigung der Frachtkosten und anderer Gebühren zugesandt.

<b>Advertencias de Seguridad</b>	35
<b>Descripción general</b>	36
<b>Preparación del aparato de prueba de Aceite</b>	37
<b>Operación</b>	37
Muestreo de aceite	37
Preparación del recipiente de prueba de aceite	37
Panel de control	38
Prueba de descomposición	38
Mensajes visualizados	39
<b>Especificaciones por la Prueba de Aceites</b>	42
<b>Prueba de conformidad con las normas nacionales</b>	39
<b>Reparación y Garantía</b>	43



## ADVERTENCIAS DE SEGURIDAD

- Las precauciones y advertencias de seguridad **deben** leerse y comprenderse antes de utilizar el instrumento.
- El aparato de prueba **debe** estar conectado a tierra correctamente.
- La cámara de prueba **debe** mantenerse escrupulosamente limpia.
- Si la tapa de la cámara está agrietada o dañada de cualquier manera **no debe** usarse el aparato de prueba sino que deben enviarse para su reparación a un agente autorizado.
- Las bisagras de la puerta de la cámara incorporan muelles de contacto a tierra. Estos muelles **no deben** dañarse ni oxidarse.
- **Debe** usarse el tipo correcto de recipiente de prueba de aceite, el cual debe colocarse en los salientes de soporte antes de llevar a cabo cualquier prueba.
- Los fusibles de repuesto **deben** ser del tipo y régimen correctos.

### NOTA

EL INSTRUMENTO SOLO SERA UTILIZADO POR PERSONAS CAPACITADAS Y COMPETENTES.

### Símbolos usados en el instrumento



Referirse a la Guía del usuario



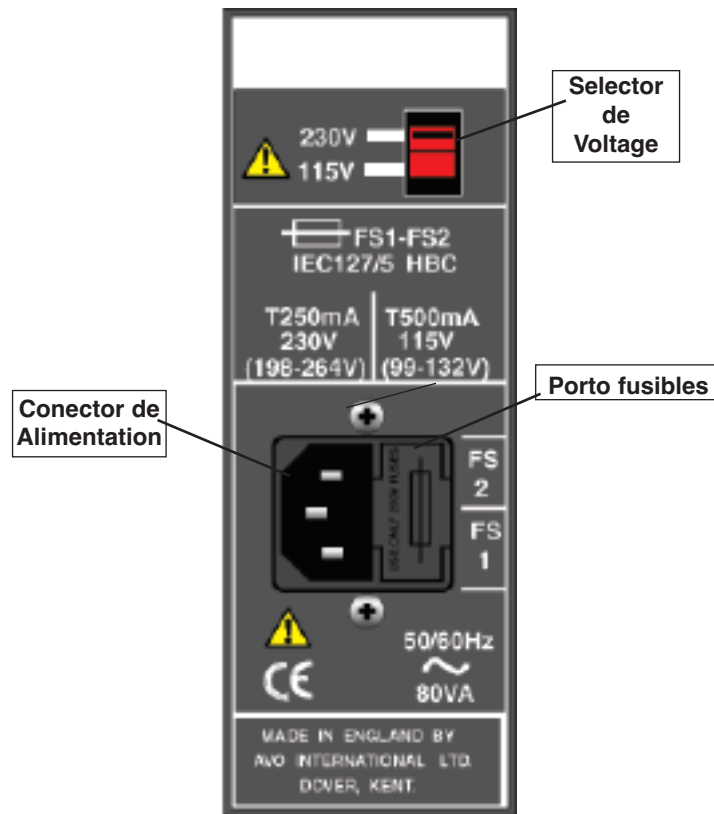
Riesgo de sacudida eléctrica



El equipo está conforme con las directrices actuales de la UE

## Descripción general

El **OTS60SX** es un instrumento para la prueba de resistencia dieléctrica, semiautomático y de peso liviano. El instrumento es apropiado para uso en campo protegido y puede ser impulsado a través de una gama de suministros de la red. La salida máxima de 60 kV permite realizar pruebas en aceite procedente de una amplia variedad de instalaciones eléctricas, incluidos transformadores, disyuntores y equipos parecidos. El funcionamiento del aparato es sumamente sencillo y los resultados son presentados en un brillante display por LED. Una selección de recipientes permite configurar el instrumento para una variedad de pruebas. El funcionamiento semiautomático del instrumento permite realizar todos los tipos de pruebas. Un temporizador de un minuto automático funciona cuando se interrumpe el voltaje alto para la prueba de resistencia. Las muestras de aceite también pueden probarse de acuerdo con la especificación de descomposición utilizando una secuencia de pruebas adecuada. El instrumento está construido dentro de una recia caja de chapa de acero. El aparato incorpora asas para facilitar su transporte. Se incluye una bolsa en el lateral del instrumento para alojar accesorios tales como el cable eléctrico, electrodos adicionales y el calibre espaciador. Una caja de transporte opcional incluye un tirante para colgar sobre el hombro. Hay disponible cierto de recipientes para realizar pruebas de acuerdo con una amplia variedad de especificaciones nacionales. Se incluyen tres tipos de electrodos: esférico (tipo IEC), en forma de seta (VDE/ASTM D1816) y cilíndrico (ASTM D877). La muestra de aceite puede agitarse con una hélice impulsada por motor disponible en recipientes seleccionados. El recipiente se coloca en la parte superior del instrumento y se cubre mediante una puerta de policarbonato transparente con pantalla de malla, de modo que puede observarse la descomposición del aceite. Un dispositivo de enclavamiento asegura que el alto voltaje sea desconectado cuando se abre la puerta de la cámara.



Panel de entrada de la red

## Preparación del aparato de prueba de Aceite

Asegure que el instrumento esté correctamente conectado a tierra. El aparato de prueba debe conectarse a una toma (receptáculo) con un conductor de protección a tierra (masa).

Antes de conectar el instrumento al suministro de la red, asegure que el selector de voltaje situado en el panel de entrada de la red esté situado en el voltaje requerido. También deberá instalarse el fusible del régimen correcto para el voltaje de suministro (vea las **especificaciones**). Los portafusibles están situados adyacentes a la entrada del suministro.

### Cable de alimentación

Si el cable de alimentación no es compatible con la toma eléctrica, no use ningún adaptador. Emplee un cable de alimentación adecuado, o si es necesario, cambie el enchufe cortando el cable e instalando uno idóneo.

El código de los colores del cable es el siguiente:

<b>Tierra</b>	Amarillo/Verde
<b>Neutro</b>	Azul
<b>Fase</b>	Marrón

Si el enchufe tiene un fusible integrado, utilice uno que sea de 3 Amp y que cumpla con la norma BS 1362.

Nota: deseche el enchufe cortado del cable ya que su uso puede ser peligroso.

## Operación

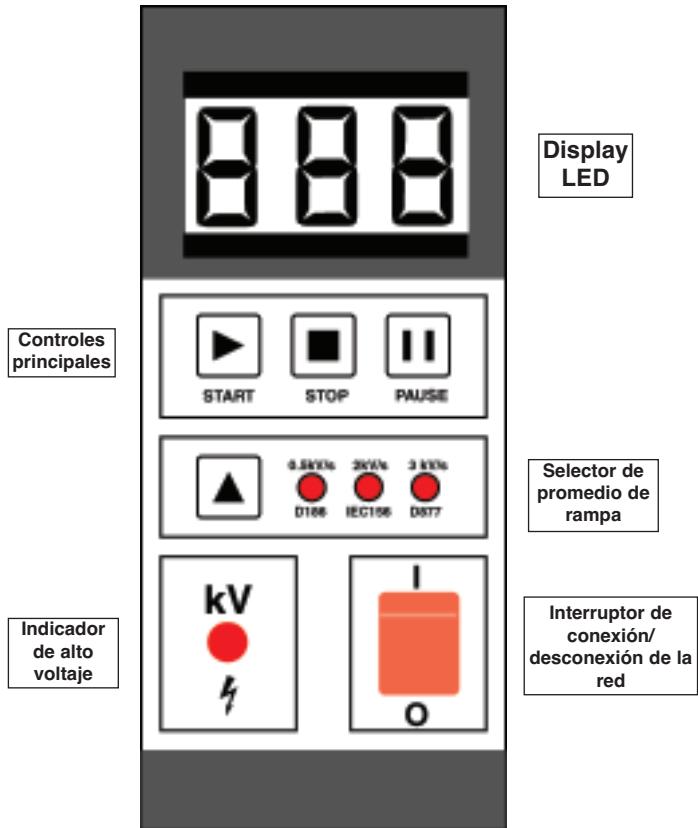
### Muestreo de aceite

Las especificaciones de prueba pertinentes aportarán consejos sobre los mejores métodos que deben utilizarse para el muestreo de aceite. La contaminación del aceite puede conducir a resultados engañosos. Deje escapar siempre una pequeña cantidad de aceite antes de muestrear y asegure que el aceite fluye de manera uniforme.

### Preparación del recipiente de prueba de aceite

Hay recipientes opcionales para probar de acuerdo con las especificaciones nacionales (vea la tabla y accesorios). Ciertas especificaciones requieren el agitado de la muestra de aceite así como diferentes formas de electrodos de prueba. Una vez seleccionado el recipiente correcto para la prueba requerida deberá establecerse el entrehierro del electrodo, lo cual se logra ajustando la tuerca roscada situada en el costado del recipiente. Se incluye un juego de galgas palpadoras individuales de 0,5mm para la medición precisa del entrehierro. Las galgas pueden combinarse para medir de 1 a 2,5mm.

Limpie el recipiente de acuerdo con las instrucciones incluidas en las especificaciones pertinentes. Dejando espacio para colocar la tapa, llene el recipiente con la muestra de aceite. La cantidad de aceite requerida dependerá del tipo de tapa utilizada. Ponga el recipiente en la cámara de prueba, conectando el cable eléctrico del motor, si se incluye, y cierre con cuidado la puerta, de modo que funcione el interruptor de enclavamiento de seguridad.



Panel de control

### Panel de control

El panel de control contiene el interruptor de conexión / desconexión de suministro, display de alto voltaje, selector de promedio de rampa de voltaje y las tres teclas de control. El funcionamiento del instrumento es muy sencillo. Cuando se conmuta el instrumento el código de la edición del software parpadeará en el display et se enciende el interruptor de conexión/desconexión.

### Prueba de descomposición

El promedio de rampa apropiado para la prueba a realizar deberá seleccionarse usando la tecla '▲' **START**. La tecla de inicio '▶' conmutará entonces el alto voltaje. El indicador de alto voltaje rojo se encenderá para indicar que está conmutado el voltaje de salida. El voltaje incrementará entonces al promedio de rampa seleccionado y el valor correspondiente será mostrado en el display. Si se produce descomposición del aceite el instrumento detectará esto e inmediatamente cortará el alto voltaje. El valor del voltaje de descomposición permanecerá en el display hasta que se pone en marcha la prueba siguiente. Si no se produce descomposición alguna, el alto voltaje ascenderá a **60 kV**. En este momento se corta el voltaje de prueba y su valor máximo permanece en el display. La prueba se podrá detener en cualquier momento pulsando el botón **STOP** '■'. Con esto se retirará el alto voltaje de la muestra de aceite y el display mostrará 0,0 kV.

### Prueba de resistencia

Podrá efectuarse una prueba de resistencia pulsando la tecla de pausa '||'. Con esto se mantendrá el valor corriente durante un minuto. Después de transcurrir este tiempo, el alto voltaje continuará ascendiendo hasta que ocurre uno de los eventos siguientes:

- 1) Se descompone el aceite.
- 2) Se pulsa el botón de parada.
- 3) El voltaje de salida alcanza el máximo valor del aparato de pruebas.

Durante la prueba de resistencia el promedio de rampa puede cambiarse mientras está en curso la pausa. Esto puede permitir establecer precisamente el valor de prueba de resistencia ajustando el promedio de rampa al valor más bajo.

### Mensajes visualizados

■ ■ ■ Puerta abierta

Too  
Hot

Si el instrumento se calienta excesivamente, las palabras 'Too' (demasiado) y 'Hot' (caliente) serán visualizadas de manera alterna alternativamente y la operación será desactivada. Una vez frío, el instrumento se reposicionará automáticamente, después de unos minutos.

### Prueba de conformidad con las normas nacionales

El **OTS60SX** puede utilizarse para hacer pruebas de conformidad con cualquier norma nacional. En la página 42 se incluye una tabla de las normas. Para realizar estas pruebas es necesario seleccionar el recipiente correcto de modo que puedan usarse los electrodos especificados y un agitado adecuado. La mayoría de las normas requieren que sean llevadas a cabo pruebas de descomposición repetidas y que sean tomados los promedios. Nótese que algunas veces el primer resultado de descomposición es omitido del cálculo medio. Si no se requiere agitado continuo, el suministro al motor agitador podrá desconectarse cuando sea apropiado abriendo la puerta de la cámara.

### Recipiente de prueba de aceite Megger D877 de 100 ml

El recipiente de prueba de bajo volumen **D877** es un accesorio opcional para ser usado con el conjunto de prueba de aceite semiautomático Megger® **OTS60SX**. El recipiente de prueba debe ser limpiado concienzudamente. Antes de cada uso, desmonte, limpie, seque y rearme el recipiente, ajustando la separación del electrodo a 2,5 mm (0.100 pulgada).

### Desarmado del recipiente

1. Afloje ambos tornillos de bloqueo blancos.
2. Sujete cada electrodo por turno, y desenrosque y retire el brazo deslizante de cada electrodo.
3. Retire ambos electrodos del recipiente.
4. Lave las manos y luego limpie y seque el recipiente como se especifica en ASTM D.877.

### Rearmado del recipiente

1. Con las manos limpias y desprovistas de contaminación, coloque los electrodos limpios en el recipiente.
2. Coloque cada electrodo por turno con los dedos, y rosque un brazo deslizante a través del recipiente en cada electrodo por turno.
3. Centre los electrodos y ajuste la separación, usando una galga apropiada.
4. Asegurando que los aros tóricos de vitón no estén sucios, apriete ambos tornillos de bloqueo.

**Megger Limited** también suministra una gama de aparatos de prueba de aceite automáticos. Estos instrumentos tienen programados los parámetros de una amplia gama de especificaciones para funcionamiento sin personal.

# Muestreo del aceite y prueba de su resistencia dieléctrica

---

Las notas deberán leerse en conjunción con las especificaciones de prueba de aceite pertinentes.

## Causas de aceite defectuoso

El aceite usado en transformadores y equipos de conmutación pueden acabar siendo inservibles a causa de cuatro motivos principales:

1. Baja resistencia dieléctrica
2. Alto contenido de acidez
3. Alto contenido de fangos
4. Contenido excesivo de agua libre

La baja resistencia dieléctrica puede producirse por muchas causas, siendo la más común partículas extrañas o fibras y agua combinadas. Individualmente su efecto puede ser relativamente pequeño, pero juntos una contaminación de solamente unas pocas partes por millón puede causar una reducción considerable del voltaje de ruptura del aceite. Alta acidez, fangos y agua libre no deben ser tolerados, pero no reducirán necesariamente la resistencia dieléctrica por debajo de unos niveles aceptables o especificados.

## Aspecto de la muestra

Solamente una persona con experiencia podrá juzgar por su aspecto la condición de un aceite aislante, pero una guía general podrá obtenerse a través de las siguientes observaciones:

1. Un aspecto nebuloso puede indicar que se ha formado fango.
2. Un color amarillo apagado oscuro podría ser una señal de

calentamiento excesivo.

3. Un color negruzco con frecuencia es consecuencia de haberse formado el arco con carbonización ya sea del aceite o bien del aislamiento dentro del equipo.
4. Un color verde puede ser debido a la presencia de sales de cobre disueltas en el aceite.

## Limpeza del aparato

La necesidad de una limpieza escrupulosa del aparato y durante el proceso de muestreo nunca podrá subrayarse demasiado. La medición de la resistencia dieléctrica de la muestra depende de la limpieza de la célula de prueba y del aparato de muestreo así como de la condición del aceite propiamente dicho.

Después de limpiar el aparato, de ninguna manera deberá ser frotado, secado ni incluso manejado con un trapo fibroso o polvoriento, ya que el polvo y las fibras sueltas pueden causar contaminación.

## Precauciones necesarias durante el muestreo

Como el aceite tomado de un grifo de vaciado inevitablemente contiene un exceso de impurezas sólidas depositadas, y no será representativo de la totalidad del aceite, éste deberá dejarse fluir al desagüe hasta que sale transparente. Vaciar siempre cierta cantidad de aceite en una probeta o botella de vidrio para verificar inicialmente el aspecto del aceite. Si se observa este punto se podrá prevenir la contaminación de un recipiente de prueba limpio. Si es necesario, limpie y seque a fondo el punto de muestra usando un disolvente adecuado. Todos los trapos utilizados deberán estar carentes de hilazas. Abra el grifo de muestreo y vacíe al desagüe suficiente aceite para asegurar que



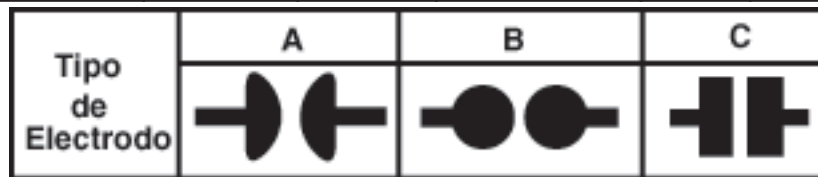
---

el grifo de muestreo quede completamente lavado y que la muestra sea representativa de la totalidad del aceite que se desea probar. Esta cantidad depende del tamaño del transformador o recipiente principal. Normalmente se vacían unos 2 litros. Cuando se muestrea el aceite contenido en un bidón o recipiente de suministro, el aceite deberá fluir a un promedio uniforme dentro del recipiente de prueba y una vez circulado alrededor de los lados deberá ser desechado. Sin alterar el promedio de flujo del aceite, la cantidad requerida para la prueba deberá recogerse ahora teniendo cuidado extremado de prevenir el ingreso de polvo atmosférico, fibras de trapo o humedad. No use un sifón. Si no hay un punto de prueba utilizable, use un 'ladrón'.

Proteja la muestra contra la luz directa hasta que vaya a probarse. Cuando se vierte el aceite deberá impedirse la formación de burbujas de aire y turbulencia. Deberán observarse las especificaciones nacionales pertinentes al caso. Es preciso tener cuidado especial para evitar contaminación si la prueba ha de hacerse en un camión cisterna de suministro a granel y en todos los casos donde se espera alto nivel de resistencia dieléctrica. El procedimiento sugerido arriba deberá ser observado estrictamente.

# Especificaciones por la Prueba de Aceites

Prueba Especificado	Forma de Electrodo	Electro Interral	Tiempo da la Posicion Inicial	Velocidad de subida del voltaje	Tiempo de movimiento	Teimpo de parada	Numero de pruebas	Calcuda la media de la prueba numero....
AS1767	A,B	2,5 mm	3 min	2 kV/s	1 min	1 min	6	1
ASTM D877	C	2,54 mm	2 min 20 s	3 kV/s	-	1 min	5	1
ASTM D 1816	A	1 or 2 mm	3 min	0,5 kV/s	Continuo	1 min	5	1
BS 148	A,B	2,5 mm	3 min	2 kV/s	1 min	1 min	6	1
BS 5730a	A,B	varie	-	2 kV/s	1 min	Pruebas de resistencia		
BS 5874	A,B	2,5 mm	3 min	2 kV/s	1 min	1 min	6	1
CEI 344	A	2,5 mm	3 min	2 kV/s	1 min	1 min	6	1
EN 60156	A,B	2,5 mm	3 min	2 kV/s	Continuo/no continco	2 min	6	1
IEC 156	A,B	2,5 mm	3 min	2 kV/s	Continuo/no continco	2 min	6	1
IP 295	A,B	2,5 mm	3 min	2 kV/s	1 min	1 min	6	1
IJIS C 2101	B	2,5 mm	3 min	3 kV/s	-	1 min	5 x 2	2
KSC 2101	B	2,5 mm	3 min	3 kV/s	-	-	5 x 2	2
NFC 27-131	A,B	2,5 mm	3 min	2 kV/s	-	-	1 x 3	1
NFC 27-221	A,B	2,5 mm	3 min	2 kV/s	1 min	1 min	6	2
„OCT	A,B	2,5 mm	3 min	2 kV/s	1 min	1 min	6	1
SABS 555	A,B	2,5 mm	3 min	2 kV/s	1 min	1 min	6	1
STAS 286	A,B	2,5 mm	3 min	2 kV/s	1 min	2 min	6	2
UNE 21	A,B	2,5 mm	10 min	2 kV/s	1 min	4 min	6	2
VDE 0370	A,B	2,5 mm	3 min	2 kV/s	1 min	1 min	6	1



# Reparacione y Garantia

---

El circuito del instrumento contiene dispositivos sensibles a la electricidad estática y deberá tenerse cuidado cuando se maneje el panel de circuito impreso. No deberá utilizarse ninguna protección de un instrumento que haya sido dañada y deberá enviarse para ser reparada por personal debidamente preparado y capacitado. Se dañará la protección si, por ejemplo, el instrumento muestra desperfectos visibles, no realiza las mediciones esperadas, se ha visto sujeto a un almacenamiento prolongado bajo condiciones desfavorables o ha estado expuesto a presiones rigurosas de transporte.

**Los instrumentos nuevos tienen una garantía de 1 año a partir de la fecha de adquisición del usuario.**

**Nota:** Cualquier ajuste o reparación no autorizada previamente anulará automáticamente la garantía.

## Reparación de Instrumentos y Piezas de Repuesto

Para un servicio de los instrumentos Megger® contacte por favor con:

### **Megger Limited**

o  
Archcliffe Road,  
Dover  
Kent CT17 9EN,  
Inglaterra

Tel.: +44 (0) 1304 502243

Fax: +44 (0) 1304 207342

### **Megger**

Valley Forge Corporate Center  
2621 Van Buren Avenue  
Norristown, PA 19403  
USA

Tel.: +1 (610) 676-879

Fax: +1 (610) 676-8625

o una compañía de reparaciones aprobada.

## **Compañias de reparaciones aprobadas**

Varias compañías independientes han sido aprobadas para realizar trabajos de reparación de la mayoría de los instrumentos Megger, utilizando auténticas piezas de repuesto Megger. Consulte con su Agente/Distribuidor con referencia a las piezas de repuesto, facilidad es de reparación y asesoramiento sobre la mejor línea de conducta a seguir.

## **Devolviendo un Instrumento Para Su Reparación**

Si se devuelve un instrumento al fabricante para su reparación, deberá enviarse a porte pagado a la dirección adecuada. Al mismo tiempo, deberá adjuntarse una copia de la factura y de la nota de envío, por correo aéreo, a fin de acelerar los trámites de aduanas. Se enviará un presupuesto de reparación en el que aparecerá la tarifa de flete de retorno y otros gastos, si procede, antes de empezar el trabajo en el instrumento.



Megger Limited  
Archcliffe Road Dover  
Kent CT17 9EN ENGLAND  
T +44 (0)1 304 502101  
F +44 (0)1 304 207342

Megger  
4271 Bronze Way, Dallas,  
TX 75237-1019 USA  
T +1 800 723 2861  
T +1 214 333 3201  
F +1 214 331 7399

Megger  
Z.A. Du Buisson de la Coudre  
23 rue Eugène Henaff  
78190 TRAPPES France  
T +33 (1) 30.16.08.90  
F +33 (1) 34.61.23.77

**OTHER TECHNICAL SALES OFFICES**

Toronto CANADA, Sydney AUSTRALIA, Madrid SPAIN, Mumbai INDIA, and the Kingdom of BAHRAIN.

Megger products are distributed in 146 countries worldwide.

This instrument is manufactured in the United Kingdom.  
The company reserves the right to change the specification or design without prior notice.

Megger is a registered trademark

Part No. 6172-120 V12 Printed in England 0605  
[www.megger.com](http://www.megger.com)