

Megger[®]



TDM 45-P / TDM 4540-P

Systeme de test VLF (avec Module Boost optionnel)

MANUAL D'UTILISATION

Edition : C (09/2021) - FR
Numéro d'article : 83446

Les conseils de Megger

Le présent manuel a été conçu pour vous guider dans l'exploitation du matériel et fait référence auprès de Megger. Il vise à répondre à toutes vos questions et à résoudre rapidement et facilement vos interrogations sur son fonctionnement. Nous vous invitons à lire attentivement ce manuel avant de commencer à utiliser le matériel quelque que soit vos connaissances.

Pour cela, utilisez la table des matières et lisez le paragraphe correspondant à la fonction souhaitée avec la plus grande attention. Vérifiez également l'ensemble de la connectique et accessoires livrés avec le matériel.

Pour toute question d'ordre commerciale ou pour une aide technique relative au matériel, contactez l'une des adresses suivantes :

Megger Limited

Archcliffe Road
Kent CT17 9EN
T: +44 (0) 1304 502100
F: +44 (0)1 304 207342
E: uksales@megger.com

Megger Germany GmbH (Baunach)

Dr.-Herbert-lann-Str. 6
D - 96148 Baunach
T: +49 / 9544 / 68 – 0
F: +49 / 9544 / 22 73
E: team.dach@megger.com

Megger Germany GmbH (Radeburg)

Röderaue 41
D - 01471 Radeburg / Dresden
T: +49 / 35208 / 84 – 0
F: +49 / 35208 / 84 249
E: team.dach@megger.com

Megger SARL

23 rue Eugène Henaff
78190 Trappes
T: 01 30 16 08 90
F: 01 34 61 23 77
E: infos@megger.com

© Megger

Tous droits réservés. Aucune partie de ce manuel ne saurait être copiée par photographie ou par tout autre moyen sans l'autorisation écrite préalable de Megger. Le contenu de ce manuel peut être modifié sans notification préalable. Megger ne saurait être tenu responsable des erreurs techniques, des erreurs d'impression ou des imperfections de ce manuel. Megger décline également toute responsabilité sur les dégâts résultant directement ou indirectement de la livraison, la fourniture ou de l'utilisation de ce matériel.

Termes de garantie

Megger acceptera la responsabilité d'une demande effectuée par un client pour un produit qui est sous garantie et qui a été vendu par Megger dans les termes indiqués ci-dessous.

Megger garantit que les produits Megger au moment de la livraison ne présentent aucun défaut matériel ou de fabrication pouvant diminuer leur valeur ou affecter leur utilisation. Cette garantie ne s'applique pas aux défauts du logiciel fourni. Pendant la période de garantie, Megger s'engage à réparer les pièces défectueuses ou à les remplacer soit par de nouvelles pièces ou soit par des pièces équivalentes de son choix (ces pièces pouvant être utilisées comme des pièces neuves, avec la même longévité).

Les pièces d'usure, les lampes ou LED, les fusibles ainsi que les batteries et accumulateurs sont exclus de la garantie.

Megger rejette toute autre réclamation à une garantie consécutive à un dommage indirect. Chaque composant et chaque produit remplacé conformément à cette garantie devient la propriété de Megger.

Toute demande de garantie à l'encontre de Megger est limitée par le présent document à une période de 12 mois à partir de la date de livraison. Tous les composants remplacés fournis par Megger dans le cadre de la garantie sera également couvert par cette garantie jusqu'à la fin de la période de garantie ou sur une période minimum de 90 jours.

Toute demande de réparation sous garantie doit exclusivement être effectuée par Megger ou par un service technique agréé par Megger.

Cette garantie ne s'applique pas à toute défaillance ou dégât engendré par une exposition du matériel à des conditions contraires à son utilisation spécifique, que ce soit dans des conditions de stockage, de transport ou par une utilisation incorrecte et/ou par un entretien non-autorisé par Megger. Megger décline toute responsabilité pour les dommages dus à l'usure, aux catastrophes naturelles, ou à des raccordements avec des accessoires étrangers.

Megger ne peut être tenu responsable des dommages résultant d'une violation de leur devoir de réparation et de la fourniture de nouvelles pièces, sauf en cas de négligence ou d'intention reconnues. Toute responsabilité pour des négligences légères sera rejetées.

Certains pays adoptent légalement des exclusions et/ou des restrictions de garanties voir des dommages consécutifs à cette garantie, les restrictions de responsabilité ci-dessus décrites, ne s'appliqueront peut-être pas à vous.

Table des matières

Les conseils de Megger	3
Termes de garantie	4
Table des matières	5
1 Recommandations de sécurité	7
1.1 Informations générales	7
1.2 Mises en garde et avertissements généraux	8
2 Description technique	10
2.1 Description du système	10
2.2 Caractéristiques techniques	12
2.3 Diagramme de charge	14
2.4 Contenu de la livraison et accessoires optiques	15
2.5 Éléments d'affichage et de commande	17
2.6 Éléments de raccordement	18
3 Mise en service	20
3.1 Raccordement électrique	20
3.1.1 Raccordement normal (test avec tension Sinus)	21
3.1.2 Raccordement via le Module Boost optionnel (contrôles avec rectangulaire cosinus)	23
3.1.3 Raccordement à un module de diagnostic externe	25
3.1.4 Utilisation d'un dispositif de sécurité externe (en option)	26
3.2 Mise en marche	27
4 Utilisation	28
4.1 Circuit de sécurité	28
4.2 Principes de commande	30
4.3 Menu du système	33
5 Modes de fonctionnement	34
5.1 Contrôle des câbles	34
5.2 Contrôle de gaine et localisation des défauts de gaine	38
5.2.1 Contrôle de gaine	40
5.2.2 Localisation précise des défauts de gaine	41
5.3 Mesure VLF TanDelta (option)	42
5.3.1 Préparation de la mesure	42
5.3.2 Déroulement de la mesure	44
5.3.3 Évaluation des résultats de mesure	46
5.3.3.1 Évaluation automatique	46
5.3.3.2 Évaluation manuelle	47
5.4 Diagnostic TanDelta combiné à l'accessoire de mesure externe	50
5.5 Diagnostic de décharges partielles combiné à un coupleur DP	50

6	Travaux de clôture	51
7	Entretien et maintenance.....	52




1 Recommandations de sécurité

1.1 Informations générales

Précautions de sécurité Ce manuel contient des recommandations élémentaires concernant l'installation et l'exploitation de l'appareil ou du système. Il est essentiel de mettre ce manuel à la disposition d'un utilisateur qualifié et autorisé. Ce dernier devra le lire attentivement pour garantir sa sécurité. Le fabricant ne sera pas tenu responsable des dommages matériels ou humains dus au non-respect des instructions et des recommandations de sécurité fournies dans ce manuel.

La réglementation locale en vigueur doit être respectée !

Symboles utilisés dans ce manuel Les notifications ainsi que les symboles d'avertissement utilisés dans ce manuel et apposés sur l'appareil sont les suivants :

Mot signal / symbole	Description
DANGER	Indique un danger potentiel qui, s'il n'est pas évité, entraîne la mort ou des blessures graves.
AVERTISSEMENT	Indique un danger potentiel qui, s'il n'est pas évité, peut entraîner la mort ou des blessures graves.
ATTENTION	Indique un danger potentiel qui, s'il n'est pas évité, peut entraîner des blessures modérées ou légères.
REMARQUE	Indique un danger potentiel qui, s'il n'est pas évité, peut entraîner des dommages matériels.
	Signale un avertissement et aussi des informations de sécurité à l'utilisation du matériel. Cet autocollant apposé sur l'appareil permet d'identifier les sources de danger. Lisez le mode d'emploi afin d'intervenir en toute sécurité.
	Signale un avertissement et aussi des informations explicitement liées à un risque d'électrocution.
	Signale des notes d'information importantes et des conseils utiles concernant l'utilisation de l'appareil. Le non-respect de ces conseils peut entraîner des résultats de mesure inexploitable.

Utilisation des équipements Megger L'ensemble des réglementations du pays dans lequel le système est exploité doit être respectée, de même que les recommandations nationales sur la prévention des accidents, sans oublier les règlements intérieurs de sécurité et d'exploitation des entreprises concernées.

Après chaque utilisation, assurez-vous de mettre le matériel hors-tension, de le protéger contre une remise éventuelle de l'alimentation et de sécuriser la zone de travail. Assurez la décharge du matériel et des installations annexes (*perche de décharge*), leur mise à la terre et leurs shunts.

Les accessoires d'origine garantissent le bon fonctionnement de l'appareil. L'utilisation d'accessoires qui ne sont pas d'origine n'est pas autorisée et annule la garantie.

Personnel d'exploitation Seul le personnel autorisé et qualifié est habilité à effectuer les raccordements et à utiliser l'appareil. Conformément aux normes DIN VDE 0104 (EN 50191), DIN VDE 0105 (EN 50110) et à la réglementation sur la prévention des accidents, est définie comme personnel qualifié toute personne compétente et responsable pour travailler, juger et appréhender les dangers grâce à sa formation professionnelle, son expérience et ses connaissances relatives à la réglementation en vigueur.

Maintenez toutes les personnes non autorisées à l'écart !

Déclaration de conformité (CE) Le produit est conforme aux prescriptions des directives européennes suivantes :

- Directive CEM (2004/108/CE)
- Directive basse tension (2006/95/CE)

Dispositifs de levage et de transport Pour lever ou porter l'appareil, utilisez exclusivement les poignées de transport latérales prévues à cet effet. Les autres éléments de l'appareil tels que le câble de raccordement ne pourraient pas résister si on soulève le tout sans les poignées, elle pourrait donc se rompre ou se déchirer.

1.2 Mises en garde et avertissements généraux

Utilisation conforme Un fonctionnement sûr nécessite que l'équipement soit utilisé pour l'application prévue (voir page 10). L'utilisation de cet équipement à d'autres fins peut entraîner la mise en danger de personnes et l'endommagement de l'équipement des installations concernées.

Ne pas dépasser les limites indiquées dans les données techniques.

Comportement en cas de défaillance du fonctionnement normal L'équipement ne peut être utilisé que lorsqu'il fonctionne correctement. Lorsque des irrégularités ou des dysfonctionnements apparaissent et ne peuvent pas être supprimés à l'aide du manuel, l'équipement doit être mis hors service immédiatement, et son non-fonctionnement doit être indiqué. Dans ce cas, informez la personne responsable, laquelle doit informer le département d'entretien Megger du problème à résoudre. Utiliser uniquement l'instrument une fois que le dysfonctionnement est supprimé.

Cinq règles de sécurité


Les cinq règles de sécurité suivantes doivent toujours être respectées lors des travaux :


1. Mise hors-tension
2. Protection empêchant une remise sous tension
3. Confirmation de l'absence de tension
4. Mise à la terre et court-circuit
5. Couverture ou isolation des pièces avoisinantes sous tension



Avec un stimulateur cardiaque

Lorsque la haute tension est activée, certains processus physiques peuvent mettre en danger les personnes porteuses d'un stimulateur cardiaque si elles se trouvent à proximité des installations à haute tension.

	<p>Lutte contre les incendies au sein d'installations électriques</p> <ul style="list-style-type: none">• Recommandations : toujours utiliser un extincteur au dioxyde de carbone (CO₂)• Le dioxyde de carbone n'est pas conducteur et ne laisse pas de résidus. Son utilisation au sein d'installations sous tension est sûre à condition que les distances minimum sont respectées. Un extincteur au dioxyde de carbone doit toujours être disponible aux environs d'une installation électrique.• L'emploi d'extincteurs qui ne seraient pas au dioxyde de carbone peut endommager sévèrement l'installation électrique, dommages pour lesquels Megger déclinera toute responsabilité. Ceci vient du fait que les extincteurs classiques à "poudre" utilisés sur des installations haute tension peuvent conduire une surtension ou un court circuit, mettant en danger l'utilisateur de l'extincteur (les particules du nuage de poudre s'insèrent entre tous les composants).• Il est essentiel de respecter les instructions de sécurité jointes à l'agent extincteur.• La norme en vigueur est DIN VDE 0132.
---	---

 <p>AVERTIS- SEMENT</p>	<p>Dangers de l'utilisation sous HT</p> <p>Une attention spéciale et un comportement tenant compte de la sécurité sont demandés lors de l'exploitation d'installations HT, en particulier de l'équipement non-stationnaire. La réglementation VDE 0104 sur l'installation et l'exploitation d'équipement de test électrique, c'est-à-dire la norme correspondante EN 50191 ainsi que la réglementation et les standards spécifiques au pays doivent être respectés.</p> <ul style="list-style-type: none">• L'installation de test TDM 45-P / TDM 4540-P génère une tension dangereuse pouvant atteindre 45 kV_{PEAK}.• Le système de test ne doit pas être utilisé sans surveillance.• Les installations ne doivent pas être mises en dérivation ou désactivées.• L'utilisation de l'installation exige au moins deux personnes, une personne devant actionner sans retard en cas d'urgence l'interrupteur d'arrêt d'urgence.• Toujours raccorder à la terre l'ensemble des pièces métalliques environnantes d'une installation HT, afin d'éviter les charges dangereuses.
--	--

2 Description technique

2.1 Description du système

Description du fonctionnement L'installation de test TDM 45-P / TDM 4540-P permet de contrôler de manière conforme aux normes les câbles moyenne tension ainsi que d'autres moyens d'exploitation à l'aide d'une tension de contrôle sinusoïdale réelle 0,1 Hz pouvant atteindre 45 kV_{PEAK} ou 32 kV_{RMS}.

Un contrôle de câble de ce type permet d'amener au claquage en toute sécurité des défauts de montage ainsi que des défauts d'isolation constituant un risque lors du fonctionnement (comme par exemple des dommages Watertree dans les câbles PE/VPE ou des dommages locaux dans les câbles à isolation papier). Grâce au système intégré de détection de claquage, ce procédé d'essai n'endommage pas l'isolation en bon état des câbles.

De plus, le système convient également pour les contrôles avec...

- tension continue positive et négative atteignant 45 kV,
- tension rectangulaire cosinus 0,1 Hz (VLF) atteignant 40 kV (Module Boost nécessaire),
- tension alternative trapézoïdale (tension rectangulaire) atteignant 45 kV_{PEAK} avec vitesse d'accroissement en fonction de la charge.

De plus, l'unité de mesure TanDelta interne optionnelle permet, pendant un test échelonné avec tension de contrôle sinusoïdale, de déterminer le facteur de perte diélectrique $\tan\delta$ (TanDelta) et donc d'estimer ainsi le degré de vieillissement du câble.

En combinaison avec un coupleur de décharges partielles (DP) approprié et avec un ordinateur portable pour la commande logicielle, l'installation de contrôle peut également être utilisée pour un diagnostic de décharges partielles normalisé.



Pour plus de détails sur les caractéristiques de puissance d'un tel système de mesure des décharges partielles, consulter le manuel d'utilisation du coupleur de décharges partielles utilisé.

Caractéristiques L'installation de test TDM 45-P / TDM 4540-P combine les caractéristiques et fonctions suivantes dans un seul système :

- Test sous tension alternative avec jusqu'à trois formes de tension différentes
- Test sous tension continue avec polarité positive et négative
- Test échelonné TanDelta complet avec évaluation automatique des résultats de mesure
- Diagnostic probant de résistance diélectrique (contrôle VLF et diagnostic TanDelta en une étape)
- Mesure du courant de fuite avec la tension DC, la tension rectangulaire et la tension rectangulaire cosinus
- Contrôle de gaine et localisation précise des défauts de gaine avec une tension continue négative de 20 kV max.
- Adaptation manuelle et automatique de la fréquence
- Détection de claquage avec coupure automatique de la tension de contrôle et décharge de l'objet testé en cas de courant de charge trop élevé
- Fonction de brûlage activable pour la conversion des défauts après rupture diélectrique (une minute max.)
- Journalisation (exportation dans le logiciel d'exploitation EasyProt via un port USB)
- Mises à jour du logiciel interne par interface USB
- Contrôle de mise à la terre

2.2 Caractéristiques techniques

L'installation de test TDM 45-P / TDM 4540-P est spécifiée par les paramètres suivants :

Paramètre	Valeur
Tension de sortie, sinus	1,4 ... 32 kV _{RMS} / 2 ... 45 kV _{PEAK}
Tension de sortie, DC	2 ... 45 kV
Tension de sortie, rectangulaire	±2 ... ±45 kV
Contrôle de gaine et localisation précise des défauts de gaine	0 ... -20 kV
Courant de sortie source	12 mA _{RMS}
Mesure du courant de fuite <ul style="list-style-type: none"> • Zone d'affichage • Résolution 	(Mode rectangulaire, VLF CR et DC) 0 ... 40 mA 10 µA
Fréquence	0,01 Hz ... 0,1 Hz
Capacité de charge contrôlable <ul style="list-style-type: none"> • Tension sinusoïdale • Tension rectangulaire • Tension continue • Capacité de charge maximale 	0,6 µF pour 45 kV / 0,1 Hz 0,6 µF pour 45 kV / 0,1 Hz 5 µF pour 45 kV 10 µF avec tensions et fréquences réduites
TanDelta interne (option) <ul style="list-style-type: none"> • Gamme de la charge capacitive • Plage de mesure • Précision (pour une capacité de charge >20 nF) • Résolution 	2 nF ... 10 µF 10 ⁻³ ... 10 ⁰ 1 x 10 ⁻³ ou 1% 1 x 10 ⁻⁴
Cadence lors de la localisation précise de défauts de gaine (en secondes)	0,5:1 / 1:2 / 1:3 / 1:4 / 1,5:0,5
Alimentation électrique	110 V ... 230 V, 50/60 Hz
Puissance absorbée	600 VA
Écran	Écran couleur translectif 5,7" lisible au soleil avec une résolution de 640 x 480 pixels
Mémoire	Pour au moins 1 000 enregistrements de données de mesure
Interfaces	USB 2.0, Ethernet, dispositif de sécurité externe
Poids	50 kg
Dimensions (L x P x H)	544 x 416 x 520 mm
Température de service	-20 °C ... 55 °C
Température de stockage	-20 °C ... 70°C
Humidité relative de l'air	93 % à 30 °C (sans condensation)

Paramètre	Valeur
Classe de protection (conformément à IEC 61140 (DIN VDE 0140-1))	I
Type de protection IP (conformément à IEC 60529 (DIN VDE 0470-1))	IP21

Le Module Boost optionnel est spécifiée par les paramètres suivants :

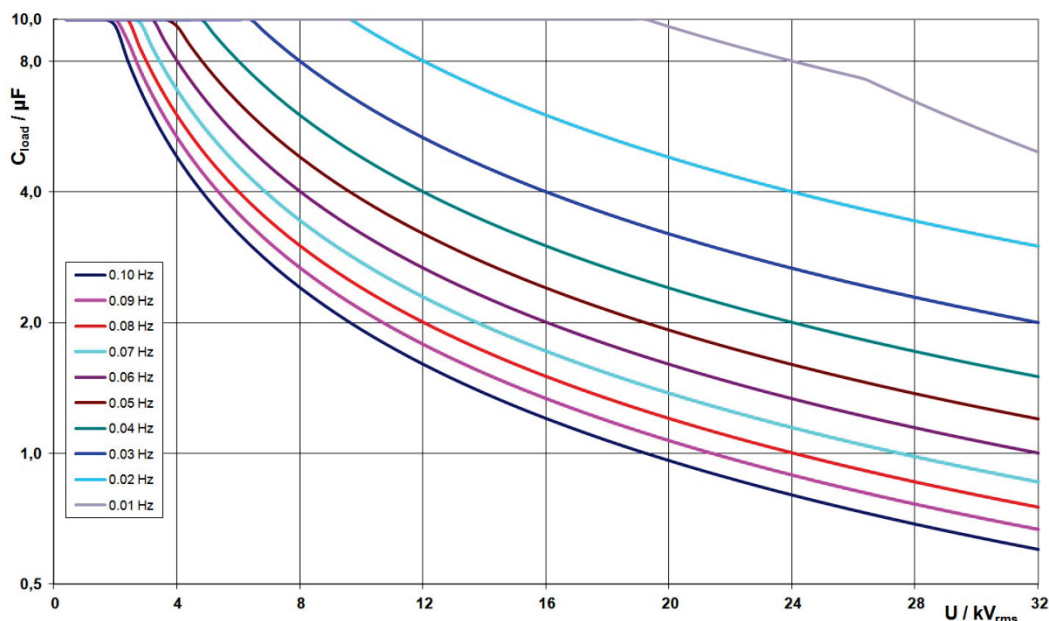
Paramètre	Valeur
Tension de sortie, rectangulaire cosinus	3 ... 40 kV
Tension de sortie, tension alternative amortie (DAC) (Uniquement en tant que système de mesure des décharges partielles)	3 ... 40 kV
Courant de sortie	12 mARMS
Fréquence	0,1 Hz
Capacité de charge contrôlable	5 μ F pour 40 kV
Poids	42 kg
Dimensions (L x P x H)	544 x 416 x 400 mm
Température de service	-20 °C ... 55 °C
Température de stockage	-40 °C ... 70°C
Humidité relative de l'air	93 % à 30 °C (sans condensation)
Classe de protection (conformément à IEC 61140 (DIN VDE 0140-1))	I
Type de protection IP (conformément à IEC 60529 (DIN VDE 0470-1))	IP21

Le condensateur additionnel et optionnel est défini par les paramètres techniques suivants :

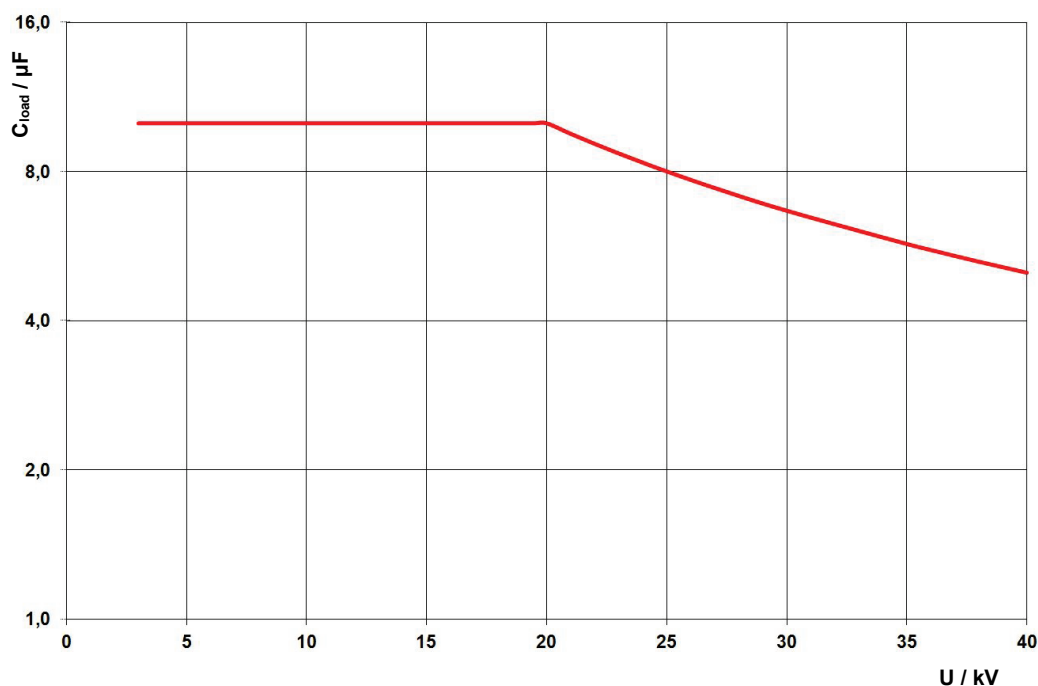
Paramètre	Valeur
Capacité	150 nF
Plage de tension	60 kV (valeur crête)
Dimensions (L x P x H)	400 x 400 x 850 mm
Poids	14 kg
Température de service	-25 °C ... 55 °C
Température de stockage	-25 °C ... 70°C

2.3 Diagramme de charge

Le diagramme suivant est valable **pour les contrôles avec tension sinusoïdale** et illustre la dépendance entre la fréquence de contrôle et la capacité de la charge raccordée et la tension de contrôle réglée. Si, en raison des limites de capacité indiquées, une fréquence de contrôle ne peut pas être appliquée, une adaptation automatique a lieu et l'utilisateur est informé de la modification.



Pour les **contrôles avec tension rectangulaire et diagnose avec tension alternative amortie**, le diagramme de charge suivant s'applique¹ :



¹ N'est valable que pour des températures comprises entre -25 et 45 °C. Dans une plage de température comprise entre 45 et 55 °C, la puissance se réduit à 80 % lorsque la tension est de 40 kV.

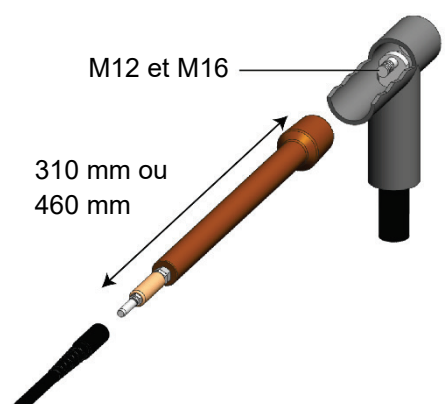
2.4 Contenu de la livraison et accessoires optiques

Contenu de la livraison Le système est livré avec les composants suivants :

- Appareil de base
- Couvercle
- Câble de raccordement HT, 5 m
- Câble de raccordement secteur, 3 m
- Câble de mise à la terre, 5 m
- Clé USB
- Étui d'accessoires
- Manuel d'utilisation

Vérification de la livraison Contrôlez l'intégralité de la livraison et vérifiez l'absence de dommages visibles immédiatement après la réception de la marchandise. Les appareils présentant des dommages apparents ne doivent en aucun cas être mis sous tension. Dans le cas d'élément manquant ou qui ont subis des dommages, contactez immédiatement votre partenaire commercial.

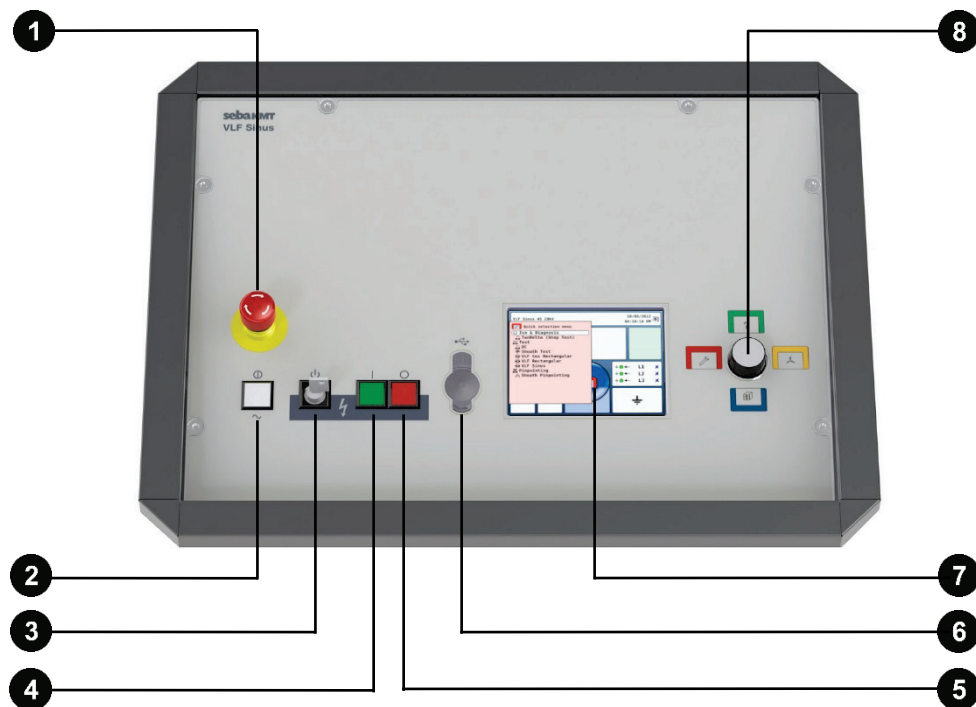
Accessoires en option Si les accessoires optionnels suivants ne font pas partie de la livraison, il est possible de les commander via le service des ventes :

Accessoire	Description	Numéro de référence
Module Boost	Rajoute au système la possibilité d'effectuer des contrôles avec une tension rectangulaire cosinus 0,1 Hz	128311042
Mesure interne TanDelta	Déconnexion de la mesure interne TanDelta optionnelle	138316309
Dispositif de sécurité externe avec l'opération de commande	Boîtier externe avec témoins lumineux, commande de haute tension, arrêt d'urgence et interrupteur à clé	108300322
Dispositif de sécurité externe sans l'opération de commande	Boîtier externe avec témoins lumineux, arrêt d'urgence et interrupteur à clé	2010001
Megger Book	Logiciel du protocole pour Windows	2015875
TE PA-MC-UNI	Adaptateur de connexion sans décharge partielle 	1013564 (460 mm) 1013563 (310 mm)

Accessoire	Description	Numéro de référence
VLF CS-BB	Ensemble adaptateur pour contrôle triphasé des câbles ; convient pour le raccordement aux barres omnibus	128311801
TanDelta Système diagnose du câble externe	TanDelta supplément mesure externe avec la précision très haute (inclus Notebook, logiciel et accessoires)	820020283
PDS 60 Coupleur de décharges partielles	Coupleur DP pour le diagnostic de décharge partielle avec tension sinus, CR et DAC (avec ordinateur portable, logiciel, calibrateur et accessoires)	1014865
PDS 62 SIN Coupleur de décharges partielles	Coupleur DP pour le diagnostic de décharge partielle avec tension sinus (avec ordinateur portable, logiciel, calibrateur et accessoires)	1014867
Condensateur de maintien	Nécessaire pour le diagnostic DP avec tension CR VLF et DAC lors d'une capacité de charge particulièrement basse (< 120 nF)	2009309
Accessoire de mesure Tan Delta	Système intégral de diagnostic de câbles avec très grande précision de mesure	820020283

2.5 Éléments d'affichage et de commande

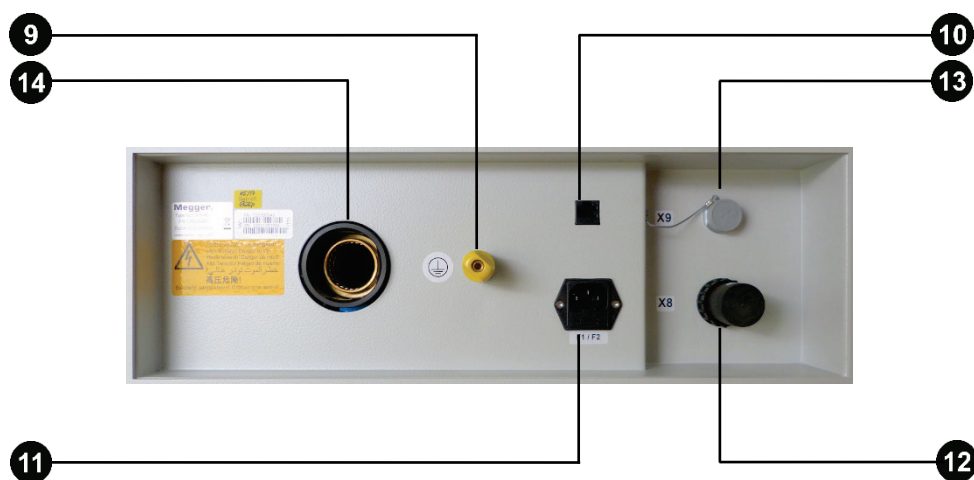
Les éléments de commande et d'affichage suivants figurent sur la face avant de l'installation de test TDM 45-P / TDM 4540-P :



Élément	Description
①	Interrupteur d'arrêt d'urgence
②	Bouton marche/arrêt
③	Interrupteur à clé « verrouillage HT »
④	Bouton « HT ON »
⑤	Bouton « HT OFF »
⑥	Port USB
⑦	Écran
⑧	Bouton de réglage avec touches de fonction latérales

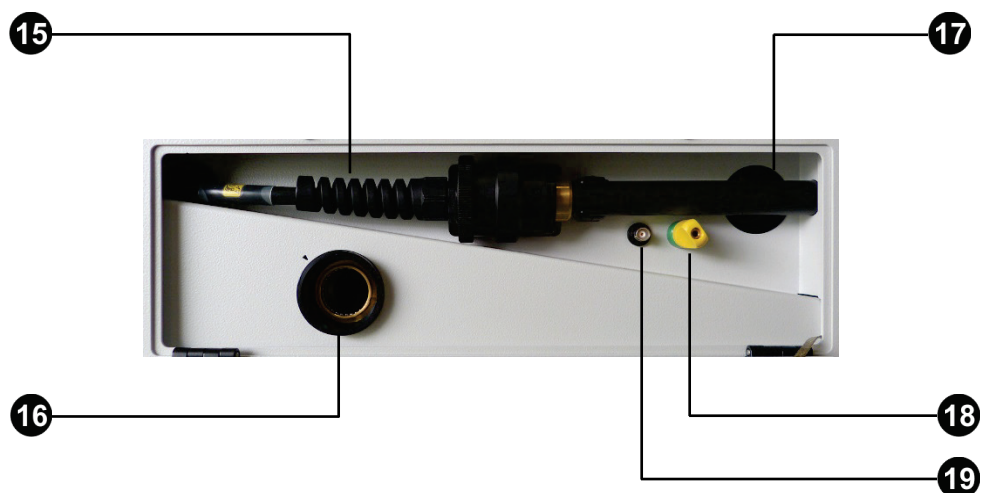
2.6 Éléments de raccordement

Les éléments de raccordement suivants se trouvent au dos de l'installation de test :




Élément	Description
9	Raccord à la terre de protection
10	Prise secteur pour la communication avec l'ordinateur portable de commande (uniquement nécessaire en association avec un module de diagnostic externe)
11	Prise de raccordement réseau avec fusibles (2 x T6.3A)
12	Douille de raccordement du dispositif de sécurité externe
13	Douille de raccordement du câble de commande vers le Module Boost
14	Sortie HT

Les éléments de raccordement suivants se trouvent au dos du Module Boost optionnel:




Élément	Description
15	Câble de raccordement HT pour raccordement sur l'installation de test
16	Sortie HT
17	Câble de commande pour raccordement sur l'installation de test
18	Raccord à la terre de protection
19	Sortie de déclenchement pour le déclenchement d'un système de mesure DP raccordé

3 Mise en service

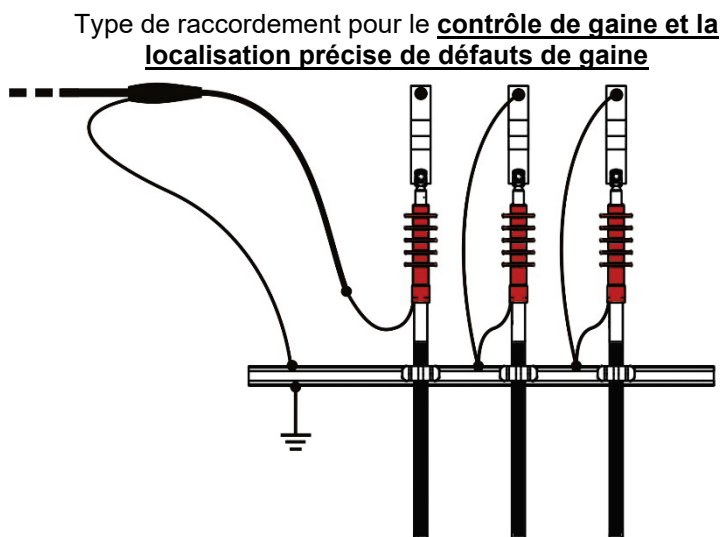
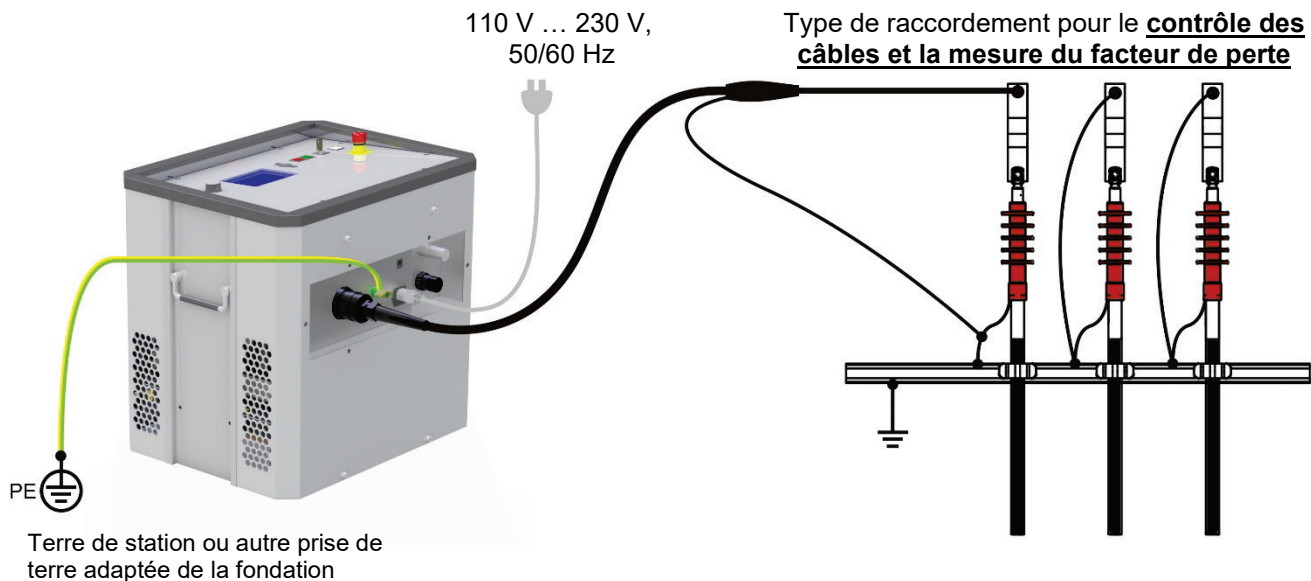
 <p>AVERTIS- SEMENT</p>	<p>Consignes de sécurité générales relatives au montage et à la mise en service</p> <ul style="list-style-type: none">• Les directives relatives à la mise en œuvre de la sécurité au travail lors du fonctionnement d'une installation de test non stationnaire varient fréquemment d'un opérateur de réseau à un autre et sont souvent accompagnées de dispositions nationales (comme la BGI 5191 allemande). Renseignez-vous au préalable sur les directives en vigueur sur le lieu d'exploitation et respectez bien les règles définies en matière d'organisation du travail et de mise en service de l'installation de test non stationnaire.• Choisissez un lieu d'installation pour le système répondant aux exigences requises en termes de poids et de dimensions et garantissant une bonne stabilité.• Veillez à ne pas endommager d'autres systèmes/éléments de l'installation lors de la mise en place ou du raccordement de l'appareil. Si des modifications doivent être effectuées sur d'autres systèmes/éléments de l'installation, il convient de s'assurer que ces modifications peuvent être annulées une fois les travaux achevés. Tenez compte des exigences spécifiques de ces systèmes/installations et effectuez les travaux associés uniquement après consultation/autorisation préalable du responsable.• En cas de gros écarts de température entre le lieu de stockage et d'installation (passage du froid au chaud), de l'eau de condensation peut se former sur les composants sous haute tension (effet de rosée). Pour éviter des décharges de tension dangereuses pour les personnes et les appareils, il est interdit d'exploiter l'installation dans cet état. Il convient d'attendre environ une heure après sa mise en place dans le nouvel environnement avant de pouvoir la mettre en service.
---	---

3.1 Raccordement électrique

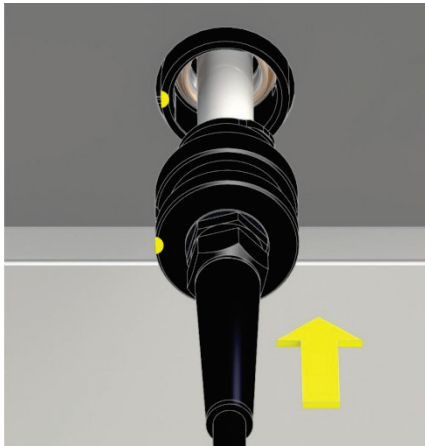
 <p>AVERTIS- SEMENT</p>	<p>Consignes de sécurité concernant le raccordement électrique</p> <ul style="list-style-type: none">• L'installation doit être raccordée exclusivement à des moyens d'exploitation sans tension. Les consignes de sécurité générales, notamment les cinq règles de sécurité (voir page 8) doivent être respectées lors du raccordement de l'objet testé.• Veuillez respecter la séquence de raccordement indiquée• Tous les câbles, situés au niveau du point de mesure, qui sont hors tension et sur lesquels aucune mesure n'est effectuée doivent être, de manière générale, court-circuités et mis à la terre.• Étant donné que la tension appliquée sur l'objet à tester peut prendre des valeurs dangereuses en cas de contact, la zone d'interdiction définie dans DIN EN 50191 (VDE 0104) doit être verrouillée autour des pièces sous tension, afin de la rendre inaccessible.• Les terminaisons de câble doivent être sécurisées afin d'éviter tout contact. Tenez compte ce faisant des ramifications.
---	--

3.1.1 Raccordement normal (test avec tension Sinus)

Diagramme de raccordement La figure suivante représente le diagramme de raccordement simplifié de l'installation de test :



Procédure Procédez comme suit pour raccorder l'installation de test à l'objet testé :

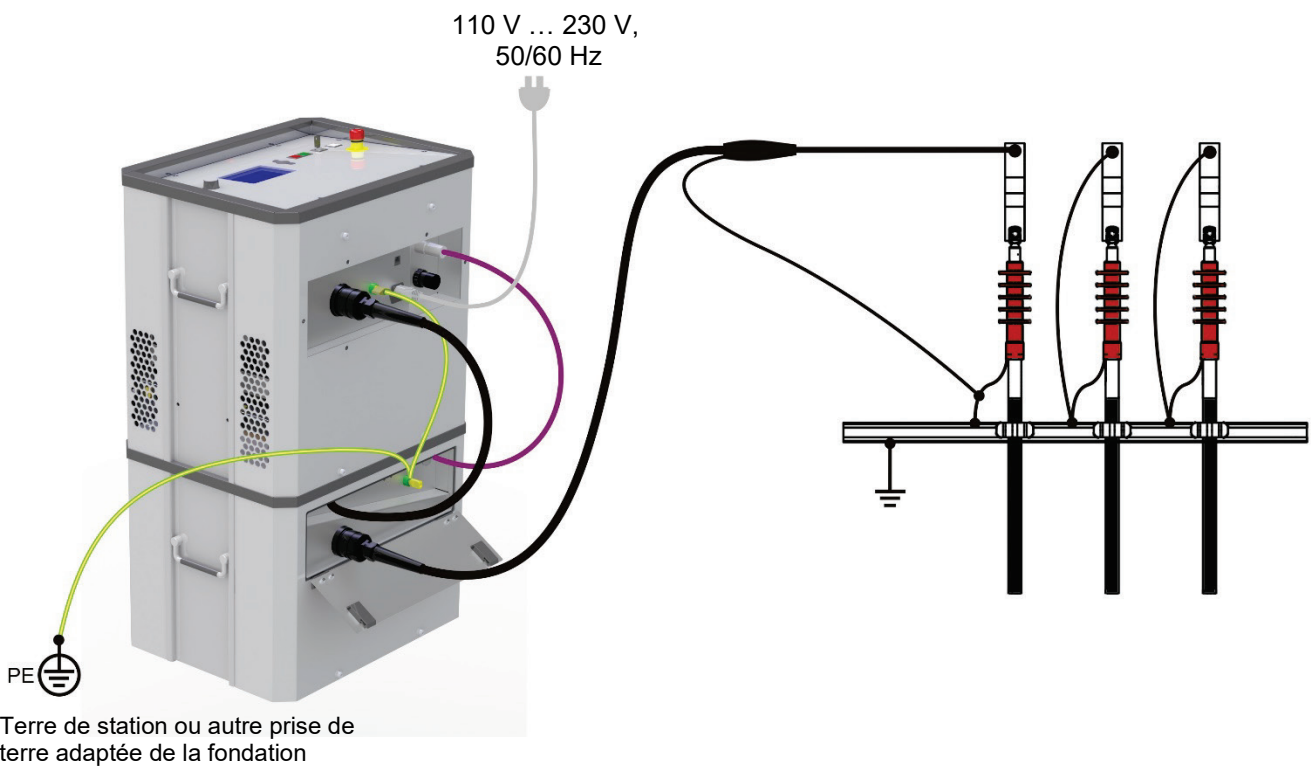
Étape	Action				
1	<p>A l'aide du câble de mise à la terre vert/jaune, établissez une connexion entre le raccord à la terre de protection ⑨ de l'appareil et un point approprié du système de mise à la terre de protection (terre de station).</p> <p>Assurez-vous que les points de raccordement du câble de mise à la terre ne sont pas encrassés ni oxydés et offrent un bon contact métallique.</p>				
2	<p>Enfichez le connecteur du câble de raccordement HT dans la sortie HT ⑩ du système dans la direction représentée.</p> <p>La fiche de raccordement présente un emboîtement à baïonnette. Le connecteur doit être pressé avec une certaine force au niveau de la sortie HT et s'enclencher de manière audible ! Tournez ensuite le connecteur dans le sens des aiguilles d'une montre.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>				
3	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> <p>Si vous souhaitez effectuer un <u>contrôle des câbles</u> ou une <u>mesure du facteur de perte</u>, ...</p> </td> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> <p>Si vous souhaitez effectuer un <u>contrôle de gaine</u> ou une <u>localisation des défauts de gaine</u>, ...</p> </td> </tr> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> <p>... raccordez le blindage du câble de raccordement HT au blindage mis à la terre de l'objet testé (terre de service). Raccordez le conducteur interne du câble de raccordement HT au conducteur de phase de l'objet testé.</p> </td> <td style="width: 50%; padding: 5px;"> <p>... raccordez le blindage du câble de raccordement HT à la barre de terre du système de câbles à contrôler (terre de service). Raccordez le conducteur interne du câble de raccordement HT au blindage de l'objet testé.</p> <p>La mise à la terre du blindage doit être supprimée sur les deux extrémités du câble !</p> </td> </tr> </table>	<p>Si vous souhaitez effectuer un <u>contrôle des câbles</u> ou une <u>mesure du facteur de perte</u>, ...</p>	<p>Si vous souhaitez effectuer un <u>contrôle de gaine</u> ou une <u>localisation des défauts de gaine</u>, ...</p>	<p>... raccordez le blindage du câble de raccordement HT au blindage mis à la terre de l'objet testé (terre de service). Raccordez le conducteur interne du câble de raccordement HT au conducteur de phase de l'objet testé.</p>	<p>... raccordez le blindage du câble de raccordement HT à la barre de terre du système de câbles à contrôler (terre de service). Raccordez le conducteur interne du câble de raccordement HT au blindage de l'objet testé.</p> <p>La mise à la terre du blindage doit être supprimée sur les deux extrémités du câble !</p>
<p>Si vous souhaitez effectuer un <u>contrôle des câbles</u> ou une <u>mesure du facteur de perte</u>, ...</p>	<p>Si vous souhaitez effectuer un <u>contrôle de gaine</u> ou une <u>localisation des défauts de gaine</u>, ...</p>				
<p>... raccordez le blindage du câble de raccordement HT au blindage mis à la terre de l'objet testé (terre de service). Raccordez le conducteur interne du câble de raccordement HT au conducteur de phase de l'objet testé.</p>	<p>... raccordez le blindage du câble de raccordement HT à la barre de terre du système de câbles à contrôler (terre de service). Raccordez le conducteur interne du câble de raccordement HT au blindage de l'objet testé.</p> <p>La mise à la terre du blindage doit être supprimée sur les deux extrémités du câble !</p>				
4	<p>Raccordez le câble de raccordement secteur compris dans la livraison à la douille de raccordement secteur du système ⑪ et à une prise secteur.</p>				

3.1.2 Raccordement via le Module Boost optionnel (contrôles avec rectangulaire cosinus)

Objectif Lorsque l'installation de test est reliée à l'objet testé via le Module Boost optionnel, **des contrôles peuvent être réalisés avec la tension rectangulaire cosinus** (tous les autres modes de fonctionnement sont désactivés).

Il est possible d'accroître la capacité de charge maximale contrôlable à 40 kV et 0,1 Hz sur 5 µF grâce au Module Boost. De cette manière, il est également possible de contrôler des capacités de charge très importantes et des câbles avec une tension nominale >20 kV, et cela conformément aux normes.

Diagramme de raccordement La figure suivante représente le diagramme de raccordement simplifié de l'installation de test avec Module Boost:



Procédure Procédez comme suit pour raccorder l'installation de test à l'objet testé :

Étape	Action
1	Installez l'installation de test sur le Module Boost comme cela est représenté sur la figure.
2	A l'aide du câble de mise à la terre vert/jaune, établissez une connexion entre les deux raccords à la terre de protection (9 und 18) et un point approprié du système de mise à la terre de protection (terre de station). Assurez-vous que les points de raccordement du câble de mise à la terre ne sont pas encrassés et offrent un bon contact métallique.
3	Raccordez le câble de commande 17 provenant du Module Boost à la douille correspondante 13 de l'installation de test.

Étape	Action
4	<p>Raccordez le câble de raccordement HT 15 provenant du Module Boost à l'installation de test.</p> <p>Pour cela, enfichez le connecteur du câble de raccordement HT dans la sortie HT 14 du système dans la direction représentée.</p> <p>La fiche de raccordement présente un emboîtement à baïonnette. Le connecteur doit être pressé avec une certaine force au niveau de la sortie HT et s'enclencher de manière audible ! Tournez ensuite le connecteur dans le sens des aiguilles d'une montre.</p> <div data-bbox="544 598 1453 1030" data-label="Image"> </div>
5	<p>Procédez de la même manière pour fixer le connecteur du câble de raccordement HT fourni dans la sortie HT 16 du Module Boost. Veiller au bon positionnement lors de l'insertion.</p> <div data-bbox="780 1202 1214 1646" data-label="Image"> </div>
6	<p>Raccordez le blindage du câble de raccordement HT au blindage mis à la terre de l'objet testé (terre de service).</p>
7	<p>Raccordez le conducteur interne du câble de raccordement HT au conducteur de phase de l'objet testé.</p>
8	<p>Raccordez le câble de raccordement secteur compris dans la livraison à la douille de raccordement secteur du système 11 et à une prise secteur.</p>

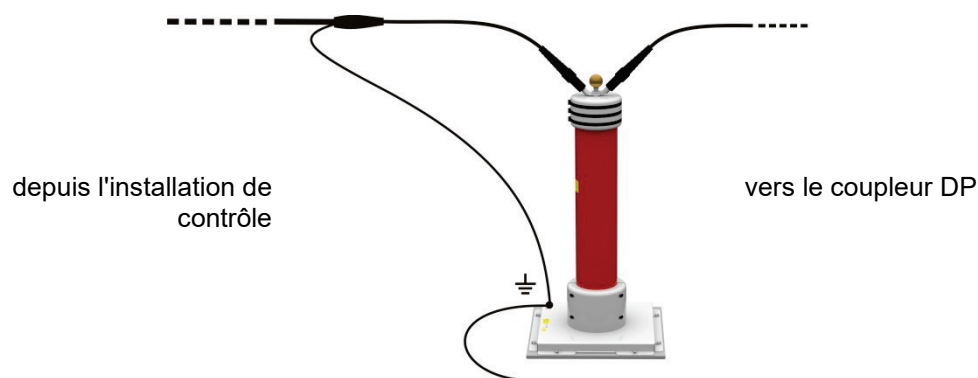
3.1.3 Raccordement à un module de diagnostic externe

En combinaison avec un coupleur DP (par ex. PDS 62-SIN) ou un accessoire de mesure externe TanDelta, l'installation de contrôle peut être démontée pour obtenir un système de diagnostic complet. Dans ce cas, l'installation de contrôle ne doit pas uniquement être reliée au module de diagnostic utilisé, mais également à un ordinateur portable de commande (soit directement soit par l'intermédiaire d'un boîtier de raccordement spécial).



Pour plus de détails sur le raccordement électrique à un tel module de diagnostic, consulter le manuel d'utilisation du module utilisé.

Si le logiciel de mesure indique une capacité de charge trop basse ($< 120 \text{ nF}$) dès le début d'un diagnostic avec tension VLF-CR ou DAC, cela peut être compensé avec un condensateur de maintien, disponible en option (voir page 15). Celui-ci doit être intégré de la manière suivante dans le chemin HT entre l'installation de contrôle et le coupleur DP :

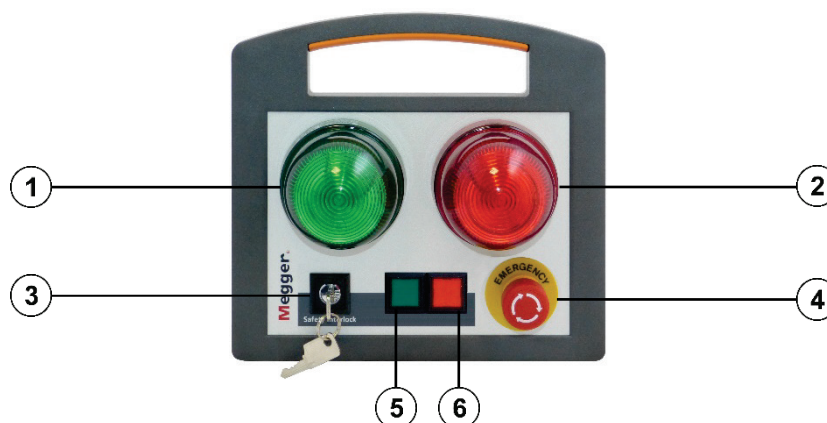




3.1.4 Utilisation d'un dispositif de sécurité externe (en option)

Objectif Le statut actuel du système peut être signalé via le dispositif de sécurité externe grâce aux témoins lumineux de différentes couleurs et le traitement HT être interrompu ou bloqué via un interrupteur d'arrêt d'urgence et un commutateur à clé.

Raccordement Le dispositif de sécurité externe doit être raccordé à la douille prévue à cet effet **12**. Si aucun dispositif de sécurité externe n'est utilisé, il est nécessaire de visser la fiche isolante correspondante sur la douille.

Description La figure suivante représente le dispositif de sécurité externe optionnel :

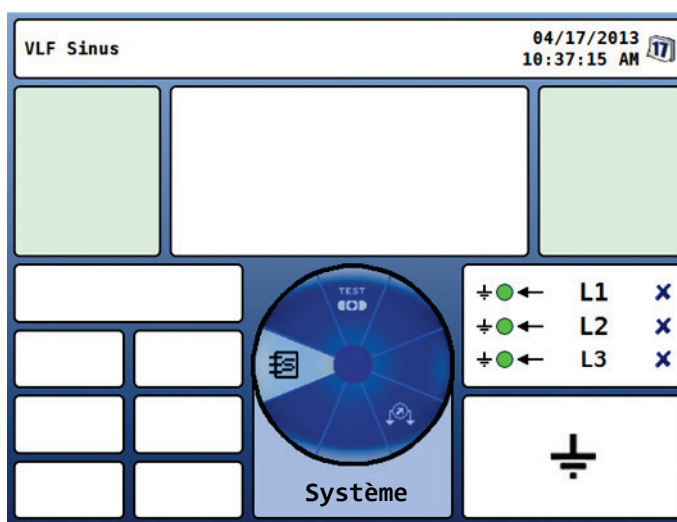


Élément	Description
①	Témoin vert S'allume lorsque le système est actionné mais ne se trouve pas en mode haute tension.
②	Témoin rouge S'allume dès qu'une haute tension a pu être générée. Tous les dispositifs de décharge et de mise à la terre sont ouverts et l'objet testé est considéré comme « étant sous tension ».
③	Interrupteur à clé « Interlock HT » <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">  <div style="margin-left: 10px;">Haute tension déverrouillée</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 5px;">  <div style="margin-left: 10px;">Haute tension verrouillée</div> </div> <p>À l'état verrouillé, la clé peut être retirée et le système peut être sécurisé contre tout déclenchement non autorisé du mode de fonctionnement haute tension.</p>
④	Interrupteur d'arrêt d'urgence
⑤	Bouton « HT ON » (seulement disponible sur des dispositifs de sécurité avec l'opération de commande et droits équivalents au bouton 4 sur la face avant)
⑥	Bouton « HT OFF » (seulement disponible sur des dispositifs de sécurité avec l'opération de commande et droits équivalents au bouton 5 sur la face avant)

3.2 Mise en marche

	<p>AVERTISSEMENT Risque d'électrocution !</p> <p>Avant la mise sous tension de l'installation de contrôle, veillez à ce qu'elle soit bien reliée à la terre conformément aux instructions de la section 3.1 et à ce qu'elle soit reliée à l'objet à tester par l'intermédiaire du câble de raccordement HT !</p>
--	---

L'installation de test est mise en marche à l'aide du bouton marche/arrêt **2**. Le logiciel démarre en quelques secondes. Si l'installation de test a été désactivée dans un mode de fonctionnement, ce dernier est réactivé directement après le redémarrage. Dans le cas contraire, le logiciel reste dans le menu principal représenté ci-dessous :



4 Utilisation

4.1 Circuit de sécurité

Signalisation Dès l'activation d'un mode de fonctionnement, l'installation de test TDM 45-P / TDM 4540-P contrôle en permanence les conditions du circuit de sécurité. Si au moins une condition du circuit de sécurité n'est pas satisfaite, le système refuse la disponibilité HT. L'utilisateur est informé sur les divergences présentes grâce à la ligne d'en-tête.

Système désactivé par Arrêt d'urgence

Pour pouvoir générer une haute tension, il est nécessaire d'éliminer d'abord la cause du défaut.

Si, lors du déclenchement du circuit de sécurité, le système est en mode de fonctionnement HT, celui-ci est interrompu. Cela entraîne automatiquement une décharge automatique de l'objet testé.

Possibles messages d'erreur Le circuit de sécurité peut être interrompu par les causes suivantes :

Message	Cause
Le blindage du câble n'est pas correctement raccordé	Résistance entre la terre de service et la terre de protection trop élevée ($>9 \pm 3 \Omega$). Vérifiez si le câble de mise à la terre ainsi que le blindage du câble de raccordement HT sont raccordés correctement et si les différents points de raccordement présentent un bon contact métallique.
Câble HT raccordé de façon incorrecte	Le câble de raccordement HT n'a pas été bloqué correctement au niveau de la sortie HT 14 .
Système désactivé par Arrêt d'urgence	L'interrupteur d'arrêt d'urgence 1 a été activé.
L'unité HT est désactivée par un Arrêt d'urgence externe	L'interrupteur d'arrêt d'urgence au niveau du dispositif de sécurité externe a été activé.
Unité HT désactivée par clé de verrouillage	La haute tension a été verrouillée à l'aide de l'interrupteur à clé 3 (voir page suivante)
Surchauffe du VLF Sinus	La surveillance de température interne signale une température accrue des composants HT. La remise en exploitation de l'installation n'est autorisée qu'après une phase de refroidissement suffisamment longue. Assurez-vous que les entrées et sorties de ventilation sur les côtés du boîtier ne sont pas couvertes.
VLF CR Test Boost pas prêt.	Le Module Boost signale un défaut mal défini ou n'est pas raccordé correctement.

Message	Cause
VLF CR Test Boost pas prêt. Le blindage du câble n'est pas correctement raccordé.	Le Module Boost indique que la résistance entre la terre de service et la terre de protection est trop élevée ($>9 \pm 3 \Omega$). Vérifiez si le câble de mise à la terre ainsi que le blindage du câble de raccordement HT sont raccordés correctement et si les différents points de raccordement présentent un bon contact métallique.
VLF CR Test Boost pas prêt. Câble HT raccordé de façon incorrecte.	Le câble de raccordement HT n'a pas été bloqué correctement au niveau de la sortie HT du Module Boost.

Verrouillage HT L'installation de test TDM 45-P / TDM 4540-P dispose d'un interrupteur à clé **3** permettant d'empêcher l'activation de la haute tension. L'interrupteur peut être réglé sur les positions suivantes :



Haute tension déverrouillée

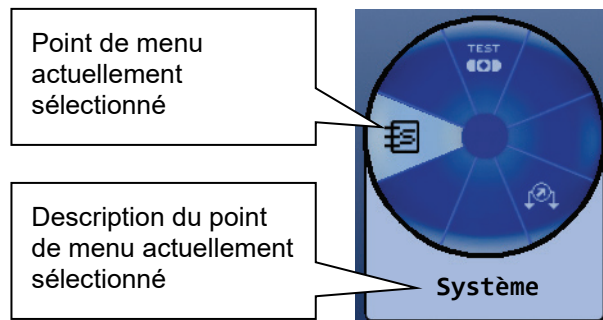


Haute tension verrouillée

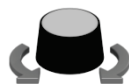
À l'état verrouillé, la clé peut être retirée et le système peut être sécurisé contre tout déclenchement non autorisé du mode de fonctionnement haute tension.

4.2 Principes de commande

Concept de commande La navigation à l'intérieur de la structure de menu s'effectue pratiquement exclusivement à l'aide d'un menu de sélection circulaire :




La commande à l'aide du bouton de sélection **8** se présente ainsi :




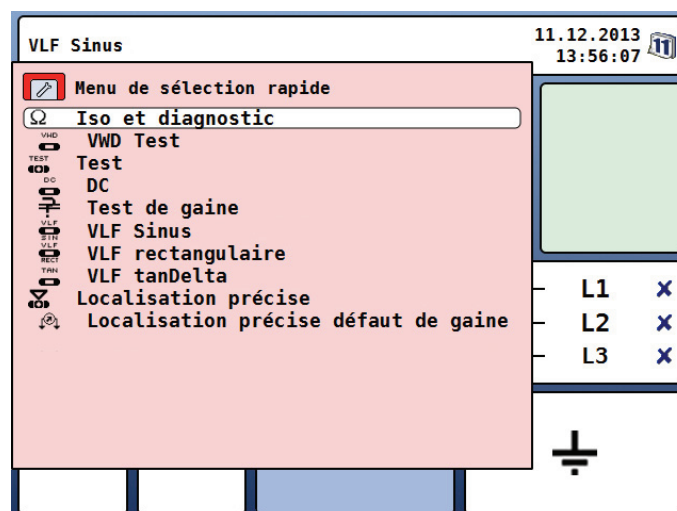
- Sélectionner le point de menu souhaité.
- Augmenter/réduire la valeur d'un paramètre variable.
- Sélectionner l'option à l'intérieur d'une liste de sélection.



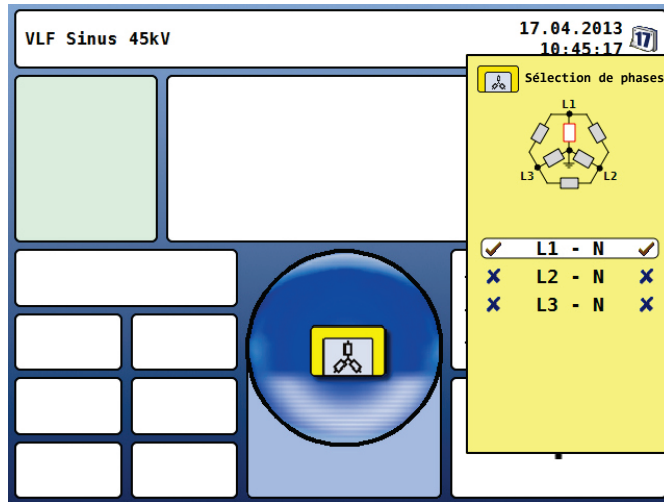
- Appeler le point de menu sélectionné.
- Confirmer le réglage/la sélection effectuée(e).

Chaque menu (hormis le menu principal) comprend un point de menu  via lequel il est possible de retourner au niveau de menu immédiatement supérieur.

Sélection rapide Il est possible d'activer le menu de sélection rapide (et de le refermer) en actionnant à tout moment la touche de fonction située à côté du bouton de réglage , indépendamment de la position dans la structure du menu. Le menu permet d'accéder directement à tous les modes de fonctionnement disponibles.






Sélection des phases Le menu de sélection des phases s'ouvre automatiquement après l'activation d'un mode de fonctionnement (à l'exception du mode de fonctionnement « Localisation précise de défauts de gaine ») :




La sélection des phases sert à sélectionner les phases de l'objet testé au niveau desquelles la mesure est réalisée. De cette manière, les protocoles de contrôle et les groupes de données peuvent encore être très facilement affectés ultérieurement à la base de données « History » (voir page suivante).


La phase souhaitée peut être marquée en tournant le bouton de réglage **8** puis sélectionnée et désélectionnée en appuyant sur ce même bouton.

-  La phase est active
-  La phase n'est pas active

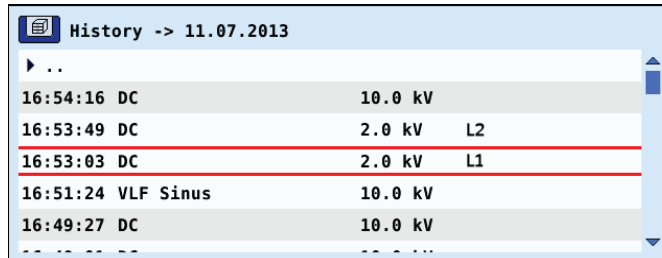
Ce n'est qu'après une sélection valable que le menu de sélection des phases peut être fermé à l'aide de la touche de fonction  et la sélection de phase ainsi confirmée.

Le menu de sélection peut être ouvert et adapté jusqu'au démarrage effectif de la mesure en actionnant à nouveau la touche de fonction .

La dernière sélection de phase réalisée est enregistrée séparément pour chaque mode de fonctionnement (et ce également en cas de redémarrage) et est prééglée lors de chaque nouveau démarrage du mode de fonctionnement.

Base de données « History » Il est possible d'ouvrir la base de données « History » en actionnant à tout moment la touche de fonction située sous le bouton de réglage , indépendamment de la position dans la structure du menu.


Dans cette base de données se trouvent les données de mesure relatives à toutes les mesures/contrôles réalisés avec le système. Les groupes de données sont classés par ordre chronologique et, de plus, se différencient par le mode de fonctionnement, la tension et le commentaire optionnel.




History -> 11.07.2013			
▶ ..			
16:54:16	DC	10.0 kV	
16:53:49	DC	2.0 kV	L2
16:53:03	DC	2.0 kV	L1
16:51:24	VLF Sinus	10.0 kV	
16:49:27	DC	10.0 kV	
-- -- --	--	--	...














Lorsque le groupe de données souhaité a été sélectionné en tournant le bouton de réglage, ce dernier doit être brièvement poussé pour valider la sélection. Les fonctions suivantes peuvent ensuite être appliquées :

- Exporter le groupe de données sélectionné ou tous les groupes de données sur la clé USB insérée (pour le traitement ultérieur sous MeggerBook Cable)
- Effacer le groupe de données sélectionné ou tous les groupes de données
- Ajouter/éditer des commentaires sur le groupe de données sélectionné

Aide en ligne Il est possible d'activer une aide en ligne compacte avec des consignes d'utilisation élémentaires en actionnant à tout moment la touche de fonction située au-dessus du bouton de réglage , indépendamment de la position dans la structure du menu.

4.3 Menu du système


Le point de menu  vous permet d'accéder directement au menu du système qui comprend les fonctions et sous-menus suivants :

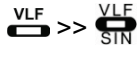



Point de menu	Description								
	<p>Sous-menu avec des informations système détaillées</p> <ul style="list-style-type: none">  Informations sur les versions actuelles des différents composants logiciels  Informations sur le matériel (p. ex. adresse MAC et numéro de série du système)  Ce sous-menu permet de visualiser le protocole système actuel () et de l'exporter (). Lors de l'exportation, le protocole système est enregistré sur la clé USB enfichée (répertoire : <i>VLFSinus45/logfiles/</i>). 								
	<p>Configuration du système</p> <ul style="list-style-type: none">  Réglage de la langue de l'interface. Tournez le bouton de sélection pour sélectionner la langue souhaitée et actionnez le bouton pour l'activer. La langue sélectionnée est active immédiatement.  Ce sous-menu vous permet de régler la luminosité et l'affichage de l'écran, et d'activer ou de désactiver le rétro-éclairage.  Réglage de la date et de l'heure. Tournez le bouton de sélection pour adapter la valeur au segment sélectionné. Par pression du bouton, la sélection passe au segment suivant. Une fois la saisie terminée, les modifications peuvent être appliquées via OK ou refusées via Annuler. 								
	<p>Cette fonction permet de réinitialiser tous les paramètres de contrôle enregistrés (par exemple sélection des phases, tension, durée de contrôle) sur les valeurs par défaut réglées en usine.</p>								
	<p>Lorsque cette fonction est activée, une recherche des fichiers de microprogramme et de langue est lancée sur le répertoire <i>VLFSinus45/updates/</i> de la clé USB enfichée.</p> <p>Les fichiers trouvés sont ensuite listés et peuvent être sélectionnés grâce au bouton de sélection pour être lus. On distingue les types de fichier suivants :</p> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="vertical-align: top;"><i>VLFSinus45-Software-x.xx.tar</i></td> <td>Actualisation de tous les composants du logiciel (y compris le noyau, le bootloader et la base de données) sur la version x.xx</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"><i>application-x.xx.img</i></td> <td>Mise à jour de l'application vers la version x.xx</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"><i>VLFSinus45-xxx.tar</i></td> <td>Importation de la langue xxx</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: top;"><i>VLFSinus45-Languages.tar</i></td> <td>Importation de toutes les langues contenues dans le fichier de langue</td> </tr> </table>	<i>VLFSinus45-Software-x.xx.tar</i>	Actualisation de tous les composants du logiciel (y compris le noyau, le bootloader et la base de données) sur la version x.xx	<i>application-x.xx.img</i>	Mise à jour de l'application vers la version x.xx	<i>VLFSinus45-xxx.tar</i>	Importation de la langue xxx	<i>VLFSinus45-Languages.tar</i>	Importation de toutes les langues contenues dans le fichier de langue
<i>VLFSinus45-Software-x.xx.tar</i>	Actualisation de tous les composants du logiciel (y compris le noyau, le bootloader et la base de données) sur la version x.xx								
<i>application-x.xx.img</i>	Mise à jour de l'application vers la version x.xx								
<i>VLFSinus45-xxx.tar</i>	Importation de la langue xxx								
<i>VLFSinus45-Languages.tar</i>	Importation de toutes les langues contenues dans le fichier de langue								
	<p>Accès aux sous-menus protégés par mot de passe, qui sont réservés aux développeurs et aux employés de service.</p>								


5 Modes de fonctionnement

5.1 Contrôle des câbles

Activation du mode de fonctionnement

En cas de **fonctionnement sans le Module Boost**, les modes de fonctionnement suivants pour le contrôle des câbles sont rassemblés dans un sous-menu spécifique, pouvant être ouvert directement depuis le menu principal grâce au point de menu 





Point de menu	Mode de fonctionnement
	Contrôle des câbles avec la tension sinusoïdale VLF atteignant 45 kV _{PEAK}
	Contrôle des câbles avec tension alternative trapézoïdale (tension rectangulaire) atteignant 45 kV
	Contrôle des câbles avec la tension sinusoïdale VLF et diagnostic Tan Delta simultané (option).
	Contrôle des câbles avec tension continue positive ou négative atteignant 45 kV

Si le Module Boost est raccordé, seuls des contrôles avec une tension VLF rectangulaire cosinus jusqu'à 40 kV peuvent être effectués. Le mode de fonctionnement est appelé directement à partir du menu principal via le point de menu . Grâce à la capacité contrôlable élevée des câbles, ce mode de fonctionnement convient également pour le contrôle conforme aux normes de câbles très longs.

Réglage des paramètres de mesure

Les phases et la tension de contrôle sont automatiquement interrogées lors de l'activation du mode de fonctionnement, mais peuvent – comme tous les autres réglages – encore être adaptées jusqu'au démarrage effectif du contrôle.

Les paramètres de mesure suivants peuvent être réglés :

Touche / point de menu	Description
	<p>La sélection des phases (voir page 31) doit être réalisée en fonction de la situation de raccordement réelle.</p> <p>Si, pour gagner du temps, plusieurs phases doivent être contrôlées simultanément, le menu de sélection des phases permet également de sélectionner différentes options.</p> <p>Le menu de sélection des phases doit ensuite être fermé à l'aide de la touche de fonction .</p>
U	<p>Saisie de la tension de contrôle.</p> <p>Le type de saisie peut également être prescrit (voir description dans le tableau). Si la tension est indiquée sous forme de multiple de la tension nominale du câble U_0, U_0 et le facteur doivent être indiqués simultanément.</p> <p>Vous trouverez les valeurs de tension adaptées pour un contrôle efficace des câbles dans le tableau à la page suivante.</p>
	<p>La durée de contrôle est indiquée en minutes. Au terme de cette durée de contrôle, la haute tension est automatiquement désactivée.</p> <p>Vous trouverez les durées de contrôle adaptées pour un contrôle probant des câbles dans le tableau à la page suivante.</p> <p>Le réglage  permet d'activer le mode continu.</p>



Touche / point de menu	Description
	<p>Réglage uniquement possible pour les contrôles avec tension rectangulaire ou sinusoïdale</p> <p>Ce point de menu permet de modifier la fréquence de la tension de contrôle VLF (0,01 Hz ... 0,1 Hz). Les documents d'harmonisation HD 620 S1 et HD 621 S1 ainsi que celui sur la norme CEI 60502-2 recommandent la fréquence de 0,1 Hz pour les tests VLF.</p> <p>La fréquence de contrôle maximale autorisée dépend de la capacité de câble déterminée et de la tension de contrôle à appliquer (voir page 14), c'est pourquoi une adaptation de la fréquence de contrôle réglée peut être nécessaire, ce qui sera communiqué à l'utilisateur au début du contrôle.</p> <p>Dans le réglage Auto, le système sélectionne automatiquement la fréquence de contrôle maximale possible au début du contrôle, et démarre le traitement de la tension sans nouvelle question de confirmation.</p>
	<p>Réglage uniquement possible pour les contrôles sous tension continue</p> <p>Ce point de menu permet de déterminer la polarité de la tension de contrôle DC.</p>
	<p>Les paramètres supplémentaires suivants peuvent être réglés dans ce sous-menu :</p> <p> Type de saisie de la tension. En fonction de la forme de tension, la tension de contrôle peut être indiquée sous forme de valeur de crête (PEAK), de valeur effective (RMS), de valeur absolue (U) ou comme multiple de U_0 (x·U₀).</p> <p> BURN Activation/désactivation de la fonction de brûlage. Lorsque la fonction de brûlage est activée, le contrôle se poursuit pendant une minute au maximum pour la conversion des défauts, en cas de rupture diélectrique.</p> <p>Les réglages sont enregistrés séparément pour chaque mode de fonctionnement de contrôle et restent conservés, même en cas de redémarrage de l'installation.</p>

Remarques relatives à la sélection de la tension et de la durée de contrôle

Les paramètres significatifs pour un de test de câble se trouvent dans les documents d'harmonisation HD 620 S1 et HD 621 S1, la norme IEC 60502-2 et souvent dans les directives techniques propre à l'entreprise.

Le tableau suivant offre une palette de paramètres de contrôle éprouvés pour différents cas de figure :


Application	Tension de contrôle	Durée du contrôle en minutes
Contrôle VLF (mise en service)	3U ₀	15 ... 60
Contrôle VLF (sur des câbles anciens)	1,7 ... 3U ₀	60
Contrôle DC (câble à isolation papier)	4 ... 8U ₀	15 ... 30



Démarrage du contrôle Lorsque tous les paramètres importants pour le contrôle ainsi que la/les phase(s) ont été réglés, il est possible de démarrer le contrôle réel via le point de menu . Vous disposez ensuite encore de 10 secondes pour valider la haute tension à l'aide du bouton « HT ON » .

Au début d'un contrôle, une détermination de charge est exécutée. Si la caractéristique de charge (capacité et résistance d'isolation) ne permet pas un contrôle avec les paramètres de contrôle réglés, cela est indiqué à l'écran par un message système.

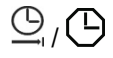





Dans le cas des contrôles avec tension rectangulaire ou sinusoïdale, il est également possible, le cas échéant, de réaliser le contrôle avec une fréquence de contrôle réduite. L'utilisateur peut alors interrompre le contrôle ou le démarrer avec la fréquence modifiée. Dans le réglage de fréquence **Auto**, une telle adaptation est réalisée sans question de confirmation.



Les contrôles avec tension continue ou tension rectangulaire cosinus doivent dans tous les cas être interrompus et, si possible, être redémarrés avec une tension de contrôle réduite.

Déroulement du contrôle Lors du contrôle, l'évolution de la tension (en bleu) et, le cas échéant, les courants de fuite mesurés (en rouge) sont enregistrés en temps réel dans la zone d'affichage. Le point de menu  permet d'agrandir ou de réduire la zone d'affichage du diagramme.

Dans le mode de fonctionnement , la représentation de l'évolution de la tension (courbe bleue) est complétée par les valeurs de mesure $\tan\delta$ (points verts). Il est également possible de commuter sur une représentation numérique des valeurs de mesure à l'aide du point de menu .

Des paramètres importants pour la mesure ainsi que des valeurs de mesure s'affichent à côté du diagramme en fonction du mode de fonctionnement :

Symbole	Description
	Temps de contrôle restant/durée de contrôle écoulée jusqu'alors (en mode continu)
	Courant de fuite
	Fréquence de contrôle réelle
	Capacité de charge déterminée au début du contrôle
	Résistance d'isolation déterminée au début du contrôle
	Dernière valeur $\tan\delta$ mesurée

Fin du test Si une durée de contrôle a été définie, la haute tension est automatiquement désactivée au terme de cette durée. En mode continu, une désactivation manuelle doit être réalisée via le bouton « HT OFF »  ou le point de menu .

Si une rupture diélectrique se produit dans l'objet testé au cours du contrôle, ce dernier est également interrompu. Dans ce cas, le test est considéré comme non réussi. Dans le cas de la désactivation automatique ainsi que manuelle, l'objet testé est déchargé via la résistance de décharge interne.

Les données de mesure enregistrées jusqu'à la coupure sont inscrites dans la base de données « History » (voir page 32) ainsi que, le cas échéant, dans la clé USB insérée.

Évaluation des résultats de contrôle Par principe, un essai de résistance diélectrique réalisé conformément aux normes est considéré comme réussi si aucun claquage n'a lieu dans l'objet testé pendant la durée du contrôle. Parallèlement à cette indication claire, il est possible d'obtenir d'autres informations sur l'état de l'objet testé à l'aide de l'évolution dans le temps du courant de fuite ou des valeurs de mesure $\tan\delta$.

Un TanDelta décroissant peut ainsi par exemple indiquer des câbles/garnitures humides, tandis qu'un TanDelta qui augmente avec le temps peut indiquer un défaut de câble prévisible.



5.2 Contrôle de gaine et localisation des défauts de gaine


Introduction Pour la détection des défauts de gaine, l'installation de test TDM 45-P / TDM 4540-P fonctionne en mode test avec une tension continue max. de 20 kV (polarité négative), qui permet également le contrôle sur des câbles avec une gaine extérieure plus épaisse (comme par exemple les câbles avec une tension nominale de 230 kV).

Si au cours d'un contrôle de gaine, une rupture diélectrique survient ou que les courants de fuite mesurés indiquent un défaut de gaine, une localisation précise du défaut peut être lancée directement après le test.

Durant la localisation précise de défauts de gaine, des impulsions de courant continu sont injectées dans le blindage présentant une perte à la terre, à intervalles réglables.




A chaque impulsion injectée, le courant entrant dans la terre forme, autour du point de sortie (défaut de gaine), un cône de tension dont le centre peut être localisé précisément à l'aide d'un détecteur de défauts à la terre et de perches de mise à la terre (méthode de tension de pas).


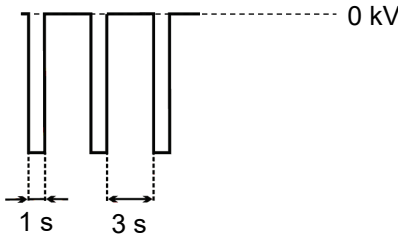



Sélection du mode de fonctionnement Pour démarrer un contrôle de gaine, le sous-menu des modes de fonctionnement de contrôle doit être ouvert via le point de menu  et le point de menu  doit ensuite être activé.


Une localisation des défauts de gaine peut également être démarrée directement à partir du menu principal via le point de menu .

Réglage des paramètres de mesure Les phases (uniquement lors d'un contrôle de gaine) et la plage de tension sont automatiquement interrogées lors de l'activation du mode de fonctionnement, mais peuvent – comme tous les autres réglages – encore être adaptées jusqu'au démarrage réel du contrôle/de la localisation.

Les paramètres de mesure suivants peuvent être réglés :

Touche / point de menu	Description
	<p>Réglage uniquement possible pour le contrôle de gaine</p> <p>La sélection des phases (voir page 31) doit être réalisée en fonction de la situation de raccordement réelle.</p> <p>Si, pour gagner du temps, plusieurs gaines doivent être contrôlées simultanément, le menu de sélection des phases permet également de sélectionner différentes options.</p> <p>Le menu de sélection des phases doit ensuite être fermé à l'aide de la touche de fonction .</p>
	<p>La plage de tension réglée limite la tension maximale réglable pendant le contrôle ou la post-localisation.</p> <p>Pour cela, les normes spécifiques (comme la VDE 0276) préconisent les valeurs de référence suivantes, lesquelles peuvent cependant diverger des dispositions locales ou des normes d'usine :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Câble PVC ≤3 kV • Câble PE moyenne tension ≤5 kV • Câble PE haute tension ≤10 kV


Touche / point de menu	Description
	<p>Réglage uniquement possible pour la localisation des défauts de gaine</p> <p>Ce point de menu permet de régler la cadence de l'impulsion de courant continu en secondes.</p> <p>Exemple : Avec une cadence de 1:3, chaque impulsion de courant continu d'une durée d'une seconde est suivie d'une pause de trois secondes.</p> 
	<p>La durée de contrôle peut être indiquée dans une plage de 1 à 90 minutes. Les normes spécifiques (comme la VDE 0276) spécifient la durée de contrôle de gaine en fonction du type de câble. Celle-ci varie entre 5 et 10 minutes.</p> <p>Le réglage ∞ permet d'activer le mode continu qui doit être utilisé spécialement pour la localisation des défauts de gaine.</p>
	<p>Les paramètres supplémentaires suivants peuvent être réglés dans ce sous-menu :</p> <p> Commutation entre l'augmentation de tension manuelle et automatique.</p> <p>En mode automatique, l'installation de test commence le traitement de tension directement après la validation de la haute tension et charge l'objet testé directement jusqu'à la limite supérieure réglée.</p> <p>En mode manuel, la tension doit être activée à l'aide du bouton de réglage. Cela permet un accroissement progressif et facilite ainsi par exemple l'évaluation des variations brutales de courant.</p>

Démarrage du contrôle/de la localisation Une fois les réglages effectués, le contrôle/la localisation peut être lancé(e) via le point de menu . Vous disposez ensuite encore de 10 secondes pour valider la haute tension à l'aide du bouton « HT ON » **4**.

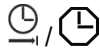


A partir de la validation, le témoin rouge du bouton « HT OFF » **5** indique une « haute tension sur la sortie HT » !



En fonction du réglage (voir plus haut), l'installation de test TDM 45-P / TDM 4540-P démarre directement avec le traitement de la tension ou attend la saisie manuelle d'une valeur de consigne. La tension peut également être adaptée au cours du contrôle/de la localisation via le point de menu **U**.

5.2.1 Contrôle de gaine

Déroulement du contrôle Lors du contrôle, l'évolution de la tension (en bleu) et l'évolution du courant (en rouge) sont enregistrées en temps réel dans la zone d'affichage. Le point de menu  permet d'agrandir ou de réduire la zone d'affichage du diagramme.

Des paramètres importants pour la mesure ainsi que des valeurs de mesure s'affichent à côté du diagramme en fonction du mode de fonctionnement.

Symbole	Description
 / 	Temps de contrôle restant/durée de contrôle écoulée jusqu'alors (en mode continu)
	Courant de fuite

Fin du test Si une durée de contrôle a été définie, la haute tension est automatiquement désactivée au terme de cette durée. En mode continu, une désactivation manuelle doit être réalisée via le bouton « HT OFF »  ou le point de menu .

Dans le cas de la désactivation automatique ainsi que manuelle, la sortie haute tension est mise à la terre et l'objet testé est déchargé via la résistance de décharge interne.

Les données de mesure enregistrées jusqu'à la coupure sont inscrites dans la base de données « History » (voir page 32) ainsi que, le cas échéant, dans la clé USB insérée.

Évaluation des résultats de contrôle Si les valeurs de courant de fuite lors du contrôle se situent au-dessus des valeurs limites définies par le propriétaire du câble, ce dernier doit faire prochainement l'objet d'un contrôle approfondi ou être au moins intégré à un contrôle de routine.

5.2.2 Localisation précise des défauts de gaine

Localisation des défauts de gaine Après la validation de la haute tension et, le cas échéant, le réglage de la tension souhaitée, l'emplacement du défaut peut être localisé avec précision à l'aide d'un détecteur de défauts à la terre (p. ex. ESG NT).



Pour obtenir des indications détaillées concernant l'utilisation du détecteur, veuillez consulter la notice correspondante.



Ne laissez pas le système sans surveillance ou accessible à des tierces personnes lorsqu'il est en service. Bloquez l'accès au lieu d'installation ou désignez une personne habilitée à surveiller l'installation.

Fin de la mesure Si une durée de contrôle a été définie, la haute tension est automatiquement désactivée au terme de cette durée. En mode continu, une désactivation manuelle doit être réalisée via le bouton « HT OFF » **5** ou le point de menu **HV Off**.

Dans le cas de la désactivation automatique ainsi que manuelle, la sortie haute tension est mise à la terre et l'objet testé est déchargé via la résistance de décharge interne.

Les données de mesure enregistrées jusqu'à la coupure sont inscrites dans la base de données « History » (voir page 32) ainsi que, le cas échéant, dans la clé USB insérée.

5.3 Mesure VLF TanDelta (option)



5.3.1 Préparation de la mesure

Introduction Les câbles haute et moyenne tension posés en terre sont exposés en permanence à des contraintes thermiques, électriques et mécaniques lors de leur fonctionnement.


Malgré l'utilisation de matériaux à longue durée de vie, cela conduit irrémédiablement à des dommages croissants ou à un « vieillissement » du câble, ce qui entraîne des pertes diélectriques.




Ces pertes diélectriques sont exprimées à l'aide du facteur de perte $\tan \delta$, qui peut être déterminé dans le cadre d'un test échelonné TanDelta.






A partir des résultats de mesure, il est possible de diagnostiquer des effets intégraux liés au vieillissement, comme par exemple le degré d'humidité, et d'identifier les câbles ayant atteint un vieillissement critique.



Sélection du mode de fonctionnement Pour démarrer un test échelonné TanDelta, le sous-menu des modes de fonctionnement de contrôle doit être ouvert via le point de menu  et le point de menu  doit ensuite être activé.

Lors de l'activation du mode de fonctionnement, certains paramètres (phases, norme, type d'isolation et tension nominale) sont automatiquement interrogés et peuvent cependant encore être adaptés jusqu'au démarrage effectif de la mesure (voir tableau suivant).


Réglage des paramètres de mesure Les paramètres de mesure suivants peuvent être réglés (dont certains se trouvent dans le sous-menu ):

Touche / point de menu	Description
	<p>Lors de la sélection des phases (voir page 31), il convient de sélectionner toutes les phases au niveau desquelles un test échelonné TanDelta doit être réalisé.</p> <p>La mesure est réalisée successivement sur toutes les phases sélectionnées, – en commençant par la phase la plus faible –.</p> <p>Le menu de sélection des phases doit être fermé à l'aide de la touche de fonction .</p>
U_0	<p>Tension nominale U_0 du type de câble raccordé en tant que valeur effective.</p> <p>Lorsque la valeur est confirmée, les valeurs de tension pour les différents niveaux sont calculées et s'affichent à l'écran.</p> <hr/> <p> La tension nominale maximale réglable dépend de la tension de sortie maximale de l'installation de test ainsi que des niveaux de tension réglés (voir page suivante).</p> <p>Si la tension nominale du câble est supérieure à la valeur réglable maximale, le nombre de niveaux de tension doit d'abord être réduit en conséquence.</p> <hr/>

Touche / point de menu	Description
	<p>Fréquence de la tension de contrôle VLF (0,01 Hz ... 0,1 Hz).</p> <p>Un réglage à 0,1 Hz est impérativement recommandé, car toutes les expériences répertoriées dans les ouvrages spécialisés ou dans les normes correspondantes se basent sur cette fréquence comme fréquence de diagnostic.</p> <p>Des mesures effectuées à différentes fréquences permettent également de représenter un spectre $\tan\delta$ de l'objet testé. Le spectre peut donner des renseignements supplémentaires sur l'état de l'objet testé.</p> <hr/> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">  Si la capacité de l'objet testé raccordé ne permet pas (voir page 14) une mesure avec 0,1 Hz, et si une adaptation automatique de la fréquence est réalisée au début de la mesure, une plus grande attention doit être apportée aux critères d'évaluation indépendants de la fréquence. Il s'agit notamment de la divergence des valeurs absolues $\tan\delta$ entre les phases d'un système de câbles et la modification de $\tan\delta$ en cas d'augmentation de la tension ($\Delta\tan\delta$). </div>
	<p>Nombre de niveaux de tension (1 ... 6) parcourus par la tension de contrôle au cours d'un contrôle.</p> <p>Le premier niveau de tension est 0,5U_o. La tension augmente de 0,5U_o avec chaque niveau de tension supplémentaire. Le sixième niveau de tension serait donc 3U_o.</p> <p>Pour une évaluation automatique (voir page 46) des résultats de mesure, une mesure sur au moins 3 niveaux de tension est nécessaire.</p> <p>Lorsque la valeur est confirmée, les valeurs de tension pour les différents niveaux sont calculées et s'affichent à l'écran, en tenant compte de la tension nominale réglée.</p> <hr/> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">  Pour éviter d'éventuels claquages, il est recommandé de ne pas mesurer dans des niveaux de tension supérieurs à 2U_o (encore mieux $\leq 1,5U_o$) sur des câbles présentant déjà d'importantes traces de vieillissement. </div>
	<p>Nombre de valeurs de mesure $\tan\delta$ (5 ... 20) par niveau de tension.</p> <p>Au moins 8 valeurs de mesure par niveau de tension doivent être enregistrées dans la mesure du possible pour obtenir une bonne sécurité statistique pour la valeur moyenne $\tan\delta$ calculée. Plus le nombre de valeurs de mesure réglées est élevé, plus sûre sera la valeur moyenne déterminée. Cependant, la contrainte exercée sur l'objet testé augmente également. Il est nécessaire de régler un nombre de valeurs de mesure aussi réduit que possible (8 à 10 valeurs sont recommandées), surtout lorsque les tensions de contrôle sont élevées, afin d'obtenir un diagnostic non destructif dans la mesure du possible.</p>

Touche / point de menu	Description
	Type d'isolation du câble raccordé. Le type d'isolation sélectionné détermine les critères qui s'appliquent à l'évaluation automatique des résultats de mesure. Dans le cas des sections de câble mixtes (option Mixe), l'évaluation s'effectue selon les critères applicables aux câbles à isolation papier.
	Norme selon laquelle les résultats de mesure enregistrés doivent automatiquement être évalués.

5.3.2 Déroulement de la mesure

Démarrage de la mesure Une fois les réglages effectués, la mesure peut être lancée via le point de menu . Une remarque devant être confirmée s'affiche alors, indiquant la phase à raccorder en premier lieu (la phase la plus petite sélectionnée lors de la sélection des phases).


Vous disposez ensuite encore de 10 secondes pour valider la haute tension à l'aide du bouton « HT ON » **4**. A partir de la validation, le témoin rouge du bouton « HT OFF » **5** indique une « haute tension sur la sortie HT » !

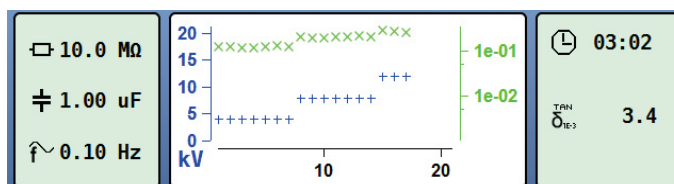
Au début de la mesure, une détermination de charge est exécutée. Si la capacité du câble nécessite une réduction de la fréquence de contrôle réglée, cela est affiché à l'écran par un message système. L'utilisateur peut alors interrompre le contrôle ou le démarrer avec la fréquence modifiée.


Il est également possible de réduire le nombre de niveaux de tension, et donc automatiquement, la tension de contrôle maximale nécessaire. Le nombre de 3 niveaux de tension nécessaire pour des résultats de mesure probants doit cependant être respecté dans la mesure du possible.

Déroulement de la mesure Au cours de la mesure, la tension de contrôle passe par les niveaux de tension sélectionnés et reste sur chaque niveau de tension pendant le nombre de valeurs de mesure sélectionné.

Lors du démarrage de chaque nouveau niveau de tension, l'installation a besoin d'un certain nombre de périodes (trois environ) pour se régler de manière optimale sur la valeur de courant et de tension. Aucune valeur de mesure $\tan\delta$ ne s'affiche pendant cette phase.


Le point de menu  permet de commuter entre deux vues différentes. Sur la représentation sous forme de courbe, les différentes valeurs $\tan\delta$ mesurées (points verts) sont représentées avec les valeurs de tension RMS correspondantes (points bleus) sur un même diagramme.




Le point de menu  permet d'agrandir ou de réduire la zone d'affichage du diagramme. Sur la représentation tabellaire, les 4 dernières valeurs $\tan\delta$ individuelles sont listées sous forme numérique avec le niveau de tension correspondant.

Changement de phase au cours de la mesure Si plusieurs phases ont été sélectionnées dans le menu de sélection des phases, le déroulement est interrompu après la mesure pour une phase et l'utilisateur est invité à brancher la phase suivante.

La source de haute tension est automatiquement désactivée par le système et la sortie HT déchargée.

	<p>Respectez les cinq règles de sécurité</p> <p>Les cinq règles de sécurité (voir page 8) doivent être respectées lors du changement de phase pour l'établissement et la préservation de l'état sans tension.</p>
---	--

Après le changement de phase, le message doit être confirmé et la haute tension à nouveau validée à l'aide du bouton « HT ON » **4**. Le système poursuit automatiquement la mesure au niveau de la phase suivante.

	<p>Si l'installation de test est désactivée (sans désactivation préalable du mode de fonctionnement) pendant la demande de changement de phase, le logiciel rétablit ensuite automatiquement cet état du système après la réactivation. Grâce à cette fonction, le changement de phase peut également être réalisé alors que l'installation est désactivée.</p>
---	---

Fin de la mesure Après la réalisation d'un cycle complet de tension sur toutes les phases à contrôler, le système coupe automatiquement la haute tension et décharge l'objet testé.

Pour chaque phase intervenant dans la mesure, un fichier protocole séparé est établi et enregistré dans la base de données « History » (voir page 32).

De plus, un protocole global est également établi afin de faciliter la comparaison entre les différentes phases. Ce protocole, qui contient également les indications pour l'évaluation des différentes phases (voir page 46) est inscrit à la fois dans la base de données « History » ainsi que sur la clé USB enfichée le cas échéant.

5.3.3 Évaluation des résultats de mesure

5.3.3.1 Évaluation automatique

Une évaluation automatique des résultats de mesure est uniquement réalisée si les conditions suivantes sont remplies :

- Une norme a été sélectionnée pour l'évaluation des résultats de mesure.
- La norme sélectionnée comprend des critères d'évaluation pour le type d'isolation du câble raccordé.
- La mesure se déroule sur au moins trois niveaux de tension.
- La mesure a été réalisée pour une fréquence de tension de contrôle de 0,1 Hz.



La norme ainsi que le type d'isolation peuvent encore être adaptés (voir page 44) au terme de la mesure.

Si une évaluation automatique peut être réalisée, le résultat s'affiche au centre de l'écran.

IEEE 400.2 2013	
L1	Action nécessaire
L2	Action nécessaire
L3	Action nécessaire

5.3.3.2 Évaluation manuelle

Introduction L'évaluation automatique des résultats de mesure par le logiciel doit être considérée comme une aide mais, en aucun cas, être prise comme seul critère de décision.

Les critères tels que des résultats de mesure divergents dans un système de câbles, l'influence des courants de fuite ainsi que d'autres paramètres d'influence ne peuvent qu'être évalués de manière limitée par un logiciel. Il est donc d'autant plus important que le technicien de mesure considère les évaluations d'un point de vue critique et effectue le cas échéant ses propres analyses afin d'éviter les mauvaises décisions.

Critères d'évaluation Le point de menu permet, au terme d'une mesure, d'ouvrir une vue d'ensemble des critères d'évaluation déduits des valeurs tanδ individuelles :

Critère	Description
tanδ pour xU ₀	<p>La valeur moyenne des valeurs tanδ mesurées est indiquée séparément pour chaque niveau de tension.</p> <p>Une évaluation d'état ne doit cependant pas être réalisée uniquement sur la base de ces valeurs absolues, car ces dernières peuvent être influencées par les facteurs suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nombre de boîtes de jonction sur le segment de câble • Type des boîtes de jonction • Température du câble • Humidité de l'air • Courants de fuite sur la terminaison <p>Cependant, la valeur moyenne peut également fournir des informations importantes. Ainsi, par exemple, il est possible, dans les mêmes conditions, de comparer les valeurs pour les trois phases d'un système de câbles. En règle générale, les trois phases d'un segment de câble sont soumises aux mêmes conditions. Elles ont le même nombre de garnitures et subissent les mêmes influences environnementales. Des mesures rapprochées dans le temps peuvent garantir une température de câble pratiquement identique.</p> <p>Par conséquent, les valeurs moyennes des trois phases doivent également être pratiquement identiques. Des divergences importantes vers le haut indiquent un mauvais état de la phase concernée. Dans ce cas, d'autres examens doivent être réalisés (mesure DP par exemple).</p>
σ	<p>La divergence standard σ est indiquée séparément pour chaque niveau de tension et constitue un indice de dispersion des valeurs individuelles tanδ autour de la valeur moyenne du niveau concerné.</p>
1,5U ₀ – 0,5U ₀ (Δtanδ)	<p>Le principal critère pour une évaluation d'état probante de l'isolation est la valeur Δtanδ, qui reflète la dépendance de tanδ vis-à-vis de la tension.</p> <p>La valeur Δtanδ correspond à la différence entre les valeurs moyennes tanδ des niveaux de tension 0,5U₀ et 1,5U₀.</p> $\Delta \tan \delta = \tan \delta_{1,5 \cdot U_0} - \tan \delta_{0,5 \cdot U_0}$ <p>La valeur Δtanδ peut uniquement être indiquée pour des mesures sur au moins trois niveaux de tension.</p>

Évaluation des câbles à base de PE Sur les câbles de type PE (câbles VPE par exemple), un isolement en bon état est reconnaissable à une valeur $\Delta \tan \delta$ basse, ce qui correspond à une valeur $\tan \delta$ pratiquement constante lorsque les tensions de mesure augmentent. Dans le cas d'un isolement vieillissant, la valeur $\tan \delta$ augmente légèrement lorsque la tension augmente. Dans le cas d'un isolement vieillissant critique, la valeur $\tan \delta$ augmente nettement lorsque la tension augmente.

A l'aide du tableau ci-dessous correspondant (avec les restrictions représentées sur la page avant), il est également possible de déduire une analyse de l'état à partir des valeurs $\tan \delta$ absolues mesurées sur un câble à base de PE.

Différentes mesures sont recommandées selon IEEE 400.2 - 2013 pour les câbles VPE, en fonction de l'état :

Valeur moyenne pour $2U_0$ [10-3]		σ pour U_0 [10-3]		$\Delta \tan \delta$ ($2U_0-U_0$) [10-3]	Évaluation d'état
<1,2	et	<0,1	et	<0,6	Aucune action nécessaire
1,2 à 2	ou	0,1 à 0,5	ou	0,6 à 1	Contrôles supplémentaires conseillés
>2	ou	>0,5	ou	>1	Action nécessaire

Évaluation des câbles à isolation papier Le rôle du facteur de perte dans l'analyse de l'état de câbles à isolation papier n'a pas fait l'objet jusqu'ici de recherches approfondies. Les résultats de mesure obtenus ne permettent d'établir une analyse qualitative précise que de manière très limitée par rapport aux câbles à base de PE. Par principe, le facteur de perte diélectrique d'un câble à isolement papier est toujours nettement plus élevé que celui d'un câble à base de PE. Même sur un câble à base de PE vulnérable, les valeurs absolues $\tan \delta$ mesurées sont inférieures à celles que l'on obtient avec un câble intact à isolement papier.

Il est toutefois possible de faire une analyse grossière de l'état de l'isolation papier à l'aide des valeurs limites suivantes (provenant de IEEE 400.2 -2013) :

Valeur moyenne pour $2U_0$ [10-3]		σ pour U_0 [10-3]		$\Delta \tan \delta$ ($2U_0-U_0$) [10-3]	Évaluation d'état
<50	et	<-0,5	et	-20 à 20	Aucune action nécessaire
50 à 100	ou	0,5 à 1	ou	-20 à -50 ou 20 à 50	Contrôles supplémentaires conseillés
>100	ou	>1	ou	<-50 ou >50	Action nécessaire

Évaluation des câbles EPR Par nature, les câbles EPR présentent un facteur de perte diélectrique plus élevé que les câbles de type PE. Celui-ci reste cependant inférieur à celui rencontré sur les câbles à isolation papier.

Les valeurs limites indiquées dans le tableau suivant doivent uniquement être considérées comme des valeurs indicatives :

Valeur moyenne pour U_0 [10-3]		σ pour U_0 [10-3]		$\Delta \tan \delta$ ($1,5U_0-0,5U_0$) [10-3]	Évaluation d'état
<35	et	<0,1	et	<5	Aucune action nécessaire
35 à 120	ou	0,1 à 1,3	ou	5 à 100	Contrôles supplémentaires conseillés
>120	ou	>1,3	ou	>100	Action nécessaire

Vous trouverez une analyse détaillée en fonction des différentes compositions de matériaux des isolations EPR dans la norme IEEE 400.2 - 2013.

5.4 Diagnostic TanDelta combiné à l'accessoire de mesure externe

Pour déterminer avec une extrême précision l'état du câble, l'installation de contrôle peut également être utilisée combinée à l'accessoire de mesure externe TanDelta (voir page 15).

Dans ce cas, la commande de l'installation de test et l'échange des données avec l'accessoire de mesure s'effectuent via un ordinateur portable équipé du logiciel requis. Étant donné que le logiciel supporte également l'exécution des modes de fonctionnement natifs, un tel ordinateur portable convient également pour la commande à distance intégrale de l'installation de test.



Pour plus de détails sur l'utilisation du logiciel, consulter le manuel « Commande à distance des systèmes de Test et de Diagnostic via le logiciel GPSP ».

5.5 Diagnostic de décharges partielles combiné à un coupleur DP

En combinaison avec un coupleur DP approprié (voir page 15), l'installation de contrôle peut également être utilisée pour un diagnostic de décharges partielles normalisé. La commande de l'installation et l'évaluation des résultats de mesure s'effectuent à l'aide de l'ordinateur portable muni du logiciel requis.



Pour plus de détails sur l'exécution d'une mesure de décharges partielles, consulter le manuel d'utilisation du coupleur DP utilisé.

6 Travaux de clôture

Exportation des données de mesure


Si, au terme de la mesure/du contrôle, une clé était insérée dans le port USB **6**, un fichier journal (.csv) et un rapport prédéfini en anglais (.pdf) ont été exportés directement dans le répertoire *VLFSinus45/measurements/*. Si ce n'est pas le cas, les groupes de données de mesure peuvent également être exportés ultérieurement à partir de la base de données « History » (voir page 32).

Vous pourrez ainsi exporter toutes les données compilées et les imprimées grâce au logiciel Megger Book Lite contenu dans la clé USB prévue à cet effet.

Mise hors service de l'installation de test

Lorsque les mesures ont été terminées sur un câble, l'installation de test TDM 45-P / TDM 4540-P peut être désactivée à l'aide du bouton Marche/Arrêt **4**.

Pour le démontage, il suffit de procéder dans l'ordre inverse à celui du raccordement (voir page 21). Les consignes de sécurité ci-après doivent être impérativement respectées.

 <p>AVERTISSEMENT</p>	<ul style="list-style-type: none">• Respectez les cinq règles de sécurité (voir page 8).• Même si les pièces de l'installation mises sous tension ont été arrêtées et déchargées correctement grâce au dispositif de décharge, ne les touchez pas avant d'avoir vérifié qu'elles ont bien été déchargées à l'aide d'une baguette de décharge, mises à la terre et court-circuitées.• Annulez la mise à la terre et le court-circuit uniquement lorsque l'objet testé doit être remis en service.
---	--

7 Entretien et maintenance

Réparation et maintenance Les réparations et l'entretien doivent uniquement être effectués par Megger ou par les départements d'entretien autorisés de Megger et avec utilisation des pièces détachées originales. Megger recommande de faire effectuer un entretien et un contrôle de l'équipement au moins tous les deux ans dans un point d'entretien Megger.

Megger propose également une assistance directe sur site. Veuillez contacter notre bureau d'entretien pour plus d'informations.

Il convient de contrôler régulièrement les connexions et les câbles de raccordement du système selon les conventions nationales en vigueur et spécifiques à l'entreprise pour vérifier qu'ils sont intacts.

Stockage Si l'appareil n'est pas utilisé pendant une période de temps prolongée, il doit être stocké dans un local sans poussière et sec. La présence permanente d'humidité (humidité de l'air) associée à la poussière peut réduire l'efficacité des sections d'isolation qui sont essentielles au bon fonctionnement du service haute tension.

Remplacement des fusibles Si vous ne parvenez pas à activer l'appareil alors que l'alimentation secteur est activée, vérifiez les deux fusibles en dessous de la prise de raccordement réseau **11**. Pour cela, le porte-fusible doit être retiré.

En cas de fusibles défectueux, ceux-ci doivent être remplacés par des fusibles pour courant faible (5 x 20 mm) de type T6,3A.

Si les fusibles se déclenchent à nouveau, veuillez contacter un centre de service technique agréé afin de faire éliminer le dysfonctionnement.



Tento symbol indikuje, že výrobek nesoucí takovéto označení nelze likvidovat společně s běžným domovním odpadem. Jelikož se jedná o produkt obchodovaný mezi podnikatelskými subjekty (B2B), nelze jej likvidovat ani ve veřejných sběrných dvorech. Pokud se potřebujete tohoto výrobku zbavit, obraťte se na organizaci specializující se na likvidaci starých elektrických spotřebičů v blízkosti svého působiště.



Dit symbool duidt aan dat het product met dit symbool niet verwijderd mag worden als gewoon huishoudelijk afval. Dit is een product voor industrieel gebruik, wat betekent dat het ook niet afgeleverd mag worden aan afvalcentra voor huishoudelijk afval. Als u dit product wilt verwijderen, gelieve dit op de juiste manier te doen en het naar een nabij gelegen organisatie te brengen gespecialiseerd in de verwijdering van oud elektrisch materiaal.



This symbol indicates that the product which is marked in this way should not be disposed of as normal household waste. As it is a B2B product, it may also not be disposed of at civic disposal centres. If you wish to dispose of this product, please do so properly by taking it to an organisation specialising in the disposal of old electrical equipment near you.



Този знак означава, че продуктът, обозначен по този начин, не трябва да се изхвърля като битов отпадък. Тъй като е B2B продукт, не бива да се изхвърля и в градски пунктове за отпадъци. Ако желаете да изхвърлите продукта, го занесете в пункт, специализиран в изхвърлянето на старо електрическо оборудване.



Dette symbol viser, at det produkt, der er markeret på denne måde, ikke må kasseres som almindeligt husholdningsaffald. Eftersom det er et B2B produkt, må det heller ikke bortskaffes på offentlige genbrugsstationer. Skal dette produkt kasseres, skal det gøres ordentligt ved at bringe det til en nærliggende organisation, der er specialiseret i at bortskaffe gammelt el-udstyr.



Sellise sümboliga tähistatud toodet ei tohi käidelda tavalise olmejäätmena. Kuna tegemist on B2B-klassi kuuluva tootega, siis ei tohi seda viia kohalikku jäätmekäitluspunkti. Kui soovite selle toote ära visata, siis viige see lähimasse vanade elektriseadmete käitlemisele spetsialiseerunud ettevõttesse.



Tällä merkinnällä ilmoitetaan, että kyseisellä merkinnällä varustettua tuotetta ei saa hävittää tavallisen kotilousjätteen seassa. Koska kyseessä on yritysten välisen kaupan tuote, sitä ei saa myöskään viedä kuluttajien käyttöön tarkoitettuihin keräyspisteisiin. Jos haluatte hävittää tämän tuotteen, ottakaa yhteys lähimpään vanhojen sähkölaitteiden hävittämiseen erikoistuneeseen organisaatioon.



Ce symbole indique que le produit sur lequel il figure ne peut pas être éliminé comme un déchet ménager ordinaire. Comme il s'agit d'un produit B2B, il ne peut pas non plus être déposé dans une déchèterie municipale. Pour éliminer ce produit, amenez-le à l'organisation spécialisée dans l'élimination d'anciens équipements électriques la plus proche de chez vous.



Cuireann an siombail seo in iúl nár cheart an táirgeadh atá marcáilte sa tsíol seo a dhiúscairt sa chóras fuoil teaghlaigh. Os rud é gur táirgeadh ghnó le gnó (B2B) é, ní féidir é a dhiúscairt ach oiread in ionaid dhiúscairthe phobail. Más mian leat an táirgeadh seo a dhiúscairt, déan é a thógáil ag eagraíocht gar duit a sainfheidhmíonn i ndiúscairt seanfhearas leictrigh.



Dieses Symbol zeigt an, dass das damit gekennzeichnete Produkt nicht als normaler Haushaltsabfall entsorgt werden soll. Da es sich um ein B2B-Gerät handelt, darf es auch nicht bei kommunalen Wertstoffhöfen abgegeben werden. Wenn Sie dieses Gerät entsorgen möchten, bringen Sie es bitte sachgemäß zu einem Entsorger für Elektroaltgeräte in Ihrer Nähe.



Αυτό το σύμβολο υποδεικνύει ότι το προϊόν που φέρει τη σήμανση αυτή δεν πρέπει να απορρίπτεται μαζί με τα οικιακά απορρίμματα. Καθώς πρόκειται για προϊόν B2B, δεν πρέπει να απορρίπτεται σε δημοτικά σημεία απόρριψης. Εάν θέλετε να απορρίψετε το προϊόν αυτό, παρακαλούμε όπως να το παραδώσετε σε μία υπηρεσία συλλογής ηλεκτρικού εξοπλισμού της περιοχής σας.



Ez a jelzés azt jelenti, hogy az ilyen jelzéssel ellátott terméket tilos a háztartási hulladékokkal együtt kidobni. Mivel ez vállalati felhasználású termék, tilos a lakosság számára fenntartott hulladékgyűjtőbe dobní. Ha a terméket ki szeretné dobní, akkor vigye azt el a lakóhelyéhez közel működő, elhasznált elektromos berendezések begyűjtésével foglalkozó hulladékezelő központhoz.



Questo simbolo indica che il prodotto non deve essere smaltito come un normale rifiuto domestico. In quanto prodotto B2B, può anche non essere smaltito in centri di smaltimento cittadino. Se si desidera smaltire il prodotto, consegnarlo a un organismo specializzato in smaltimento di apparecchiature elettriche vecchie.



Šī zīme norāda, ka izstrādājumu, uz kura tā atrodas, nedrīkst izmest kopā ar parastiem mājstaimniecības atkritumiem. Tā kā tas ir izstrādājums, ko cits citam pārdod un lieto tikai uzņēmumi, tad to nedrīkst arī izmest atkritumos tādās izgāztuvēs un atkritumu savāktuvēs, kas paredzētas vietējiem iedzīvotājiem. Ja būs vajadzīgs šo izstrādājumu izmest atkritumos, tad rīkojieties pēc noteikumiem un nogādājiet to tuvākajā vietā, kur īpaši nodarbojas ar vecu elektrisku ierīču savākšanu.



Šis simbolis rodo, kad juo paženklinto gaminio negalima išmesti kaip paprastų buitinių atliekų. Kadangi tai B2B (verslas verslui) produktas, jo negalima atiduoti ir buitinių atliekų tvarkymo įmonėms. Jei norite išmesti šį gaminį, atlikite tai tinkamai, atiduodami jį arti jūsų esančiai specializuotai senos elektrinės įrangos utilizavimo organizacijai.



Dan is-simbolu jindika li l-prodott li huwa mmarkat b'dan il-mod m'ghandux jintrema bhal skart normali tad-djar. Minhabba li huwa prodott B2B , ma jistax jintrema wkoll f'centri civici ghar-rimi ta' l-iskart. Jekk tkun tixtieq tarmi dan il-prodott, jekk joghqobok ghamel dan kif suppost billi tiehdu ghand organizzazzjoni fil-qrib li tispécializza fir-rimi ta' taghmir qadim ta' l-eletriku.



Dette symbolet indikerer at produktet som er merket på denne måten ikke skal kastes som vanlig husholdningsavfall. Siden dette er et bedriftsprodukt, kan det heller ikke kastes ved en vanlig miljøstasjon. Hvis du ønsker å kaste dette produktet, er den riktige måten å gi det til en organisasjon i nærheten som spesialiserer seg på kassering av gammelt elektrisk utstyr.



Ten symbol oznacza, że produktu nim opatrzzonego nie należy usuwać z typowymi odpadami z gospodarstwa domowego. Jest to produkt typu B2B, nie należy go więc przekazywać na komunalne składowiska odpadów. Aby we właściwy sposób usunąć ten produkt, należy przekazać go do najbliższej placówki specjalizującej się w usuwaniu starych urządzeń elektrycznych.



Este símbolo indica que o produto com esta marcação não deve ser deixado fora juntamente com o lixo doméstico normal. Como se trata de um produto B2B, também não pode ser deixado fora em centros cívicos de recolha de lixo. Se quiser desfazer-se deste produto, faça-o correctamente entregando-o a uma organização especializada na eliminação de equipamento eléctrico antigo, próxima de si.



Acest simbol indică faptul că produsul marcat în acest fel nu trebuie aruncat ca și un gunoi menajer obișnuit. Deoarece acesta este un produs B2B, el nu trebuie aruncat nici la centrele de colectare urbane. Dacă vreți să aruncați acest produs, vă rugăm s-o faceți într-un mod adecvat, ducând-ul la cea mai apropiată firmă specializată în colectarea echipamentelor electrice uzate.



Tento symbol znamená, že takto označený výrobek sa nesmie likvidovať ako bežný komunálny odpad. Keďže sa jedná o výrobok triedy B2B, nesmie sa likvidovať ani na mestských skládkach odpadu. Ak chcete tento výrobok likvidovať, odnešte ho do najbližšej organizácie, ktorá sa špecializuje na likvidáciu starých elektrických zariadení.



Ta simbol pomeni, da izdelka, ki je z njim označen, ne smete zavreči kot običajne gospodinjne odpadke. Ker je to izdelek, namenjen za druge proizvajalce, ga ni dovoljeno odlagati v centrih za civilno odlaganje odpadkov. Če želite izdelek zavreči, prosimo, da to storite v skladu s predpisi, tako da ga odpeljete v bližnjo organizacijo, ki je specializirana za odlaganje stare električne opreme.



Este símbolo indica que el producto así señalizado no debe desecharse como los residuos domésticos normales. Dado que es un producto de consumo profesional, tampoco debe llevarse a centros de recogida selectiva municipales. Si desea desechar este producto, hágalo debidamente acudiendo a una organización de su zona que esté especializada en el tratamiento de residuos de aparatos eléctricos usados.



Den här symbolen indikerar att produkten inte får blandas med normalt hushållsavfall då den är förbrukad. Eftersom produkten är en så kallad B2B-produkt är den inte avsedd för privata konsumenter, den får således inte avfallshanteras på allmänna miljö- eller återvinningsstationer då den är förbrukad. Om ni vill avfallshandera den här produkten på rätt sätt, ska ni lämna den till myndighet eller företag, specialiserad på avfallshandling av förbrukad elektrisk utrustning i ert närområde.