CARACTÉRISTIQUES

FAMILLE STS + TD 5000

Pour essais sur TA, TV, TP

DOCUMENT N. SIF10175, Rév. 12, Juin 2018

SOMMAIRE

1 GENERALITES 7

2 NORMES APPLICABLES 17

3 CARACTERISTIQUES 18

3.1 INTRODUCTION 18
3.2 GENERATEUR PRINCIPAL 18
3.2.1 Sortie de fort courant CA 19
3.2.2 Sortie de fort courant CC 19
3.2.3 Sortie de faible courant CA 20
3.2.4 Sortie de faible courant CC 20
3.2.5 Haute tension CA 21
3.2.6 Basse tension CA 22
3.2.7 Sortie de puissance pour modules externes 23
3.2.8 Fréquence de sortie 23
3.2.9 Autres caractéristiques des sorties principales 23
3.3 MESURE DES SORTIES 24
3.4 MESURE DES ENTREES DE GENERATEUR EXTERNES 24
3.5 CHRONOMETRE DE PRECISION 25
3.6 ANGLE DE PHASE 25
3.7 AUTRES MESURES 26
3.8 L'ECRAN 28
3.9 CONTROLE DE L'ESSAI 28
3.10 SELECTION DU MENU 29
3.11 CABLES DE CONNEXION (CABLES LONGS CODE PII16175 ET CABLES EXTRA LONGS CODE PII57175) 46
3.12 AUTRES CARACTERISTIQUES 47

4 OPTIONS 48

4.1 BOITES DE TRANSPORT (CODE PII17175, PII 19175, PII51175) 48
4.2 LICENCE PADS (CODE PII10176P, PII10176F, PII10176T) 49
4.3 POUSSOIR A DISTANCE (CODE PII42175) ET FLASH ALARME (CODE PII43175) 50
4.4 OPTION STCS PLUS AVEC BOBINAGES AUTOMATIQUES POUR TRASF. DE PUISSANCE (CODE PII33175) 51
4.5 MODULE DE CONNEXION AUTOMATIQUE BOBINAGES STCS (CODE PII12175) 53
4.6 GENERATEUR DE PUISSANCE STCS BOOSTER 20 A DC (CODE PII32175) 54
4.7 MODULE POUR ELIMINATION MAGNETISATION RESIDUELLE STDE (CODE PII27175) 55
4.8 PARASURTENSEUR STSA (CODE PII46175) 56
4.9 BOOSTERS DE COURANT BUX 2000, BUX 3000, BUX 5000 (CODES PII56175, PII50175, PII63175) 56
4.10 PINCE DE COURANT (CODE PII16102) 60
4.11 VERIFICATEUR DE POLARITE PLCK (CODE PII41175) 60
4.12 TRANSF. PUISSANCE POUR INJECTION DE COURANT POUR ESSAIS DE TERRE STLG (CODE PII70175) 61
4.13 MODULE DE CORRECTION DU FACTEUR DE PUISSANCE (CODE PII85175) 62
4.14 GRANDES STATIONS STLG (CODE PII88175) 62
4.15 MODULE DE SECURITE POUR CONNEXIONS A LA TERRE STSG (CODE PII71175) 64
4.15.1 Pivots cylindriques 65
4.15.2 Parafoudre de rechange pour STSG (code PII77175) 65
4.16 KIT ACCESSOIRES POUR ESSAIS SUR GRILLE DE MISE A LA TERRE (CODE PII76175) 66
4.17 PINCE DE COURANT (CODE PII79175) 67
4.18 CHARIOT REPLIABLE (CODE PII18175) 68
4.19 ANALYSEUR SFRA 5000 (CODE PII90175) 68
4.20 MODULE TD 5000 POUR MESURE DU FACTEUR DE L'ANGLE DE PERTE TAN(Δ) (CODE PII11175) 69
4.21 CALIBREUR DE REFERENCE CAP-CAL (CODE PII40175) 74
4.22 CELLULE STOIL POUR LA VERIFICATION DE L'HUILE D'ISOLEMENT (CODE PII13175) 75
4.23 THERMOMETRE/ HYGROMETRE NUMERIQUE (CODE PII44175) 75

4.24 REACTEUR POUR MESURES SUR MOTEURS ET GENERATEURS RCTD (CODE PII47175) 76

5 PROTECTIONS 78

Clause de non-responsabilité

ISA garantit que tous les efforts ont été faits pour que ce document soit complet, précis et à jour. Lors des révisions de l'instrument, les informations correspondantes sont périodiquement ajoutées au document-même ; et les modifications sont incorporées dans les nouvelles éditions. ISA se réserve le droit d'apporter sans préavis toute amélioration et/ou toute modification au produit, aux options et/ou aux programmes qui y sont décrits. ISA ne peut être tenue responsable d'aucun dommage, à savoir également les dommages dérivant de l'utilisation du présent manuel y compris les erreurs typographiques.

Toute copie, réimpression ou toute reproduction de ce document, en entier ou en partie, doit être préalablement autorisée par écrit par ISA S.r.l.

ISA est une marque déposée.

Copyright 2015© ISA S.r.l. Italie – Tous droits réservés.

Cette page a été volontairement laissée vide.

1 GENERALITES

La famille d'instruments portatifs et de précision STS permet d'effectuer tous les essais prévus par les standards internationaux sur TC, TT, TP (transformateurs de puissance), et de mesurer le Tan(δ), le facteur de puissance et la capacité des appareils testés. Avec l'option STLG + STSG il est également possible d'effectuer les mesures de résistance terre et de tension de pas et contact.

Le tableau suivant énumère les modèles de la famille STS XXXX :

Modèle	Description
STS 5000	Il s'agit de l'instrument plus complet de la famille. Il permet d'effectuer tous les essais énumérés.
STS 4000	Par rapport au modèle STS 5000, ce modèle n'a pas les générateurs de fort courant CA et CC. Les vérifications avec fort courant sont possibles en utilisant l'option BUX ; il est impossible d'effectuer les mesures de résistance sur l'échelle des micro-Ohms.
STS 3000 light	Permet d'effectuer les essais de Tan(δ) avec l'option TD 5000

Tableau 1–Modèles famille STS

Le tableau suivant résume les différences entre les modèles :

Modèle	Fort courant CA & CC	Haute tension	Basse tension et courant CA-CC	Essais Tan(δ) avec option TD 5000	Essais fort courant avec options BUX 3000, BUX 2000
STS 5000	X	X	X	X	X
STS 4000		X	X	X	X
STS 3000 light				X	

Tableau 2–Différences entre les modèles de la famille STS

Tous les instruments de la famille peuvent être contrôlés localement par le biais de : clavier, touches spécifiques, bouton et écran. Les résultats peuvent être gérés au moyen d'un ordinateur, grâce au logiciel PADS inclus dans la suite TDMS, livrée avec l'appareil. Le logiciel PADS permet l'utilisation optionnelle de l'ordinateur pour contrôler l'appareil.

Le tableau suivant énumère les essais effectués pour la sélection "Transformateurs de Courant" :

N.	Essai	STS 5000	STS 4000	STS 3000 light
1	Rapport polarité et courant	X	+BUX +Contrôle Manuel	
2	Charge côté secondaire	X	X	
3	Courbe d'excitation	X	X	
4	Résistance de bobinage ou de charge	X	X	
5	ALF/ISF	X	X	
6	Tenue de l'isolement secondaire	X	X	
7	Vérification polarité	X		
8	Vérification polarité mode courant	X	X	
9	Rogowski (Rapport)	X	+ BUX + Contrôle Manuel	
10	TC à basse puissance (Rapport)	X	+ BUX + Contrôle Manuel	
11	Mesures de Tan(δ)	TD 5000	TD 5000	TD 5000
12	Rapport IEC61850-9-2LE	X		

Tableau 3–Essai pour la sélection "Transformateurs de Courant"

BUX est l'option BUX 3000, BUX 2000, pour des essais avec injection de fort courant. L'essai de rapport pour les transformateurs non conventionnels munis de IEC61850-9-2LE peut être effectué uniquement à distance, en utilisant le logiciel PADS.

Le tableau suivant énumère les essais effectués pour la sélection "Transformateurs de Tension" :

N.	Essai	STS 5000	STS 4000	STS 3000 light
1	Rapport	X	X	
2	Rapport TV électronique	X	X	
3	Charge	X	X	
4	Essai d'isolement	X	X	
5	Vérification polarité	X		
6	Mesures de Tan(δ)	TD 5000	TD 5000	TD 5000
7	Rapport IEC61850-9-2LE	X	X	

Tableau 4–Essais pour la sélection "Transformateurs de Tension"

L'essai de rapport pour transformateurs non conventionnels munis de IEC61850-9-2LE ne peut être effectué qu'à distance en utilisant le logiciel PADS.

Le tableau suivant énumère les essais effectués pour la sélection "Transformateurs de Puissance" :

N.	Essai	STS 5000	STS 4000	STS 3000 light
1	Rapport	X	X	
2	Résistance de bobinage	X	X	
3	Résistance de bobinage – Auto	X	X	
4	Essai d'isolement	X	X	
5	Impédance de court-circuit	X	X	
6	Courant d'excitation (à vide)	X	X	
7	Mesures de Tan(δ)	TD 5000	TD 5000	TD 5000
8	Démagnétisation	X	X	
9	Couplage	X	X	

Tableau 5 – Essais pour la sélection "Transformateurs de Puissance"

Le tableau suivant énumère les essais effectués pour la sélection "Interrupteurs" :

N.	Essai	STS 5000	STS 4000	STS 3000 light
1	Résistance – μΩ	X		
2	Mesures de Tan(δ)	TD 5000	TD 5000	TD 5000

Tableau 6– Essais effectués pour la sélection "Interrupteurs"

Le tableau suivant énumère les essais effectués pour la sélection "Résistances" :

N.	Essai	STS 5000	STS 4000	STS 3000 light
1	Résistance - μΩ	X		
2	Résistance de Terre	X	X	
3	Résistivité du sol	X	X	
4	Pas et contact	X	X	
5	Impédance de ligne	X	X	

Tableau 7 – Essais pour la sélection "Résistances"

Les essais sur les transformateurs sont effectués conformément aux normes suivantes :

- IEC EN 60044-1
- IEC EN 60044-2
- IEC EN 60044-5
- IEC EN 60044-7
- IEC EN 60044-8
- IEC EN 61869-x
- IEC EN 60076-1
- ANSI/IEEE C57.13.1

Les essais de résistance de Terre et de pas et contact sont effectués conformément aux normes suivantes :

- IEC EN 50522 :2011
- IEEE 80 :2000
- IEEE 81 :1983
- DIN VDE 0101
- CENELEC HD 63761

La famille STS XXXX a la possibilité de tester des TC non conventionnels, des TT, des Merging Unit (MU), grâce au protocole IEC 61850-9-2 (SV).

La famille STS XXXX engendre du courant ou de la tension et injecte ces quantités dans le côté primaire du TC ou du TT testé. La famille STS XXXX lit les données du réseau par la porte Ethernet (Sample Values) pour effectuer une série de tests différents, tels que rapport TC et la polarité jusqu'à 800 A ou jusqu'à 2.000 A (pour BUX 2000) ou 3.000 A (pour BUX 3000) ou 5.000 A (pour BUX 5000). Il est également possible de contrôler jusqu'à 2 kV le rapport de VT et la polarité. Essai de Merging Unit.

Le tableau suivant énumère les options disponibles pour l'appareil STS :

Élément	Option	Code	Description
1	Valises de transport	PII17175 PII19175 PII51175	Permettent le transport des appareils
2	Licence PADS	PII10176P PII10176T PII10176F	Contrôle à distance par ordinateur de l'appareil
3	Bouton de contrôle à distance Flash alarme	PII42175 PII43175	Lorsque le bouton de contrôle à distance est connecté et activé, il suffit d'appuyer sur le bouton START/STOP sur le panneau de STS pour empêcher la génération de tension ou de courant. Il clignote lorsque l'essai est en cours
4	STCS Plus	PII33175	L'option permet d'effectuer l'exécution des essais typiques pour un transformateur de puissance avec une seule et unique configuration
5	STCS	PII12175	Permet la connexion automatique des bobinages pour la mesure des paramètres suivants : rapport de transformation des TP, résistance de bobinage des TP, résistance dynamique du variateur en charge (OLTC)
6	STCS Booster 20 A DC	PII32175	Générateur de puissance qui, utilisé avec l'option STCS permet d'effectuer des essais de résistance de bobinage des TP, résistance dynamique du variateur en charge (OLTC) avec des courants jusqu'à 20 A CC
7	STDE	PII27175	Permet d'éliminer la magnétisation résiduelle dans le noyau du transformateur de puissance après un essai de résistance de bobinage
8	STSA	PII46175	L'option limite les surtensions sur l'entrée 10 V
9	BUX 2000 BUX 3000 BUX 5000	PII56175 PII50175 PII63175	Ces options effectuent des essais à fort courant jusqu'à 2.000 A (BUX 2000), ou 3.000 A (BUX 3000), ou 5.000 A et 7.000 A (BUX 5000)
10	Pince de courant	PII16102	La pince de courant évite l'ouverture du circuit secondaire d'un TC
11	PLCK	PII41175	Capteur de signal en dents de scie pour l'essai de polarité TC ou TT
12	STLG	PII70175	C'est un transformateur de haute puissance pour l'injection de courant dans les essais de terre ou de pas et contact
13	Module de compensation	PII85175	C'est un module utilisé pour augmenter le courant dans les essais de résistance de Terre ou de pas et contact
14	Grandes stations STLG	PII88175	Il s'agit d'un transformateur de haute puissance pour l'injection de courant dans des lignes de transmissions pour grandes stations.
15	STSG	PII71175	Module de sécurité pour la connexion à terre des voies aériennes
16	Kit d'accessoires pour tester le réseau de terre	PII76175	Le kit contient les accessoires pour effectuer l'essai de résistivité au terrain, l'essai de résistance de terre et l'essai de pas et contact
17	Pince de courant	PII79175	L'option est utilisée pour contrôler le courant induit sur les lignes aériennes
18	Chariot repliable	PII17175	Permet la manipulation de l'appareil STS et de TD5000 sur le champ
19	SFRA 5000	PII90175	SFRA 5000, fourni avec câbles, logiciel et valise de transport
20	TD 5000	PII11175	Il relève les mesures de Tan(δ), la capacité et le facteur de puissance de chaque dispositif, à la fréquence de réseau ou dans un ample intervalle de fréquences
21	CAP-CAL (pour TD 5000)	PII40175	Le but de la capacité de référence est de vérifier l'exactitude de l'option TD 5000.
22	STOIL (pour TD 5000)	PII13175	Permet de mesurer le Tan(δ) de l'huile du transformateur
23	Thermomètre et hygromètre digitale (pour TD 5000)	PII44175	Permet de mesurer la température et l'humidité de l'air ambiant et d'insérer des mesures parmi les configurations de l'appareil STS là où elles sont nécessaires
24	RCTD (pour TD 5000)	PII47175	Inducteur de compensation pour mesures de Tan (δ) sur les moteurs et générateurs

Tableau 8–Modules optionnels

La fonction principale de l'appareil STS XXXX est de générer des tensions ou des courants selon le type d'essai à effectuer (une seule sortie est sélectionnable pour chaque essai). Cette dernière est choisie sur l'écran graphique au moyen du sélecteur multifonctions. Les résultats peuvent être sauvegardés en local ou sur clé USB et peuvent être transférés sur un ordinateur par Ethernet en même temps que les sélections faites pour l'essai.

Les mesures de capacité et de Tan(δ) avec le TD 5000 peuvent être effectuées sur TC, TT, TP, et interrupteurs.

L'instrument STS contient un générateur, avec les six sorties suivantes :

- Fort courant CA
- Faible courant CA
- Faible courant CC
- Fort courant CC
- Haute tension CA
- Basse tension CA

En plus, lorsque certains modules optionnels externes sont présents, on utilise une sortie qui débite une tension contrôlée électroniquement en amplitude et phase, mais non isolée par rapport au réseau : cette sortie alimente les options TD 5000, BUX 2000, BUX3000, BUX 5000, STLG, STCS Booster 20 A.

En cas de contrôle par ordinateur, le programme PADS permet d'effectuer les mêmes essais qu'en local, avec la même fenêtre de contrôle. Il permet également de télécharger, visualiser et analyser les résultats des tests obtenus en local.

L'objectif principal des appareils de la famille STS est la simplicité d'utilisation ; un grand écran graphique a été conçu pour cette raison. Toutes les mesures qui se réfèrent à l'essai sélectionné sont mesurées de façon continue, et les sorties sont bien visibles, sans ultérieures difficultés pour l'opérateur.

STS dispose de quatre entrées de mesure :

- Tension continue, jusqu'à 10 V CC
- Tension alternée ou continue
  - Haute tension jusqu'à 300 V
  - Basse tension jusqu'à 3 V
- Courant alternatif ou continu jusqu'à 10 A

Toutes les entrées, à l'exception des mesures de tension 3 V ou 300V, sont indépendantes entre elles, et permettent de mesurer les secondaires des TC ou des TT, par exemple.

De plus, une entrée analogique qui accepte un contact libre ou en tension de max 300 V est présente sur tous les modèles STS XXXX. L'entrée permet par exemple de mesurer les temps de déclenchement d'un relais de protection. Il est aussi possible de mesurer la temporisation d'une protection de courant maximum qui n'a pas un contact disponible : la mesure du temps s'arrête lorsque la protection coupe le courant.

L'appareil est contenu dans un boîtier muni de couvercle et de deux poignées latérales pour le transport ; l'utilisation d'un chariot optionnel pour le transport est également possible.

L'image suivante montre l'appareil STS 5000 comme exemple de modèle de la famille, le couvercle soulevé :

Image 1 - STS 5000

L'image suivante montre le panneau frontal :

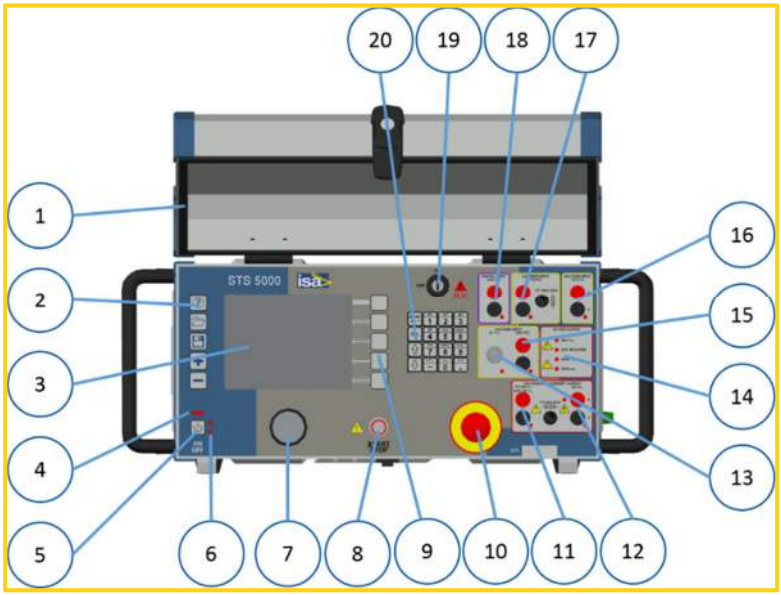


Image 2–Panneau frontal

Le tableau suivant énumère les éléments du panneau frontal :

Élément	Composant		
1	Couvercle		
2	Touches		Aide. En appuyant sur cette touche, sur l'écran apparaissent les informations relatives à l'essai effectué
			Ouvrir un fichier. Cette touche permet d'accéder à la liste des résultats des essais sauvegardés (la liste peut se trouver dans la mémoire interne ou sur une clé USB)
			Sauvegarder un fichier. Cette touche permet de sauvegarder le résultat de l'essai. En l'appuyant il est possible, d'accéder à la liste des résultats des essais sauvegardés (la liste peut se trouver dans la mémoire interne ou sur une clé USB)
			Touches d'augmentation et diminution. Pour insérer une valeur, sélectionner le champ de données puis : • Modifier la valeur voulue avec le clavier • Augmenter ou diminuer la valeur, en appuyant sur les touches mentionnées ci-dessus • Tourner le bouton en sens horaire (augmentation) ou antihoraire (diminution) • Utiliser le clavier pour augmenter/diminuer La mesure de l'augmentation ou de la diminution est la suivante : dix unités pour les touches plus et moins ; une unité pour le bouton rotatif et un dixième d'unité pour les flèches en haut/en bas
3	Ecran		
4	Voyant d'allumage : il est allumé lorsque l'appareil est en fonction		
5	Bouton de démarrage et d'arrêt		
6	Voyants de réseau : ils s'allument lorsque l'appareil est connecté au réseau		
7	Bouton rotatif MENU, avec interrupteur		
8	Bouton START/STOP de l'essai		

Tableau 9–Composants du panneau frontal (1/2)

<table>
<tr><th>Élément</th><th colspan="3">Composant</th></tr>
<tr><td>9</td><td colspan="3">16 touches du clavier alphanumérique</td></tr>
<tr><td>10</td><td colspan="3">Bouton d’arrêt d’urgence</td></tr>
<tr><td>11</td><td colspan="3">Tension alternative et courant de sortie, jusqu’à 6 A - 70 V ou 3 A - 140 V, fusible protégé. Rating du fusible : 6.3 FF A 250 V. Le LED s’allume lorsque la sortie est active</td></tr>
<tr><td>12</td><td colspan="3">Courant de sortie CC, jusqu’à 6 A, fusible protégé. Rating du fusible : T 6,3 A 250 V. Le LED s’allume lorsque la sortie est active</td></tr>
<tr><td>13</td><td colspan="3">Connecteur d’entrée de tension CA, jusqu’à 3 V. Le LED s’allume lorsque la sortie est active
 IMPORTANT : Enlever le connecteur en agissant sur le corps du connecteur. Ne pas tirer sur le câble</td></tr>
<tr><td>14</td><td colspan="3">Voyants de sortie actifs. Le LED s’allume lorsque la sortie correspondante est active</td></tr>
<tr><td>15</td><td colspan="3">Bornes d’entrée de tension CA ou CC, jusqu’à 300 V. Le LED s’allume lorsque la sortie est active</td></tr>
<tr><td>16</td><td colspan="3">Bornes d’entrée de tension continue, jusqu’à 10 V. Le LED s’allume lorsque la sortie est active</td></tr>
<tr><td>17</td><td colspan="3">Bornes d’entrée de courant CA ou CC, jusqu’à 10 A, fusibles protégés. Protection : 10 FF A 250 V. Le LED s’allume lorsque la sortie est active</td></tr>
<tr><td>18</td><td colspan="3">Bornes d’entrée numérique, pour la tension de contact sec ou tension jusqu’à 300 V. Le LED s’allume lorsque la sortie est active</td></tr>
<tr><td>19</td><td colspan="3">Clé d’autorisation, pour les essais de haute tension</td></tr>
<tr><td>20</td><td>Touches</td><td> </td><td>• Les douze touches de droite se comportent comme celles d’un téléphone portable
• ENTER confirme toute modification
• DEL
  • Si le champ est numérique, cette touche efface seulement le premier chiffre à gauche. Il n’est pas possible de sélectionner le chiffre à effacer : lorsque l’on touche le bouton rotatif le chiffre change
  • Si le champ est alphabétique, il est possible d’utiliser le bouton rotatif pour rejoindre la lettre à effacer : la lettre éliminée est celle située à gauche par rapport au curseur. Si le curseur se trouve complètement à gauche, la touche DEL efface la lettre à droite
• Tel qu’il a été expliqué plus haut, les flèches augmentent ou diminuent la valeur ou permettent de se déplacer d’une page de sélection à l’autre</td></tr>
</table>

Tableau 10 – Composants du panneau frontal (2/2)

L'image suivante montre le panneau latéral gauche :

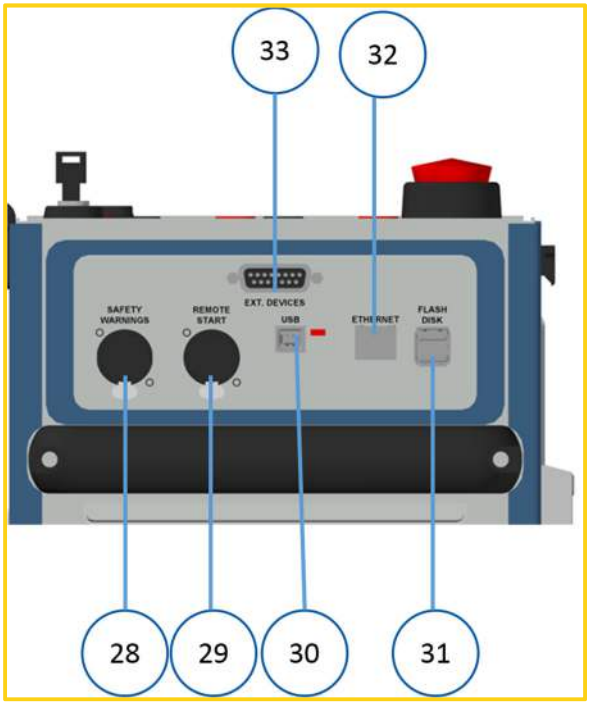


Image 3 –Panneau latéral gauche

Le tableau suivant énumère les composants du panneau latéral gauche :

Élément	Composant
28	Connecteur pour flash avec sirène PII43175
29	Connecteur pour l'option de bouton à distance PII42175
30	Connexion USB uniquement pour diagnostic ISA
31	Connecteur clé USB pour la sauvegarde des résultats des essais ou pour les transférer à partir de la mémoire de l'appareil
32	Connexion Ethernet à l'ordinateur. Inclut deux voyants qui s'allument lorsque l'appareil est connecté
33	Connecteur de communication pour dispositifs externes (TD 5000, STCS, STDE)

Tableau 11 – Composants du panneau latéral gauche

L'image suivante montre le panneau latéral droit :

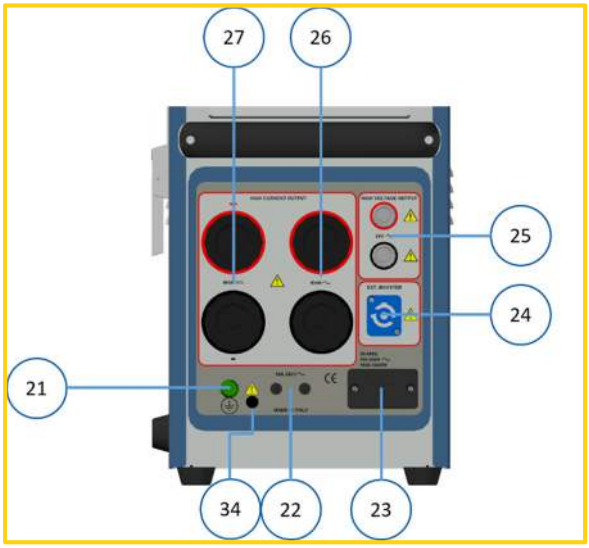


Image 4 - Panneau latéral droit

Le tableau suivant énumère les composants du panneau latéral droit :

Élément	Composant
21	Prise de raccordement à la terre
22	Alimentation réactivable fusibles automatiques 16 A 240 V
23	Prise d'alimentation
24	Connexion de l'alimentation pour les modules externes optionnels (TD5000, BUX3000, STCS Booster 20 A DC)
25	Connecteurs pour la sortie haute tension 2 kV AC IMPORTANT : Enlever les connecteurs en agissant sur le corps du connecteur. Ne pas tirer sur le câble
26	Connecteurs pour la sortie de fort courant CA800 A
27	Connecteurs pour la sortie de fort courant CC400 A
34	Fusible F6

Tableau 12 – Composants du panneau latéral droit

2 NORMES APPLICABLES

L'instrument est conforme aux Directives Européennes sur la Compatibilité Électromagnétique et les Appareils à Basse Tension. Le tableau suivant énumère les normes relatives à la Directive EMC, 2014/35/CE :

Norme	Titre	Critère
EN 61326-1	Matériel électrique de mesure, de commande et de laboratoire — Exigences relatives à la CEM. Exigences générales	
IEC EN 61000-3-2	Compatibilité électromagnétique (CEM) — Partie 3-2 : Limites — Limites pour les émissions de courant harmonique (courant appelé par les appareils ≤ 16 A par phase)	Contenu harmonique d'alimentation Limites acceptables : base
IEC 61000-3-3	Compatibilité électromagnétique (CEM) — Partie 3-3 : Limites — Limitation des variations de tension, des fluctuations de tension et du papillotement dans les réseaux publics d'alimentation basse tension, pour les matériels ayant un courant assigné <= 16 A par phase et non soumis à un raccordement conditionnel	Limitation des fluctuations de tension et flicker Limites acceptables : base
CISPR 16-1	Spécification des méthodes et des appareils de mesure des perturbations radioélectriques et de l'immunité aux perturbations radioélectriques	Limites acceptables pour émissions conduites : • 0,15÷0.5 MHz : 79 dB pk ; 66 dB avg • 0,5÷5 MHz : 73 dB pk ; 60 dB avg • 5÷30 MHz : 73 dB pk ; 60 dB avg Limites acceptables pour émissions rayonnées : • 30÷230 MHz : 40 dB (30 m) • 230÷1.000 MHz : 47 dB (30 m)
IEC EN 61000-4-2	Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-2 : Techniques d'essai et de mesure – Essai d'immunité aux décharges électrostatiques	Test d'immunité pour ESD Valeurs d'essai : 8 kV in aria ; 4 kV a contact
IEC EN 61000-4-3	Compatibilité électromagnétique (CEM) – Partie 4-3 : Techniques d'essai et de mesure –Essais d'immunité aux champs électromagnétiques rayonnés aux fréquences radioélectriques	Essais d'immunité pour interférences en radiofréquence Valeurs d'essai (f = 900 ± 5 MHz) : campo de 10 V/m, modulé AM 80% ; 1kHz
IEC EN 61000-4-4	Compatibilité électromagnétique (CEM) - Partie 4-4 : Techniques d'essai et de mesure - Essais d'immunité aux transitoires électriques rapides en salves	Essais ' immunité pour transitoires à haute vitesse (salves). Valeurs d'essai : 2 kV de pic ; 5/50 ns
IEC EN 61000-4-5	Compatibilité électromagnétique (CEM) - Partie 4-5 : Techniques d'essai et de mesure - Essai d'immunité aux ondes de choc	Test d'immunité aux ondes de choc Valeurs d'essai : modalité de pic différentiel 1kV ; modalité commune 2 kV pic ; 1,2/50 us
IEC EN 61000-4-6	Compatibilité électromagnétique (CEM) - Partie 4-6 : Techniques d'essai et de mesure - Immunité aux perturbations conduites, induites par les champs radioélectriques	Immunité a basse tension forme d'onde sin. Valeurs d'essai : 0,15-80 MHz, 10 Vrms, 80% AM 1 kHz
IEC EN 61000-4-8	Compatibilité électromagnétique (CEM) - Partie 4-8 : Techniques d'essai et de mesure - Essai d'immunité au champ magnétique à la fréquence du réseau	Essais d'immunité pour les champs magnétiques à basse fréquence. Valeurs d'essai : 30 Arms/m
IEC EN 61000-4-11	Compatibilité électromagnétique (CEM) - Partie 4-11 : Techniques d'essai et de mesure - Essais d'immunité aux creux de tension, coupures brèves et variations de tension	Test d'immunité pour chutes d'alimentation. Valeur d'essai : 1 cycle ; 100% goutte

Tableau 13 – Normes relatives à la Directive CEM

Le tableau suivant énumère le norme relative à la Directive Basse Tension, 2014/30/CE :

Norme	Titre	Critère
IEC EN 61010-1	Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire - Partie 1 : Exigences générales	Pour un instrument de classe LES, degré de pollution 2, catégorie d'installation II : CEI EN 61010-1. Rigidité diélectrique (voir aussi la spécification ENEL GLI (EMC) 02, classe de sévérité 4) : 1,4 kV, pour 1 minute. La rigidité est de 4.600 V, 1 minute, pour la sortie AT. • Degré de protection entrées et sorties : IP 2X pour tutte le sorties, sauf IP4X pour la sortie AT, conformément à la norme IEC 60529 • résistance d'isolement, a 500 V CA : > 10 MΩ • résistance de Terre, a 200 mA CA : < 0,1 Ω • Température opérationnelle : (-10÷55) °C ; stockage : (-20÷70) °C • Humidité relative opérationnelle : 5÷95%, sans condensation. Champ d'humidité de stockage : 0÷96%, sans condensation • Altitude : inférieure à 2.000 m
IEC 60068-2-6	Essais d'environnement – Partie 2-6 : Essais – Essai Fc : Vibrations (sinusoïdales)	Vibration : 20 m/s²t 10÷150 Hz
IEC 60068-2-27	Essais fondamentaux climatiques et de robustesse mécanique – Partie 2 : Essais – Essai Ea et guide : Chocs	Choc : 15 g ; 11 ms ; semi sinusoïde

Tableau 14 - Normes relatives à la Basse Tension

3 CARACTERISTIQUES

3.1 Introduction

L'appareil inclut un générateur avec six sorties. Tandis que l'on génère sur une sortie, la tension est présente sur toutes les autres sorties (sauf sur celles de tension) et sur celle de fort courant DC.

Le générateur est constitué d'un amplificateur électronique de classe D, suivi d'un transformateur qui adapte l'entrée à la sortie sélectionnée.

3.2 Générateur principal

Le générateur principal a six sorties :

- Fort courant CA
- Fort courant CC
- Faible courant CA
- Faible courant CC
- Haute tension CA
- Basse tension CA

Le réglage des amplitudes générées est effectué automatiquement une fois que l'essai a été configuré ; ou bien il faut configurer les essais à effectuer.

Pour toutes les sorties, les données suivantes sont valables :

- **Type de générateur**. Amplificateur électronique à commutation, de classe D, suivi d'un transformateur de puissance. Les bobinages secondaires du transformateur sont : Fort courant CA, Fort courant CC, haute tension CA. Ces sorties sont dotées d'une boucle de rétroaction qui stabilise la sortie. Le transformateur inclut deux sorties : faible courant CA, faible courant CC, basse tension CA ; ces sorties-là ne sont pas munies de boucle de rétroaction et peuvent donc varier selon la charge.
- La **sortie** est **réglable** de zéro au maximum
- La **puissance** de **sortie** spécifiée ci-de suite est disponible avec une température externe de maximum 25 °C, et avec une marge d'erreur maximale de 2% sur l'alimentation. Pour des températures plus élevées, la puissance disponible diminue de 20 VA/°C
- La **précision** de la **sortie** spécifique est valable à (25±2) °C, charge résistive inférieure au maximum du 20%, courants jusqu'à 50% du maximum. Dans des situations de gammes maximales, courant maximum, charge maximum, l'erreur double.
- Les **caractéristiques** de la **sortie** sélectionnée peuvent varier pour des fréquences inférieures à 50 Hz et supérieures à 60 Hz
- La **fréquence générée** peut être synchronisée avec le réseau (avec l'option Power Line Synchronizer)
- La **sortie sélectionnée** est indiquée par un LED

3.2.1 Sortie de fort courant CA

La sortie est disponible uniquement sur le modèle STS 5000.

Le tableau suivant énumère les caractéristiques de la sortie, à 50÷60 Hz et avec alimentation de 230 V :

Sortie de courant [A]	Puissance de sortie [VA]	Durée maximale [s]
800	4.800	25
600	3.780	200
400	2.560	500
300	1.940	900 (15min)
200	1.300	> 2 h

Tableau 15 - Sortie de fort courant CA : caractéristiques de sortie (1/2)

	IMPORTANT : la valeur de la sortie décroît en-dessous de 50 Hz et au-dessus de 60 Hz

Le tableau suivant énumère d'ultérieures caractéristiques :

Connexion	Deux pinces de fort courant, avec protection de sécurité
Résolution	100 mA
Précision de la génération	Inférieure : Typique ± 0,1% de la lecture ± 0,1% du débit maximum 800 A
	Garantie ±0,2% de la lecture ±0,2% du débit maximum 800 A

Tableau 16 - Sortie de fort courant CA : caractéristiques de sortie (2/2)

3.2.2 Sortie de fort courant CC

La sortie est disponible uniquement sur le modèle STS 5000.

Le tableau suivant énumère les caractéristiques de la sortie :

Sortie de courant [A]	Puissance de sortie [VA]	Durée maximale [s]
400	2.600	140
300	1.950	180
200	1.300	> 2 h
100	630	>> 2 h

Tableau 17 - Sortie de fort courant CC : caractéristiques de sortie (1/2)

Le tableau suivant énumère d'ultérieures caractéristiques :

Connexion	Deux pinces de fort courant, avec protection de sécurité
Résolution	100 mA
Précision de la génération	Inférieure : Typique ± 0,2% de la lecture ± 0,05% du débit maximum 400 A
	Garantie ±0,4% de la lecture ±0,1% du débit maximum 400 A

Tableau 18 - Sortie de fort courant CC : caractéristiques de sortie (2/2)

3.2.3 Sortie de faible courant CA

La sortie est disponible sur les modèles STS 5000 et STS 4000.

Type de générateur : générateur de faible courant alternatif, non contrôlé électroniquement.

La sortie peut être réparée manuellement, par des contrôles sur l'appareil, et mesurée avec les entrées de mesure.

Le tableau suivant énumère les caractéristiques de la sortie :

Courant maximum	6 A ou 3 A
Tension maximale correspondante	70 V CA o140 V CA
Puissance maximale	360 VA, pour les deux débits maximums
Durée de la génération	> 2 h (à 50 V pour un Débit maximum de 70 V)
Protection	Fusible de type T6A pour l'échelle 6A ; protection électronique sur l'échelle de 3 A
Connexion	Deux boucles de sécurité de 4 mm

Tableau 19 – Sortie de faible courant CA : caractéristiques de sortie

3.2.4 Sortie de faible courant CC

La sortie est disponible sur les modèles STS 5000 et STS 4000.

Type de générateur : générateur de faible courant continu non contrôlé électroniquement.

La sortie peut être réparée manuellement, par des contrôles sur l'appareil, et mesurée avec les entrées de mesure.

Le tableau suivant énumère les caractéristiques de la sortie :

Courant maximum	6 A CC
Tension maximale correspondante	65 V CC
Puissance maximale	360 W
Durée de la génération	> 2 h (à 50 V)
Protection	Fusible de type T6A
Connexion	Deux boucles de sécurité de 4 mm

Tableau 20 – Sortie de faible courant CC : caractéristiques de sortie

	IMPORTANT : Pendant les tests sur des charges inductives élevées, la sortie absorbe et dissipe l'énergie accumulée dans l'inductance.

3.2.5 Haute tension CA

La sortie est disponible sur les modèles STS 5000 et STS 4000.

La sortie de haute tension CA provient du même générateur des courants CA ou CC, mais il en est isolé par un relais de haute tension.

	IMPORTANT : L'interrupteur est fermé seulement lorsque l'on sélectionne un essai de haute tension, après avoir tourné la clé correspondante.

Trois débits maximums de tension sont disponibles :

- 2.000 V
- 1.000 V
- 500 V

Le tableau suivant énumère les caractéristiques de la sortie pour chaque Débit maximum:

Débit maximum de tension [V]	Courant de sortie [A]	Puissance de sortie [VA]	Durée maximale [s]
2.000	1,25	2.500	60
2.000	1	2.000	130
2.000	0,5	1.000	> 2 h

Tableau 21 - Haute tension CA : caractéristiques de sortie (1/4)

Débit maximum de tension [V]	Courant de sortie [A]	Puissance de sortie [VA]	Durée maximale [s]
1.000	2,5	2.500	60
1.000	2	2.000	130
1.000	1	1.000	> 2 h

Tableau 22 - Haute tension CA : caractéristiques de sortie (2/4)

Débit maximum de tension [V]	Courant de sortie [A]	Puissance de sortie [VA]	Durée maximale [s]
500	5	2.500	60
500	4	2.000	130
500	2	1.000	> 2 h

Tableau 23 - Haute tension CA : caractéristiques de sortie (3/4)

	IMPORTANT : la valeur de la sortie décroît en-dessous de 50 Hz et au-dessus de 60 Hz

Le tableau suivant énumère d'ultérieures caractéristiques :

Précision de la génération	100 mV, pour toutes les débits maximums
Taux de distorsion harmonique totale	Moins du 2% sur charges linéaires
Précision de la mesure	Pour tous les débits maximums, il y a 4 échelles de mesure, avec sélection automatique : 2.000 V ; 1.000 V ; 500 V ; 250 V
Résolution	Inférieure : typique ± 0,05% de la lecture ± 0,5% de l'échelle de mesure
	Garantie ±0,1% de la lecture ±0,1% de l'échelle de mesure
Connexion	Deux connecteurs de sécurité de haute tension

Tableau 24 – Haute tension CA : caractéristiques de sortie (4/4)

Le courant de sortie est également mesuré sur cette sortie, avec champ de sélection automatique, ainsi que le déphasage du courant par rapport à la tension.

Le tableau suivant énumère les débits maximums de courant et les erreurs correspondantes :

Débit maximum de courant [A]	**Résolution [mA]**	**Erreur d'amplitude typique**		**Erreur d'amplitude garantie**		**Erreur de phase typique [°]**
		[<%rdg]	**[<%rg]**	**[±%rdg]**	**[±%rg]**	
5	1	< 0,2	< 0,05	±0,4%	±0,1%	< 0,1
0,5	0,1	< 0,05	< 0,05	±0,1%	±0,1%	< 0,1
0,05	0,01	< 0,1	< 0,1	±0,2%	±0,2%	< 0,2

Tableau 25 - Haute tension CA : débits maximums de courant et erreurs correspondantes

Le tableau suivant énumère les caractéristiques de la mesure de déphasage :

Champ de mesure	0°÷360,0°
Résolution	0,1°
Exactitude	< 0,1° typique
	0,2° maximum, pour une amplitude supérieure au 10% du débit maximum de mesure

Tableau 26 – Haute tension CA : caractéristiques de la mesure de déphasage

3.2.6 Basse tension CA

La sortie est disponible sur les modèles STS 5000 et STS 4000.

Type de générateur : générateur de faible courant alternatif, non contrôlé électroniquement.

La sortie peut être réparée manuellement, par des contrôles sur l'appareil, et mesurée avec les entrées de mesure.

Le tableau suivant énumère les caractéristiques de la sortie :

Deux débits maximum sélectionnables	140 V AC ou 70 V AC
Puissance maximale	420 VA, pour les deux débits maximums
Protection	Fusible de type T6A
Connexion	Deux boucles de sécurité de 4 mm

Tableau 27 – Basse tension CA : caractéristiques de sortie

3.2.7 Sortie de puissance pour modules externes

La sortie est disponible sur tous les modèles de la famille STS XXXX.

Cette sortie alimente les modules TD 5000, BUX 2000, BUX 3000, STLG, STCS Booster 20 A DC.

Le tableau suivant énumère les caractéristiques de la sortie :

Isolement	La sortie n'est pas isolée du réseau
Tension de sortie	Peut être réglée dans le champ (0÷215) V CA
Puissance de sortie	Alimentation 230 V : 1.500 VA continus, 4.000 VA pour 5 minutes ; 5.000 VA pour 25 s
	Alimentation 110 V : 1.360 VA continus, 2.500 VA pour 1 minute ; 3.150 VA pour 25 s

Tableau 28 – Sortie de puissance : caractéristiques de sortie

La sortie est disponible sur un connecteur de sécurité.

3.2.8 Fréquence de sortie

Le tableau suivant énumère la gamme de fréquences pour toutes les sorties CA :

Fréquence	15÷500 Hz
Résolution de la fréquence	10 mHz
Précision de la fréquence	< 100 ppM ; tension de sortie> 200 V

Tableau 29 – Gamme de fréquences pour toutes les sorties CA

3.2.9 Autres caractéristiques des sorties principales

Le tableau suivant énumère d'autres caractéristiques des sorties principales :

Contrôle du passage à zéro	Les sorties principales en alternatif sont générées et interrompues lorsque la sortie passe par zéro
Surcharge	Message d'alerte
Protection thermique	Sur : alimentateur, amplificateur de puissance, transformateur de puissance. Le surchauffage est signalé par un message
Mesure de la sortie	La sortie utilisée est sélectionnée sur le panneau frontal

Tableau 30 – Autres caractéristiques des sorties principales

3.3 Mesure des sorties

L'écran affiche les mesures suivantes :

- Fort courant CA
- Fort courant CC
- Haute tension CA
- Le courant de sortie correspondant

Toutes les valeurs sont visualisées pendant leur évolution au cours de l'essai.

L'écran affiche aussi les mesures externes sélectionnées.

Type de mesure	Mesures de la vraie valeur efficace, pour les sorties CA Mesure de la valeur moyenne, pour les sorties CC
Coefficient de température	±0,05%/°C de la valeur ±0,02%/°C du débit maximum

Tableau 31 –Mesure des sorties

3.4 Mesure des entrées de générateur externes

Les mesures suivantes sont disponibles sur tous les modèles de la famille. Il est possible de mesurer la tension et le courant en provenance des générateurs externes (ou internes). Quatre entrées sont disponibles, isolées les unes des autres et du reste de l'appareil :

- Courant CA ou CC, Débit maximum 10 A, avec deux boucles de 4 mm. L'entrée est protégée par un fusible FF10A
- Mesure de tension CA, avec deux entrées indépendantes, interchangeables :
    - Débit maximum élevé : jusqu'à 300 V CA ; quatre débits maximums avec sélection automatique. Connexion : deux boucles de 4 mm
    - Débit maximum bas : jusqu'à 3 V CA ; trois débits maximums avec sélection automatique. Connexion: avec connecteur et câble blindé
- Mesure de tension CC, jusqu'à 10 V CC ; quatre débits maximums avec sélection automatique. Connexion : deux boucles de 4 mm. Sur les mêmes boucles un Ohmmètre est disponible, pour la mesure de résistances à deux fils, pour des valeurs comprises entre 0,1÷20 kΩ

Ces entrées permettent par exemple de mesurer les tensions et les courants secondaires de TT et TC. L'entrée sélectionnée est indiquée par un LED sur le panneau frontal.

Le tableau suivant énumère précision et exactitude :

Entrée	Débit maximum	Impédance	Résolution	Erreur typique		Erreur garantie	
				[<%rdg]	[<%rg]	[±%rdg]	[±%rg]
Courant CA	10 A 1 A	0.1 Ω	1 mA 0,1 mA	< 0,05%	< 0,05%	±0,10%	±0,10%
Courant CC	10 A 1 A	0.1 Ω	1 mA 0,1 mA	< 0,03%	< 0,08%	±0,05%	±0,15%
Haute tension CA (boucles)	300 V 30 V 3 V 300 mV	500 kΩ	15 mV 1,5 mV 0,15 mV 0,015 mV	< 0,05% < 0,05% < 0,10% < 0,15%	< 0,05%	±0,10% ±0,10% ±0,20% ±0,30%	±0,10%
Basse tension CA (boucles)	3 V 300 mV 30 mV	10 MΩ	150 µV 30 µV 3 µV	< 0,03% < 0,08% < 0,1%	< 0,05% < 0,08% < 0,25%	±0,05% ±0,15% ±0,20%	±0,10% ±0,15% ±0,50%
Tension CC	10 V 1 V 100 mV 10 mV	500 kΩ	400 µV 75 µV 4 µV 0,4 µV	< 0,03% < 0,03% < 0,05% < 0,05%	< 0,08% < 0,08% < 0,10% < 0,15%	±0,05% ±0,05% ±0,10% ±0,10%	±0,15% ±0,15% ±0,20% ±0,30%

Tableau 32 - Précision et exactitude

3.5 Chronomètre de précision

Les instruments STS5000 et STS4000 permettent de mesurer la temporisation d'un dispositif grâce à une entrée spécifique.

Lors du démarrage de l'essai avec génération de tension ou de courant, un chronomètre se déclenche, s'arrête et enregistre le déclic du relais. Il est également possible d'arrêter le chronomètre lorsque le courant injecté est interrompu par le dispositif testé.

Caractéristiques de l'entrée numérique :

- L'entrée est isolée par rapport à toutes les entrées et les sorties
- Les sélections possibles pour l'entrée sont Normalement Ouverte ou Normalement fermée
- Le chronomètre peut se déclencher avec une entrée analogique (courant ou tension)
- Le chronomètre peut se déclencher et s'arrêter au moment du changement de l'entrée numérique, soit avec contact libre ou en tension
- Type d'entrée : libre de tension ou avec tension. Tension d'entrée : 300 V, CA ou CC
- Avec la sélection de contact libre, l'appareil génère une tension de 24 V (non contrôlée), avec courant nominal de 3 mA. Avec une résistance inférieure à 200 kΩ, le contact peut être vu fermé
- Avec la sélection En tension, quatre niveaux de seuils peuvent être sélectionnés : 5 V, 24 V, 48 V ou > 80 V
- Impédance de l'entrée : ≥1 MΩ
- Un LED sur le panneau frontal indique que le contact est fermé
- Protection de l'erreur de sélection. Si l'on sélectionne que l'entrée est libre de tension et que l'on applique de la tension jusqu'à 300 V, le circuit n'est pas endommagé
- Connexion : deux boucles de sécurité de 4 mm
- Mesure de la temporisation : le temps qui s'écoule à partir du lancement du test à la commutation de l'entrée Digital In ou bien à partir du déclenchement de la mesure des temps
- Résolution de la mesure de temps : 1 ms
- Précision de la mesure avec l'entrée numérique : ±0,01% de la mesure ±0,1 ms, pour entrées qui durent plus de 1 ms
- Temps maximum de la mesure : 9.999 s

3.6 Angle de phase

L'angle à mesurer est sélectionné automatiquement en fonction du test sélectionné.

Le tableau suivant énumère précisions et exactitudes :

Mesure	Gamme	Résolution	Précision
Phase	(0÷360) °	0,01 °	Typique ± 0,1 ° Garantit ± 0,2 °

Tableau 33–Résolution et exactitude de l'angle de déphasage

Sur les angles l'exactitude s'applique pour des valeurs supérieures au 10% du débit maximum de mesure utilisé.

Dérive thermique de l'angle de phase : ± 0,002 ° / °C.

3.7 Autres mesures

À partir des mesures énumérées l'appareil peut en calculer d'autres dérivées, selon l'essai sélectionné.

Le tableau résume la liste des mesures disponibles (la précision est la somme des précisions de courant, de la tension et du facteur de puissance si applicable) :

N.	Paramètre Sorties CA	Calculée par	Formule	Unité
1	Rapport TA ou TT ou TP	I_{out}, I_{in} ou V_{out}, V_{in}	$Rapp=I_{out}/I_{in}$ $Rapp=V_{out}/V_{in}$	-
2	Polarité TC ou TT ou TP	φ I_{out}, I_{in} or φ V_{out}, V_{in}	K => φ < 10 °	-
3	Charge TC ou TT	V_{out}, I_{out}	$VA=IN^2 \cdot V_{out}/I_{out}$	VA
4	Coude dans la saturation d'un TC	V_{out}, I_{out}	VKn, Ikn : conformément à la norme	V, A
5	Résistance	I_{out}, V_{out}	$R=V_{out}/I_{out}$	Ω
6	Impédance Essai isolement TC et TT	I_{out}, V_{out}	$Z=V_{out}/I_{out}$	Ω
7	Impédance de Court-Circuit Essai TP	I_{out}, V_{out}	$Z=V_{out}/I_{out}$	H

Tableau 34–Mesures disponibles

Pour l'essai de rapport de TC, TT et TP il faut considérer le tableau suivant :

Débit maximum	Résolution	Gamme du rapport	Précision typique	Erreur maximale
0÷9.999	1	0,8÷166	0,20%	0,40%
		167÷1.666	0,25%	0,50%
		1.667÷9.999	0,30%	0,60%

Tableau 35 - Paramètres pour l'essai de rapport de TC, TT et TP

Pour l'essai de polarité, on mesure le déphasage entre les paramètres indiqués. Le résultat est OK si le déphasage est inférieur à 10°. Le rapport et la polarité sont contrôlés même sur les transformateurs non conventionnels grâce au protocole IEC61850-9-2LE.

Pour l'essai de charge, le résultat est le produit de tension et courant ; la précision dépend des valeurs du débit maximum ; utiliser le tableau suivant comme référence :

Tension d'essai [V]	Courant d'essai [A]	Débit maximum VA [VA]	Résolution [VA]	Précision typique		Précision maximale	
				%	%	%	%
130	3	3.000	0,050	±0,1	±0,1	±0,2	±0,2
30	2	300	0,010	±0,1	±0,1	±0,2	±0,2
10	1	30	0,005	±0,1	±0,1	±0,2	±0,2
3	1	3	0,001	±0,2	±0,1	±0,3	±0,2

Tableau 36 - Paramètres pour l'essai de Charge

Pour l'essai de résistance, il est possible de l'effectuer à quatre fils, avec les deux sources CC disponibles, ou bien à deux fils en utilisant l'entrée de mesure à 10 V. Le tableau suivant énumère le débit maximum correspondant et la précision (la résistance maximale est de 20 kΩ) :

Source	Gamme de Résistance	Résolution	Précision typique	Précision garantie
Fort courant CC 400 A 4 fils	10 µΩ 100 µΩ 1 mΩ 10 mΩ	0,01 µΩ 0,1 µΩ 1 µΩ 10 µΩ	< 0,7% < 0,5% < 0,5% < 0,5%	1,35% 1,10% 0,95% 0,95%
Faible courant CC 6 A 4 fils	100 mΩ 1 Ω 10 Ω	0,1 mΩ 1 mΩ 10 mΩ	< 0,3% < 0,3% < 0,2%	0,6% 0,6% 0,4%
DC tension 2 fils	100 Ω 1 kΩ 20 kΩ	0,1 Ω 1 Ω 10 Ω	< 0,6% < 0,5% <0,5%	1,2% 1,0% 1,0%

Tableau 37 - Essai de résistance : débit maximum et précision

L'essai d'impédance est effectué en appliquant de la haute tension et en mesurant le courant correspondant. Le tableau suivant énumère le débit maximum et la précision (l'impédance est de 100 Ω, l'impédance maximale est de 2 MΩ) :

Source AT [V]	Courant de sortie [A]	Débit maximum impédance [Ω]	Résolution [mΩ]	Précision typique		Précision maximale	
				%	%	%	%
500	0,5÷5	1.000	20	±0,25	±0,10	±0,50	±0,20
500	0,05÷0,5	10.000	200	±0,10	±0,10	±0,20	±0,20
1.000	0,5÷2,5	2.000	400	±0,25	±0,10	±0,50	±0,20
1.000	0,05÷0,5	20.000	2.000	±0,10	±0,10	±0,20	±0,20
2.000	0,05÷1,25	4.000	800	±0,25	±0,10	±0,50	±0,20
2.000	0,05÷0,5	40.000	2.000	±0,10	±0,10	±0,20	±0,20
2.000	0,001÷0,05	2 M	10^5	±0,15	±0,15	±0,30	±0,30

Tableau 38–Essai d'impédance : débit maximum et précision

Le tableau suivant énumère le débit maximum et les tolérances pour l'essai d'impédance de court-circuit :

Gamme de mesure	N. chiffres	Débit maximum	Résolution maximale	Précision
10 mH÷2 H	5	Autorégulée	0,001 mH	1% de la lecture, ±0,5 mH

Tableau 39 - Impédance de concourt-circuit débit maximum et tolérances

3.8 L'écran

L'image suivante montre l'écran de l'appareil STS XXXX :

Image 5–L'écran de STS

Le tableau suivant énumère les caractéristiques principales de l'écran :

Pixel	Lumière	Type LCD	Zone de vision
640x480, couleurs	Rétroéclairage	TFT	132x99 mm

Tableau 40 - Caractéristiques principales de l'écran

3.9 Contrôle de l'essai

Le contrôle de l'essai se fait au moyen du bouton START/STOP. En l'appuyant on génère la sortie après la sélection du test, selon le type de test. Pendant ON, si un test de contrôle manuel a été sélectionné, l'opérateur règle la sortie à la valeur désirée.

La sauvegarde s'effectue :

- Automatiquement
- Après confirmation de l'opérateur

3.10 Sélection du menu

L'image suivante montre la page principale de l'appareil :

Image 6 – Page principale

On accède au menu en appuyant sur le bouton rotatif et on sélectionne les différentes icônes en tournant le même bouton.

L'Editor est un logiciel qui permet à l'opérateur de définir et planifier la séquence de tests désirée pour l'objet de l'essai. L'opérateur défini quels tests effectuer, en quelle séquence, et il établit les paramètres d'essai pour chaque test: il mémorise le Plan d'essai et les paramètres correspondants, et permet d'effectuer automatiquement les uns après les autres, suivant la séquence préétablie. L'Editor est disponible pour les vérifications de TC, TT et TP.

Le plan d'essai peut être sauvegardé et appelé, ainsi que chacun des essais. Il est possible de sauvegarder et appeler jusqu'à 64 différents plans d'essai ; le plan n.0 est celui de default, que l'on voit lors du premier allumage. Les plans d'essai sont sauvegardés de façon permanente ; il est possible d'écraser avec d'autres plans uniquement après confirmation. Le plan 0 ne peut pas être modifié, et peut être appelé pour son utilisation normale.

Par exemple, sur la page principale sélectionner l'icône "Transformateurs de courant" et appuyer sur le bouton rotatif :

Image 7 – Icône "Transformateurs de courant"

L'image suivante montre la page "Transformateurs de courant – En-tête/Valeurs Assignées" (onglet Description), visible lorsque l'on ouvre pour la première fois le programme, ou en appuyant sur la touche "En-tête/Valeurs Assignées" :

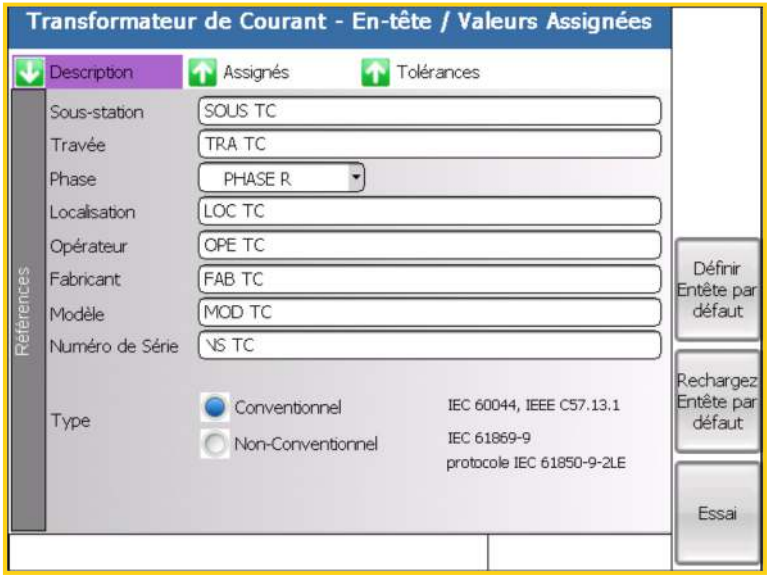


Image 8–Page "TC – En-tête/Valeurs Assignées" (onglet Description)

L'image suivante montre l'onglet "Assignés" (pour transformateurs conventionnels sans sortie IEC61850-9-2LE) :

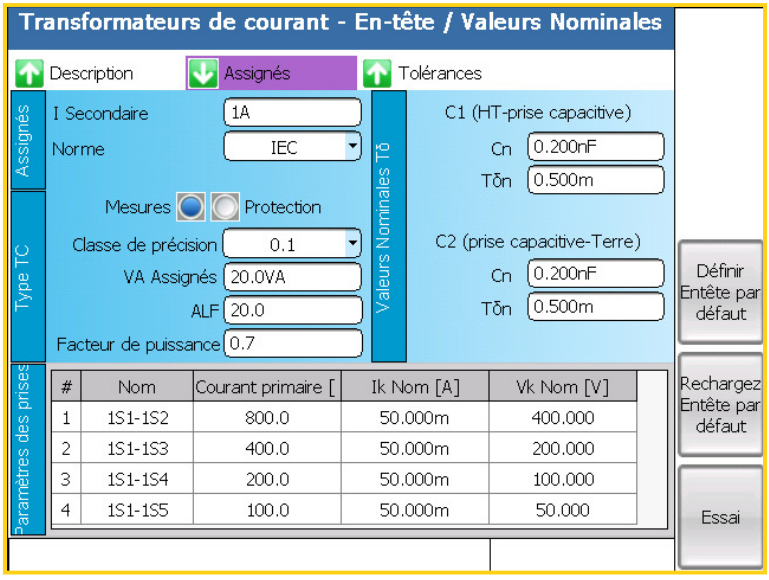


Image 9–Page "TC – En-tête/Valeurs Nominales" (onglet Assignés)

À partir de ces données assignées, le programme calcule la saturation de la courbe au niveau du coude.

L'image suivante montre l'onglet "Tolérances :

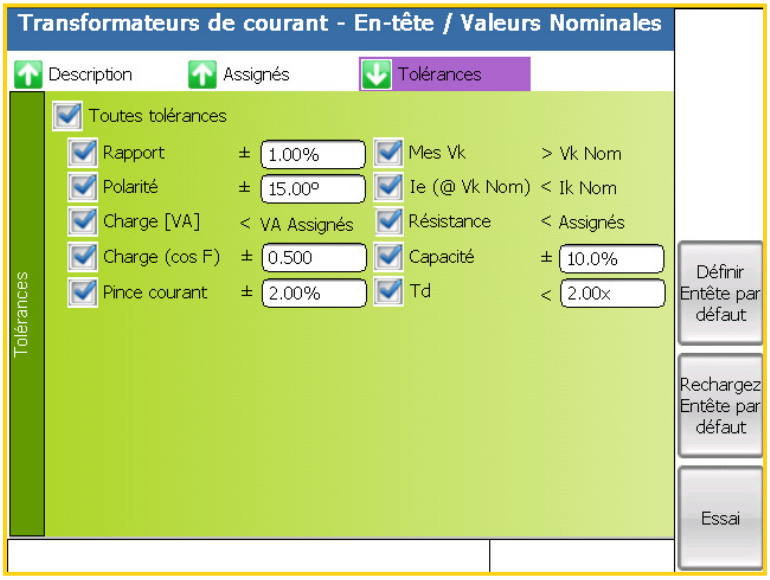


Image 10– Page "TC – En-tête/Valeurs Nominales" (Onglet Tolérances)

La page permet de régler les seuils de tolérance pour chaque essai disponible. Si le seuil est dépassé, la déviation sera visible dans le tableau des résultats.

Une fois ces pages de base configurées, en appuyant sur la touche-fonction à droite de l'icône "Ouvrir plan de test" on accède à la modalité Editor du plan d'essai ; sinon, il est possible de procéder avec un essai unique.

L'image suivante montre la page des essais "Transformateurs de Courant" (Conventionnels) :

Image 11–Page des essais "Transformateurs de Courant" (conventionnels)

La page permet de sélectionner l'essai à effectuer : la page correspondante s'ouvre et les paramètres de l'essai peuvent être configurés.

Par exemple, l'image suivante montre la page "TC – Rapport Polarité mode Tension" :

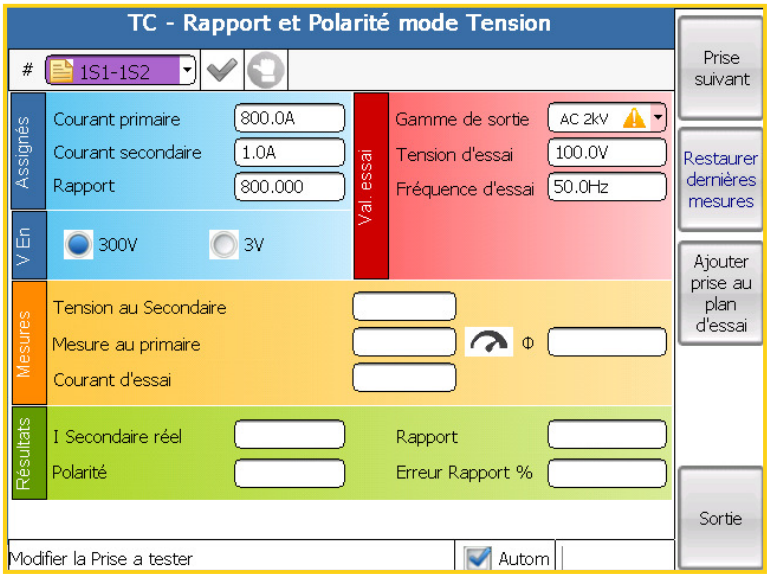


Image 12–Page "TC – Rapport Polarité mode Tension"

Une fois la configuration terminée, en appuyant sur la touche-fonction située à côté de l'icône "Sortie" on revient au tableau de sélection de l'essai. En appuyant ultérieurement la touche-fonction à côté de l'icône "Sortie TC" on revient au menu principal, et on quitte la modalité Editor.

Au terme de la configuration, en lançant le premier essai on lance l'exécution du plan d'essais. Pendant le déroulement de l'essai les résultats sont sauvegardés.

Une fois l'essai terminé, les configurations et les résultats peuvent être téléchargés sur un ordinateur, avec le programme PADS fourni avec la suite TDMS. Le programme permet de sauvegarder sur fichier les résultats des tests, de les examiner, de les imprimer.

À titre facultatif, PADS permet le contrôle de l'appareil à partir d'un ordinateur. Avec PADS il est également possible de modifier les paramètres et de les charger sur l'appareil STS XXXX.

En général, l'essai commence avec une rampe de tension ou courant, jusqu'à rejoindre la valeur désirée ; après la durée nécessaire, le paramètre revient à zéro.

Les tableaux suivants résument tous les essais et les performances correspondantes.

Le tableau suivant énumère les essais des Transformateurs de Courant :

N.	Essai	Description Essai
1	Rapport Polarité et Charge	La mesure du rapport s'effectue en appliquant un courant au primaire du TC, et en mesurant le courant du secondaire. La charge externe peut être court-circuitée, ou laissée en série pour la mesure de l'impédance, qui se calcule en mesurant la chute de tension aux extrémités. Le courant du secondaire peut être mesuré avec une pince ampèremétrique. Les paramètres d'entrée sont les suivants : • LES primaire et LES secondaire, d'où le programme calcule le rapport nominal • Le courant d'essai, la fréquence d'essai L'écran affiche : • Le courant d'essai effectif • Le courant du secondaire mesuré, et le courant du secondaire avec le courant primaire nominal* • Le rapport mesuré et son erreur • Le déphasage et l'évaluation sur la polarité* Lorsque la charge est testée, les paramètres suivants sont visibles : • La chute de tension sur la charge • La prestation de la charge en VA au courant nominal ; l'angle et le facteur de puissance Les mesures sont étroitement filtrées pour réduire le bruit de fond. *Pour des Transformateurs TC non conventionnels avec interface IEC61850-9-2LE, STS lit les Sample Values du TC par l'interface Ethernet grâce au SW PADS pour mesurer rapport et polarité
2	Charge, côté secondaire	La mesure de la charge s'effectue en le déconnectant du secondaire du TC, en lui appliquant un faible courant CA, et en mesurant la chute de tension. Les paramètres d'entrée sont les suivants : • Le courant nominal secondaire du TC • Le courant nominal d'essai L'écran affiche : • Le courant effectif d'essai • La chute de tension sur la charge • La prestation de la charge VA au courant nominal ; l'angle et le facteur de puissance Les mesures sont étroitement filtrées pour réduire le bruit de fond.
3	Courbe d'excitation	La courbe d'excitation se vérifie en appliquant de la tension CA au secondaire du TC et en mesurant simultanément tension et courant. Les paramètres d'entrée sont pris dans la fenêtre de configuration. D'autres entrées sont : • La tension et le courant maximal d'essai • Fréquence d'essai L'instrument vérifie tension et courant pendant l'essai, et s'arrête lorsqu'il reconnait le coude. L'écran affiche : • La courbe caractéristique • Le coude mesuré, et l'erreur par rapport au nominal • Le courant au coude En plus de cette modalité d'essai il est possible de programmer un contrôle point par point, où: • L'on définit des points de mesure, avec les valeurs V et LES correspondantes • L'on vérifie ces points, et l'on visualise si le résultat est inclus dans le seuil de tolérance préétabli

Tableau 41- Essais des Transformateurs de Courant (1/4)

N.	Essai	Description Essai
4	Résistance de bobinage ou de charge	La résistance (pas l'impédance) de bobinage du TC se mesure en connectant le générateur de faible courant CC au bobinage, en mesurant la chute de tension sur les bobinages et le débit de courant présent. Les paramètres d'entrée sont les suivants : • La résistance nominale • La sortie connectée • Le courant d'essai • Les limites de résistance Il est possible de compenser la différence de température par rapport à la référence, pour cuivre ou aluminium. L'instrument mesure le courant généré et la tension mesurée, et s'arrête lorsque le courant nominal est généré. L'écran affiche : • Le courant d'essai • La chute de tension • La résistance mesurée et celle compensée • La durée de l'essai • La stabilité de la mesure pendant l'essai
5	Contrôle de l'isolement	L'essai s'effectue en connectant la sortie de haute tension CA entre le câblage du secondaire du TC et là la terre. Les paramètres d'entrée sont les suivants : • Courant maximal d'essai (avec déclic automatique) • Durée de l'essai • Débit maximum de sortie • Tension d'essai • Fréquence d'essai L'écran affiche : • La tension et courant d'essai tandis que l'on augmente la tension • À la fin de l'essai, la tension d'essai, le courant maximum, le temps total d'essai, l'impédance (pas la résistance) de l'isolement
6	ALF/ISF	Le but de cet essai est de calculer la valeur ALF/ISF en utilisant les résultats de l'essai de résistance Bobinages et Charge Côté Secondaire. ALF = Accuracy Limit Factor et ISF = Instrument Security Factor. Les paramètres d'entrée sont les suivants : • Puissance en VA, Courant Secondaire et ALF Nominale • Résultats des Essais Résistances Charge et Résistances Bobinages L'écran affiche la valeur ALF calculée
7	Contrôle de la polarité	L'essai s'effectue en connectant la sortie de haute tension CA au côté primaire, en générant une forme d'onde spéciale et en mesurant le courant induit secondaire avec le senseur de polarité optionnel PLCK. Les paramètres d'entrée sont les suivants : • Le courant d'essai • Le cycle de génération • Le résultat de l'essai (OK ou NO) L'écran affiche le courant d'essai et permet de sauvegarder le résultat des différents points d'essai
8	Rapporte polarité modo tension	La mesure du rapport s'effectue en connectant la sortie de haute tension CA au secondaire du TC, et en mesurant la tension correspondante du côté primaire. Les paramètres d'entrée sont : LES primaire et LES secondaire, à partir desquels le programme calcule le rapport nominal ; la tension d'essai, la fréquence d'essai. L'écran affiche : • La tension effective d'essai sur le côté secondaire • Le courant du secondaire mesuré, et le courant du secondaire avec le courant primaire nominal • Le rapport mesuré et son erreur • Le déphasage et le jugement sur la polarité Les mesures sont étroitement filtrées pour réduire le bruit de fond.

Tableau 42- Essais des Transformateurs de Courant (2/4)

N.	Essai	Description Essai
9	Rogowski (Rapport)	La mesure du rapport s'effectue en appliquant le courant au primaire du TC, en mesurant la tension secondaire sur l'entrée de mesure de basse tension, et en la convertissant dans le courant correspondant. Les paramètres d'entrée sont les suivants : • Le courant primaire et la tension secondaire, à partir desquels le programme calcule le rapport nominal • La débit maximum de courant • Le courant et la fréquence d'essai L'écran affiche : • Le courant primaire nominal et le courant d'essai • Le courant effectif d'essai, la tension du secondaire mesurée, et le courant du secondaire avec le courant primaire nominal • Le rapport mesuré et son erreur • Le déphasage et l'évaluation sur la polarité Les mesures sont étroitement filtrées pour réduire le bruit de fond.
10	TC a basse Puissance (Rapport)	La mesure du rapport s'effectue en appliquant le courant au primaire du TC, et en mesurant la tension secondaire sur l'entrée de mesure de basse tension. Les paramètres d'entrée sont les suivants : • Le courant primaire et la tension secondaire, à partir desquels le programme calcule le rapport nominal • Le courant d'essai • La fréquence d'essai L'écran affiche : • La tension du secondaire mesurée, et le courant primaire avec la tension secondaire nominale • Le rapport mesuré et son erreur • Le déphasage et l'évaluation sur la polarité
11	Mesures de Tan(δ)	L'essai s'effectue en utilisant le module optionnel TD 5000, et en connectant la sortie de haute tension à l'objet à tester. Les paramètres visualisés sont les suivants : • *Type d'essai (1)*. Là où la sortie de haute tension sera appliquée : en cas d'un objet d'essai défini (TC, TT, TP ou Interrupteur), les options disponibles seront visualisées • *Capacité testée (2)***.** En cas d'un objet d'essai défini (TC, TT, TP ou Interrupteur), les options disponibles seront visualisées • *Modalité de génération.* si on veut effectuer un lancement unique, un gradient de tension ou de fréquence • *Modalité d'essai.* Elle est choisie selon la connexion entre TD5000 et l'objet de l'essai. En cas d'objet défini (TC, dans ce cas), la modalité d'essai plus appropriée sera sélectionnée automatiquement, en tenant compte également des sélections(1) et (2) • *Tableau d'essai Tension/Fréquence.* Ce tableau permet de configurer les différentes tensions et fréquences d'essai • *Valeurs assignées.* Ce sont les valeurs de référence de capacité et TD. En cas d'objet d'essai défini (TC, TT, TP ou Interrupteur), ces valeurs seront prises à partir des en-têtes correspondants • *Compensation température.* Les valeurs de capacité et TD varient selon la température : à titre facultatif, le coefficient "k" sera utilisé pour compenser les mesures (conformément à la norme ANSI/IEEE C57.12.90) • *Tableau des essais* • *Tableau des résultats* • Tension, courant et fréquence d'essai • Capacité, Tan(δ), facteur de puissance (PF) • Puissance : active, réactive, apparente • Impédance : module, argument, composant active et réactive

Tableau 43 - Essais des Transformateurs de Courant (3/4)

N.	Essai	Description Essai
12	RapportIEC61850-9-2LE	Mesure de rapport et polarité des courants pour transformateurs non conventionnels. L'essai s'effectue en appliquant du courant au côté primaire et en lisant les correspondantes "Sample Values". L'essai est effectué en utilisant la connexion à distance de l'appareil avec l'ordinateur, par le biais du programme PADS. Les paramètres d'entrée sont les suivants : • Courant nominal primaire • Courant et fréquence d'essai • L'adresse MAC de l'expéditeur • L'adresse MAC du destinataire • Le svID (sample value ID) • L'index du stream Les résultats sont les suivants : • Le courant primaire • Les Sample Values mesurés • L'angle entre courant primaire et Sample Values • Courant primaire correct, polarité, rapport et pourcentage d'erreur de rapport

Tableau 44 - Essais des Transformateurs de Courant (4/4)

	IMPORTANT : Pour l'essai d'excitation de la courbe, on applique les normes suivantes : • IEC 60044-1 ; paragraphe 14.4.1. Le coude est marqué par une tension dont l'augmentation du 10% cause l'augmentation du 50% du courant d'excitation • ANSI/IEEE C57.13.1 ; chapitre 9. Si l'on dessine un diagramme log-log, avec le Courant d'excitation sur l'axe X et la tension excitante sur l'axe Y, le coude est le point avec une tangente de 45° • ANSI/IEEE C57.13.1 ; chapitre 9. Si l'on dessine un diagramme log-log, avec le Courant d'excitation sur l'axe X et la tension excitante sur l'axe Y, le coude est le point avec une tangente de 30°

Le tableau suivant énumère les essais des Transformateurs de Tension :

N.	Essai	Description Essai
1	Rapport	La mesure s'effectue en appliquant haute tension au primaire du TT, et en mesurant la tension secondaire correspondante. Les paramètres d'entrée sont les suivants : • V primaire et V secondaire, à partir desquels le programme calcule le rapport nominal • Le type de Connexion (Y ou Delta) • Le débit maximum de haute tension • Tension et fréquences nominales d'essai • L'entrée de mesure L'écran affiche : • La tension effective d'essai • La tension du secondaire mesurée* • La tension du secondaire avec la tension primaire nominale • Le rapport mesuré et son erreur • Le déphasage et l'évaluation sur la polarité* Les mesures sont étroitement filtrées pour réduire le bruit de fond. *Pour Transformateurs TT non conventionnels avec interface IEC61850-9-2LE, STS lit les Sample Values du TT de l'interface Ethernet grâce au SW PADS pour mesurer rapport et polarité
2	Rapport TV électroniques	La mesure du rapport s'effectue en appliquant tension au primaire du TT, et en mesurant la tension secondaire sur l'entrée de mesure de basse tension 3V. Les paramètres d'entrée sont les suivants : • V primaire et V secondaire, à partir desquels le programme calcule le rapport nominal • Le type de Connexion (Y ou Delta) • Le débit maximum de haute tension • Tension et fréquences nominales d'essai L'écran affiche : • La tension effective d'essai • La tension du secondaire mesurée • La tension du secondaire avec la tension primaire nominale • Le rapport mesuré et son erreur • Le déphasage et l'évaluation sur la polarité Les mesures sont étroitement filtrées pour réduire le bruit de fond.
3	Charge	La mesure de la charge s'effectue en la déconnectant du secondaire du TT, en lui appliquant une basse tension alternative, et en mesurant la chute de tension. Les paramètres d'entrée sont les suivants : • La tension nominale secondaire • La sortie de tension • La tension et la fréquence d'essai Le courant d'essai peut être mesuré aussi avec une pince ampèremétrique. L'écran affiche les mesures : • La tension et le courant effectif d'essai Les résultats sont : • Prestation en VA à la tension nominale • Cos(φ)
4	Tenue de l'isolement secondaire	L'essai s'effectue en connectant la sortie de haute tension CA entre le câblage du secondaire du TT et là la terre ou entre le primaire et le secondaire du VT. Les paramètres d'entrée sont les suivants : • Courant maximum d'essai (avec déclic automatique) • Durée de l'essai • Débit maximum de sortie • Tension d'essai • Fréquence d'essai L'écran affiche : • La tension et le courant d'essai tandis que se génère la tension • À la fin de l'essai, la tension d'essai, le courant maximum, le temps total d'essai, l'impédance de l'isolement

Tableau 45 - Essais des Transformateurs de Tension (1/2)

N.	Essai	Description Essai
5	Vérification de la polarité	L'essai s'effectue en connectant la sortie de haute tension au côté primaire, en générant une forme d'onde spéciale et en mesurant le courant induit secondaire avec le senseur polarisé optionnel PLCK. Les paramètres d'entrée sont les suivants : • Le courant d'essai • Le cycle de génération • Le résultat d'essai (OK ou NO) L'écran affiche la tension d'essai et permet de sauvegarder le résultat des différents points d'essai

6	Mesure de Tan(δ)	L'essai s'effectue en utilisant le module optionnel TD 5000, et en connectant la sortie de haute tension à l'objet à tester.
		Les paramètres visualisés sont les suivants :
		• *Type d'essai (1)*. Là où la sortie de haute tension sera appliquée : en cas d'un objet d'essai défini (TC, TT, TP ou Interrupteur), les options disponibles seront visualisées
		• *Capacité testée (2)***.** En cas d'un objet d'essai défini (TC, TT, TP ou Interrupteur), les options disponibles seront visualisées
		• *Modalité de génération.* si on veut effectuer un lancement unique, un gradient de tension ou de fréquence
		• *Modalité d'essai.* Elle est choisie selon la connexion entre TD5000 et l'objet de l'essai. En cas d'objet défini (TC, dans ce cas), la modalité d'essai plus appropriée sera sélectionnée automatiquement, en tenant compte également des sélections(1) et (2)
		• *Tableau d'essai Tension/Fréquence.* Ce tableau permet de configurer les différentes tensions et fréquences d'essai
		• *Valeurs assignées.* Ce sont les valeurs de référence de capacité et TD. En cas d'objet d'essai défini (TC, TT, TP ou Interrupteur), ces valeurs seront prises à partir des en-têtes correspondants
		• *Compensation température.* Les valeurs de capacité et TD varient selon la température : à titre facultatif, le coefficient "k" sera utilisé pour compenser les mesures (conformément à la norme ANSI/IEEE C57.12.90)
		• *Tableau des essais*
		• *Tableau des résultats*
		  • Tension, courant et fréquence d'essai
		  • Capacité, Tan(δ), facteur de puissance (PF)
		  • Puissance : active, réactive, apparente
		  • Impédance : module, argument, composant active et réactive

7	Rapport IEC61850-9-2LE	Mesure de rapport et polarité des courants pour transformateurs non conventionnels. L'essai s'effectue en appliquant du courant au côté primaire et en lisant les correspondantes "Sample Values". L'essai est effectué en utilisant la connexion à distance de l'appareil avec l'ordinateur, par le biais du programme PADS. Les paramètres d'entrée sont les suivants : • Courant nominal primaire • Courant et fréquence d'essai • L'adresse MAC de l'expéditeur • L'adresse MAC du destinataire • Le svID (sample value ID) • L'index du stream Les résultats sont les suivants : • Le courant primaire • Les Sample Values mesurés • L'angle entre courant primaire et Sample Values • Courant primaire correct, polarité, rapport et pourcentage d'erreur de rapport

Tableau 46–Essais des Transformateurs de Tension (2/2)

Le tableau suivant énumère les essais des Transformateurs de Puissance :

N.	Essai	Description Essai
1	Rapport par prise	La mesure de rapport s'effectue en appliquant tension au primaire du TT, et en mesurant la tension du secondaire pour chaque prise. Si l'on utilise l'option STCS, la connexion au TP s'effectue au à travers l'option, et l'essai est complètement automatique. Les paramètres d'entrée sont les suivants : • La tension primaire et secondaire de la prise, à partir de laquelle le programme calcule le rapport nominal • Le type de Connexion (Y ou Delta) • Le type de commutateur des prises • La tension et la fréquence nominales d'essai L'écran affiche : • La tension d'essai, le primaire et le secondaire • Le rapport mesuré et son erreur • Déphasage et polarité Les mesures sont étroitement filtrées pour réduire le bruit de fond.
2	Résistance de bobinage	L'essai s'effectue en appliquant un faible courant CC à un bobinage du TP, y compris le commutateur, et en mesurant la chute de tension. Dans l'essai dynamique, l'appareil mesure le pic de résistance pendant la commutation, et la résistance après la sélection. Les paramètres d'entrée sont les suivants : • La résistance nominale • La sortie de courant (6 A ou bien 400 A) • Le courant d'essai • La résistance nominale et les limites de mesure Il est également possible de compenser la température d'essai. L'instrument contrôle le courant généré pendant l'essai. L'écran affiche : • Le courant d'essai • Le nombre de prise • Pour la résistance statique : la tension et résistance d'essai, y compris la compensation de température • Pour la résistance dynamique : la valeur de la résistance maximale mesurée pendant la sélection Pendant le décharge du courant, tension et courant sont visualisés. La mesure de résistance dynamique est effectuée même sans l'option STCS. La commande du commutateur des prises est donné manuellement
3	Résistance de bobinage – Auto	L'essai s'effectue en appliquant un faible courant CC à un bobinage du TP, y compris le commutateur, et en mesurant la chute de tension. Dans l'essai dynamique, l'appareil mesure le pic de résistance pendant la commutation, et la résistance après la sélection. Si l'on utilise l'option STCS, la connexion au TP s'effectue à travers l'option, et l'essai est complètement automatique. Les paramètres d'entrée sont les suivants : • Le nombre de prise • Le courant d'essai • L'entrée de mesure de la tension (10V ou bien 300V) • La résistance nominale et les limites de mesure Il est également possible de compenser la température d'essai. L'instrument contrôle le courant généré pendant l'essai, et peut commander la sélection du commutateur sous charge (avec l'option STCS). L'écran affiche : • Le courant d'essai • Le nombre de prise • Pour la résistance statique : la tension et résistance d'essai, anche avec compensation de la température • Pour la résistance dynamique : la valeur de la résistance maximale mesurée pendant la sélection Pendant le décharge du courant, tension et courant sont visualisés. La mesure de résistance dynamique est effectuée même sans l'option STCS. La commande du commutateur des prises est donné automatiquement

Tableau 47–Essais des Transformateurs de Puissance (1/3)

N.	Essai	Description Essai
4	Essai d'isolement	L'essai s'effectue en connectant la sortie de haute tension CA entre le câblage du secondaire du TP et là la terre ou entre le primaire et le secondaire du TP. Les paramètres d'entrée sont les suivants : • Courant maximum d'essai (avec déclic automatique) • Durée de l'essai • Débit maximum de sortie • Tension d'essai • Fréquence d'essai L'écran affiche : • La tension et le courant d'essai tandis que la tension se génère À la fin de l'essai, la tension d'essai, le courant maximum, le temps total d'essai, l'impédance d'isolement
5	Impédance de court-circuit	Le contrôle s'effectue en appliquant courant alternatif au bobinage testé sur le côté primaire ou secondaire, tandis que les bobinages sur l'autre côté sont court-circuités, et en mesurant la tension correspondante et son déphasage. Si on utilise l'option STCS, la connexion au TP s'effectue par cette option, et l'essai est complètement automatique. Les paramètres d'entrée sont les suivants : • La sélection de la sortie • Le courant et la fréquence d'essai • Le type de bobinage • La prise testée Il est également possible de compenser les températures d'essai. L'instrument mesure la tension de sortie, et calcule les paramètres relatifs. L'écran affiche : • Déphasage, chute de Puissance, les composants R, X, Z du transformateur, et son inductance de court-circuit • Les mêmes mesures, exprimées par unité
6	Courant d'excitation (ou à vide)	L'essai s'effectue en connectant la sortie AT du module TD 5000 (ou bien la sortie de haute tension) à l'objet testé. Les paramètres d'entrée sont les suivants : • La tension d'essai • La fréquence L'instrument applique la haute tension et mesure le courant CA. Pendant l'essai l'écran affiche : • La tension d'essai • Le courant et le déphasage • Les chutes de Puissance • La réactance

Tableau 48 – Essais des Transformateurs de Puissance (2/3)

N.	Essai	Description Essai

7	Mesure de Tan(δ)	L'essai s'effectue en utilisant le module optionnel TD 5000, et en connectant la sortie de haute tension à l'objet à tester.
		Les paramètres visualisés sont les suivants :
		• *Type d'essai (1)*. Là où la sortie de haute tension sera appliquée : en cas d'un objet d'essai défini (TC, TT, TP ou Interrupteur), les options disponibles seront visualisées
		• *Capacité testée (2)***.** En cas d'un objet d'essai défini (TC, TT, TP ou Interrupteur), les options disponibles seront visualisées
		• *Modalité de génération.* si on veut effectuer un lancement unique, un gradient de tension ou de fréquence
		• *Modalité d'essai.* Elle est choisie selon la connexion entre TD5000 et l'objet de l'essai. En cas d'objet défini (TC, dans ce cas), la modalité d'essai plus appropriée sera sélectionnée automatiquement, en tenant compte également des sélections(1) et (2)
		• *Tableau d'essai Tension/Fréquence.* Ce tableau permet de configurer les différentes tensions et fréquences d'essai
		• *Valeurs assignées.* Ce sont les valeurs de référence de capacité et TD. En cas d'objet d'essai défini (TC, TT, TP ou Interrupteur), ces valeurs seront prises à partir des en-têtes correspondants
		• *Compensation température.* Les valeurs de capacité et TD varient selon la température : à titre facultatif, le coefficient "k" sera utilisé pour compenser les mesures (conformément à la norme ANSI/IEEE C57.12.90)
		• *Tableau des essais*
		• *Tableau des résultats*
		  • Tension, courant et fréquence d'essai
		  • Capacité, Tan(δ), facteur de puissance (PF)
		  • Puissance : active, réactive, apparente
		  • Impédance : module, argument, composant active et réactive
		Il est possible de corriger les mesures en appliquant un facteur k calculé pour les suivants paramètres :
		• Type de passante OIP, RBP,RIP
		• Bobinages
		• Impédance : module, argument, composant active et réactive

8	Démagnétiseur	But de l'essai est d'appliquer un courant continu avec polarité alternée au bobinage, afin d'enlever tout magnétisme résiduel du noyau, dû à une mesure précédente de résistance de bobinage. Les paramètres d'entrée sont les suivants : • Courant nominale (primaire et secondaire) • Connexions en accord avec le couplage • Côté transformateur • Débit maximum de sortie • Courant d'essai L'écran affiche : • Le courant et la tension CC • L'évolution du courant lors de la procédure de démagnétisation
9	Couplage	Cet essai est nécessaire pour vérifier le couplage de la plaquette d'un transformateur de Puissance, pour être sûrs que les connexions internes entre les bobinages et les traversées de phase soient corrects. Les paramètres d'entrée sont les suivants : • Rapport spires • STCS L'écran affiche la connexion et le Groupe horaire

Tableau 49 – Essais des Transformateurs de Puissance (3/3)

Le tableau suivant énumère le essais des Interrupteurs :

N.	Essai	Description Essai
1	Résistance - μΩ	L'essai s'effectue en utilisant le générateur de fort courant CC. L'instrument mesure la résistance de contact même de l'ordre des μΩ. Avec la même sélection et des générateurs différents, il est également de mesurer des résistances plus élevées. Les paramètres d'entrée sont les suivants : • La sélection de la sortie de courant • Courant d'essai • Limites de la résistance • La résistance nominale • L'entrée de mesure de la tension L'écran affiche : • Le courant CC générée • La chute de tension CC • La résistance mesurée

2	Mesure de Tan(δ)	L'essai s'effectue en utilisant le module optionnel TD 5000, et en connectant la sortie de haute tension à l'objet à tester.
		Les paramètres visualisés sont les suivants :
		• *Type d'essai (1)*. Dove La sortie de haute tension sera appliquée : en cas d'un objet d'essai défini (TC, TT, TP ou Interrupteur), les options disponibles seront visualisées
		• *Capacité testée (2)***.** En cas d'un objet d'essai défini (Interrupteur, dans ce cas), les options disponibles seront visualisées
		• *Modalité de génération.* si on veut effectuer un lancement unique, un gradient de tension ou de fréquence
		• *Modalité d'essai.* Elle est choisie selon la connexion entre TD5000 et l'objet testé. En cas d'un objet d'essai défini (Interrupteur, dans ce cas), la modalité d'essai plus correcte sera automatiquement sélectionnée, en tenant compte aussi des sélections (1) et (2)
		• *Tableau d'essai Tension/Fréquence.* Ce tableau permet de configurer les différentes tensions et fréquences d'essai
		• *Valeurs assignées.* Ce sont les valeurs de référence de capacité et TD. En cas d'objet d'essai défini (Interrupteur, dans ce cas), ces valeurs seront prises à partir des en-têtes correspondants
		• *Compensation température.* Les valeurs de capacité et TD varient selon la température : à titre facultatif, le coefficient "k" sera utilisé pour compenser les mesures (conformément à la norme ANSI/IEEE C57.12.90)
		• *Tableau des essais*
		• *Tableau des résultats*
		  • Tension, courant et fréquence d'essai
		  • Capacité, Tan(δ), facteur de puissance (PF)
		  • Puissance : active, réactive, apparente
		  • Impédance : module, argument, composant active et réactive

Tableau 50 - Essais des Interrupteurs

Le tableau suivant énumère les essais de résistance :

N.	Essai	Description Essai
1	Résistance - μΩ	L'essai s'effectue en utilisant le générateur de fort courant CC. L'instrument mesure la résistance de contact avec une précision de l'ordre des μΩ. Avec la même sélection, et avec des générateurs différents, il est également possible de mesurer des résistances plus élevées. Les paramètres d'entrée sont les suivants : • Débit maximum du courant sortie • Courant d'essai • Limites de la résistance L'écran affiche : • Le courant CC généré • La chute de tension CC • La résistance mesurée
2	Résistance de Terre	Les paramètres d'entrée sont les suivants : • Débit maximum de tension de sortie • Tension d'essai • Fréquence d'essai Les mesures sont étroitement filtrées pour réduire le bruit de fond. L'écran affiche : • La distance de la sonde • La tension de sortie • La tension de la sonde • La résistance de là la terre • L'évaluation Valeurs de résistance de là la terre : de 0,05 Ω à 300 Ω L'essai de résistance de là la terre s'effectue en appliquant un courant entre le grille de mise à la terre et les pieux auxiliaires. Avec l'option STLG, l'essai peut être effectué en utilisant une ligne aérienne à distance connectée à la terre, généralement celle d'une autre station.
3	Résistivité du sol	L'essai de résistivité du sol est effectué en appliquant une tension CA entre deux pieux et en mesurant le courant injecté et la tension entre les pieux. L'écran affiche : • Lieu • Distance dei pieux • Tension de sortie • Tension entre les pieux • Courant de sortie • Résistivité • Evaluation

Tableau 51–Essais de Résistance (1/2)

N.	Essai	Description Essai
4	Pas et contact	L'essai de pas et contact est effectué en appliquant courant entre la grille de mise à la terre et les pieux auxiliaires, et en mesurant la tension de pas ou contact avec les sondes d'essai. Avec l'option STLG, l'essai peut être effectué en utilisant une ligne aérienne connectée avec une mise à la terre à distance, généralement celui d'une autre station. Grâce à l'option STLG, il est possible d'effectuer des essais avec des courants majeurs. Les paramètres d'entrée sont les suivants : • Courant en cas de panne de la station • Temps pour l'élimination de la panne • Résistance parallèle sur les sondes de mesure D'autres sélections sont les suivantes : • Débit maximum de tension de sortie • Tension d'essai • Synchronisation au réseau ou génération de la fréquence d'essai à 80 Hz Avec l'option STLG, il faut sélectionner le débit maximum de courant. L'écran affiche : • Courant d'essai • Lieu • Coordonnées du lieu • Tension mesurée • Tension en cas de panne
5	Impédance de ligne	L'essai s'effectue en appliquant une tension à la ligne testée, et en mesurant la tension et le courant débités de façon à mesurer l'impédance de la ligne et d'autres paramètres. L'essai est effectué uniquement avec l'option STLG. Les paramètres d'entrée sont les suivants : • Phase de l'essai • Fréquence L'écran affiche : • Tension d'essai • Courant d'essai • Impédance de la ligne, argument, composants R et X • Impédance et argument de : Z, ZL, ZE, coefficient de terre KE • Module et phase du facteur de couplage • Module de ZL et composant résistif • Tension externe, courant, angle de phase

Tableau 52–Essais de résistance (2/2)

Le tableau suivant énumère d'autres essais possibles :

N.	Essai	Description Essai
1	Essais primaires ou secondaires des relais et essais des Interrupteurs MT	Avec cette sélection il est possible d'effectuer le lancement de la valeur d'essai, et la mesure de la temporisation. Les contrôles sont faisables en utilisant l'entrée de déclic logique, ou bien en interrompant l'essai lorsque le courant disparait (Interrupteurs MT). Avec les options BUX2000 et BUX 3000 il est possible d'effectuer des essais d'injection primaire. Les paramètres d'entrée sont les suivants : • Le débit maximum et la valeur du courant • La tension • La fréquence Il est possible de sélectionner le type d'entrée digitale : NO-NC, Libre – Tension, seuil de tension. L'écran affiche : • Tension ou courant d'essai • Temporisation • Mesures externes de tension et courant

Tableau 53 - Autres essais possibles

3.11 Câbles de Connexion (Câbles longs code PII16175 et câbles extra longs code PII57175)

Les câbles fournis changent en fonction du modèle de STS. Le tableau suivant énumère les câbles livrés avec chaque unité :

Élément	Description	STS 5000	STS 4000	STS 3000 light
1	N. 1 Câble d'alimentation, 2 m de longueur.	X	X	X
2	N. 1 Câble de mise à la terre, 6 m de longueur, Terminant d'un côté par une banane de 4 mm, et de l'autre par une pince crocodile de connexion à la terre (N. 2 pour l'option PII57175)	X	X	X
3	N. 1 Câble d'interface pour le port USB	X	X	X
4	N. 1 Câble d'interface pour la porte ETHERNET	X	X	X
5	N. 1 Manuels opérationnels + Cd-Rom avec TDMS	X	X	X
6	N. 1 Clé USB	X	X	X
7	N. 6 pinces "Kelvin", avec deux boucles : une pour connecter la tension ou le courant ; l'autre pour connecter la mesure. Ouverture des connecteurs : 60 mm derrière, 80 mm devant	X	X	
8	N. 4 Pinces de basse tension avec boucle de 4mm. Ouverture des pinces 25 mm	X	X	
9	N. 4 Pinces crocodile pour la connexion des mesures (deux rouges, deux noires)	X	X	
10	N. 1 Câble longueur 50cm, terminant avec une banane, pour la mesure du courant de la sortie 6A C	X	X	
11	N. 6 Câbles de connexion, trois rouges et trois noirs, 2,5 mm^2, 6 m de longueur, (longueur 10 m avec l'option PII16175, longueur 15m avec l'option PII57175), pour la connexion de : sortie de courant CC, sortie de basse tension CA, entrée numérique. Les câbles se terminent avec une banane de 4 mm	X	X	
12	N. 2 Câbles de haute tension, longueur 6 m (10 m avec l'option PII16175, 15 m avec l'option PII57175), isolement 5 kV, avec blindage de protection. Les câbles se terminent d'un côté avec un connecteur de haute tension et de l'autre avec une banane de 4mm	X	X	
13	N. 2 Câbles de Connexion pour fort courant, 70 mm^2, longueur 6 m (longueur 9 m pour l'option PII16175, longueur 10 m [70mm^2, 1m + 95 mm^2, 9m] pour l'option PII57175). Se terminant d'un côté avec un connecteur pour le fort courant et sur l'autre côté avec des pinces ayant ouverture 60 mm	X		
14	N. 1 Câble pour la connexion de mesure 10 V ou 300 V, blindé, longueur 6 m (longueur 10 m pour l'option PII16175, longueur 15 m pour l'option PII57175). Se terminant d'un côté avec trois bananes de 4 mm (deux conducteurs plus le blindage), et de l'autre côté avec deux bananes de 4 mm. Couleurs des bananes : rouge, noire, jaune pour le blindage	X	X	
15	N. 1 Câble pour la connexion de mesure 3 V, blindé, longueur 6 m (longueur 10 m pour l'option PII16175, longueur 15 m pour l'option PII57175). Se terminant d'un côté avec connecteur pour la mesure et de l'autre avec deux bananes, une rouge et une noire	X	X	
16	N. 1 Boîte de transport pour les câbles de connexion.	X	X	

Tableau 54– Câbles fournis avec l'appareil

	IMPORTANT : Les câbles standard indiqués dans le tableau ci-dessus sont fournis avec chaque instrument ; il est cependant possible de les acheter séparément. En option, des câbles plus longs peuvent être fournis avec les options PII16175, ou bien PII57175

3.12 Autres caractéristiques

Le tableau suivant énumère d'autres caractéristiques de l'appareil STS XXXX :

Élément	Caractéristiques	Description
1	Mémoire	• Jusqu'à 64 plans de test. • Plus de 1000 résultats de test.
2	Interfaces de communication	• ETHERNET pour la connexion à l'ordinateur. Le port Ethernet peut être utilisé aussi pour des services à distance et entretien • Port USB pour clé USB : pour charger ou télécharger des configurations et des résultats
3	Interface de communication avec dispositifs externes	• Commandes logiques aux options TD 5000, STCS et STDE • Interface de communication des alarmes
4	Autres interfaces	• Commande de démarrage à distance. L'essai démarre en appuyant sur la touche sur l'option PII42175 • Connexion alarmes. Peut être connecté à une sirène avec lumière PII43175. En cas d'alarme, la sortie commande la sirène clignotante optionnelle et la lumière
5	Tension d'Alimentation	100÷230 V ± 15% ; 48÷62 Hz
6	Puissance absorbée	Moins de 1 kW pour un usage normal ; 1,8 kW (3.600 VA ; 16 A) lorsque l'on génère puissance maximale sur la sortie de haute tension CA ou sur la sortie de fort courant CC. Pour un temps maximum de 25 s, la puissance peut arriver à 3,6 kW, (7.000 VA ; 32 A) lorsque l'on génère la puissance maximale sur la sortie à 800 A ou sur les options BUX2000 et BUX 3000
7	Dimensions	400 (A)x450 (L)x230 (L) mm Poids STS 5000 : 29 kg Poids STS 4000 : 22 kg Poids STS 3000 light : 16 kg
8	Accessoires	• Manuel de l'utilisateur, en anglais, italien, français et espagnol • N. 5 fusibles de réserve, type T16A • Câbles de Connexion, insérés en une boite de transport avec poignées et roulettes

Tableau 55–Autres caractéristiques de l'appareil STS XXXX

	IMPORTANT : Si l'alimentation est inférieure à 184 V AC, l'appareil ne garantit pas la pleine puissance sur la sortie 800 A AC

4 OPTIONS

4.1 Boites de transport (code PII17175, PII 19175, PII51175)

L'image suivante montre une boite de transport :

Image 13–Boite de transport

L'option s'applique à tous les modèles de la famille STS XXXX.

Il existe différents types de boites de transport :

- Une pour STS XXXX
- Une pour TD5000
- Une pour RCTD
- Une pour STLG
- Une pour BUX 2000
- Une pour BUX 3000

Toutes permettent le transport des instruments et sont munies de poignées et de roulettes.

Le tableau suivant énumère les caractéristiques des boites :

Caractéristiques	Note
Maniabilité	Poignée en haut et sur le côté
Roues	2
Dimensions	450 x 550 x 850 mm
Poids	15 kg

Tableau 56 – Caractéristiques des boites

Le tableau suivant énumère les codes des boites :

Instrument	Code
STS XXXX	PII17175
TD 5000 RCTD STLG	PII19175
BUX 2000 BUX 3000	PII51175

Tableau 57–Codes des boites

4.2 Licence PADS (code PII10176P, PII10176F, PII10176T)

Le logiciel PADS permet de connecter à un ordinateur tous les modèles de la famille STS.

Caractéristiques du logiciel :

- Téléchargement à partir de l'appareil des résultats et des paramètres et sauvegarde d'un fichier
- Ouverture et sauvegarde des résultats dans les formats suivants : MDB (Access), XLSX (Excel), CSV et JPEG
- Visualisation en temps réel des mesures effectuées par l'appareil, avec la possibilité de mettre en pause l'essai (si applicable)
- Visualisation, sauvegarde et impression des diagrammes des résultats
- Agrandissement et comparaison des différentes courbes de nombreux résultats
- Modification, visualisation et impression des test report, avec les informations suivantes :
    - Lieu, nom de la sous-station, ligne, phase, modèle, numéro de série, opérateur, date et heure
    - Valeurs assignées : type d'appareil, puissance, tension ou courant primaire et secondaire
    - Tolérances des paramètres
    - Pour les TP : tensions nominales de prise
    - Tableau des résultats avec commentaires OK ou NO
    - Notes et commentaires

Le programme permet également les fonctions suivantes :

- Chargement et téléchargement des paramètres d'essai
- Chargement et téléchargement des paramètres d'étalonnage de l'essai

Le logiciel PADS est soumis à licence et est disponible en trois versions :

- PADS logiciel Primary –Essais base, Modules TC et TT
- PADS Software Transformer –Transformateur de puissance et modules pour Tan(δ)
- PADS Full Suite - Essais base, Modules TC et TT, transformateur de puissance et modules pour Tan(δ)

	IMPORTANT : Le logiciel est compatible avec toutes les versions de WINDOWS©. Windows, Excel, Access sont des marques enregistrées de Microsoft Corporation

4.3 Poussoir à distance (code PII42175) et Flash alarme (code PII43175)

L'image suivante montre le Poussoir à distance :

Image 14–Poussoir à distance

L'option s'applique à tous les modèles de la famille STS XXXX.

Lorsque le Poussoir à distance est connecté et activé, en appuyant sur la touche START/STOP du STS XXXX il empêche la génération de tension ou de courant.

La longueur du câble est de 20 m.

L'image suivante montre le Flash alarme :

Image 15 - Flash alarme

L'option s'applique à tous les modèles de la famille STS XXXX.

Le Flash alarme avertit que l'essai est en cours. Une sirène est incluse.

Il doit être connecté au Connecteur (28). L'image suivante montre le Connecteur (28) :

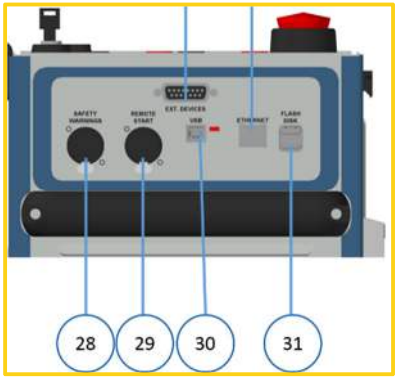


Image 16–Connecteur (28)

4.4 Option STCS Plus avec bobinages automatiques pour trasf. de Puissance (code PII33175)

L'option s'applique à STS 5000 et STS 4000.

Cette Option **avec un seul paramétrage initial** permet d'effectuer tous les essais qui sont normalement effectués avec transformateur de Puissance. En outre, pour avoir une Connexion complète au TP seuls deux câbles sont nécessaires (un pour le primaire et un pour le secondaire). Deux têtes avec contrôle à distance (une avec Interrupteur à fort courant pour Impédance de court-circuit), incluses dans l'option, séparent les bobinages du Câble des boucles de phase. Le couvercle de l'STCS Plus est amovible.

Les essais automatiques effectués sur un TP avec un STCS Plus sont les suivants :

- Rapport par prise
- Résistance de bobinage
- Impédance de court-circuit
- Essai dynamique OLTC
- Courant d'excitation (ou à vide)
- Couplage
- Démagnétiseur

L'image suivante montre l'option STCS Plus et les têtes, PII64175 (Interrupteur de tête) et PII69175 (Tête de jonction) :

Image 17 – Option STCS Plus et têtes

L'option STCS Plus permet d'effectuer automatiquement les essais.

Avantages :

- Mesures rapides et un paramétrage initial unique pour tous les essais
- Basse probabilité d'erreur de connexion

L'option STCS Plus inclut :

- Les prises d'entrée pour toutes les sorties STS nécessaires aux essais
- Les connexions pour la sortie active au côté AT ou BT du TP testé
- Les connexions pour toutes les entrées de mesure de STS
- Deux relais pour les commandes de Changement de Prise En-haut et En-bas jusqu'à 240 V, 1 A CA, ou jusqu'à 110 V, 0,1 A CC
- Le Connecteur pour la sortie EXT. DEVICE de STS
- Le Connecteur pour l'Interrupteur de tête (côté AT ou BT)

L'option STCS Plus est fournie avec les câbles et accessoires suivants :

Câble ou accessoire	Caractéristiques
N. 1 Câble de terre	Longueur 6 m, avec cosse et pince
N. 1 Câble multipolaire pour Interrupteur de tête	Longueur 15 m, section transversale 10 mm^2, montée sur un dévidoir de support. Terminant par un connecteur multipolaire pour l'interrupteur de tête d'un côté et par 8 connecteurs banane multi couleurs et un connecteur par module STCS Plus de l'autre
N. 1 Câble multipolaire pour Tête de jonction	Longueur 15 m longueur, section transversale 10 mm^2, montée sur un dévidoir de support. Terminant par un connecteur multipolaire pour la tête de jonction d'un côté et par 8 connecteurs banane multi couleurs et un connecteur par module STCS Plus de l'autre
N. 8 pinces type "Kelvin"	Pour la connexion aux boucles du TP
N. 8 câbles pour connecter le têtes aux boucles du transformateur	Câble bipolaire, longueur, pour la connexion tête-transformateur. Terminant par un Connecteur côté tête et avec deux fiches banane de l'autre, pour connecter le Câble à la pince de type "Kelvin"
N. 4 câbles pour fort courant	Câble à un pôle, longueur 4 m, pour connecter l'Interrupteur de tête au Transformateur. Section transversale 50 mm^2. Ces câbles sont nécessaires pour la correcte exécution de l'essai d'impédance de court-circuit, conformément à la norme IEEE C57-152
N. 1 Câble multipolaire	Longueur 10m, 4 pôles, utilisé pour la connexion pour le dispositif de changement de prise du Transformateur. Terminant avec 4 fiches banane des deux côtés
N. 6 adaptateurs	De fiche banane à borne
N. 2 câbles pour haute tension	Longueur 2 m, un rouge et un noir, Terminant d'un côté avec Connecteur AT pour sortie STS 5000 et de l'autre côté avec fiches banane de 4 mm
N. 10 câbles	Longueur 2 m, 5 rouges et 5 noirs, pour la connexion de : générateur de courant 6 A CC, générateur 70/140 V CA, mesureur 300 V CA, mesureur 10 V DC, mesureur 10 A. Les câbles sont terminés des deux côtés avec fiches banane de 4 mm
N. 1 Câble données	Pour le Connecteur EXT. DEVICES de STS, longueur 2 m
N. 1 PII64175 –Interrupteur de tête	Cette tête permet de connecter un câble provenant du module STCS Plus à un côté du transformateur (AT ou BT) à travers 4 connecteurs pour les câbles, aux boucles. Il permet, en plus, l'exécution d'un court-circuit "local" pour l'essai d'impédance de court-circuit, en utilisant des Interrupteurs internes pour fort courant et des câbles pour fort courant, permettant un paramétrage unique pour l'essai des transformateurs. Le couvercle de l'Interrupteur de tête est amovible
N. 1 PII69175 –Tête de jonction	Cette tête permet de connecter un câble provenant du module STCS Plus à un côté du transformateur (AT ou BT) à travers 4 connecteurs pour les câbles, aux boucles.
N. 10 sangles d'arrimage	Pour fixer les câbles au transformateur
N. 1 boite de transport	Munie de roues. Pour transporter en même temps câbles, accessoires et têtes

Image 18 – Câbles et accessoires de STCS plus

	IMPORTANT : Les câbles énumérés dans le tableau sont standards pour l'option STCS Plus

4.5 Module de connexion automatique bobinages STCS (code PII12175)

L'option s'applique aux modèles STS 5000 et STS 4000.

Elle est utilisée pour effectuer l'un des essais suivants sur TP, en mode automatique :

- Rapport
- Résistance des bobinages
- Impédance de court-circuit
- OLTC Essai dynamique

L'image suivante montre l'option STCS :

Image 19–Option STCS

L'option STCS permet d'effectuer les essais automatiquement.

Avantages :

- Paramétrage initial de l'essai et temps de mesure plus rapides
- Basse probabilité d'erreur de connexion

L'option STCS Plus inclut :

- Les boucles pour connecter les sorties de STS XXXX
- Les connexions pour les côtés AT ou BT du TP testés
- La connexion avec les entrées de mesure STS
- Deux relais pour la commande en-haut et en-bas du commutateur sous charge jusqu'à 240 V, 1 A CA, ou jusqu'à 110 V, 0,1 A CC
- Le connecteur pour l'EXT. DEVICE du STS

Le tableau suivant énumère les câbles fournis avec l'option STCS :

Câble	Caractéristiques
N. 10 enrouleurs de câbles	De différentes couleurs, longueur 15 m
N. 2 câbles de haute tension	Longueur 2 m, un rouge et un noir, terminés d'un côté par un Connecteur de haute tension vers STS et de l'autre par une banane de sécurité de 4 mm
N. 6 câbles	Longueur 2 m, trois rouges et trois noirs, pour la connexion à : générateur de courant CC, mesure 300 V CA, mesure 10 v CC. Terminés par une banane de sécurité de 4 mm
N. 1 Câble données	Vers le Connecteur EXT. DEVICES de STS, longueur 2m
N. 6 adaptateurs	De la banane à la pince
N. 8 pinces type "Kelvin"	Pour la connexion aux points d'injection et de mesure
N. 1 Câble de terre	Longueur 6 m, Terminant par cosse et pince
N. 1 Boite de transport des câbles	

Tableau 58 - Câbles fournis avec l'option STCS

	IMPORTANT : Les câbles de la liste ci-dessus sont standards pour l'option STCS mais peuvent être aussi commandés séparément.

4.6 Générateur de Puissance STCS Booster 20 A DC (code PII32175)

L'option s'applique aux modèles STS 5000 et STS 4000 et doit être connectée à l'option STCS, qui en a le contrôle.

L'option STCS Booster 20 A DC permet d'effectuer des essais de résistance de bobinage secondaire jusqu'à 20 A CC sur un TP.

L'image suivante montre l'option STCS Booster 20 A DC :

Image 20 - Option STCS Booster 20 A DC

Caractéristiques du module :

- Courant maximum de sortie : 20 A CC
- Puissance maximale sur les boucles de sortie : 400 W
- Sortie de courant contrôlée par l'option STCS
- Ampleur de sortie de courant : contrôlée par STS 5000 ou STS 4000

L'option est fournie avec le kit câbles suivant :

- N. 2 câbles de connexion avec STCS
- N. 1 Câble de Puissance pour Connexion à STS XXXX
- N. 1 Câble de Alimentation
- N. 2 câbles, longueur 2 m, un rouge et un noir

4.7 Module pour élimination magnétisation résiduelle STDE (code PII27175)

L'option permet d'éliminer la magnétisation résiduelle du noyau du transformateur de Puissance après l'essai de résistance de bobinage. La connexion avec STS XXXX est obligatoire.

L'image suivante montre l'option STDE :

Image 21–Option STDE

Le principe de l'option est d'appliquer une tension continue avec polarité alternée au transformateur, en suivant le standard IEEE 62-1995.

Le tableau suivant énumère les caractéristiques de l'option STDE :

Caractéristiques	Note
Générateur	Courant constant, tension limitée
Courant d'essai maximum	7 A CC
Tension d'essai maximale	70 V CC
Résolution de courant	7 mA
Stabilité du courant de sortie	Mieux que le 0,5% de la valeur
Boite	Boite de plastique avec poignée
Connexions	• Connexion au Connecteur de contrôle STS XXXX • Deux boucles pour sortie CC de STS XXXX • Deux boucles au transformateur de démagnétiser
Câbles	• N 1 Câble de l'interface a STCS, longueur 2 m • N 6 câbles, longueur 2m, trois rouges et trois noirs, pour la connexion à STS • N.2 câbles, longueur 10m, pour la connexion de la sortie de courant de l'STDE vers le dispositif testé

Tableau 59 – Caractéristiques de l'option STDE

4.8 Parasurtenseur STSA (code PII46175)

L'image suivante montre l'option STSA :

Image 22–Option STSA

L'option s'applique aux modèles STS 500 et STS 4000.

Si le circuit est ouvert pendant l'essai de résistance de bobinage, l'option limite les surtensions générées par la mesure d'entrée de tension CC. Dans ce cas, l'ouverture soudaine du circuit à haute inductance génère une haute surtension, qui est susceptible de déranger l'appareil ou de l'endommager.

L'option inclut un parasurtenseur et deux fusibles. Si l'impulsion est transitoire, son énergie se dissipe dans le parasurtenseur et il n'y a pas de dommages permanents ; si, par contre, l'impulsion est très énergétique et a une durée significative (quelques centaines de ms), le parasurtenseur est court-circuité et les fusibles entrent en fonction.

Dimensions : 35 x 70 x 20 mm ; Connexion à l'entrée de mesure 10V de STS avec deux fiches banane de 4 mm.

4.9 Boosters de courant BUX 2000, BUX 3000, BUX 5000 (Codes PII56175, PII50175, PII63175)

Les boosters optionnels BUX 2000, BUX 3000 et BUX 5000 permettent d'effectuer des essais jusqu'à respectivement 2.000 A, 3.000 A et 5.000 A.

Pour BUX 5000 il est également possible d'effectuer les tests jusqu'à 7.000 A (sans pinces et avec les câbles de court-circuités), en utilisant l'entrée de Alimentation primaire appelée "BUX 7000" et en sélectionnant "Ext 7kA" sur le panneau "Configuration/Hardware Info" (Élément chapitre 13).

L'option s'applique aux modèles STS 5000 et STS 4000.

L'image suivante montre les options BUX 3000 et BUX 5000 :

Image 23 – Option BUX 3000

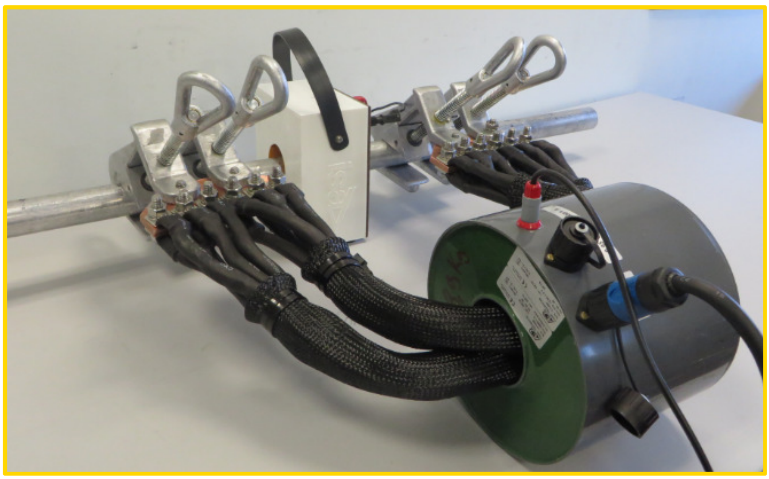


Image 24 – Option BUX 5000 connectée au TC testé

L'option BUX permet d'effectuer les essais suivants :

- Mesures manuelles, chaque fois que le courant alternatif est nécessaire
- Rapport TC, polarité et charge
- Résistance de terre, pas et contact et Impédance de ligne
- Test relais à forts courants

L'option inclut le câble de connexion au TC à tester, avec ses pinces.

L'option permet d'éviter l'usage inutile de câbles de connexion, en mettant les transformateurs de Puissance le plus près possible de l'objet d'essai. Cette approche est particulièrement utile lorsque le test est effectué sur un TC en champ, à hauteurs élevées.

Les caractéristiques de BUX 5000, BUX 3000 et BUX 2000 sont les suivantes :

- Courant de sortie disponible à 20 mètres de l'appareil
- Fréquence : 15 ÷ 500 Hz (l'ampleur de sortie peut diminuer pour des fréquences inférieures à 50 Hz et supérieures à 60 Hz)
- Rapport de mesure Courant de sortie : 1000/1 A pour BUX 2000 et BUX 3000, 4.000/1A pour BUX 5000
- Classe de précision : typique ± 0,1% de la lecture ± 0,1% du débit maximum; garantit ± 0,2% de la lecture ± 0,2% du débit maximum
- Câble de fort courant, composé de 4 câbles, 95 mm^2, 1,2 m de longueur, avec 2 pinces fort courant pour BUX 3000
- Câble fort courant, composé de 4 câbles, 95 mm2, 2 m de longueur, 2 pinces fort courant pour BUX 2000
- Câble fort courant, composé de 12 câbles, 95 mm^2, 0,8 m de longueur, avec 4 pinces fort courant pour BUX 5000
- Poids câbles de haute tension et pinces : 8,2 kg pour BUX 3000, 14 kg pour BUX 5000
- Tension de sortie BUX 2000 (2 tours, 2.000A) : 2,6 V
- Tension de sortie BUX 3000 (1 tour, 3.000 A) : 1,6 V
- Tension de sortie BUX 5000 (1 tour, 5.000 A) : 1,3 V
- Tension de sortie BUX 5000 (2 tours, 2.500A) : 2,6 V
- Tension de sortie avec 7.000 A Alimentation primaire BUX 5000 (1 tour, 7.000 A, câbles en court-circuit sans pinces) : 0,95 V
- Poids BUX 5000 : 19 kg
- Poids BUX 3000 : 15 kg
- Poids BUX 2000 : 18 kg
- Dimensions BUX 2000 et BUX 3000 : diamètre extérieur 190 mm ; Hauteur 120 mm
- Dimensions BUX 5000 : diamètre extérieur 200 mm ; Hauteur 170 mm

Les pinces de fort courant, pour la connexion à la barre, ont les caractéristiques suivantes :

- Matériel : aluminium
- Ouverture : de 5 a 60 mm
- Courant de court-circuit : 41 kA / 1 s
- Norme de référence : EN 61230
- Trou pour soulever la pince jusqu'à la barre, et anneau pour serrage à partir du bas

Les options BUX sont fournies avec les câbles suivants :

- N. 1 Câble d'Alimentation, longueur 20 m, avec deux conducteurs. Terminant d'un côté STS avec le connecteur EXT BOOSTERS, et de l'autre avec le connecteur pour le module BUX
- N. 1 Câble de mesure, longueur 20 m, avec deux conducteurs. Terminant d'un côté STS avec le Connecteur pour l'entrée 3 V CA, et de l'autre côté avec le connecteur pour le module BUX. Dans le câble est incluse un shunt d'essai, qui convertit le courant secondaire en tension

Le tableau suivant énumère les courants d'essai maximums et la durée avec alimentation de 110 V pour BUX 2000 :

Courant d'essai [A]	Puissance apparente [VA]	Durée maximale [s]
500	700	Infinie
1.000	1.500	600
2.000	2.400	200

Tableau 60 – Courants d'essai max et durée (110 V pour BUX 2000)

Le tableau suivant énumère les courants d'essai maximums et la durée avec alimentation de 230 V pour BUX 2000 :

Courant d'essai [A]	Puissance apparente [VA]	Durée maximale [s]
500	700	Infinie
1.000	1.500	60
2.000	5.000	25

Tableau 61 - Courants d'essai max et durée (230 V pour BUX 2000)

Le tableau suivant énumère les courants d'essai maximums et la durée avec alimentation de 110 V pour BUX 3000 :

Courant d'essai [A]	Puissance apparente [VA]	Durée maximale [s]
500	300	Infinie
1.000	900	Infinie
1.500	1.500	1.200
2.000	2.400	300

Tableau 62 - Courants d'essai maximums et durée (110 V pour BUX 3000)

Le tableau suivant énumère les courants d'essai maximums et la durée avec alimentation de 230 V pour BUX 3000 :

Courant d'essai [A]	Puissance apparente [VA]	Durée maximale [s]
500	300	Infinie
1.000	900	Infinie
1.500	1.500	1.200
2.000	2.400	300
2.500	3.400	120
3.000	4.800	60

Tableau 63 - Courants d'essai maximums et durée (230 V pour BUX 3000)

Le tableau suivant énumère les courants d'essai maximums et la durée avec alimentation de 110 V pour BUX 5000 :

Courant d'essai [A]	Puissance apparente [VA]	Durée maximale [s]
500	300	Infinie
1.000	900	> 30 min
1.500	1.800	1.200
2.000	2.400	300

Tableau 64 - Courants d'essai maximums et durée (110 V for BUX 5000)

Le tableau suivant énumère les courants d'essai maximums et la durée avec alimentation de 230 V pour BUX 5000 :

Courant d'essai [A]	Puissance apparente [VA]	Durée maximale [s]
500	600	Infinie
1.000	1.200	> 30 min
1.500	1.800	1.200
2.000	2.400	300
2.500	3.000	120
3.000	3.600	30
4.000	4.800	20
5.000	6.300	10

Tableau 65 - Courants d'essai maximums et durée (230 V for BUX 5000)

4.10 Pince de courant (code PII16102)

L'image suivante montre la pince de courant :

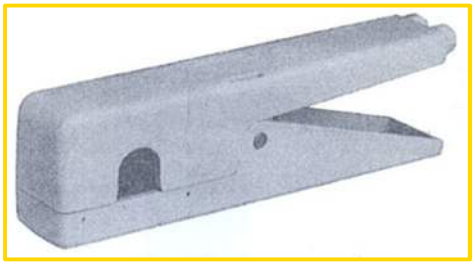


Image 25–Pince de courant

L'option s'applique au modèle STS 5000.

La pince de courant permet d'effectuer le contrôle de rapport du TC sans devoir ouvrir le secondaire.

Le tableau suivant énumère les caractéristiques de la pince :

Caractéristiques	Valeur
Rapport	1 A//1 mA
Courant maximum primaire	100 A
Diamètre maximum du Câble	12 mm

Tableau 66–Caractéristiques de la pince

4.11 Vérificateur de polarité PLCK (code PII41175)

L'option s'applique aux modèles STS 5000 et STS 4000.

L'image suivante montre l'option PLCK :

Image 26–Option PLCK

L'option PLCK a trois LED colorés :

- Pass (VERT). Indique la polarité correcte
- Fail (ROUGE). Indique la polarité erronée
- Pile usagée (BLEU). Si le voyant clignote, la pile a rejoint le premier seuil de basse tension ; le voyant fixe indique le deuxième seuil de basse tension, et dans ce cas la pile doit être remplacée

L'ampleur de détection du PLCK varie de 40 mV à 300 V. Lorsqu'un signal bas ou distordu est capté, les deux LED clignotent. Pour vérifier la polarité sur une impédance très basse (par exemple les terminaux de courant d'un relais numérique), il est possible que la chute de tension soit inférieure à 40 mV, même lorsque le courant maximum possible est généré ; dans ce cas vérifier la polarité y compris les câbles de connexion au relais, afin d'augmenter la chute de tension.

4.12 Transf. Puissance pour injection de courant pour essais de terre STLG (code PII70175)

L'option s'applique aux modèles STS 5000 et STS 4000. L'image suivante montre l'option STLG :

Image 27–Option STLG

L'option STLG contient un transformateur à haute Puissance avec 5 prises. Un sélecteur permet de choisir le débit maximum du courant de sortie. Un voltmètre analogique indique la tension générée ou celle déjà présente sur la ligne à cause des couplages inductifs

Les sorties de courant et de tension sont mesurées et renvoyées aux entrées de mesure de STS ; une troisième sortie permet à STS de comprendre quel est le débit maximum de courant sélectionné.

Caractéristiques de l'option STLG :

- Puissance en entrée : de STS 5000, à travers Connecteur Booster
- Portée de courant : 11, 22, 35, 55, 105A CA. Tensions à vide correspondantes : 540, 270, 160, 108, 55V
- Connexion sortie courant : par des boucles de fort courant
- Puissance in sortie : 1.800 VA continus ; 5.500 VA de pic pour 5 s, 5.200 VA dans l'ampleur 105 A CA
- Interrupteur de sélection de fort courant, pour connecter la prise sélectionnée avec la boucle sortie courant
- Voltmètre analogique, pour visualiser la tension présente sur les boucles de sortie. Pleine échelle 600 V CA
- Sorties vers STS :
    - Débit maximum de la sortie de courant sélectionnée, vers l'entrée 10 V
    - Mesure de courant, vers l'entrée 10 A
    - Mesure de tension, vers l'entrée 300V
- Boite : plastique noir, avec poignées et roues
- Poids : 25 kg
- Dimensions : 23 x 33 x 44 cm

Câbles fournis avec l'option :

- N. 1 Câble, longueur 6 m, pour la connexion au Connecteur BOOSTER de STS
- N. 2 câbles , longueur 6 m, pour la connexion à la sortie de courant, terminant avec pinces type "Kelvin"
- N. 6 câbles , rouges et noirs, longueur 6 m
- N. 1 câble blindé pour la connexion de la sortie du transformateur de mesure de la tension de STLG à la mesure 300 V de STS
- N. 1 cavalier de court-circuitage de la sortie de mesure de courant si elle n'est pas connectée à STS
- Boite de transport des câbles

	IMPORTANT : Pour des raisons de sécurité, STLG doit toujours être connecté à l'option STSG

4.13 Module de correction du facteur de puissance (code PII85175)

L'option s'applique uniquement en présence de l'option STLG. C'est un module utilisé pour augmenter le courant dans les essais de résistance de terre ou de pas et contact ; le module, muni de différents condensateurs, permet la réduction de la composante réactive de la ligne, donnant lieu ainsi à l'augmentation du courant d'essai débité par l'option STLG.

- Dimensions : 325L, 295A, 285P. Boite in aluminium avec poignées
- Poids : 12 kg
- Valeurs assignées des capacités sélectionnables : 600 µF, 400 µF, 200 µF, 150 µF et 100 µF
- Tension maximale : 600V (portées 100 µF et 150 µF) , 450 V sur les restantes
- Courant maximum : 60 A

4.14 Grandes stations STLG (code PII88175)

Le tableau suivant énumère les éléments qui composent le kit :

Elément	Description	Photo
STLG PII80175	• Boite de transport avec roues PII19175 • Set câbles standard PII75175 avec sa propre boite	
STSG PII71175	• Module de sécurité STSG PII71175 ; N°3 essieux de connexion aux câbles diamètre 20 mm PII72175 • N°3 parasurtenseurs de rechange (N°3x PII77175) • Boite de transport avec roues	
RCLG PII85175	• Câble pour la connexion en série à STLG • Boite avec roues	
Chariot pour le transport	N°1 Chariot en acier **PII18175** pour le transport de l'unité de contrôle et de l'appareil STLG	
Multimètre de poche	N°1 Mod. KEYSIGHT U1271A • Décompte jusqu'à 30'000 (4 chiffres 3/4) • Visualisation de l'échelle avec écran analogique • Impédance 10MR • Mesures TRUE RMS et CC de Ampères, Volt ; mesure Hertz, Ohm, mOhm, mA, capacité et température • Température de fonctionnement (-20÷+55) °C ; humidité 0÷80% • CAT III 1000 V ; CAT IV 600 V • Précision V CA 0.7% + 20 comptages • Accessoires fournis : sonde, thermocouple, 4 piles AAA, certificat de calibration, guide rapide	
Sélecteur résistif pour pas et contact avec filtre activé	N°1 Box avec Résistances 1 kR pour Multimètre qui inclut un filtre actif pour effectuer les mesures de pas et contact a 80Hz. Code PII87175	
Pince ampérométrique avec Multimètre	N°1 Mod. Chauvin Arnoux F203 • Mesure CA TRUE RMS, MISURA CC • Mesure tension CAT III 1000V • Echelle 60 A et 600 A AC ; 60 A, 600 A et 900 A in CC Précision 1% jusqu'à 599,9 A AC et 900 A CC • Ouverture 34 mm	
Câble d'alimentation	N°1 Câble d'alimentation pour unité de contrôle, section 2.5 mm^2, longueur 50 m, monté sur enrouleur de câbles munis de roues	

Tableau 67 - Éléments du kit (1/2)

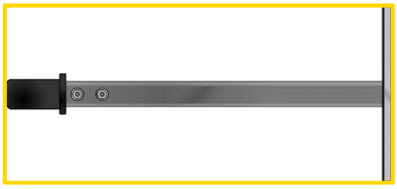
Elément	Description	Photo
Câbles Puissance additionnels	N°2 câbles flexibles, ayant section 10 mm^2 et longueur 50 m, pour la connexion de la sortie de puissance, montés sur enrouleur de câbles avec roues	
Câbles mesure	N°10 câbles ayant section 2,5 mm^2, longueur 100 m, chacun monté sur son propre enrouleur de câbles ; terminés chacun avec une banane et avec boucle de sécurité de 4 mm	
Électrodes de 250 N	N°2 sondes sur plate-forme d'essai, avec des poids pour arriver à 250 N	
Électrodes pointe	N°2 électrodes pointe 0,5 m, avec boucles de 4 mm	
Câble mise à la terre	N°1 Câble de section 16 mm^2 et longueur 25 m, jaune vert, monté sur son propre enrouleur de câbles avec roues	
Pinces	• N°3 Pinces de phase en alliage léger avec serrage jusqu'à 65mm, avec queue en anneau pour pose et enlèvement sur conducteurs cylindriques de 5 mm a 65 mm de diamètre • N°1 Pince étau de terre, capacité de serrage jusqu'à 35 mm su conducteurs cylindriques	
Perche isolante et de manœuvre	N°1 Perche isolante et de manœuvre conforme aux normes CEI EN 61230 - 61235 - 60855 - 50508 en trois parts, pour tensions <= 380 kV	
Câbles de connexion aux pinces de phase	N°3 câbles 10 m, section 10 mm^2 ; terminant d'un côté avec cosses pour connexion à des pinces de phase et de l'autre côté avec des pinces appropriées pour la connexion avec STSG	
Alimentateur stabilisé	N°1 Alimentateur stabilisé, tension d'entrée 230 V 50 Hz, tension de sortie 0÷30 V CC 0÷20 A PII86175	
Enrouleur de câbles de Alimentation	N°2 câbles flexibles de longueur 50 m, section 2,5 mm^2. Connecteur 2P+T 16A 230V IP44 ; 2 prises 2P+T 16A 230V IP44 ; 1 prise de dérivation/allemande 2P+T 16A IP44 + disjoncteur	
Synchronisateur de réseau	N°1 Module de synchronisation de réseau PII24156	

Tableau 68 - Éléments du kit (2/2)

4.15 Module de sécurité pour connexions à la terre STSG (code PII71175)

L'option s'applique aux modèles STS 5000 et STS 4000 ; elle est utilisée avec l'option STLG pour augmenter la sécurité de l'opérateur.

L'image suivante montre l'option STSG :

Image 28–Option STSG

Pendant l'essai, l'option STSG est connectée à la ligne aérienne hors service à vérifier. L'unité a le but de protéger l'opérateur contre toute possibilité de surtensions pendant le fonctionnement.

L'option STSG inclut trois parasurtenseurs (un pour chaque ligne) et un commutateur de fort courant pour connecter les trois lignes en parallèle si nécessaire, comme dans les essais de résistance de terre ou de pas et contact.

Caractéristiques de l'option :

- Tension CA nominale d'intervention : <940 V_{rms}
- Tension d'impulsion d'intervention : <1600V_{peak}
- À preuve de court-circuit avec 25 kA_{eff}/100 ms ; 36 kA_{eff}/75 ms
- Connexion aux baisses des lignes grâce à trois pivots cylindriques de diamètre 16, 20 ou 25 mm. Chaque pivot est connecté à un parasurtenseur. La dimension du pivot doit être spécifiée au moment de la commande
- Couple de serrage pour remplacer les parasurtenseurs : ≥15 Nm
- Boite de transport en aluminium avec poignée
- Poids : 9,1 kg (avec Câble de terre)
- Dimensions : 41 x 21 x 13.5 cm
- Câble de mise à la terre inclus : 95 mm^2, 2m ; Terminant avec une pince universelle

L'instrument doit être connecté à la terre et à la ligne de haute tension.

	IMPORTANT : Les câbles de connexion à la ligne de haute tension ne sont pas inclus.

4.15.1 Pivots cylindriques

Le tableau suivant énumère les pivots disponibles pour STSG :

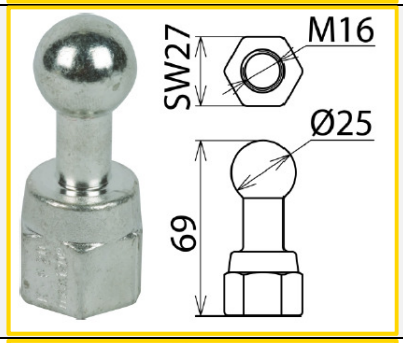
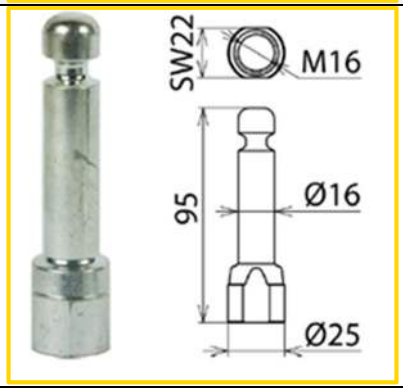
Code	Dessin	Caractéristiques
PII72175		Courant maximum de court-circuit : 0,5 s : 33,5 kA Courant maximum de court-circuit : 1,0 s : 23,7 kA
PII73175		Courant maximum de court-circuit : 0,5 s : 42,0 kA Courant maximum de court-circuit : 1,0 s : 29,6 kA
PII74175		Courant maximum de court-circuit : 0,5 s : 42,0 kA Courant maximum de court-circuit : 1,0 s : 29,6 kA

Tableau 69–Caractéristiques des pivots

4.15.2 Parafoudre de rechange pour STSG (code PII77175)

Si un pic de haute tension se vérifie sur la ligne pendant le déroulement des essais, les parafoudres de STSG qui ont court-circuité doivent être remplacés. Caractéristiques techniques :

- Tension CA nominale de décharge : < 940 Vrms
- Tension d'impulsion de décharge : < 1,600 Vpeak
- À preuve de court-circuit avec 25 kAeff/100 ms ; 36 kAeff/75 ms

4.16 Kit accessoires pour essais sur grille de mise à la terre (code PII76175)

L'image suivante montre le kit :

Image 29–Kit accessoires pour essais sur grille de mise à la terre

L'option s'applique aux modèles STS 5000 et STS 4000.

Le tableau suivant énumère les caractéristiques du kit :

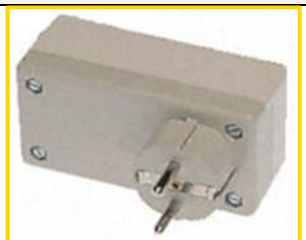
Quantité	Élément	Caractéristiques
2	Vis de mise à la terre	Vis, hauteur 0,95 m, avec boucles de 4 mm
1	Clé	Pour visser les vis dans le terrain
4	Electrode pointe	Longueur 0,5 m, avec boucles de 4 mm
1	Sac de transport	Pour porter pieux, électrodes et clé
3	Câble de mesure	Section 1,5 mm^2, longueur 200 m, monté su dévidoir, Terminant d'un côté avec boucle et banane de sécurité de 4mm
2	Sonde rectangulaire avec plate-forme	Avec poignée de longueur 80cm, et boucles de sécurité de 4 mm
1	Synchronisateur de réseau	
1	Multimètre digital, CAT III 600V, TRUE RMS, Précision AC ±1 % +3 chiffres	
1	Sélecteur de résistance pour essai de pas et contact	

Tableau 70 - Caractéristiques du kit

4.17 Pince de courant (code PII79175)

L'image suivante montre la pince :

Image 30 – Pince de courant

Lorsque l'on utilise STLG et STSG pour effectuer un essai, ces derniers sont connectés à une ligne de haute tension qui a été préalablement mise hors service et qui a été connectée à la terre des deux côtés. Avant de connecter les appareils aux lignes AT, il est nécessaire de mesurer le courant qui passe dans les connexions à terre, en utilisant une pince, pour évaluer la tension de couplage résiduelle.

Le tableau suivant énumère les caractéristiques de la pince :

Caractéristiques	Valeur
Courant maximum	400 A AC
Chiffres	3 et 3/4
Précision	±2 % + 5 chiffres
Ouverture	37 mm

Tableau 71–Caractéristiques de la pince

4.18 Chariot repliable (code PII18175)

L'image suivante montre le Chariot Repliable :

Image 31 – Chariot Repliable

L'option s'applique à tous les modèles de la famille STS XXXX. Permet le déplacement de STS XXXX + TD 5000 : porte les deux appareils et les câbles de haute tension pour le TD 5000.

Lorsqu'il n'est pas utilisé, il peut être replié, pour économiser de la place.

Le tableau suivant énumère les caractéristiques du chariot :

Caractéristiques	Description ou Valeur
Matériel	Acier inoxydable
Poids	19 kg
Dimensions (fermé)	68 x 34 x 106 cm
Dimensions roues	Ø 25 x 9 cm

Tableau 72 - Caractéristiques du chariot

4.19 Analyseur SFRA 5000 (code PII90175)

Le SFRA 5000 est un analyseur autonome de réponse en fréquence au balayage pour des analyses de haute précision du transformateur et il intègre la famille STS XXXX + TD 5000. Le SFRA 5000 offre à la fois une haute précision et une bonne portabilité, en fournissant tous les accessoires nécessaires pour toute mesure rapide, facile à utiliser, fiable et répétable.

SFRA 5000 est muni de son propre logiciel intégré, qui donne la possibilité au technicien d'agrandir une portion du balayage afin d'inspecter d'éventuelles différences d'impression avec plus de détails pendant ou après un balayage. L'image suivante montre un SFRA 5000 :

Image 32 – SFRA 5000

En option, il est possible d'utiliser le logiciel PADS (contenu dans la suite TDMS).

4.20 Module TD 5000 pour mesure du facteur de l'angle de perte Tan(δ) (code PII11175)

L'option s'applique à tous les modèles de la famille STS. L'image suivante montre le TD 5000 :

Image 33 - TD 5000

Le TD 5000 effectue la mesure de l'angle de perte Tan(δ), du facteur de dissipation et de la capacité d'un dispositif (transformateur, passante), à la fréquence de réseau ou sur une vaste gamme de fréquences. La mesure est effectuée à l'intérieur du module, doté d'un circuit électroniquement breveté ; à l'intérieur de l'appareil est présent un transformateur capable de générer des tensions de test jusqu'à 12kV ; le résultat est visualisé sur le module principal de la Famille STS. Le circuit de mesure inclut une capacité de référence à haute tension, valeur assignée 200 pF, avec : une variation inférieure au 0,05%/an, un coefficient de température amélioré du 0,01%/°K et un tan(δ) amélioré du 0,005% ; et un pont de résistances, avec précision améliorée du 0,01% et dérive thermique inférieure à 1 ppM/°C. Le circuit breveté et la fréquence différente de celle du réseau rendent le système de mesure exempt de bruit extérieur, même dans des environnements très perturbés. Le bruit est éliminé grâce à un filtre numérique à bande étroite. En cas de fréquence d'essai égale à la fréquence de réseau, les mesures sont effectuées automatiquement à des fréquences différentes (F_{rete} ± 4 Hz). Les principales conditions d'interférence en ligne sont les suivantes :

- Électromagnétiques : 500 µT, a 50 Hz en toutes les directions
- Électrostatiques : 15 mArms du courant d'interférence dans tous les conducteurs ou câbles sans perte de précision de la mesure. Applicable à un rapport maximum de 20 :1 entre courant d'interférence et courant mesuré

Le module a deux panneaux latéraux et un frontal utilisés respectivement pour la connexion de l'alimentation de puissance, des connexions pour les mesures IN-A (UST-A) et IN-B (UST-B) et une connexion pour la sortie de haute tension. L'image suivante montre la connexion d'alimentation sur le panneau latéral :

Image 34 – Puissance sur le panneau latéral

L'image suivante montre les entrées de mesure IN-A (UST-A) et IN-B (UST-B) :

Image 35 – Entrées de mesure IN-A (UST-A) et IN-B (UST-B) sur le panneau latéral

L'image suivante montre la connexion de la sortie de haute tension sur le panneau frontal :

Image 36 - Haute tension

La présence du connecteur pour haute tension et deux connexions de mesure permettent d'effectuer des mesures de Tan(δ) sans devoir refaire une connexion. En outre, les entrées UST-A ou UST-B peuvent être utilisées comme points de garde pour éviter la mesure de capacité parasite.

Le TD 5000 est alimenté et contrôlé automatiquement par n'importe quel instrument STS. Pendant les essais, la sortie de tension de haute puissance non isolée de l'appareil STS est connectée au TD 5000.

Le générateur de haute tension a un dispositif de contrôle électronique et le tableau suivant en énumère les caractéristiques :

Tension de sortie maximale [V]	Courant de sortie [mA]	Durée maximale de sortie	Fréquence [Hz]
12.000	300	240 s	1÷500
	125	> 1 h	
	100	continuo	

Tableau 73 – Caractéristiques de la sortie de haute tension

	IMPORTANT : À 10 kV, la sortie (Valeur de courant et de durée) a les mêmes caractéristiques susmentionnées.

Le tableau suivant énumère précision et résolution de la mesure de sortie de courant et tension :

Mesure	Résolution	Précision typique		Précision garantie	
		± % (rdg)	± % (rg)	± % (rdg)	± % (rg)
12.000 V AC	1 V	±0,2%	±0,5 V	<0,3%	+ 1 V
5 A AC (@ entrées A ou B> 10 mA)	0,1 mA	±0,2%	±1 mA	< 0,5%	< 0,5%
<10 mA AC (@ entrées A ou B)	0,1 µA	±0,2%	±0,1 µA	< 0,3%	+0,1 µA

Tableau 74 - Précision et résolution de mesure de sortie de courant et tension

Le tableau suivant énumère les caractéristiques de fréquence du TD 5000 :

Champ	Précision
1÷500 Hz	50 ppm typique ; 100ppm maximum

Tableau 75 - Caractéristiques de fréquence du TD 5000

Les connexions du TD 5000 sont les suivantes :

- Panneau de connexion Haute Tension (HT) de sécurité pour câble avec double écran
- Boucle de Terre TD 5000
- Deux connecteurs de mesure (IN A et IN B)

Les sélections d'essai disponibles sont les suivantes :

- Non connecté à là la terre : UST-A ; UST-B ; UST A+B
- Connecté à la terre : GST ; GSTg-A ; GSTg-B ; GSTg-A+B

Le tableau suivant énumère les mesures dérivées des mesures de tension et de courant :

Mesure	Caractéristiques
Capacité	Gamme de mesure 1 : de 1 pF a 5 µF. Résolution : 6 chiffres. Précision, typique : ±0,03% de la valeur ±0,1 pF ; garantie : <0,1% de la valeur +1 pF (de 45 a 70 Hz) Gamme de mesure 2 : de 5 nF a 200 µF. Résolution : 6 chiffres. Précision, typique : ±0,1% de la valeur ±0,1nF ; garantie : <0,5% de la valeur ±1nF
Tan(δ) (Facteur de dissipation DF)	• Gamme de mesure 1 : de 0 a 10% (capacitif). Résolution : 5 chiffres ; précision, typique : 0,05% de la valeur ± 0,005 % ; garantie : 0,1% de la valeur ±0,005 % (de 45 a 70 Hz, actuel< 10 mA) • Gamme de mesure 2 : de 0 a 100%. Résolution : 5 chiffres ; précision, typique : 0.3% de la valeur ± 0.01 % ; garantie : 0.5% de la valeur ± 0.02 % • Gamme de mesure 3 : au-delà de 100%. Résolution : 5 chiffres ; précision, typique : 0.5% de la valeur ± 0.03 % ; garantie : 0.8% de la valeur ± 0.05 %
Facteur de Puissance PF (cos(ϕ))	• Gamme de mesure 1 : de 0 a 10% (capacitif). Résolution : 5 chiffres ; précision, typique : 0.05% de la valeur ± 0,005 % ; garantie : 0,1% de la valeur ± 0,005 % (a 45 de 70 Hz, actuel <10 mA) • Gamme de mesure 2 : de 0 a 100%. Résolution : 5 chiffres ; précision, typique : 0,3% de la valeur ± 0,02 % ; garantie : 0,5% de la valeur ±0,02 %
Impédance	De 1 kΩ à 1.400 MΩ. Précision, typique 0,3% de la valeur ±0,1%, garantie <0,5% de la valeur. Résolution : 6 chiffres
Puissance	Gamme de mesure : 10 kW, 100 kW, 1 MW. Résolution (6 chiffres) : 0,1 mW ; précision : inferieur à ±0,5% de la valeur ± 1 mW
Inductance	• Gamme de mesure 1 : de 1 H à 10 kH. Résolution (6 chiffres) : 0,1 mH ; précision, typique : 0,3% de la valeur ±0,5 mH ; garantie : 0,5% de la Valeur • Gamme de mesure 2 : de 100 H à 10 MH. Résolution (6 chiffres) : 1 H ; précision, typique : 0,3% de la valeur ; garantie : <0,5% de la valeur

Tableau 76 - Mesures dérivées des mesures de tension et de courant

Les mêmes gammes et précisions sont applicables aux mesures de puissance réactive et apparente.

Autres caractéristiques :

- Dimensions : 440 (L) X 345 (A) X 210 (P) mm
- Poids : 27 kg

Le tableau suivant énumère les câbles fournis avec le TD 5000 (ils sont standards avec l'appareil mais peuvent être aussi commandés séparément) :

Câble	Caractéristiques
N. 1 Câble de Connexion jaune-vert	Longueur 6 m, pour la connexion à la terre. Terminant avec cosse d'un côté et avec pince de l'autre
N.2 câbles de Connexion jaune-vert	Longueur 1m, pour la connexion à la terre. Terminant avec cosses
N. 1 Câble de Connexion jaune-vert	Longueur 2m, pour la connexion à la terre. Terminant avec cosses
N. 1 Câble de Puissance	Au connecteur BOOSTER de STS XXXX, longueur 1 m
N. 1 Câble de Puissance	Au connecteur BOOSTER de STS XXXX, longueur 2 m
N. 1 Câble de Connexion de haute tension	Monté sur enrouleur de câbles, longueur 20 m, avec double écran, pour la connexion au dispositif testé. Terminant d'un côté avec une prise de 6mm, de l'autre côté avec Connecteur AT du TD 5000 et Connecteur de terre pour terre de sécurité
N. 1 pince	Pour la connexion au Câble AT, avec connecteur de 6mm. La pince a une ouverture de 25 mm
N. 1 pince grande	Ouverture min. 60 mm, avec connecteur de 6mm pour la connexion au Câble AT
N. 2 câbles de Connexion blindés	Longueur 20 m, pour la connexion aux points de mesure. Terminant d'un côté avec les connecteurs de mesure du TD 5000, et de l'autre côté avec fiches banane de 4 mm. Les câbles sont montés sur des dévidoirs
N. 2 pinces	Ouverture 25 mm, avec boucles de 4 mm, pour la connexion à la mesure
N. 2 pinces type Kelvin	Ouverture 60 mm, avec boucles de 4 mm, pour la connexion à la mesure
N. 1 Câble de données	Au connecteur EXT. DEVICES de STS XXXX, longueur 1 m
N. 1 Câble de données	Au connecteur EXT. DEVICES de STS XXXX, longueur 2 m
N. 1 Boite de transport câbles	

Tableau 77 - Câbles fournis avec le TD 5000

Le tableau suivant énumère les capacités parasites présentes dans un TP à trois bobinages (deux secondaires), dans un TP à deux bobinages (un secondaire) et dans une traversée :

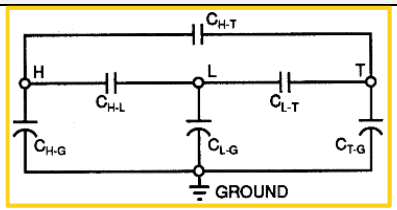
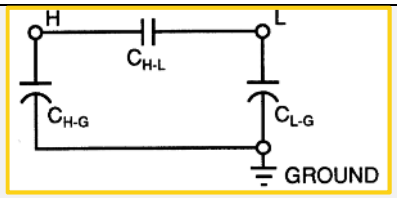
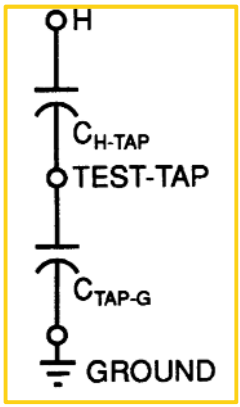
Transformateur	Schéma	Termes
TP à trois bobinages (deux secondaires)		• H = Borne AT • L = Borne MT • T = Troisième bobinage • G = Terre • C(H-T) : Capacité parasite entre la haute tension et le troisième bobinage • C(H-L) : Capacité parasite entre la haute tension et la moyenne tension • C(H-G) : Capacité parasite entre la haute tension et là la terre • C(L-G) : Capacité parasite entre la moyenne tension et là la terre • C(L-T) : Capacité parasite entre la moyenne tension et le troisième bobinage • C(T-G) : Capacité parasite entre le troisième bobinage et là la terre • C(H-Tap) : Capacité parasite entre la haute tension et la borne d'essai • C(Tap-G) : Capacité parasite entre la borne d'essai et la terre • Test tap = Borne d'essai
TP à deux bobinages (un secondaire)		
Traversée		

Tableau 78 - Capacité parasite

4.21 Calibreur de référence CAP-CAL (Code PII40175)

L'image suivante montre le calibreur de référence CAP-CAL :

Image 37 - Calibreur de référence CAP-CAL

Le but du calibreur est de vérifier le calibrage du courant du TD 5000 pour les mesures de capacité et de Tan(δ).

Le CAP-CAL inclut un calibreur de précision à haute et basse tension Tan(δ). Le dispositif inclut aussi 4 possibles résistances à connecter au condensateur avec modalité en série pour générer des valeurs Tan(δ) connues.

L'image suivante montre la connexion entre CAP-CAL et TD 5000 :

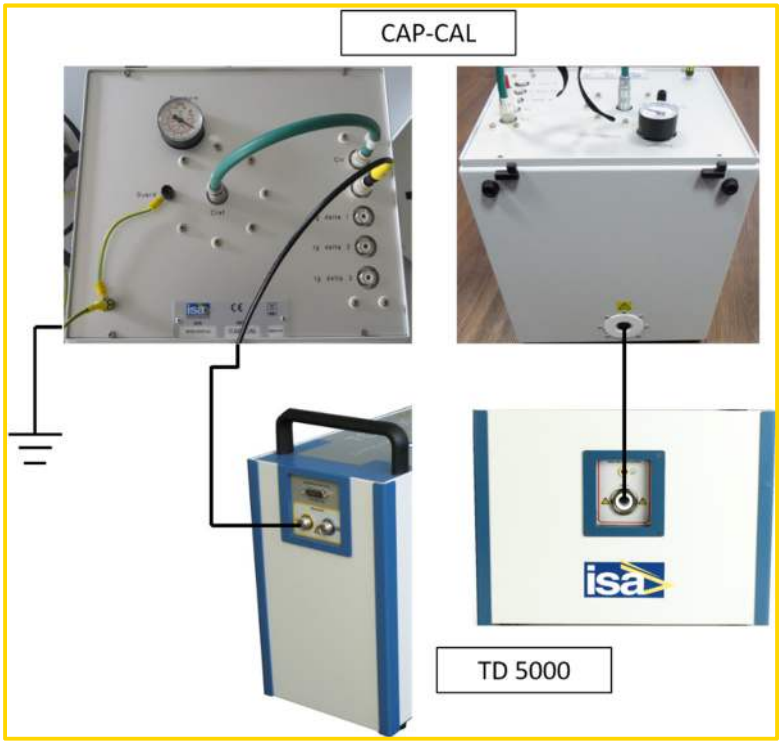


Image 38–Connexion entre CAP-CAL et TD 5000

Le laboratoire ISA délivre un certificat de calibrage, fourni avec le CAP-CAL.

4.22 Cellule STOIL pour la vérification de l'huile d'isolement (code PII13175)

L'option s'applique au TD 5000, pour effectuer des essais de Tan(δ) sur l'huile d'isolement utilisée dans les transformateurs.

L'image suivante montre l'option STOIL :

Image 39–Option STOIL

Caractéristiques de la cellule :

- Tension d'essai maximale : 12 kV
- Volume de la cellule : 1 l
- Capacité de la cellule vide : (60±10) pF

L'option inclut les suivants câbles de connexion : n. 2 câbles de connexion pour haute tension, longueur 2 m, terminant du côté TD 5000 avec un connecteur pour haute tension et de l'autre côté avec le connecteur pour la cellule.

4.23 Thermomètre/ hygromètre numérique (code PII44175)

L'image suivante montre le thermomètre/ hygromètre numérique :

Image 40 - Thermomètre/ hygromètre numérique

Un certain nombre de contrôles effectués par STS XXXX, comme par exemple la résistance de bobinage et les contrôles de Tan(δ), dépendent de la température du taux d'humidité de l'environnement. L'option permet de mesurer ces paramètres, et de les utiliser dans le déroulement de l'essai.

Le tableau suivant énumère les caractéristiques du thermomètre :

Caractéristiques	Valeur
Campo de température	(-10÷+60) °C (-50÷+250) °C avec un capteur externe
Capteur de température externe	RTD Ni1000/6180 ppm, non inclus
Précision de la mesure de température	±0,4 °C
Campo de la mesure de humidité	(5÷95) % RH
Résolution de la mesure de humidité	0,1%
Précision de la mesure de humidité	±2,5% RH su tutta la gamma
Batterie	9 V
Vita de la batterie	9 mois typiques
Dimensions	(141x71x27) mm
Poids	150 g

Tableau 79 - Caractéristiques du thermomètre / hygromètre numérique

4.24 Réacteur pour mesures sur moteurs et générateurs RCTD (Code PII47175)

L'option s'applique au TD 5000 et permet d'augmenter le courant d'essai et de rejoindre la tension maximale d'essai su d'autre charges capacitatives.

L'image suivante montre l'option RCTD :

Image 41–Option RCTD

Ogni RCTD est composé de deux inducteurs avec une valeur assignée de 40 H et un courant nominal de 0,6 A.

Le courant maximum sur chaque inducteur peut arriver à 1 A pour un temps limité.

Les inducteurs peuvent être connectés en parallèle sur la charge pour augmenter la fréquence d'essai.

Il est possible de connecter deux RCTD en parallèle pour avoir trois ou quatre inducteurs connectés en parallèle.

Le tableau suivant énumère les caractéristiques du RCTD :

Caractéristiques	Valeur
Poids	39 kg
Dimensions	23 x 44 x 28 mm

Tableau 80 - Caractéristiques du RCTD

Le réacteur est muni d'un set de câbles standard (code PII48175) et le tableau suivant les énumère :

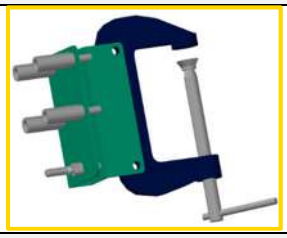
Câble	Caractéristiques	Schéma
N. 1 Câble de terre	Longueur 6 m, 6 mm^2q Terminant avec cosse fourche et pince	
N. 1 Câble Safety	Vers STS XXXX ; longueur 10 m, 2x0,5 mm^2	
N. 1 Connecteur “Safety IN”	Pour boucle de fermeture de sécurité	
N. 1 Câble Safety	Pour connecter un deuxième RCTD ; longueur 2 m, 2x0,5 mm^2	
N. 1 étau	À vis avec plaque pour la connexion de haute tension	
N. 2 câbles de haute tension	Longueur 5 m, non blindés, terminant avec connecteurs mâles de 6 mm	

Tableau 81 – Câbles pour RCTD

5 PROTECTIONS

Les protections de l'appareil STSXXXX sont les suivantes :

- Si l'appareil n'est pas connecté à la terre, il n'est pas possible de l'utiliser : un message prévient l'utilisateur et un led à lumière fixe s'allume
- Fusibles sur l'alimentation de réseau
- Fusibles sur la sortie de basse tension et faible courant
- Fusible sur l'entrée de mesure de courant
- L'instrument STS XXXX est protégé contre les courts-circuits, les surcharges et les surintensités
- À l'allumage, une séquence diagnostique vérifie :
    - les composants logiques principaux
    - les tensions auxiliaires

En cas d'erreur un message informe l'opérateur.

- Bouton d'alarme : en l'appuyant, toutes les sorties sont coupées.
- Clé de confirmation : si on ne la tourne pas il n'est pas possible d'accéder au menu de l'appareil ou de générer quoi que ce soit
- La sortie de haute tension a les protections suivantes :
    - Si l'on génère une tension supérieure ou égale à 1.000V il est nécessaire de confirmer la génération en appuyant de nouveau sur le bouton ON/OFF Essai après que le message d'alerte est apparu sur l'écran
    - La génération AT est permise seulement dans les essais pour lesquels elle est prévue ; la sélection est confirmée par les lumières d'alerte AT
- Capteur thermique sur le transformateur principal. En cas de surtempérature, l'opérateur est informé par un message d'alerte
- Capteurs thermiques sur les composants plus critiques et thermiquement sollicités comme le pont de diodes de la sortie de fort courant continu, le dissipateur etc. En cas de surtempérature, l'opérateur est informé par un message d'alerte et l'interruption de la génération
- Si les valeurs assignées sont dépassées sur la sortie principale de courant, l'appareil débranche la sortie dans les délais indiqués, et prévient l'opérateur avec un message d'alerte
- L'entrée de mesure de courant est protégée contre les erreurs de connexion

REVISIONS

Le tableau suivant énumère les révisions du document :

N.	Date	Description
1	Janvier 2011	Emission
2	Novembre 2011	Sorties HT, tan(δ), basse tension, STCS modifiées
3	Février 2012	Révisé toutes les options ; ajouté la cellule du test d'huile
4	Janvier 2013	Révision finale
5	Avril 2013	Amélioré la description du TD 5000
6	Février 2014	Ajouté les options PLCK et RCTD
7	Juin 2014	Amélioré la description du RCTD
8	Juillet 2014	Ajouté l'option Module de résistance de bobinage 20 A
9	Novembre 2014	Ajouté l'option STSA3V et les images STSA
10	Décembre 2014	Ajoutées les options SRLG et STSG
11	Janvier 2015	Ajouté l'option STDE, démagnétisation
12	Juin 2018	Révision complète et alignement avec la traduction anglaise

Tableau 82 - Révisions

INDEX DES IMAGES

IMAGE 1 - STS 5000 12
IMAGE 2–PANNEAU FRONTAL 13
IMAGE 3 –PANNEAU LATERAL GAUCHE 15
IMAGE 4 - PANNEAU LATERAL DROIT 16
IMAGE 5–L'ECRAN DE STS 28
IMAGE 6 – PAGE PRINCIPALE 29
IMAGE 7 – ICONE "TRANSFORMATEURS DE COURANT" 29
IMAGE 8–PAGE "TC – EN-TETE/VALEURS ASSIGNEES" (ONGLET DESCRIPTION) 30
IMAGE 9–PAGE "TC – EN-TETE/VALEURS NOMINALES" (ONGLET ASSIGNES) 30
IMAGE 10– PAGE "TC – EN-TETE/VALEURS NOMINALES" (ONGLET TOLERANCES) 31
IMAGE 11–PAGE DES ESSAIS "TRANSFORMATEURS DE COURANT" (CONVENTIONNELS) 31
IMAGE 12–PAGE "TC – RAPPORT POLARITE MODE TENSION" 32
IMAGE 13–BOITE DE TRANSPORT 48
IMAGE 14–POUSSOIR A DISTANCE 50
IMAGE 15 - FLASH ALARME 50
IMAGE 16–CONNECTEUR (28) 50
IMAGE 17 – OPTION STCS PLUS ET TETES 51
IMAGE 18 – CABLES ET ACCESSOIRES DE STCS PLUS 52
IMAGE 19–OPTION STCS 53
IMAGE 20 - OPTION STCS BOOSTER 20 A DC 54
IMAGE 21–OPTION STDE 55
IMAGE 22–OPTION STSA 56
IMAGE 23 – OPTION BUX 3000 56
IMAGE 24 – OPTION BUX 5000 CONNECTEE AU TC TESTE 57
IMAGE 25–PINCE DE COURANT 60
IMAGE 26–OPTION PLCK 60
IMAGE 27–OPTION STLG 61
IMAGE 28–OPTION STSG 64
IMAGE 29–KIT ACCESSOIRES POUR ESSAIS SUR GRILLE DE MISE A LA TERRE 66
IMAGE 30 – PINCE DE COURANT 67
IMAGE 31 – CHARIOT REPLIABLE 68
IMAGE 32 – SFRA 5000 68
IMAGE 33 - TD 5000 69
IMAGE 34 – PUISSANCE SUR LE PANNEAU LATERAL 69
IMAGE 35 – ENTREES DE MESURE IN-A (UST-A) ET IN-B (UST-B) SUR LE PANNEAU LATERAL 69
IMAGE 36 - HAUTE TENSION 70
IMAGE 37 - CALIBREUR DE REFERENCE CAP-CAL 74
IMAGE 38–CONNEXION ENTRE CAP-CAL ET TD 5000 74
IMAGE 39–OPTION STOIL 75
IMAGE 40 - THERMOMETRE/ HYGROMETRE NUMERIQUE 75
IMAGE 41–OPTION RCTD 76

INDEX DES TABLEAUX

TABLEAU 1–MODELES FAMILLE STS 7
TABLEAU 2–DIFFERENCES ENTRE LES MODELES DE LA FAMILLE STS 7
TABLEAU 3–ESSAI POUR LA SELECTION "TRANSFORMATEURS DE COURANT" 7
TABLEAU 4–ESSAIS POUR LA SELECTION "TRANSFORMATEURS DE TENSION" 8
TABLEAU 5 – ESSAIS POUR LA SELECTION "TRANSFORMATEURS DE PUISSANCE" 8
TABLEAU 6– ESSAIS EFFECTUES POUR LA SELECTION "INTERRUPTEURS" 8
TABLEAU 7 – ESSAIS POUR LA SELECTION "RESISTANCES" 8
TABLEAU 8–MODULES OPTIONNELS 10
TABLEAU 9–COMPOSANTS DU PANNEAU FRONTAL (1/2) 13
TABLEAU 10 – COMPOSANTS DU PANNEAU FRONTAL (2/2) 14
TABLEAU 11 – COMPOSANTS DU PANNEAU LATERAL GAUCHE 15
TABLEAU 12 – COMPOSANTS DU PANNEAU LATERAL DROIT 16
TABLEAU 13 – NORMES RELATIVES A LA DIRECTIVE CEM 17
TABLEAU 14 - NORMES RELATIVES A LA BASSE TENSION 17
TABLEAU 15 - SORTIE DE FORT COURANT CA : CARACTERISTIQUES DE SORTIE (1/2) 19
TABLEAU 16 - SORTIE DE FORT COURANT CA : CARACTERISTIQUES DE SORTIE (2/2) 19
TABLEAU 17 - SORTIE DE FORT COURANT CC : CARACTERISTIQUES DE SORTIE (1/2) 19
TABLEAU 18 - SORTIE DE FORT COURANT CC : CARACTERISTIQUES DE SORTIE (2/2) 19
TABLEAU 19 – SORTIE DE FAIBLE COURANT CA : CARACTERISTIQUES DE SORTIE 20
TABLEAU 20 – SORTIE DE FAIBLE COURANT CC : CARACTERISTIQUES DE SORTIE 20
TABLEAU 21 - HAUTE TENSION CA : CARACTERISTIQUES DE SORTIE (1/4) 21
TABLEAU 22 - HAUTE TENSION CA : CARACTERISTIQUES DE SORTIE (2/4) 21
TABLEAU 23 - HAUTE TENSION CA : CARACTERISTIQUES DE SORTIE (3/4) 21
TABLEAU 24 – HAUTE TENSION CA : CARACTERISTIQUES DE SORTIE (4/4) 22
TABLEAU 25 - HAUTE TENSION CA : DEBITS MAXIMUMS DE COURANT ET ERREURS CORRESPONDANTES 22
TABLEAU 26 – HAUTE TENSION CA : CARACTERISTIQUES DE LA MESURE DE DEPHASAGE 22
TABLEAU 27 – BASSE TENSION CA : CARACTERISTIQUES DE SORTIE 22
TABLEAU 28 – SORTIE DE PUISSANCE : CARACTERISTIQUES DE SORTIE 23
TABLEAU 29 – GAMME DE FREQUENCES POUR TOUTES LES SORTIES CA 23
TABLEAU 30 – AUTRES CARACTERISTIQUES DES SORTIES PRINCIPALES 23
TABLEAU 31 –MESURE DES SORTIES 24
TABLEAU 32 - PRECISION ET EXACTITUDE 24
TABLEAU 33–RESOLUTION ET EXACTITUDE DE L'ANGLE DE DEPHASAGE 25
TABLEAU 34–MESURES DISPONIBLES 26
TABLEAU 35 - PARAMETRES POUR L'ESSAI DE RAPPORT DE TC, TT ET TP 26
TABLEAU 36 - PARAMETRES POUR L'ESSAI DE CHARGE 26
TABLEAU 37 - ESSAI DE RESISTANCE : DEBIT MAXIMUM ET PRECISION 27
TABLEAU 38–ESSAI D'IMPEDANCE : DEBIT MAXIMUM ET PRECISION 27
TABLEAU 39 - IMPEDANCE DE CONCOURT-CIRCUIT DEBIT MAXIMUM ET TOLERANCES 27
TABLEAU 40 - CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DE L'ECRAN 28
TABLEAU 41- ESSAIS DES TRANSFORMATEURS DE COURANT (1/4) 33
TABLEAU 42- ESSAIS DES TRANSFORMATEURS DE COURANT (2/4) 34
TABLEAU 43 - ESSAIS DES TRANSFORMATEURS DE COURANT (3/4) 35
TABLEAU 44 - ESSAIS DES TRANSFORMATEURS DE COURANT (4/4) 36
TABLEAU 45 - ESSAIS DES TRANSFORMATEURS DE TENSION (1/2) 37
TABLEAU 46–ESSAIS DES TRANSFORMATEURS DE TENSION (2/2) 38
TABLEAU 47–ESSAIS DES TRANSFORMATEURS DE PUISSANCE (1/3) 39
TABLEAU 48 – ESSAIS DES TRANSFORMATEURS DE PUISSANCE (2/3) 40
TABLEAU 49 – ESSAIS DES TRANSFORMATEURS DE PUISSANCE (3/3) 41
TABLEAU 50 - ESSAIS DES INTERRUPTEURS 42
TABLEAU 51–ESSAIS DE RESISTANCE (1/2) 43
TABLEAU 52–ESSAIS DE RESISTANCE (2/2) 44

TABLEAU 53 - AUTRES ESSAIS POSSIBLES 45
TABLEAU 54– CABLES FOURNIS AVEC L'APPAREIL 46
TABLEAU 55–AUTRES CARACTERISTIQUES DE L'APPAREIL STS XXXX 47
TABLEAU 56 – CARACTERISTIQUES DES BOITES 48
TABLEAU 57–CODES DES BOITES 48
TABLEAU 58 - CABLES FOURNIS AVEC L'OPTION STCS 53
TABLEAU 59 – CARACTERISTIQUES DE L'OPTION STDE 55
TABLEAU 60 – COURANTS D'ESSAI MAX ET DUREE (110 V POUR BUX 2000) 58
TABLEAU 61 - COURANTS D'ESSAI MAX ET DUREE (230 V POUR BUX 2000) 58
TABLEAU 62 - COURANTS D'ESSAI MAXIMUMS ET DUREE (110 V POUR BUX 3000) 58
TABLEAU 63 - COURANTS D'ESSAI MAXIMUMS ET DUREE (230 V POUR BUX 3000) 59
TABLEAU 64 - COURANTS D'ESSAI MAXIMUMS ET DUREE (110 V FOR BUX 5000) 59
TABLEAU 65 - COURANTS D'ESSAI MAXIMUMS ET DUREE (230 V FOR BUX 5000) 59
TABLEAU 66–CARACTERISTIQUES DE LA PINCE 60
TABLEAU 67 - ÉLEMENTS DU KIT (1/2) 62
TABLEAU 68 - ÉLEMENTS DU KIT (2/2) 63
TABLEAU 69–CARACTERISTIQUES DES PIVOTS 65
TABLEAU 70 - CARACTERISTIQUES DU KIT 66
TABLEAU 71–CARACTERISTIQUES DE LA PINCE 67
TABLEAU 72 - CARACTERISTIQUES DU CHARIOT 68
TABLEAU 73 – CARACTERISTIQUES DE LA SORTIE DE HAUTE TENSION 70
TABLEAU 74 - PRECISION ET RESOLUTION DE MESURE DE SORTIE DE COURANT ET TENSION 70
TABLEAU 75 - CARACTERISTIQUES DE FREQUENCE DU TD 5000 70
TABLEAU 76 - MESURES DERIVEES DES MESURES DE TENSION ET DE COURANT 71
TABLEAU 77 - CABLES FOURNIS AVEC LE TD 5000 72
TABLEAU 78 - CAPACITE PARASITE 73
TABLEAU 79 - CARACTERISTIQUES DU THERMOMETRE / HYGROMETRE NUMERIQUE 76
TABLEAU 80 - CARACTERISTIQUES DU RCTD 76
TABLEAU 81 – CABLES POUR RCTD 77
TABLEAU 82 - REVISIONS 79

SIEGE ISA

LES.S.A. S.r.l.
via Prati Bassi 22, 21020 Taino (Va) – ITALY
Phone +39 0331956081
Fax +39 0331957091
Email isa@isatest.com

BUREAUX REGIONAUX

ISA ADVANCE INSTRUMENTS (LES) Pvt. Ltd.
C-33, Ground Floor, Sector-2, NOIDA-201
301, Uttar Pradesh, INDIA
Phone : +91120 4543853 / 54 / 4222712
Fax : +91120 4574772
Email : info.asia@isatest.com

ISA PACIFIC PTE Ltd
Blk 10, Kaki Bukit Ave 4, #08-68, Premier@kaki Bukit
Singapore, 415874
Phone : +65 6278 3280
Fax : +65 6278 2381
Email : isatest@singnet.com.sg

ISA Latin America
Belo Horizonte
Phone : +55 31 9208 3336
Email : **nivalda.martins@isatest.com**

ISA GCC
Office no 713, Business Avenue Building Port Saeed Road , Dubai - United Arab Emirates
Phone : +971 4 2956664
Fax : +971 42956099
Email :imteyaz.siddiqui.GCC@isatest.com