



I.S.A. Istrumentazioni Sistemi Automatici S.r.l.
Via Prati Bassi 22 - 21020 Taino (VA) - ITALIA
tel +39 0331 956081 - fax +39 0331 957091
e-mail: isa@isatest.com - www.isatest.com

DATE: 7/9/2007

DOC. SIF10110

REV. 3

ENSEMBLE DE TEST DES TC ET TV

MOD. T2000

1 GENERALITES	4
2 NORMES ET PRESCRIPTIONS DE REFERENCE	6
3 CARACTERISTIQUES	7
3.1 PREAMBULE	7
3.2 CARACTERISTIQUES DI GENERATEUR	7
3.2.1. <i>Sortie de haut courant CA</i>	7
3.2.2. <i>Bas courant CA</i>	7
3.2.3. <i>Bas courant CC</i>	8
3.2.4. <i>Impulsions de courant</i>	8
3.2.5. <i>Haute tension CA</i>	9
3.2.6. <i>Basse tension CA</i>	9
3.2.7. <i>D'autres caractéristiques des sorties principales</i>	9
3.3 MESURE DES SORTIES.....	10
3.3.1 <i>Tensions et courants</i>	10
3.3.2 <i>Angle de déphasage</i>	11
3.3.3 <i>D'autres mesures</i>	11
3.4 MESURE DES ENTREES DES GENERATEURS EXTERIEURS.....	12
3.4.1 <i>Mesure du courant</i>	12
3.4.2 <i>Mesure de la tension</i>	13
3.5 VISEUR.....	14
3.6 CONTROLE DU TEST	14
3.7 SELECTIONS DU MENU.....	14
3.8 CABLES DE CONNEXION.....	17
3.9 D'AUTRES CARACTERISTIQUES	19
3.10 OPTIONS.....	19
3.10.1 <i>Tension d'alimentation 110 V; code PII20102</i>	19
3.10.2 <i>Haute tension 1200 V; codes PII30102 (aux 230 V) ou PII40102 (aux 110 V)</i>	20
3.10.5 <i>Modèle T2000E, code PII50110</i>	20
3.10.4 <i>Valise de transport, code PII17102</i>	22
3.10.5 <i>Pince de courant code PII16102</i>	22
3.10.6 <i>Imprimante thermique code PII14102</i>	22
3.10.7 <i>Générateur de haut courant CA, code PII12102</i>	22
3.10.8 <i>Générateur de très haut courant CA, codes PII50102, PII51102, PII52102</i>	23
3.10.9 <i>Module haut courant CC, code PII13102</i>	27
3.10.10 <i>Dispositif de sécurité SU3000 pour les tests sur la ligne, code ZII26102</i>	28
3.10.11 <i>Filtre de courant FT/100, code PII41024</i>	28
3.10.12 <i>Kit de test de la résistance et résistivité du terrain, cod. PII19102</i>	28
4 PROTECTIONS	30

1 GENERALITES

L'ensemble portatif de précision modèle T2000 permet d'exécuter tous les tests prévus sur TC et TV de mesure. Le tableau suivant énumère les tests exécutables.

No.	TEST	DESCRIPTION DU TEST
1	TC	Rapport, mode Tension
2	TC	Rapport, polarité et charge
3	TC	Charge, côté secondaire
4	TC	Courbe d'excitation
5	TC	Résistance bobinage ou charge
6	TC	Tension de tenue
7	TC	Polarité au moyen des impulsions
8	TV	Rapport et polarité
9	TV	Charge, côté secondaire
10	TV	Rapport pour TV électroniques
11	TV	Tension de tenue
12	TV	Protection maximale du courant du secondaire
13	TP	Rapport pour la prise
14	TP	Résistance du commutateur sous charge
15	TP	Test dynamique du commutateur sous charge
16	R	Résistance et résistivité du terrain
17	-	Caractéristiques des lignes HT

Les tests sont exécutés selon les standards IEC EN60044-1; EN60044-2; 60044-5; EN 60044-7; EN 60044-8; EN 60076-1, et aussi selon le standard ANSI C57.13.1.

La fonction de base du T2000 est de générer des tensions et des courants, en fonction du type de test à exécuter, qui est sélectionné sur l'écran graphique au moyen des sélecteurs multifonctions. Les résultats sont mémorisables, et peuvent être transférés à un PC, en même temps que les sélections faites pour le test.

L'instrument comprend un générateur avec six sorties: haut courant CA, bas courant CA, bas courant CC, impulsions de courant, haute tension CA, basse tension CA.

Toutes les sorties sont réglables et visualisées simultanément sur le viseur LCD graphique. Par l'intermédiaire du bouton multifonctions et du viseur il est possible d'entrer dans la modalité MENU, qui permet de sélectionner beaucoup de fonctions, qui rendent le T2000 un dispositif très puissant, avec la possibilité de test manuel et semi-automatique, et avec la possibilité de transférer les résultats sur le PC au moyen de l'interface RS232. Les résultats peuvent être enregistrés, visualisés et analysés par le programme TDMS, qui opère sous toutes les configurations WINDOWS.

La simplicité d'utilisation a été le premier objectif du T2000: pour cette raison nous avons adopté un grand écran graphique. Grâce aux dimensions, l'utilisation du MENU est facilitée. En outre, toutes les sorties du

T2000 sont mesurées en permanence, et les sorties sont visualisées, sans difficultés ultérieures pour l'opérateur. Nous avons prévu aussi la possibilité de visualiser la forme d'onde générée ou mesurée: cela résout des doutes en cas de mesures étranges ou de présence d'harmoniques.

Une autre prestations du T2000 sont les deux entrées de mesure, tension et courant, indépendantes entre elles, les deux avec des entrées haute et basse, permettent de mesurer la sortie du T2000 lui-même (exemple: tension de la sortie de courant) ou d'une autre source.

L'appareil est contenu dans une caisse transportable d'aluminium, prévue de couvercle extirpable et de poignées pour le transport.

Avec des options extérieures, l'instrument peut vérifier:

- . Avec le module HAUT ICC, jusqu'à 400 A: résistance de contact, jusqu'aux micro-Ohm;
- . Avec le transformateur de haut courant: des courants primaires, jusqu'à 2000 A; avec le transformateur de très haut courant, des tests primaires jusqu'à 4000 A.

Ci-dessous se trouve la liste des autres options disponibles.

- . Alimentation 110 V, à spécifier à la demande
- . Haute tension 1200 V ou de 3000 V (pour secondaires de 5 A), à spécifier à la demande;
- . Valise de transport;
- . Pince de mesure du courant secondaire;
- . Imprimante thermique locale;
- . FT/100: filtre pour charges très inductives, qui déforment la FDO de courant;
- . SU3000: module de protection pour la mesure de l'impédance de ligne.

NOTE: WINDOWS est une marque de MICROSOFT inc.

2 NORMES ET PRESCRIPTIONS DE REFERENCE

L'instrument a été réalisé conformément aux Directives CEE pour la Compatibilité Electromagnétique et pour la sécurité des instruments à Basse tension.

A) Compatibilité électromagnétique

Directive no. 2004/108/EC. Standard applicable: EN61326-1 + A1 + A2.

EMISSION

- EN 61000-3-2: Contenu d'harmoniques induites dans l'alimentation;
- EN 61000-3-3: Fluctuations induites dans l'alimentation;
- CISPR16 (EN 55011, classe A); Limites et méthodes des mesures des troubles radioélectriques pour les instruments industriels, médicaux et scientifiques à radiofréquence.

Limites acceptées pour l'émission conduite:

- . 0.15-0.5 MHz: 79 dB crête; 66 dB av
- . 0.5-5 MHz: 73 dB crête; 60 dB av
- . 5-30 MHz: 73 dB max; 60 dB av

Limites acceptées pour l'émission irradiée:

- . 30-230 MHz: 40 dB (30 m)
- . 230-1000 MHz: 47 dB (30 m).

IMMUNITE

- EN 61000-4-2: Immunité aux décharges électrostatiques. Valeurs de test: 8 kV en air; 4 kV au contact.
- EN 61000-4-3: Immunité aux troubles de radiofréquence. Valeurs de test: $f = 900 \pm 5$ MHz, champ 10 V/m, modulé AM au 80% 1 kHz.
- EN 61000-4-4; Immunité aux transitoires de haute fréquence (bruit). Valeurs de test: 2 kV de pic; 5/50 ns.
- EN 61000-4-5; Immunité à l'impulsion de haute énergie. Valeurs de test: 1 1V différentielle; 2 kV en mode commun; 1.2/50 us.
- EN 61000-4-6: Immunité ondes sinusoïdales à basse tension. Valeurs de test: 0.15-80 MHz, 3 Veff, 80% AM 1 kHz.
- EN 61000-4-8: Immunité aux champs magnétiques de basse fréquence. Valeurs de test: 30 A (eff)/m.
- EN 61000-4-11: immunité aux trous de réseau. Valeur de test: 20 ms; diminution de 100%.

B) Directive basse tension:

- Directive no. 2006/95/EC.
- Standard applicable, pour un instrument de classe I, degré de pollution 2, catégorie d'installation II: CEI EN 61010-1. En particulier:
 - Rigidité diélectrique (voir aussi la note ENEL GLI (EMC) 02, classe de sévérité 4): 1,4 kV pour 1 minute. La rigidité est 4600 V, 1 minute, pour la sortie AT.
 - Degré de protection des entrées et des sorties: IP 2X pour toutes les sorties, sauf IP4X pour la sortie AT, selon IEC60529.
 - Température: opérative 0 - 50° C; emmagasinage -20 - 70°C.
 - Humidité relative opérative: 5 - 95 %, sans condensation.
 - Vibrations: IEC 68-2-6 (20 m/s² à 10 - 150 Hz);
 - Chocs: IEC 68-2-27 (15 g; 11 ms; semi sinusoïde).
 - Altitude: moins de 2000 mètres.

3 CARACTERISTIQUES

3.1 PREAMBULE

L'instrument comprend un générateur à six sorties: haut courant CA, bas courant CA, bas courant CC, impulsions de courant, haute tension CA (qu'on peut générer seulement avec l'accord à clé), basse tension CA.

Le générateur est fait d'un transformateur variable suivi d'un transformateur. Le transformateur variable ne va pas complètement à zéro pour des raisons constructives; par conséquent, quand on règle le courant sur une charge basse, le courant initial peut être jusqu'à 5% de la valeur.

3.2 CARACTERISTIQUES DI GENERATEUR

La suivante note se réfère aux sorties uniques. On ne peut pas générer simultanément des sorties diverses.

3.2.1. *Sortie de haut courant CA*

Type de générateur: générateur de tension à courant élevé; le courant dépend de la charge.
Valeurs de courant, puissances disponibles, durée maximale: voir le tableau.

SORTIE DE COURANT A	PUISSANCE MAX VA	DUREE MAX s	TEMPS COUPAGE min
100	600	CONT.	-
150	800	15 min	30
200	1000	4 min	15
400	1600	15	5
600	2000	5	3
800	2000	1	2

- Connexion: deux bornes de haut courant, avec protection de sécurité.

3.2.2. *Bas courant CA*

Type de générateur: générateur de tension à courant élevé; le courant dépend de la charge.
Valeurs de courant, puissances disponibles, durée maximale: voir le tableau.

VALEUR A CA	SORTIE DE COURANT A	PUISSANCE MAX VA	DUREE MAX s	TEMPS COUPAGE min
40	12	300	CONT.	-
	18		15 min	30
	24		4 min	15
	36	800	15	5
	48		5	3
	60	1000	1	2
10	5	400	CONT.	-
	7.5		15 min	30
	10	800	60	15
	15		30	10
	20	1000	15	5

- Connexion: Trois bornes de haut courant, avec protection de sécurité.

3.2.3. Bas courant CC

Valeurs de courant, puissances disponibles, durée maximale: voir le tableau.

COURANT DE SORTIE A	CHARGE MAX. Ohm	PUISSANCE SORTIE W	DUREE SORTIE min
5	0	0	CONT.
2	2	8	CONT.
1	8	8	CONT.

- Type de générateur: non réglé, avec pont et condensateur, et résistance de limitation.

- Connexion: deux boucles de sécurité.

3.2.4. Impulsions de courant

Les impulsions de courant sont seulement positifs: cela résout l'ambiguïté de la polarité de l'impulsion secondaire qu'on rencontre en utilisant une batterie comme source de courant.

- Type de forme d'onde: décharge R-C; le front positif est rapide; celui négatif est très lent.

- Valeur de courant: de 0 à 10 A de pic.

- Génération des impulsions: commandée par le menu.

- Connexion: deux boucles de sécurité.

3.2.5. Haute tension CA

- Type de générateur: générateur de tension variable, suivi par un transformateur de haute tension.
- La sortie AT est désactivée durant les autres tests, et doit être habilitée avec la clé.
- Valeurs de tension, puissances disponibles, durée maximale: voir le tableau.

TENSION DE SORTIE V	COURANT. SORTIE A	PUISSANCE SORTIE VA	DUREE SORTIE min	TEMPS DE RECUPER. min
3000	0.2	600	CONT.	-
2500	0.6	1500	1	8

- Connexion: deux boucles de sécurité type AT.

3.2.6. Basse tension CA

- Type de générateur: générateur de tension variable, suivi par un transformateur.
- Tension isolée par rapport à la haute tension CA.
- Valeur de tension alternative: 250 V CA.
- Puissance tension alternative: voir le tableau.

SORTIE V	MAXIMA COURANT A	CHARGE VA	DUREE MAX min	TEMPS COUPAGE min
250	0,5	125	CONTINUE	-
220	1,15	250	3	9

- Connexion: deux boucles de sécurité 4 mm.

3.2.7. D'autres caractéristiques des sorties principales

- Contrôle du passage par le zéro. Les sorties principales en alternative sont générées et arrêtées quand la sortie passe par le zéro. Cela implique que dans le test ON+TIME la sortie va à zéro un cycle après avoir relevé le STOP.
- Message de surcharge quand on dépasse la valeur nominale de courant.
- Protection thermique: au moyen de NTC. La surchauffe est indiquée par un message.
- Réglage de la sortie: de moins de 5% à 100% de la valeur.

- Mesure de la sortie. La sortie utilisée est sélectionnée au moyen d'un sélecteur afférent; la sélection est indiquée par une lumière.

3.3 MESURE DES SORTIES

3.3.1 Tensions et courants

- Les mesures correspondent au type de test sélectionné.

- Type de mesure: mesure de la vraie valeur efficace, pour les sorties CA; mesure de la valeur moyenne, pour les sorties CC

- Visualisation, résolution et précision: voir le tableau.

SORTIE	VALEUR	RESOLUTION	PRECISION
HAUTE I CA	19.99 A	20 mA	$\pm (0.5\% + 50 \text{ mA})$
	199.9 A	200 mA	$\pm (0.5\% + 400 \text{ mA})$
	999 A	1 A	$\pm (0.5\% + 1 \text{ A})$
BASSE I CA; 10 A	1.999 A	1 mA	$\pm (0.5\% + 5 \text{ mA})$
	19.99 A	10 mA	$\pm (0.5\% + 20 \text{ mA})$
BASSE I CA; 40 A	7.999 A	4 mA	$\pm (0.5\% + 20 \text{ mA})$
	79.99 A	40 mA	$\pm (0.5\% + 80 \text{ mA})$
TENSION DELLA BASSE I CA	19.99 V	20 mV	$\pm (0.5\% + 50 \text{ mV})$
	99.9 V	100 mV	$\pm (0.5\% + 200 \text{ mV})$
HAUTE V CA 3000 V	199.9 V	200 mV	$\pm (0.5\% + 0.5 \text{ V})$
	1999 V	2 V	$\pm (0.5\% + 4 \text{ V})$
	2999 V	3 V	$\pm (0.5\% + 6 \text{ V})$
COURANT DE LA HAUTE V CA	19.99 mA	50 uA	$\pm (0.5\% + 200 \text{ uA})$
	199.9 mA	200 uA	$\pm (0.5\% + 500 \text{ uA})$
	0.999 A	1 mA	$\pm (0.5\% + 2 \text{ mA})$
BASSE V CA 250 V	19.99 V	20 mV	$\pm (0.5\% + 50 \text{ mV})$
	199.9 V	200 mV	$\pm (0.5\% + 400 \text{ mV})$
	299.9 V	300 mV	$\pm (0.5\% + 600 \text{ mV})$
COURANT DE LA BASSE V CA	19.99 mA	20 uA	$\pm (0.5\% + 50 \text{ uA})$
	199.9 mA	200 uA	$\pm (0.5\% + 400 \text{ uA})$
	1.999 A	2 mA	$\pm (0.5\% + 4 \text{ mA})$
BAS COURANT CC	199.9 mA	100 uA	$\pm (0.5\% + 200 \text{ uA})$
	1.999 A	1 mA	$\pm (0.5\% + 2 \text{ mA})$
	19.99 A	10 mA	$\pm (0.5\% + 20 \text{ mA})$
IMPULSIONS DE COURANT	19.9 A	0.1 A	$\pm (5\% + 0.5 \text{ A})$

- Type de mesure : la vraie valeur efficace sur les sorties CA ; la valeur moyenne sur les sorties CC.
- Lectures, résolution et précision: voir le tableau. Notez que les valeurs disponibles peuvent être supérieures à la valeur maximale de la sortie à laquelle elles sont connectées: ainsi on peut mesurer des valeurs plus élevées sans rater la mesure. Par exemple, sur la sortie 800 A on peut mesurer jusqu'à 999 A. En effet l'instrument arrêtera le test pour des valeurs supérieures à 800 A et indiquera surcharge; pourtant sur le viseur on peut lire la valeur effective atteinte.

NOTES:

- Quand le signal augmente, le change d'échelle s'effectue à environ 90% de la valeur indiquée: de cette manière on évite de déformer la mesure.
- Coefficient de température: $\pm 0,05\%/^{\circ}\text{C}$ de la valeur $\pm 0,025\%/^{\circ}\text{C}$ de la valeur.

3.3.2 Angle de déphasage

- L'angle à mesurer est sélectionné automatiquement en fonction du test sélectionné.
- Visualisation, résolution et précision: voir le tableau.

MESURE	GAMME	RESOLUTION	PRECISION
PHASE	0 - 360	1°	1° \pm 1 CHIFFRE *

* Pour la mesure de l'angle, les précisions se réfèrent aux sorties I,V ou V,V plus grandes que 10% de la valeur sélectionnée.

- Coefficient de température de l'angle: $\pm 1 \text{ ppm}/^{\circ}\text{C}$ de la valeur.

3.3.3 D'autres mesures

A partir des mesures énumérées l'instrument peut en calculer d'autres dérivés, toujours rapportées au courant principal et à la tension auxiliaire; la sélection s'exécute au menu. La liste suivante résume les mesures disponibles. Pour toutes les mesures valent les suivantes définitions de valeur et résolution; la précision est la somme des précisions de courant, tension et facteur de puissance si c'est applicable.

N	PARAMETRE; SORTIES I1 (PRINCIPALES); V2 (AUX.)	CALCULE DE	FORMULE	U.M.
1	RAPPORT SPIRES: TC, TV. TP	I sort, I in o V sort, V in	$R = I \text{ sort} / I \text{ in}$ $R = V \text{ sort} / V \text{ in}$	-
2	POLARITE: TC, TV. TP	f I sort, I in o f V sort, V in	$OK = f < 10^\circ$	-
3	CHARGE, TC	V sort ; I sort	$VA =$ $IN^2 * V_{\text{sort}} / I_{\text{sort}}$	VA
4	GENOU, TENSION ET COURANT	V sort, I sort	VK, IK: valeurs alors que l'augmentation de V de 10% cause l'augmentation de I de 50%	V, A
5	RESISTANCE	I sort, V sort	$R = V \text{ sort} / I \text{ sort}$	Ohm

Pour les mesures de rapport vaut ce qui suit:

- . Valeur: 9999;
- . Précision: 0,5% typique; 1% maxima.

Pour le test de polarité, on mesure le déphasage entre les paramètres indiqués. Le résultat est OK si le déphasage est plus petit que 10° .

Pour la mesure de la résistance, on mesure jusqu'à 250 Ohm, avec un courant de 50 mA; la précision est 0,5% typique; 1% maxima.

3.4 MESURE DES ENTREES DES GENERATEURS EXTERIEURS

- Il est possible de mesurer la tension et le courant provenant des générateurs extérieurs.
- Connexion de la mesure: cinq boucles de sécurité: deux pour la tension et trois pour le courant.
- Les circuits de mesure sont isolés à 1,35 kV entre eux et par rapport au reste de l'instrument.

3.4.1 Mesure du courant

- Gammes de courant: 20 mA ou 10 A, CA ou CC.
- Visualisation, résolution et précision: voir le tableau.

GAMME 20 mA	RESOLUTION	PRECISION
25 mA CC	0.1 mA	$\pm (0.5\% + 0.2 \text{ mA})$

GAMME 10 A	RESOLUTION	PRECISION
1.999 A CA	1 mA	$\pm (0.5\% + 4 \text{ mA})$
9.99 A CA	10 mA	$\pm (0.5\% + 40 \text{ mA})$

- Coefficient de température: $\pm 0,05\%/^{\circ}\text{C}$ de la valeur $\pm 0,02\%/^{\circ}\text{C}$ de la valeur.
- Possibilité de visualiser la forme d'onde du courant.

3.4.2 Mesure de la tension

- Deux entrées: 10 et 600 V, CA ou CC.
- Visualisation, résolution et précision: voir le tableau.

GAMME 10 V	RESOLUTION	PRECISION
0.199 V CA	1 mV	$\pm (0.5\% + 2 \text{ mV})$
1.999 V CA	2 mV	$\pm (0.5\% + 10 \text{ mV})$
9.999 V CA	10 mV	$\pm (0.5\% + 50 \text{ mV})$

GAMME 600 V	RESOLUTION	PRECISION
19.99 V CA	5 mV	$\pm (1\% + 20 \text{ mV})$
59.99 V CA	5 mV	$\pm (1\% + 60 \text{ mV})$
199.9 V CA	50 mV	$\pm (1\% + 200 \text{ mV})$
599.9 V CA	300 mV	$\pm (1\% + 600 \text{ mV})$
19.99 V CC	5 mV	$\pm (0.5\% + 20 \text{ mV})$
59.99 V CC	5 mV	$\pm (0.5\% + 60 \text{ mV})$
199.9 V CC	50 mV	$\pm (0.5\% + 200 \text{ mV})$
599.9 V CC	300 mV	$\pm (0.5\% + 600 \text{ mV})$

- Coefficient de température: $\pm 0,05\%/^{\circ}\text{C}$ de la valeur $\pm 0,02\%/^{\circ}\text{C}$ de la valeur.
- Possibilité de spécifier que la tension provient de la chute de courant sur un shunt. Valeur du shunt sélectionnable entre 1 et 1000 mOhm. Avec cette sélection l'instrument indique un courant, selon la formule: $I = V/R \text{ Shunt}$. La précision est celle de la mesure de tension.
- Possibilité de visualiser la forme d'onde de la tension.

3.5 VISEUR

Le viseur graphique a les suivantes caractéristiques principales:

- Pixel: 240x 128
- Lumière rétro illumination: blanche.
- Type de LCD: FSTN
- Aire de vision: 135x80 mm.

Avec la sélection relais, durant l'opération normale le viseur montre les mesures de courant principal (ou tension alternative principale ou tension continue principale, selon la sélection); tension alternative auxiliaire; tension continue auxiliaire; temporisation. L'aire à droite est dédiée au menu.

Avec la vérification des transformateurs, la mesure suit le test sélectionné.

3.6 CONTROLE DU TEST

- Les LED aux côtés des sorties à utiliser s'allument: cela évite les erreurs de connexion.

- Contrôle du test: au moyen des poussoirs ON et OFF.

. OFF: toutes les sorties ne sont pas générées.

. ON: on génère les sorties, en fonction du test sélectionné. Durant ON, l'opérateur règle à la valeur désirée la paramètre de test. Le signal OK clignote 3 s après que le paramètre n'a pas été modifié, indiquant ainsi que le test est terminé. En ce moment les sorties sont enlevées, et l'opérateur doit remettre à zéro le bouton de réglage.

3.7 SELECTIONS DU MENU

Le tableau suivant résume les sélections disponibles au moyen du menu. On accède aux sélections au moyen du bouton multifonctions indiqué MENU, qui incorpore aussi un poussoir. En appuyant le poussoir on entre dans le menu: l'aire avec les sélections disponibles s'ouvre, celles-ci se sélectionnent tournant le bouton. Il existe divers niveaux de sélection, où l'on peut entrer et d'où l'on peut sortir. Après la confirmation de la sélection désirée, les sélections du menu disparaissent, et les mesures sont visualisées en format normal.

Les étalonnages peuvent être sauvés et rappelés par la mémoire. On peut sauver et rappeler jusqu'à 10 divers étalonnages; l'étalonnage 0 est celui de défaut, qui se visualise au premier allumage. Ces étalonnages sont mémorisés d'une manière permanente; des étalonnages ultérieurs peuvent être écrits seulement après confirmation. L'étalonnage 0 ne peut pas être modifié, et on peut le rappeler pour l'utilisation normale.

Durant le test, les résultats sont mémorisés. A la fin du test les étalonnages et les résultats peuvent être transmis à un PC fourni par le programme X_PRO3000, ou sauvés dans la mémoire locale, qui contient jusqu'à 500 résultats. Le programme permet de sauver sur les fichiers les résultats des tests, de les examiner etc. La note détaillée du programme TDMS se trouve dans un document séparé.

Quand le PC est connecté, les étalonnages peuvent être créés sur le PC et transférés au T2000.

Le premier choix est le type de transformateur: TC; TV; TP. Après avoir effectué la sélection, l'opérateur peut indiquer les paramètres relatifs, en utilisant toujours le bouton multifonctions: sa rotation permet de varier la position du curseur à indiquer les divers paramètres, le fait de l'appuyer permet de modifier la valeur des paramètres. Une fois tous les paramètres indiqués il est possible de commencer le test. Sa durée est maintenue au minimum pour éviter les surchauffes. Le suivant tableau résume tous les tests et les caractéristiques correspondantes.

TEST DE	DESCRIPTION DU TEST	PARAMETRES D'ENTREE	CONN. DE SORTIE	CONN. D'ENTREE	MESURE
TC N. 1	Rapport mode Tension	- I primaire; - I secondaire (valeurs nominales) - V de sortie - V d'entrée	Haute/basse V CA Au secondaire du TC	Primaire TC à la Vin haute ou basse	1) V CA out haute/basse; 2) Basse V in; 3) Polarité; 4) Rapport mesuré; 5) Erreur % du rapport; et courbe d'excitation si elle est sélectionnée
TC N. 2	Rapport, polarité et charge	- I primaire; - I secondaire (valeurs nominales); - Pince A Oui/Non; - Rapport pince; - V d'entrée.	Haute I CA Au primaire du TC	Secondaire du TC à la haute I in; (Basse I in avec pince); Secondaire du TC à la Vin haute ou basse.	
TC N. 3	Charge, côté secondaire	- IN secondaire (valeur nominale); - V d'entrée. - I de sortie	Basse I CA à la charge du TC	Charge TC à la Vin	1) I out (secondaire); 2) V out (secondaire); 3) Déphasage V-I out (secondaire); 4) Facteur de puissance; 5) Charge VA;
TC N. 4	Courbe d'excitation	- V de sortie - I nom secondaire - Charge VA - Classe de précision - Surcharge - Pertes intérieures - Standard (IEC, ANSI)	Haute V CA au secondaire du TC		1) Haute V CA out; 2) I out de haute V CA; 3) Courbe I - V; 4) I au genou, I Km; 5) V au genou, V Km
TC N. 5	Résistance bobinages ou charge	- Compensation température SI/NO - Température ambiante et de référence	Basse I CC à la Charge du TC ou bobinage	Charge TC à la Vin	1) Basse I CC out; 2) V de la basse I CC out; 3) Résistance; 4) Résistance de compensation
TC N. 6	Isolement	- Max Haute V CA; - Max I de test - Max temps	Haute V CA à: primaire et secondaire;		1) Haute V CA out; 2) I out de haute V CA ; 3) Temps écoulé
TC N. 7	Polarité par impulsions		Basse I CC au primaire TC	Secondaire TC à I in	1) I CC out; 2) I secondaire; 3) Polarité

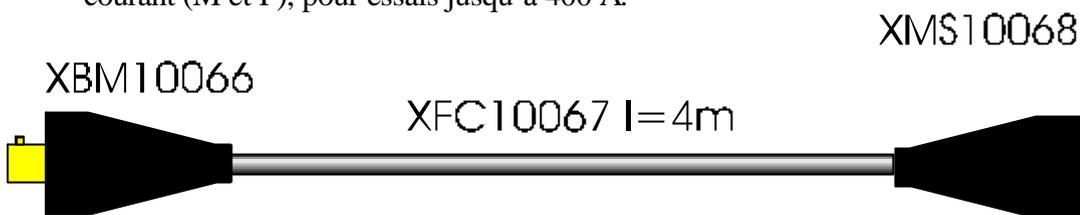
NOTE: pour le test de la courbe d'excitation on applique les suivants standard:

1. IEC 60044-1, paragraphe 14.4.1. Le point de genou est la tension pour laquelle l'augmentation du 10% provoque l'augmentation de 50% du courant d'excitation.
2. ANSI C57.13.1, chapitre 9. Si on dessine un diagramme log-log, avec le courant d'excitation sur l'axe X et la tension excitante sur l'axe Y, le genou est le point avec la tangente de 45°.
3. ANSI C57.13.1, chapitre 9. Si on dessine un diagramme log-log, avec le courant d'excitation sur l'axe X et la tension excitante sur l'axe Y, le genou est le point avec la tangente de 30°.

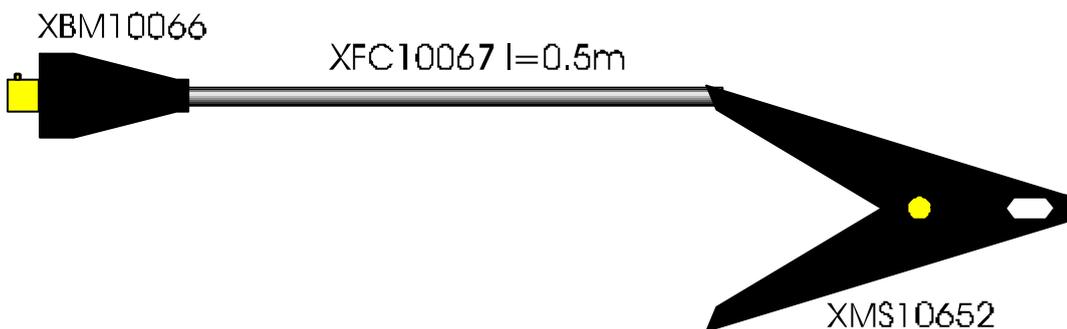
TEST DE	DESCRIPTION TEST	PARAMETRES D'ENTREE	CONN. DE SORTIE	CONN. D'ENTREE	MESURE
TV No. 8	Rapport; polarité	V primaire en kV; V secondaire; Connexion LL, LN pour primaire et secondaire (valeurs nominales)	Haute V CA Au primaire TV	Secondaire TV à V in	1) Haute V CA (primaire) 2) V in (secondaire); 3) Déphasage; 4) Rapport mesuré; 5) Erreur % rapport; 6) Polarité
TV No. 9	Charge, côté secondaire	- V secondaire (valeur nominale) - Connexion LL, LN - V de sortie - V d'entrée	Basse V CA à la charge TV	Charge TV à V in (si habilité)	1) V out (secondaire); 2) I out (secondaire); 3) Déphasage V-I; 4) Facteur de puissance; 5) Charge VA
TV No. 10	Rapport de Transformateurs électroniques de tension	- V primaire; - V secondaire; - Connexion LL, LN pour primaire et secondaire (valeurs nominales)	Haute V CA Au primaire TV	Secondaire TV à V in	1) Haute V CA (primaire) 2) V in (secondaire); 3) Rapport mesuré; 4) Erreur % rapport; 5) Polarité
TV No. 11	Isolement	- Max Haut V CA; - Max I d'essais; - Durée du test.	Haute V CA au Primaire et secondaire;		1) Haute V CA out; 2) I out de Haute V CA ; 3) Temps écoulé
TV N. 12	Protection surintensité	- I déclenchement - I out	Basse I CA à la protection TV		1) I out (secondaire) 2) I déclenchement
TP No. 13	Rapport par prise	- V primaire en kV; - V secondaire; - Connexion LL, LN pour primaire et secondaire	Haute V CA Au primaire TV	Secondaire TV à V in	1) Haute V CA out; 2) I de haute V CA; 3) Déphasage V-I 4) V in; 5) Rapport mesuré; 6) Erreur % rapport.
TP No. 14	Résistance des contacts de sélection	- Compensation de température OUI/NON - Température du milieu et de référence	Basse ICC	V in	1) I CC out; 2) V de IDC out; 3) Résistance; 4) Résistance de compensation
TP No. 15	Test dynamique du commutateur sous charge	- Base des temps - Niveau d'enregistrement	Basse ICC	V in	1) I CC out; 2) V de IDC out; 3) Résistance; 4) Diagramme résistance
R No. 16	Résistance et résistivité du terrain	- Tension de sortie - Tension d'entrée	Basse V CA aux disperseurs	V des électrodes	1) V CA; 2) I de V CA; 3) Tension d'entrée; 4) Résistance ou résistivité
L No. 17	Paramètres lignes aériennes	- Tension de sortie - Courant de sortie	Basse V CA à la ligne		1) V CA; 2) I de V CA; 3) Impédance de la ligne; 4) Facteur de terre; 5) Facteur de montage

3.8 CABLES DE CONNEXION

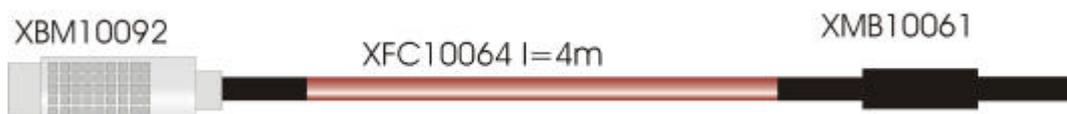
1. N. 1 Câble de réseau, long 2 m.
2. N. 1 Câble de mise à terre, long 8 m, terminé sur un côté avec une banane, et sur l'autre avec un crocodile.
3. N. 1 Câble de connexion série RS232.
4. N. 2 Câbles de connexion à haut courant, 95 mmc, longs de 4 m. Terminés avec connecteurs à haut courant (M et F), pour essais jusqu'à 400 A.



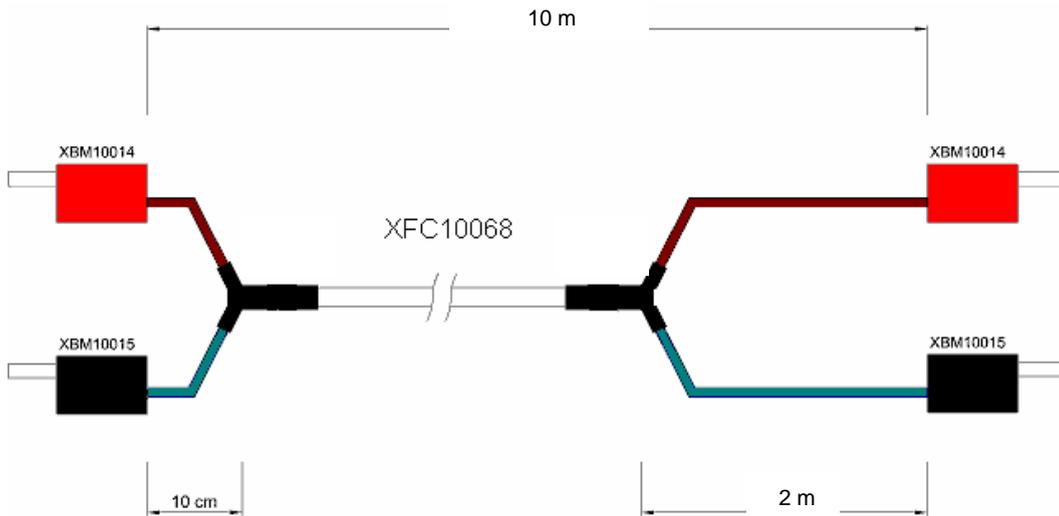
5. N. 2 Câbles de connexion à haut courant, 95 mmc, longs de 0,5 m, pour essais à 800 A. Terminés avec connecteur à haut courant (M) et pince à haut courant.



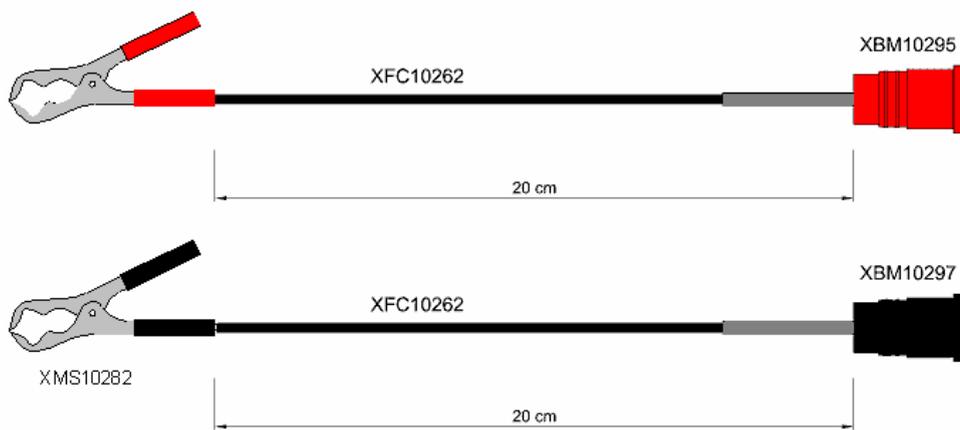
6. N. 2 Câbles de connexion à haute tension, longs de 4 m, 5 kV, avec blindage. Terminés sur les deux côtés avec des connecteurs AT et bananes.



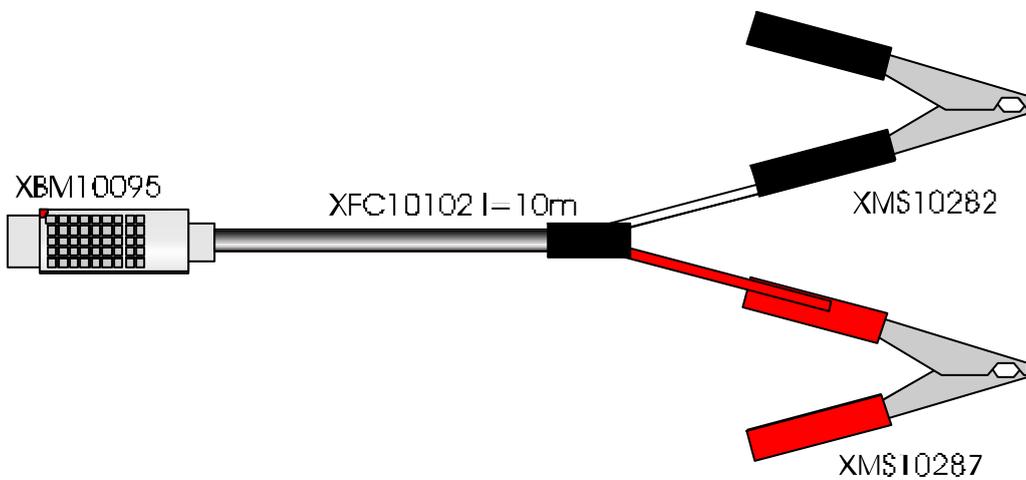
7. N. 1 Câble pour la connexion de la mesure des basses tensions, blindé, long de 4 m. Terminé sur un côté avec le connecteur de mesure, et sur l'autre avec deux bananes de sécurité.



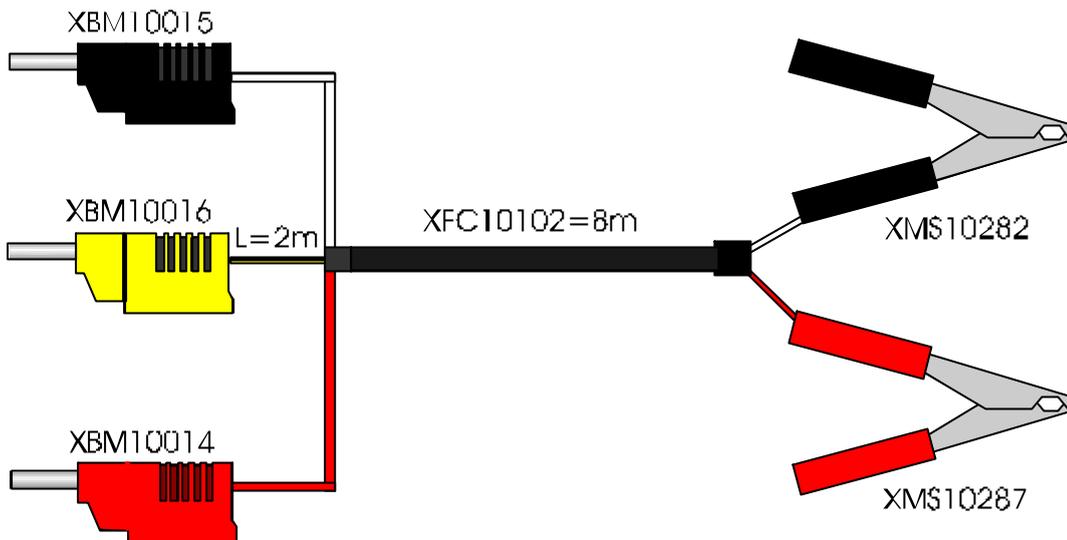
8. N. 2 couples de pinces pour la connexion des cables dessus aux barres.



9. N. 1 Câble pour la connexion de l'entrée de mesure de baisse tension, long 10 m, avec connecteur baisse tension et crocodiles.



10. N. 1 Câble pour la connexion de l'entrée de mesure de baisse tension, long 10 m, avec connecteurs banane et crocodiles.



3.9 D'AUTRES CARACTERISTIQUES

- Interface: série RS232; vitesse 57600 Baud.
- Tension d'alimentation : $230\text{ V} \pm 15\%$; 50-60 Hz. Facultativement, $110\text{ V} \pm 15\%$; 50-60 Hz: à spécifier à la demande.
- Courant maximum absorbé: 16 A.
- Deux résistances 50 W, aux valeurs de 1000 Ohm et 2200 Ohm, connectées à des boucles de sécurité.
- Instrument complété par les accessoires suivants:
 - . Manuel de l'utilisateur;
 - . Fusibles de réserve: no. 5; T16A
 - . Cables de connexion, inclus dans une valise de transport avec roues et poignet.
- Dimensions: 450 (L) x 325 (P) x 290 (H) mm.
- Poids: 34 kg.

3.10 OPTIONS

3.10.1 Tension d'alimentation 110 V; code PII20102

Cette option doit être spécifiée à la demande.

- Tension d'alimentation: $110\text{ V} \pm 15\%$; 50-60 Hz.
- Courant maxima: 16 A.

Avec cette alimentation, la sortie de haut courant a des puissances réduites, comme il est indiqué dans le tableau.

COURANT A	PUISSANCE VA	TEMPS MAX s	PAUSE min
50	300	CONT.	-
100	600	15 min	30
150	800	4 min	15
200	1000	15	5
400	900	4	3
600	-	-	-
800	-	-	-

3.10.2 Haute tension 1200 V; codes PII30102 (aux 230 V) ou PII40102 (aux 110 V)

Cette option doit être spécifiée à la demande.

Le générateur AT a le but de vérifier la courbe de saturation du TC. La tension de test dépend des paramètres suivants:

- . VA: prestation nominale;
- . KN: facteur de surcharge;
- . IN: courant nominal du secondaire.

A partir de ces paramètres on calcule la tension approximative de saturation, VSM, comme il s'ensuit:

$$VSM = VA * KN / IS$$

Si VSM est plus petit que 600 V (cas typique avec IN = 5 A), l'utilisation de l'option 1200 V rend disponible un courant de test plus élevé qu'à 3000 V. Les caractéristiques sont les suivantes.

1) Puissance maximale

TENSION V	COURANT A	PUISSANCE VA	DUREE Min	PAUSE min
1200	0.5	600	STEADY	-
1000	1.5	1500	5	20

2) Puissance réduite

TENSION V	COURANT A	PUISSANCE VA	DUREE Min	PAUSE min
240	0.25	60	STEADY	-
200	0.6	120	1	8

3.10.5 Modèle T2000E, code PII50110

Le modèle doit être spécifié à la commande.

Ce modèle a été développé expressément pour répondre aux suivantes exigences:

- . Exécuter la courbe de saturation à des tensions mineures, puisque les secondaires sont de 5 A;
- . Exécuter les tests de courant avec des prestations plus élevées.

En conséquence, ce modèle a les suivantes variantes par rapport au modèle standard:

- . **Valeur de haute tension:** a les suivantes caractéristiques.

TENSION V	COURANT A	PUISSANCE VA	DUREE Min	PAUSE min
1200	0.5	600	STEADY	-
1000	1.5	1500	5	20

- . **Valeur de haut courant:** a les suivantes caractéristiques, qui sont d'environ 50% supérieures à celles de l'instrument base.

SORTIE DE COURANT A	PUISSANCE MAX VA	DUREE MAX s	TEMPS COUPAGE min	CHARGE MAX. mOhm	CHARGE FIN CABLES mOhm	PUISSANCE FIN CABLES VA
100	850	CONT.	-	86	80	800
150	1200	15 min	30	55	49	1100
200	1550	4 min	15	39	33	1320
300	2050	15	5	23	17	1530
400	2400	15	5	15	9	1440
600	2600	5	3	7	1	360
800	2100	1	2	3	-	-

NOTE: deux câbles de connexion d'une longueur de 10 m chacun, et à la section de 95 mmm, ont une impédance de 6 mOhm. Par conséquent, la charge qu'on peut conduire aux terminaux des câbles est mise en évidence dans le tableau. Pour les courants jusqu'à 300 A la puissance à l'extrémité des câbles est élevée; on la réduit rapidement avec des courants plus élevés, pour lesquels il faut des câbles plus courts et plus gros.

. Câbles de connexion

- N. 2 Câbles de connexion à haut courant, 95 mmm, longs de 0,5 m. Terminés sur un côté avec un connecteur à haut courant pour la connexion au T2000, et sur l'autre côté avec une grosse cosse à anneau.
- N. 4 Câbles de connexion à haut courant, 95 mmm, longs de 4 m. Terminés sur les deux côtés avec une grosse cosse à anneau.
- N. 4 Câbles de connexion à haut courant, 95 mmm, longs de 6 m. Terminés sur les deux côtés avec une grosse cosse à anneau.

NOTE: ainsi on peut arriver à 20 m, 95 mmm, ou 10 m, 190 mmm. En particulier, avec: alimentation 230 V, câbles de 190 mmm longs de 10 m, il est possible d'atteindre 320 A sur une charge de 18 mOhm.

- N. 2 Bornes à vis à haut courant de 800 A, avec trou de mise en place des cosses.
- Vis, écrous, rondelles planes, rondelles élastiques pour faire toutes les connexions possibles.

. Poids de l'instrument : 37 kg.

3.10.4 Valise de transport, code PII17102

La valise de transport permet d'expédier l'instrument, et amortit les chutes d'une hauteur jusqu'à 1 mètre.

3.10.5 Pince de courant code PII16102

La pince de courant permet d'exécuter la vérification du rapport du TC sans devoir ouvrir le secondaire. Rapport de transformation: 1000//1; courant maximal primaire 100 A; diamètre maximal du câble 12 mm.

3.10.6 Imprimante thermique code PII14102

L'imprimante thermique imprime localement le résultat des tests, y compris le diagramme V-I de saturation du TC. Le papier est large de 112 mm.

3.10.7 Générateur de haut courant CA, code PII12102

Le module générateur de haut courant CA permet d'exécuter des tests à injection primaire. L'option est connectée à la sortie de haut courant CA du T2000, et augmente le courant sur deux valeurs: 1000 A ou 2000 A. Les caractéristiques sont les suivantes.

VALEUR A	TRANSFORMATEUR			INSTRUMENT		
	SORTIE A	PUISSANCE VA	DUREE TEST	SORTIE A	PUISSANCE VA	DUREE TEST
1000	500	800	4'	400	1600	15''
	1000	1300	15''	800	2000	1''
2000	1000	900	4'	800	2000	1''
	2000	1200	15''	N.A.		

L'option est valide seulement pour l'alimentation à 230 V.

La sortie de courant se mesure connectant l'option à l'entrée de mesure de haut courant. La sélection s'exécute par l'intermédiaire du menu; l'écran indique le courant en kA.

Les câbles suivants sont inclus dans l'option, et sont contenus dans une valise de transport.

A) Connexion de la sortie 800 A:

- . N. 2 Câbles de haut courant, section 100 mmc, longs de 1 m, pour la connexion entre l'instrument et le transformateur.

B) Du transformateur:

. N. 2 Câbles de haut courant, section 200 mmc, longs de 2 m, pour des tests jusqu'à 1000 A. Terminés sur les deux côtés avec des cosses à haut courant, M + F, pour la connexion entre T2000 et la borne à haut courant.

. N. 4 Câbles de haut courant, section 200 mmc, longs de 0,5 m, à connecter en parallèle, pour des tests jusqu'à 2000 A. Terminés sur les deux côtés avec des cosses à haut courant, M + F, pour la connexion entre T2000 et la borne à haut courant.

. N. 2 Bornes de connexion pour haut courant, avec: 6 vis; 12 rondelles planes; 6 rondelles élastiques, et 6 écrous, pour la connexion des câbles au module de haut courant.

C) Connexion de l'entrée:

- . N. 2 câbles de mesure du courant secondaire, plus 2 pinces;
- N. 1 câble pour la mesure de basse tension, blindé, long 4 m, qui va du transformateur à l'instrument.

3.10.8 Générateur de très haut courant CA, codes PII50102, PII51102, PII52102

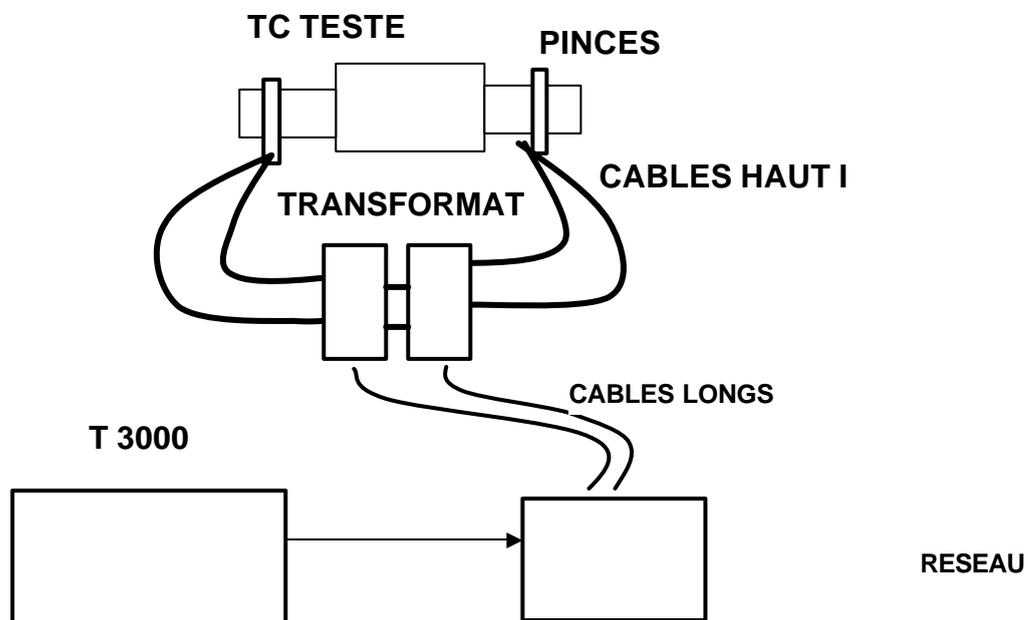
Le module générateur de très haut courant CA permet d'exécuter des tests à injection primaire jusqu'à 4000 A. Le module est projeté pour générer le courant en situation de surcharge du générateur; sa configuration dépend de la valeur du courant et de la durée de la génération. L'option se compose de deux modules:

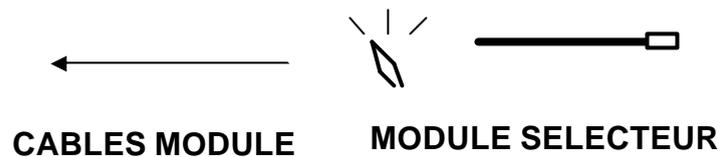
- . Transformateurs BU2000 MAIN et BU2000 AUX: incluent le câble de connexion au TC testé et les pinces;
- . Module sélecteur IM2000.

Le transformateur BU2000 MAIN est présent dans toutes les versions; le nombre de transformateurs BU2000 MAIN se définit en fonction du courant désiré et/ou de la durée. Si l'on utilise le seul transformateur BU2000 MAIN le module sélecteur IM2000 n'est pas nécessaire.

L'option est projetée à partir de l'idée d'éviter de perdre la puissance sur les câbles de connexion à haut courant, mettant les transformateurs élévateurs de courant près du TC à tester. L'approche est particulièrement importante quand les TC se trouvent de 5 à 10 m du sol. La solution est appropriée, parce que le poids du câble de haut courant n'est pas très différent du poids d'un ou deux transformateurs. En outre, s'il est vrai que pour les courants hauts il faut plus de transformateurs, il est aussi vrai que les câbles de connexion aussi deviennent gros et pesants pour les courants élevés. Avec cette solution les câbles de connexion aux transformateurs sont alimentés par le réseau, et le courant qui les parcourt ne pose pas de problèmes particuliers.

Le dessin de principe suivant montre la connexion entre T2000 ou T2000, le module IM2000 et les transformateurs (maximum 4).





Le premier transformateur, BU2000 MAIN, a deux câbles de connexion: un câble reçoit l'alimentation, l'autre porte le courant mesuré. Les autres transformateurs, BU2000 AUX, ont seulement le câble d'alimentation. Tous les câbles sont longs de 20 m.

Les connexions de T2000 à IM2000 sont:

- . La tension CA variable, non isolée du réseau, qui permet de régler le courant de sortie (réglage fin);
- . La commande TEST START, qui vient de la sortie auxiliaire.

Les connexions de IM2000 à T2000 sont:

- . Le contact START chronomètre;
- . L'alimentation du réseau.

Le tableau suivant résume les configurations disponibles et les prestations correspondantes.

NO. DE TRANSF.	CODE	POIDS	NO. OF SPIRES	CHARGE MAX mOhm	COURANT MAX A	DUREE ON s
1	PII50102	19.5	3	1.5	1000	100
				0.15	2000	6
2	PII51102	29.5	2	2.4	1000	900
				0.6	2000	27
				0	3000	6
4	PII52102	49.5	2	6	1000	900
				2.4	2000	27
				0.8	3000	6
				0.6	4000	2
			1	2.6	1000	INFINITE
				0.6	2000	900
0	3000	100				

Le tableau énumère:

- . Le nombre de transformateurs;
- . Le poids de l'ensemble, qui inclut: transformateurs, câble de haut courant, pinces;
- . Le nombre de spires au secondaire du transformateur. Dans le cas de quatre transformateurs, il est possible d'avoir 1 ou 2 spires, en fonction de la durée désirée;
- . La charge maximale au courant désiré;
- . La durée du test, qui est suivi par une pause qui dure 3 minutes, ou une fraction proportionnelle à la durée du test.

Le suivant tableau est le même, mais il résume la durée du test en fonction du courant de test et du nombre de transformateurs; entre les parenthèses le nombre de spires.

MODELE	1 (3)	2 (2)	4 (1)	4 (2)
1000 A	100	900	INF	900
2000 A	6	27	900	27
3000 A	-	6	100	6
4000 A	-	-	-	2

Caractéristiques du module IM2000:

- Connexion de réseau: par l'intermédiaire d'un connecteur de 64 A.
- Alimentation: au moyen d'un interrupteur de 63 A.
- Réglage grossier du courant: au moyen d'un sélecteur à 4 positions.
- Connexions au T2000 (ou 2000): câble d'alimentation; tension variable; contact auxiliaire; connexion à l'entrée START.
- Possibilité de conduire jusqu'à 4 transformateurs.
- Poids: 5 kg.
- Dimensions:

NOTE: en cas d'un transformateur, le module n'est pas nécessaire.

Caractéristiques du transformateur type BU2000 MAIN

- Alimentation: 230 V.
- Sortie de tension, 1 spire: 0,91 V.
- Puissance continue: 1000 VA.
- Poids: 11 kg.
- Dimensions: diamètre extérieur 190 mm; hauteur 120 mm.
- Connexions du transformateur: au moyen d'un câble long de 20 m, terminé avec des connecteurs sur les deux côtés.
- Mesure de la sortie de courant: par l'intermédiaire de TC avec apport 1000//1. Classe de précision: 0,5%.
- Connexion du TC: par l'intermédiaire d'un câble long de 20m, qui inclut un shunt de 0,1 Ohm 25 W, précision 0,1%. Le câble est terminé par un connecteur adapté à l'entrée de mesure 10 V de T2000 – T2000.

Caractéristiques du transformateur type BU2000 AUX

- Alimentation: 230 V.
- Sortie de tension, 1 spire: 0,91 V.
- Puissance continue: 1000 VA.
- Poids: 11 kg.
- Dimensions: diamètre extérieur 190 mm; hauteur 120 mm.
- Connexions du transformateur: par l'intermédiaire d'un câble long de 20 m, terminé avec des connecteurs sur les deux côtés.

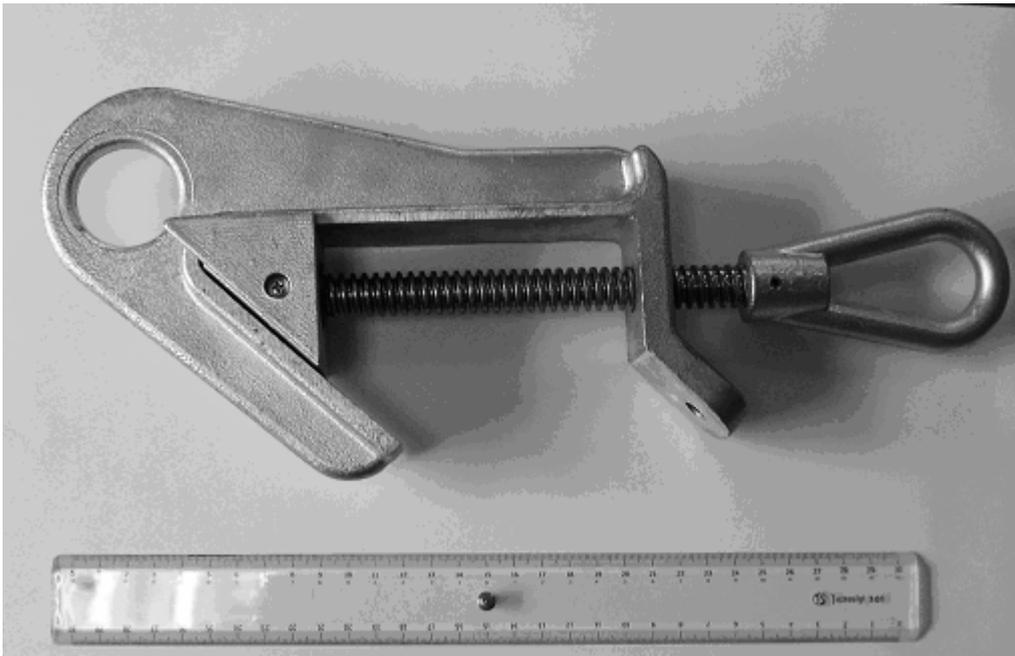
Chaque option est fournie d'un câble de haut courant ayant les caractéristiques suivantes.

- . Nombre de conducteurs: 2 (à utiliser en parallèle), à haute flexibilité.
- . Section des conducteurs: 95 mmc.
- . Longueur des conducteurs: 2,8 m.
- . Poids, y compris les pinces à vis: 8,5 kg.

Chaque option est fournie d'un couple de pinces de connexion au TC testé, ayant les caractéristiques suivantes.

- . Matériel: aluminium.
- . Gamme de l'ouverture: de 5 à 60 mm.
- . Courant de court-circuit: 41 kA par 1 s.
- . Standard de référence: EN 61230.
- . Trou de soulèvement de la pince, et anneau pour serrer l'étai.

La pince est illustrée dans la photo suivante.



Chaque option est fournie aussi de quatre pinces à ressort à haut courant, à utiliser pour la connexion aux barres des armoires, ayant les caractéristiques suivantes:

- . Matériel: fer (bronze pour les contacts);
- . Ouverture: jusqu'à 60 mm;
- . Courant: jusqu'à 800 A par 1 s.

La pince à ressort est illustrée dans la photo suivante.



L'option est contenue dans une valise de transport avec poignée et roues.

NOTE: l'option est disponible seulement pour l'alimentation à 230 V.

3.10.9 Module haut courant CC, code PII13102

Le module de haut courant continu permet de mesurer les basses résistances de contact des interrupteurs AT, ou tous les types de joints. L'option est connectée à la sortie de courant CA du T2000; la mesure du courant se connecte à l'entrée de mesure de bas courant; la chute de tension se connecte à l'entrée de mesure de basse tension. La sortie de courant continu est: 100 A continu; 200 A pour 4 minutes; 400 A pour 15 s. L'option vaut seulement avec l'alimentation 230 V.

La sélection de la fonction s'exécute par l'intermédiaire du menu; l'écran indique: le courant de test, la chute de tension, la résistance correspondante. Gamme des résistances: 100.0 uOhm; 1.000, 10.00, 100.0 mOhm; 1.000 Ohm, avec sélection automatique de la valeur. L'option inclut les suivants câbles de connexion. Précision de mesure: voir le tableau.

VALEUR	100.0 uOhm	1.000 mOhm	10.00 mOhm	100.0 mOhm	1000 mOhm
ERREUR	± 2% ± 2 uOhm	± 2% ± 10 uOhm	± 2% ± 100 uOhm	± 2% ± 1 mOhm	± 2% ± 10 mOhm

. N. 2 câbles de haut courant, section 200 m², longs de 1 m, pour la connexion au T2000. Terminés sur les deux côtés avec des connecteurs à haut courant, M + F.

. L'option est valide seulement avec alimentation à 220 V.

. Dimensions: 285 mm x 325 mm x 295 mm; poids 20 kg.

3.10.10 Dispositif de sécurité SU3000 pour les tests sur la ligne, code ZII26102

L'instrument T2000 permet de mesurer le coefficient de séquence zéro d'une ligne aérienne, et le coefficient de montage de lignes parallèles. Le coefficient de séquence zéro est particulièrement important parce qu'il est normalement seulement calculé, et non vérifié: une erreur peut provoquer une erreur de mesure du relais de distance.

Une autre vérification qu'on peut exécuter est la mesure des tensions de pas et contact des petites installations.

Dans les deux cas il faut connecter le T 3000-2000 à une ligne aérienne hors service. Le but de l'option SU3000 est de protéger l'opérateur, durant la connexion et la conduite du test, contre des possibles impulsions de haute tension. Dans ce but, l'option inclut:

- . Un suppresseur de tension, de valeur 1000 V CA et puissance 15 kVA;
- . Un sélecteur ON/OFF, de 375 A continu, 2000 A pic, 1500 V CA;
- . Les dispositifs sont inclus dans un coffret métallique avec porte;
- . Le sélecteur est actionné par une poignée de sécurité quand la porte est fermée;
- . Poids: 20 kg;
- . Dimensions: 55 x 45 x 25 cm.

3.10.11 Filtre de courant FT/100, code PII41024

Le filtre de courant type FT100 peut être utilisé avec tous les instruments manuels. Il est connecté en série au relais testé, et garantit une forme d'onde de courant non altérée, même quand on teste des relais qui tendent à saturer, ou quand la forme d'onde de l'alimentation est altérée. Caractéristiques du filtre:

- . Gammes de courant: 0,5; 2; 10; 50; 100; 200 A, sur terminaux propices.
- . Charge maximale 800 VA.
- . Perte sur le filtre: 200 VA à 200 A. La charge est proportionnelle à la valeur (50 VA à 50 A).
- . Service: continu à 50 A; 30 s à 200 A.
- . Sélection de commutateur de la fréquence de réseau, 50 ou 60 Hz.
- . Dimensions: 220 x 250 x 310 mm.
- . Poids: 15 kg.

3.10.12 Kit de test de la résistance et résistivité du terrain, cod. PII19102

La vérification de la résistance et de la résistivité du terrain est incluse comme standard dans le T2000. L'option se réfère aux câbles et aux piquets nécessaires pour l'exécuter: elle est optionnelle parce que beaucoup d'utilisateurs ne l'exécutent pas.

Le kit inclut les objets suivants.

A) Génération de courant.

- . Un câble pour la connexion du T2000 au disperser auxiliaire, long de 100 m, section 2,5 mmc, enroulé sur tambour. Terminé avec banane de sécurité pour la connexion au disperser, et avec boucle de sécurité pour la connexion au T2000.
- . Trois câbles, pour les suivantes connexions: de T2000 au tambour; pour connecter entre eux deux dispersers; et pour la connexion au tambour de mesure. Longueur: 4 m, section: 2,5 mmc. Terminés sur les deux côtés avec des bananes de sécurité.
- . Deux câbles pour les connexions du T2000 à la terre locale, soit pour génération soit pour mesure. Longueur: 10 m, section: 2,5 mmc. Terminés sur les deux côtés avec des bananes de sécurité.
- . Deux dispersers auxiliaires, à vis, pour la dispersion du courant dans le terrain. Longueur: 0,95 m; la partie à vis à insérer dans le terrain est longue de 0,6 m. La partie qui émerge du terrain est couverte de caoutchouc; la connexion s'exécute sur une boucle.
- . Poignée pour planter les dispersers.
- . Une pince pour se connecter à la terre locale.

B) Mesure de la tension.

- . Un câble pour la connexion du T2000 à une électrode, long de 50 m, section 1 mmc, enroulé sur un tambour. Terminé avec une banane de sécurité et avec boucle de sécurité.
- . Deux électrodes auxiliaires, pour la mesure de la chute de tension. Matériel: fer zingué; longueur: 0,5 m. Complétés de boucle pour la connexion au câble.
- . Une pince pour se connecter à la terre locale.

4 PROTECTIONS

- Si l'instrument n'est pas connecté à terre, il n'est pas possible de l'utiliser: l'utilisateur est averti avec un message.
- Fusible sur l'alimentation de réseau.
- A l'allumage, une séquence diagnostique contrôle:
 - . Composants logiques principaux;
 - . Tensions auxiliaires.En cas d'erreur un message informe l'opérateur.
- Poussoir d'urgence: si on l'appuie, toutes les sorties sont enlevées.
- La sortie de haute tension a les protections suivantes:
 - . Clé de consentement: si elle n'est pas tournée, la sortie est inhibée;
 - . La génération AT est permise seulement dans les tests où elle est prévue;
 - . La génération est confirmée par deux lumières d'alarme AT;
 - . On ne peut pas générer la sortie si on ne part pas de zéro;
 - . La génération se produit seulement pendant qu'on appuie le poussoir de démarrage: aussitôt qu'on le relâche, la génération s'arrête.
- Capteur thermique sur le transformateur principal et sur le transformateur auxiliaire. Au cas de surchauffe, l'opérateur est informé avec un message d'alarme.
- Capteurs thermiques de l'interrupteur électronique (SCR) qui contrôle le lancement de la sortie, et de la température intérieure. Au cas de surchauffe, l'opérateur est informé avec un message d'alarme.
- Si l'on dépasse les valeurs nominales sur la sortie principale de courant, l'instrument détache la sortie pendant les temps indiqués, et avise l'opérateur avec un message d'alarme. Notez que la protection de la sortie AT ouvre la sortie directement, et communique son intervention au microprocesseur: l'ouverture est insensible aux problèmes du micro.
- La sortie de courant continu est protégée contre les survoltages. En outre, la sortie est automatiquement portée à zéro, pour décharger l'énergie de la charge.
- La tension CA auxiliaire est protégée par un circuit électronique qui arrête la génération et ouvre la connexion aux boucles de sortie en cas de surcharge (y compris court-circuit). Quand le court-circuit intervient, l'opérateur est informé avec un message d'alarme. Pour recommencer à opérer l'opérateur doit remettre à zéro l'alarme au moyen du bouton multifonctions.
La tension CA auxiliaire est protégée aussi par un capteur thermique, qui intervient en cas de surchauffe. Quand le court-circuit intervient, l'opérateur est informé avec un message d'alarme.
- La tension CC auxiliaire est protégée par un circuit électronique qui limite le courant de sortie en cas de surcharge (y compris court-circuit). L'opérateur voit que la tension reste à zéro et prend les mesures pour enlever le court-circuit.

La contre alimentation, c'est-à-dire la connexion à un circuit en tension, est protégée par fusible.

- Fusible réarmable sur le contact auxiliaire.
- Entrées chronomètre protégées contre des erreurs de sélection, à condition qu'on ne dépasse pas les tensions maxima de 250 V CA ou 275 V CC.
- Les entrées de déclenchement et les contacts auxiliaires sont protégés par des éclateurs de 380 V CA, qui limitent la tension maximum entre les boucles et aussi entre les boucles et la terre. La même protection existe sur les sorties de tension alternative et continue.
- L'entrée de mesure de 20 mA est protégée par un TPC contre les erreurs de connexion: si le courant est trop élevé le TPC va à haute impédance. Le TPC revient seul à la valeur normale en quelques minutes.

