



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: 15/02/2007

DOC.MIF11110

REV.1

T2000
GUIDE D'APPLICATION

BREVE PREFACE	4
SECURITE AU TRAVAIL	5
INTRODUCTION.....	8
1 TESTS SUR DES TRANSFORMATEURS: EXEMPLES D'APPLICATIONS.....	9
1.1 TESTS SUR TC.....	10
1.1.1. <i>Test TC: Rapport, Polarité mode tension.....</i>	<i>10</i>
1.1.2. <i>Test TC : rapport, polarité et charge.....</i>	<i>15</i>
1.1.3. <i>Test TC: rapport, polarité avec amplificateur</i>	<i>19</i>
1.1.4. <i>Test TC: charge, côté secondaire.....</i>	<i>22</i>
1.1.5. <i>Test TC: courbe d'excitation.....</i>	<i>25</i>
1.1.6. <i>Test TC : Résistance de bobinage ou charge.....</i>	<i>29</i>
1.1.7. <i>Test TC: Isolement</i>	<i>31</i>
1.1.8. <i>Test TC : polarité à impulsions</i>	<i>35</i>
1.2 TESTS SUR TV.....	37
1.2.1: <i>Test TV: rapport et polarité.....</i>	<i>37</i>
1.2.2: <i>Test TV: charge, côté secondaire.....</i>	<i>39</i>
1.2.3: <i>Test TV: rapport, transformateurs électroniques.....</i>	<i>42</i>
1.2.4: <i>Test TV: isolement</i>	<i>42</i>
1.2.5: <i>Test TV: protection surintensité secondaire.....</i>	<i>43</i>
1.3: TESTS SUR TP.....	46
1.3.1: <i>Tests TP: Rapport par Prise.....</i>	<i>46</i>
1.3.2: <i>Tests TP: résistance des bobinages ou du sélecteur.....</i>	<i>48</i>
1.3.3: <i>Tests TP: test dynamique du sélecteur sous charge</i>	<i>52</i>
1.3.4 <i>Tests TP: détermination du rapport de transformation.....</i>	<i>54</i>
2 TESTS OHMIQUES	55
2.1 MICROOHMETRE.....	55
2.2 RESISTANCE DE TERRE	58
2.3 RESISTIVITE DE TERRE	63
3 TESTS D' IMPEDANCE DE LIGNE.....	66
3.1 MESURE IMPEDANCE DE LIGNE	66
3.2 MESURE DU FACTEUR DE TERRE	68
3.3 MESURE DU FACTEUR D' INDUCTION RECIPROQUE	69

BREVE PREFACE

Cher utilisateur du T2000,

Je me suis toujours demandé pourquoi le manuel d'utilisation n'est pas d'habitude très utilisé, bien qu'il inclue beaucoup d'informations précieuses. Vu que moi aussi j'utilise ces manuels, la réponse que je me suis donnée est que les informations précieuses sont cachées parmi tout le reste et je n'ai pas de temps pour les chercher. Ainsi soit le manuel est vraiment utile, soit je l'ignore.

Ainsi j'ai décidé de diviser en trois parties le manuel du T/2000: notes détaillées, avec les détails des prestations de l'instrument; guide d'application, avec des exemples d'utilisation divisé en deux parties: tests sur les relais et tests sur les transformateurs; guide introductif, avec la description du dispositif.

L'unique exception à cette manière d'organisation est la page suivante: elle rappelle à être très prudent à l'utilisation de cet instrument de test. Nous travaillons dans le domaine depuis plus de 50 ans et on ne nous a rapporté aucun incident; mais rappelez-vous que vos enfants veulent vous voir rentrer à la maison après le travail.

Bon travail avec le T2000!

Primo Lodi
Responsable Qualité

SECURITE AU TRAVAIL

Le produit décrit par la suite est construit et testé pour correspondre aux notes détaillées, et quand il est utilisé pour des applications à l'intérieur des limites électriques et mécaniques normales ne crée pas de dangers pour la santé et la sécurité, à condition qu'il soit utilisé conformément aux règles et par un personnel qualifié.

Le manuel opératif est publié par le Vendeur pour être utilisé avec la méthode décrite par la suite. Le vendeur se réserve le droit de modifier le manuel sans préavis, pour des raisons diverses. Cela inclut mais ne se limite pas à l'adoption de solutions technologiques avancées et à la modification de la procédure de production. Le vendeur décline toute responsabilité dérivant des difficultés dues à des problèmes techniques. Le vendeur décline en outre toute responsabilité en cas de modification de l'instrument ou pour toute action entreprise sur l'instrument sans l'autorisation écrite du vendeur.

La garantie inclut le temps de réparation et le matériel nécessaire pour rétablir la complète fonctionnalité du Produit, par conséquent elle **n'inclut pas** d'autres frais, tels le transport et des taxes d'aucun genre. **En aucun cas** la garantie ne couvre n'importe quel coût que l'utilisateur peut soutenir être la cause de l'absence de fonctionnement du Produit et des temps morts.

Le produit est spécifié et testé pour opérer conformément au standard EN 61010-1, selon les suivantes conditions opératives:

- . Degré de pollution de poussières 2: normalement avec des poussières non conductives;
- . Catégorie de mesure 2, pour les entrées de mesure;
- . A utiliser à couvert;
- . Altitude: inférieure à 2000 m;
- . Température opérative: 0 à 50 °C; stockage: -20 °C à 70 °C;
- . Humidité relative: 10 - 80% sans condensation;
- . Protection Entrées/Sorties: IP 2X: CEI 70-1 pour toutes les sorties sauf celles à haute tension; IP4X pour les sorties à haute tension;
- . L'instrument est transportable, utilisant les poignées.

En cas d'utilisation au-delà des limites décrites, l'instrument pourrait ne pas fonctionner correctement.

Caractéristiques de l'alimentation de réseau:

- . Tension: 230 CA , 50-60 Hz;
- . Consommation de puissance: 1 kW sans surcharge ; 4 kW avec surcharge de 600 A (5 s).

L'instrument génère des tensions et des courants qui peuvent être mortels pour un utilisateur non expérimenté. En outre pour éviter tout danger en cas de défaut à l'intérieur de l'instrument, l'objet testé devrait avoir les suivantes caractéristiques:

- . Les câbles de connexion doivent utiliser des prises de sécurité;
- . Les prises de connexion doivent être isolées et non accessibles;
- . Les circuits d'entrée doivent avoir un degré d'isolement au moins égal à celui de l'instrument.

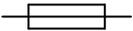
A ce sujet les symboles suivants sont utilisés pour informer l'opérateur sur les sorties dangereuses:

. Les symboles  et  concernent la génération à haute tension, jusqu'à 3000 V: le premier est situé près des connecteurs de sortie; le second est situé près du bouton de génération qui doit être appuyé durant la génération de haute tension.

. Le symbole  concerne les entrées ou les sorties dangereuses, et il est situé près des points suivants:

- Sorties: principale 0-250 V AC;
- Entrées: Mesure de tension CA (jusqu'à 600 V).

. Le symbole  est situé près de la prise de terre.

. Le symbole  est situé près du connecteur de l'alimentation, qui inclut aussi un fusible de protection.

L'INSTRUMENT NE PEUT PAS FONCTIONNER S'IL N'EST PAS CONNECTE A TERRE: CELA PREVIENT DES DANGERS POSSIBLES POUR L'OPERATEUR ET/OU DES DEFAUTS A L'INSTRUMENT.

La connexion à terre est exécutée au moyen du câble d'alimentation principale; quand même pour une sécurité plus complète, le Produit devrait être connecté à terre utilisant le connecteur spécifique.

SI LA TERRE N'EST PAS DISPONIBLE AU MOYEN DE L'ALIMENTATION, CONNECTEZ L'INSTRUMENT PAR L'INTERMEDIAIRE DU CONNECTEUR CONSACRE.

Le tableau suivant rapporte un certain nombre de situations qui sont potentiellement dangereuses pour l'opérateur et/ou pour l'instrument. On vous prie de considérer attentivement la liste et de la vérifier en cas de doute.

SITUATION	CAUSE DE RISQUE	CONTROLE
Alimentation du transformateur durant le test	Dans cette situation des courants ou des tensions très hauts qui pourraient être très dangereux pourraient être appliqués à l'instrument; l'opérateur aussi pourrait être exposé à un risque élevé	
Déconnexion du transformateur durant le test	Une tension très élevée peut être générée par l'inductance du transformateur testé	
Alimentations filtrées	La tension CA peut être carrée plutôt que sinusoïdale; l'instrument fonctionne avec efficacité très basse.	Forme d'onde de l'alimentation
Connexion à un fil sans isolement	La connexion peut être dangereuse pour l'opérateur, pour l'instrument et aussi pour le réseau.	Test avant la connexion
Génération pour long-	Possible péril de surchauffe, spécialement en milieu avec	Contrôlez la charge

temps de toutes les sorties	des températures élevées	et la durée du test
-----------------------------	--------------------------	---------------------

Parmi ces points, les deux premiers sont très dangereux, soit pour l'opérateur soit pour l'instrument. **CES TYPES DE DEFAUT NE SONT PAS COUVERTS DE GARANTIE.**

Le premier péril est très clair: pendant que le T2000 est connecté au transformateur à tester, il ne doit y avoir aucune connexion entre le transformateur et une source de tension ou de courant. Les sorties du T2000 sont protégées contre des pics transitoires mais non contre une situation semblable.

En cas de doute, contactez votre revendeur. Le vendeur et le producteur déclinent toute responsabilité relative à l'utilisation impropre ou au-delà des limites spécifiées.

INTRODUCTION

T2000 permet d'exécuter tous les tests qui doivent être faits sur les transformateurs de courant ou de tension.

A l'allumage, est présenté un message en attendant que l'autodiagnostic soit complété. Successivement apparaît le menu suivant.

```
Menu Principale
PROVE DEI TRASFORMATORE DI CORRENTE
PROVE DEI TRASFORMATORE DI TENSIONE
PROVE DEI TRASFORMATORE DI POTENZA

PROVE OHMICHE
RISULTATI
PREFERENZE
INTESTAZIONE DELLA PROVA
```

Menu Principal

Tests des transformateurs de courant
Tests des transformateurs de tension
Tests des transformateurs de puissance

Tests ohmiques
Résultats
Options
Titre du test

On accède à l'option désirée au moyen du bouton multifonctions. Les chapitres suivants expliquent comment exécuter les sélections montrées ci-dessus.

NOTE: WINDOWS est une marque enregistrée de MICROSOFT inc.

1 TESTS SUR DES TRANSFORMATEURS: EXEMPLES D'APPLICATIONS

Dans ce chapitre on décrit comment opérer pour le test des transformateurs. La description de la raison pour laquelle on opère de cette manière et des fonctionnalités de l'instrument est présentée dans des chapitres successifs. Par conséquent, on conseille de lire la première fois les chapitres suivants même si on utilise le T2000 et ensuite une fois apprises les fonctionnalités, appliquez-les comme il s'ensuit.

L'exemple suivant inclut toutes les informations relatives au test. Par conséquent il pourrait y avoir quelques répétitions passant d'un test à celui successif, de toute façon on préfère organiser le manuel de façon qu'il ne soit pas nécessaire de lire d'autres paragraphes que celui en question.

Il y a des tests disponibles sur trois types de transformateurs: TC, TV et TP. La sélection peut être faite au moyen du bouton multifonctions (22).

Sur tous les tests, sauf le test de protection contre la surintensité pour TV, si le bouton de réglage (6) n'est pas à zéro (complètement tourné en sens antihoraire) quand on appuie la touche START (56) est visualisé le message suivant:

MUOVERE LA MANOPOLA DI GENERAZIONE
COMPLETAMENTE IN SENSO ANTIORARIO

TOURNEZ LE BOUTON DE GENERATION
COMPLETEMENT EN SENS ANTIHORAIRE

Appuyez la touche OFF (55), tournez le régulateur et réexécutez le test.

Les paragraphes suivants décrivent en détail les opérations suivant ces sélections.

1.1 TESTS SUR TC

A la sélection, apparaît la fenêtre suivante.

Prove dei trasformatori di corrente

PRESA N°
RAPPORTO e POLARITÀ IN TENSIONE
RAPPORTO e POLARITÀ IN CORRENTE
RAPPORTO e POLARITÀ CON BOOSTER
CARICO LATO SECONDARIO
CURVA DI ECCITAZIONE
RESISTENZA DEL CARICO o AVVOLGIMENTI
PROVA DI ISOLAMENTO
POLARITÀ a IMPULSI

Tests des transformateurs de courant

Prise N°

RAPPORT et POLARITE EN TENSION
 RAPPORT et POLARITE EN COURANT
 RAPPORT et POLARITE AVEC BOOSTER
 CHARGE COTE SECONDAIRE
 COURBE D'EXCITATION
 RESISTANCE DE LA CHARGE ou des BOBINAGES
 TEST D'ISOLEMENT
 POLARITE à IMPULSIONS

Il est possible de modifier le numéro de la prise: cette sélection est reportée dans les tests disponibles.

1.1.1. Test TC: Rapport, Polarité mode tension

A la sélection, apparaît la fenêtre suivante.

Rapporto modalità tensione

<i>Valori nominali</i>		<i>Risultati</i>	
Corrente primaria	<input type="text"/> A	V prim.	<input type="text"/> V
Corrente secondaria	<input type="text"/> A	V sec.	<input type="text"/> V
<i>V di uscita</i>		Rapp.	<input type="text"/>
<input type="radio"/> 3000 <input type="radio"/> 250 <input type="radio"/> 90		Err. %	<input type="text"/>
<i>V di Misura</i>		Rapp.	<input type="text"/>
<input type="radio"/> 600V <input type="radio"/> 10V		Polarità	
ECCIT	SALVA	<input type="button" value="↩"/>	

Rapport modalité tension

Valeurs nominales	Résultats
Courant primaire	V prim.
Courant secondaire	V sec.
V de sortie	Rapp.
V de Mesure	Err.%
	Rap.
ECCIT	SAUVE
	Polarité

Le but du test est de mesurer le rapport réel du TC et d'en vérifier la polarité. Le test est appelé en Mode Tension parce que ces paramètres sont mesurés connectant la sortie de tension CA principale (haute ou basse) au secondaire du TC et mesurant la valeur correspondante du côté primaire. Ces paramètres peuvent être mesurés aussi générant un courant; de toute façon avec ces connexions il est en outre possible de mesurer la courbe d'excitation.

Le tableau suivant indique la sortie de tension CA à utiliser comme fonction des paramètres du TC.

Données:

- . VA = Charge VA;
- . IS = Courant Secondaire;
- . KN = Facteur de surcharge,

On calcule:

$$VSM = VA * KN / IS$$

Et ensuite $VSM/2$, qui est la maxima tension de test, de manière à ne pas risquer des saturations et des erreurs conséquentes. Notez qu'à la saturation correspond d'habitude 1 V par spire; plus rarement 0.5 V par spire.

VSM/2	< 80 V	80 TO 220 V	> 220 V
GAMME V	90 V	250 V	3000 V

La valeur de la tension d'entrée doit être en outre sélectionnée comme une fonction de la tension de test et du rapport TC.

Données:

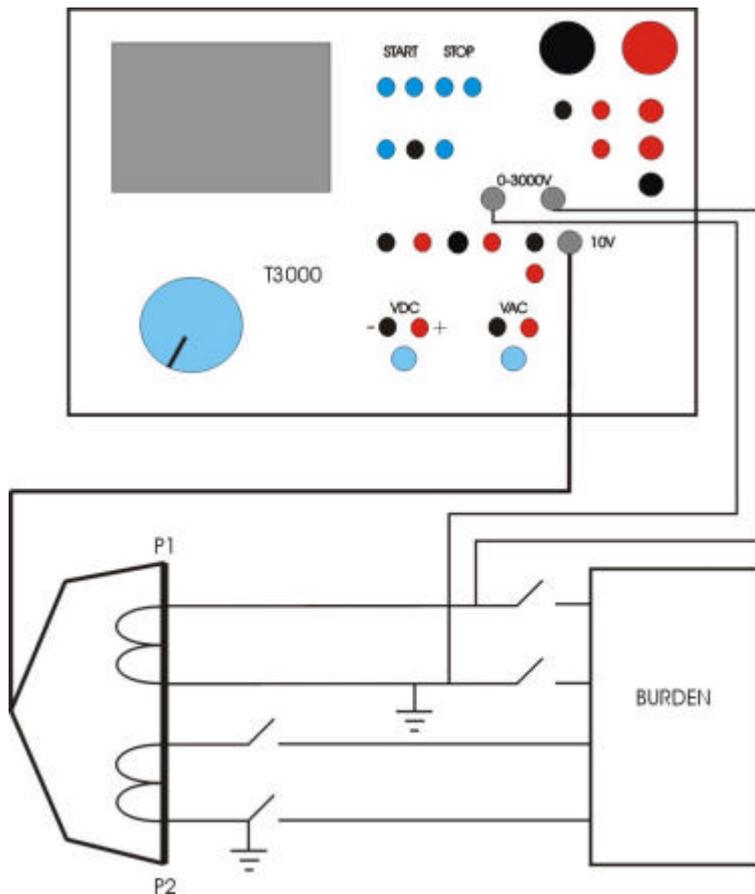
- . KCT = Rapport TC;
- . VP = tension au primaire,

On calcule:

$$VP = VSM / (2 * KCT)$$

Si $VP > 10$ V, on connecte le primaire du TC à l'entrée de mesure 600 V, autrement il doit être connecté à l'entrée à 10 V.

Le diagramme de connexion est comme il s'ensuit.



NOTE: la figure montre les connexions de sortie à 3000V et les connexions d'entrée à 10V.

Pour la connexion, il faut utiliser les câbles suivants:

A) Connexion de sortie, 3000 V:

- N. 2 Câbles de connexion pour Haute Tension, longueur 4 m, 5 kV, avec blindage de terre. Terminaisons sur les deux bouts de connecteurs à Haute Tension.
- N. 2 Pincettes pour la connexion à Haute Tension.

B) Connexion de sortie, autres tensions:

- N. 2 Câbles de connexion pour Basse Tension, 10 mm², longueur 4 m. Terminés aux deux bouts avec des connecteurs à banane 4 mm.
- N. 2 Pincettes pour connecter les basses tensions ou les courants ou les mesures.

C) Connexion d'entrée, tension inférieure à 10 V:

- N. 1 Câble pour la connexion de mesure à Basse Tension, blindé, longueur 4 m. Terminaisons sur un bout avec connecteur de mesure, sur l'autre avec 2 connecteurs à banane 4 mm.
- N. 2 Pincettes pour connecter la basse tension ou les courants ou les mesures.

D) Connexion d'entrée, tensions supérieures à 10 V:

- N. 2 câbles de mesure.
- N. 2 Pincettes pour connecter les basses tensions ou les courants ou les mesures.

Les câbles à haute tension devraient être connectés à l'instrument coupé. Les pincettes pour haute tension devraient avoir une distance minimale de 20mm de tout milieu conducteur pour éviter des décharges durant les tests. Après les connexions, la zone autour des pincettes pour la haute tension doit être isolée de sorte qu'il ne

se produise pas de contacts accidentaux. En cas de problèmes, coupez le T-2000 avant de vous approcher des connexions à haute tension.

Après avoir sélectionné à l'écran le courant primaire et secondaire, la valeur de tension sélectionnée et la valeur de mesure de l'entrée, le display visualise le rapport nominal.

Si le test est exécuté à 3000 V, appuyez la touche START (56): le suivant message sera visualisé.

GIRARE LA CHIAVE !

TOURNEZ LA CLE !

La haute tension est générée seulement pendant que la touche START (56) reste appuyée: cela représente une mesure de sécurité additionnelle. L'opérateur aura les deux mains occupées: l'une par le bouton (6), l'autre par la touche (56); et par conséquent cela est plus sûr que de démarrer la génération de la haute tension et ensuite oublier de l'éteindre, en la laissant ON.

Après avoir mis en position ON la clé de la haute tension HV (28), et après avoir réglé la tension **VSEC** à VSM/2 par l'intermédiaire du bouton régulateur (6); le display visualise:

- . la tension secondaire qui est en train d'être générée;
- . la tension primaire correspondante;
- . le rapport du transformateur;
- . l'erreur de tant pour cent du rapport mesuré par rapport à la valeur nominale;
- . la polarité, comme OK ou KO. On notera que l'erreur de tant pour cent ne change pas en fonction de la tension de test.

Au rapprochement de VSM/2, appuyez SAUVE: Les résultats de test sont sauvés et la tension est coupée. Tournez à zéro le bouton régulateur (6), et tournez sur OFF la clé pour la haute tension HV (28).

On vous prie de vous rappeler que si le courant de test dépasse 0,2A à 3000V, la durée du test sera limitée comme il est décrit dans le tableau suivant.

TENSION DE SORTIE V	COURANT DE SORTIE A	PUISSANCE DE SORTIE VA	TEMPS DE TEST Min	TEMPS DE RECUPERATION min
3000	0.2	600	CONTINU	-
2500	0.6	1500	1	8

La génération d'une minute à 0.6 A est plus que suffisante pour le test, par conséquent il n'y a pas de limitations pratiques à l'utilisation de l'instrument. Pourtant pour des courants supérieurs la durée pourrait ne pas être suffisante pour exécuter le test.

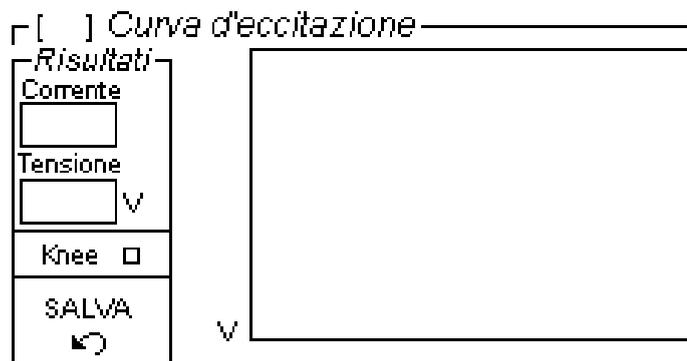
Si, à la pression de la touche START (56), la clé HV est déjà en position ON, le suivant message apparaîtra sur l'écran:

GIRARE LA CHIAVE !

TOURNEZ LA CLE !

Dans ce cas, appuyez la touche STOP (55), tournez sur OFF la clé HV (28), et ensuite appuyez le bouton START (56).

Si durant le test on veut vérifier que la tension n'est pas à un état tel de provoquer la saturation au transformateur, sélectionnez EXCIT: l'écran montrera le graphique suivant.



Courbe d'excitation
 Résultats
 Courant
 Tension
 Knee
 SAUVE

Ayant vérifié qu'on n'est pas en conditions de saturation, on peut appuyer la touche SAUVE pour sauver les résultats; ensuite réduisez lentement la tension : le test est terminé seulement après que le bouton (6) tourne en position initiale. Cela doit être fait pour ne pas laisser le transformateur testé avec magnétisation résiduelle. Ainsi, si le test est interrompu durant la génération et la sortie n'a pas été portée à zéro avant l'interruption, apparaîtra le message suivant.

IL TEST E' STATO INTERROTTO:
 RIAVVIARE PER DEMAGNETIZZARE

LE TEST A ETE INTERROMPU:
 REDEMARREZ POUR DEMAGNETISER

Dans ce cas le test doit être exécuté de nouveau, et après avoir atteint la même tension de test, réduisez-la lentement jusqu'à zéro.

NOTE: si les TC sont montés sur les côtés primaire et secondaire d'un transformateur de puissance (TP), la vérification de leur rapport peut être exécutée en mode tension, comme il s'ensuit:

- . Connectez le secondaire du TC à la sortie de tension de l'instrument;
- . Connectez le bobinage du TP sur lequel est inséré le TC à l'entrée de mesure de basse tension.

Le bobinage du TP n'est pas parcouru par le courant, et par conséquent le potentiel induit par TC peut être mesuré sur les terminaux du TP (primaire ou secondaire).

1.1.2. Test TC : rapport, polarité et charge

A la sélection de ce test, apparaît la fenêtre suivante.

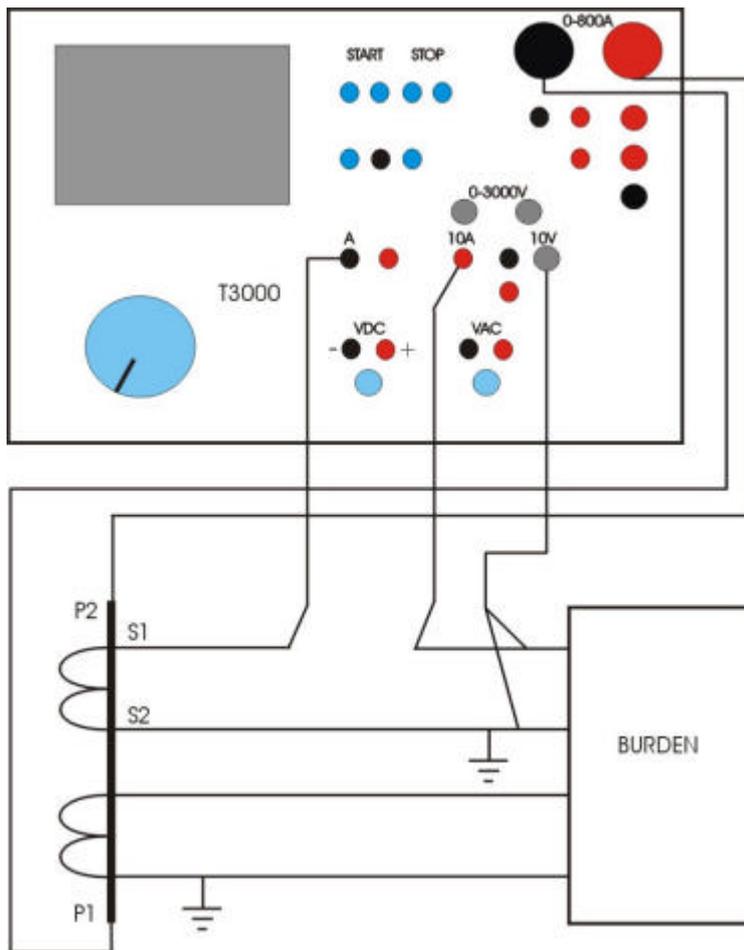
[] Rapport e polarità

<i>Valori nominali</i>		Rapp.		Carico	
Corrente primaria	<input type="text"/>	A	I prim.	<input type="text"/>	A
Corrente secondaria	<input type="text"/>	A	I sec.	<input type="text"/>	A
<i>Pinza di corrente</i>		Primario	Rapp.	<input type="text"/>	
<input type="checkbox"/> abilitata		<input type="text"/>	Rapp.	<input type="text"/>	
<i>V esterna</i>		Secondario	Err. %	<input type="text"/>	
<input checked="" type="radio"/> 600V	<input type="radio"/> 10V	<input type="text"/>	Polarità	<input type="text"/>	
		A	SALVA		

Rapport et polarité		
Valeurs nominales	Rapp.	Charge
Courant primaire	I prim.	A
Courant secondaire	I sec.	A
Pince de courant	Primaire	Rapp.
Habilité	A	Rapp.
V externe	Secondaire	Err. %
		Polarité
600 V 10 V	A	SAUVE

Le but du test est de mesurer le rapport réel TC, d'en vérifier la polarité et de mesurer la charge en VA. Ce test est exécuté générant un courant (et non une tension comme dans le test précédent) au côté primaire, et mesurant le courant secondaire et la tension.

Le schéma de connexion est comme il s'ensuit.



Pour la connexion il faut utiliser les câbles suivants:

A) Connexion de sortie, 800 A:

- N. 2 Câbles de connexion pour haut courant, 100 mm², longueur 4 m. Terminaison sur un bout avec un connecteur pour haut courant, sur l'autre bout avec un des trois suivantes connexions.
 - . Un pont mâle-mâle, qui permet de fermer le câble à l'intérieur du trou du TC.
 - . La pince ampèremétrique, qui facilite la connexion aux barres mais a une valeur maxima de 400A. **Ne dépassez pas cette valeur, la surchauffe pourrait endommager la pince!**
 - . La borne pour le haut courant, qui est un peu moins simple à utiliser que la pince mais permet d'exécuter des tests à des courants supérieurs. Cependant, avec des tests à 800 A, la charge de 4 m de câble pourrait empêcher d'atteindre le courant. Si le courant de test n'est pas suffisant, utilisez le câble de connexion de 1m fourni avec l'instrument.

B) Connexions d'entrée:

- N. 2 câbles de mesure, pour des courants secondaires, en plus de N. 2 Pincés. En alternative, si l'on désire: N. 1 Transformateur à pince, en plus de N. 2 câbles de mesure (au transformateur à pince).
- N. 2 câbles de mesure (à la mesure 600 V), ou N. 1 câble pour des connexions de mesure à basse tension, blindé, longueur 4 m (pour la mesure de 10 V; montré dans le schéma de connexion), en plus de N. 2 Pincés pour connecter les tensions de mesure.

Les pincés devraient faire une prise excellente sur les surfaces propres, de sorte que la résistance du contact soit négligeable.

Pour la connexion du côté secondaire, il est possible de décider s'il faut mesurer le courant secondaire en ouvrant le circuit ou bien par l'intermédiaire d'un transformateur de courant à pince; à ce sujet, on utilise davantage la seconde option mais on perd en précision.

Les câbles connectés au secondaire doivent être tressés pour réduire les montages parasites. Prêtez attention à la direction du courant, autrement le test de polarité résultera erroné: la prise rouge (sortie ou entrée) est le pôle positif; utilisant le transformateur clip-on, prêtez attention à la flèche ou au signe rouge (courant entrant).

En outre pour la mesure de la tension on doit prêter attention à la polarité. On doit utiliser ou l'entrée de mesure à 10 V ou celle à 600 V. Le choix est exécuté en considération du courant de test IP et de la charge VA. Données:

- . KCT = Rapport TA;
- . IP = courant de test primaire;
- . VA = Charge VA,

On calcule:

$$IS = IP / KCT$$

$$VS = VA / IS$$

Si $VS < 10 V$, connectez à l'entrée de 10 V, qui garantit une meilleure résolution; autrement connectez à l'entrée de 600V.

Maintenant on peut indiquer par l'intermédiaire du display:

- . Le courant primaire et secondaire;
- . La méthode de mesure du courant secondaire: si la pince est habilitée, indiquez aussi le rapport (1000 à 1 par défaut);
- . L'entrée de mesure de la tension secondaire.

AVANT D'EXECUTER LE TEST, VERIFIEZ QUE LE CIRCUIT SECONDAIRE SOIT FERME: LE TC GENERE UNE TENSION ELEVEE SI L'ON INJECTE UN COURANT PRIMAIRE AVEC LE SECONDAIRE OUVERT!

Appuyez la touche START (56), et réglez le courant primaire à la valeur désirée par l'intermédiaire du bouton régulateur (6). Il y a deux fenêtres pour la sélection du rapport de mesure et de la polarité ou de la charge. Avec la sélection RATIO, l'écran montre:

- . Le courant primaire;
- . Le courant secondaire;
- . Le rapport du transformateur;
- . L'erreur en tant que pour cent du rapport en fonction de la valeur nominale;
- . La polarité comme OK ou KO. Notez que l'erreur en tant pour cent ne change pas beaucoup avec la variation du courant de test.

Sélectionnant charge apparaît la fenêtre suivante.

[] Rapport e polarità

Valori nominali		Rapp.	Carico
Corrente primaria	<input type="text"/> A	I sec.	<input type="text"/> A
Corrente secondaria	<input type="text"/> A	V sec.	<input type="text"/> V
Pinza di corrente		φ	<input type="text"/> °
<input type="checkbox"/> abilitata	Primario	P.f.	<input type="text"/>
	<input type="text"/> A	VA	<input type="text"/>
V esterna	Secondario	SALVA	
<input type="radio"/> 600V <input type="radio"/> 10V	<input type="text"/> A		

Rapport et polarité

Valeurs nominales

Rapp. Charge

Courant primaire

Courant secondaire

Pince de courant

Habilitée Primaire

V externe Secondaire

SAUVE

Le display montre:

- . Le courant secondaire;
- . La tension secondaire;
- . Le déphasage en degrés entre le courant et la tension, avec la tension utilisée comme référence. Habituellement l'angle est négatif parce que la charge est inductive;
- . Le facteur de puissance correspondant;
- . La charge VA **au courant nominal IN**. Cette mesure non plus ne change pas beaucoup à la variation du courant de test.

Rappelez-vous que pour des tests avec des courants supérieurs à 100A la durée sera limitée comme il est décrit dans le tableau suivant.

COURANT DE SORTIE A	PUISSANCE DE SORTIE VA	TEMPS DE TEST s	TEMPS DE RECUPERATION min	COURANT DE RESEAU A PUISSANCE MAX A
100	600	CONTINU	-	2.8
150	800	15 min	30	4.2
200	1000	4 min	15	5.6
400	1600	15	5	11.3
600	2000	5	3	17
800	2000	1	2	22.6

On maintient la durée du test le plus bref possible: dépassant les temps indiqués ci-dessus le test s'interrompt automatiquement et il faudra attendre le temps de récupération avant de l'exécuter de nouveau. En outre il faut considérer qu'on est en train de prélever le courant de l'alimentation du réseau: Les câbles devraient avoir une section adaptée à 10 ou 20 A. Le tableau montre le courant prélevé à puissance maxima comme fonction du courant de sortie

Une fois satisfaits par le test, appuyez press SAUVE: Les résultats seront sauvés. Remettez à zéro le régulateur (6).

A LA DECONNEXION DES CABLES COTE PRIMAIRE, ON VOUS PRIE DE CONSIDERER LA VALEUR DU COURANT DE TEST ET LA DUREE DU TEST. SI ELLES SONT HAUTES, LES PINCES DE CONNEXIONS POURRAIENT ETRE TRES CHAUDES: IL FAUT UTILISER DES GANTS DE PROTECTION!

1.1.3. Test TC: rapport, polarité avec amplificateur

A la sélection de ce test apparaît la fenêtre suivante.

⌈ [] *Rapporto e polarità con Booster IAC* ⌋

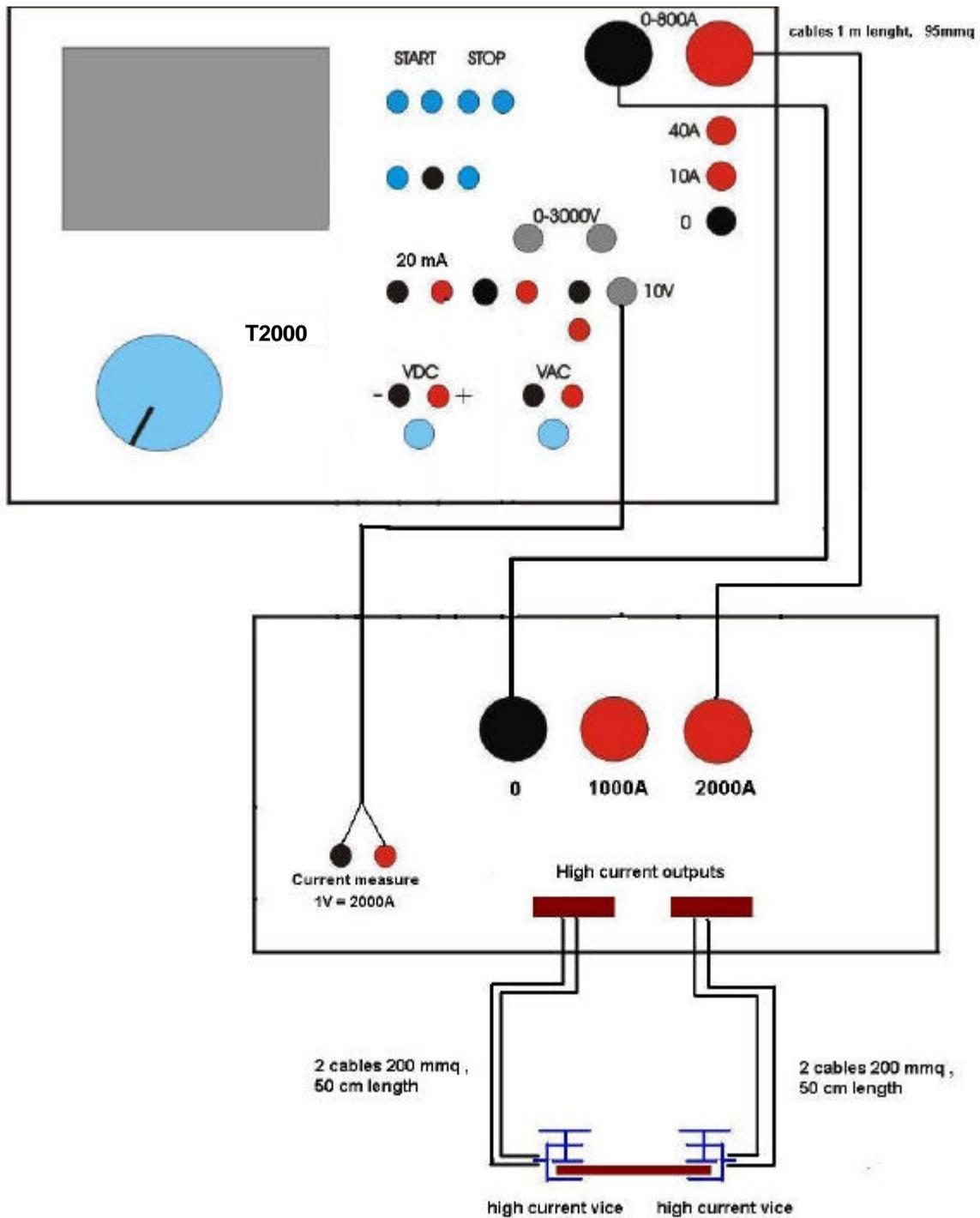
<i>Valori nominali</i>		<i>Risultati</i>	
Corrente primaria	<input type="text"/> A	I prim.	<input type="text"/> A
Corrente secondaria	<input type="text"/> A	I sec.	<input type="text"/> A
<i>Pinza di corrente</i>		Rapp.	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> abilitata	Primaria	Err. %	<input type="text"/>
	<input type="text"/> A	Rapp.	<input type="text"/>
	Secondaria	Polarità	
	<input type="text"/> A		
		SALVA	

Rapport et polarité avec Booster IAC		
Valeurs nominales	Résultats	
Courant primaire	I. Prim.	
Courant secondaire	I sec.	
Pince de courant		
Habilitée	Primaria	Rapp.
		Err. %
		Rapp.
	Secondaria	Polarité
		SAUVE

Le but du test est de mesurer le rapport réel du TC et de vérifier la polarité avec un courant de test supérieur à celui qu'on peut obtenir par T2000. A ce sujet, l'amplificateur externe (optionnel) permet d'atteindre des courants de 2000A. Notez que avec ce test il est impossible de mesurer la charge.

Le test s'exécute injectant du courant au primaire; le courant de test généré par l'amplificateur est mesuré comme tension, connectant la sortie de l'amplificateur à l'entrée de mesure à 10V; le courant secondaire est mesuré connectant le secondaire du TA à l'entrée de mesure du courant.

Le schéma de connexion est comme il s'ensuit.



L'entrée de l'amplificateur de courant doit être connectée à la sortie à haut courant du T2000. Il y a deux entrées de l'amplificateur, en fonction du courant de test: 1000 A ou 2000 A. Même si 1000 A ne sont pas beaucoup plus que les 800 A que le T2000 peut générer, la durée du test utilisant l'amplificateur est beaucoup plus longue qu'avec seulement T2000. Le tableau suivant résume les caractéristiques.

VALEUR A	AMPLIFICATEUR			T2000		
	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.		

Pour la connexion il faut utiliser les câbles suivants:

A) Connexion de sortie, 800 A:

- N. 2 câbles de connexion pour haut courant, 100 mm², longueur 1 m, pour la connexion du T2000 à l'amplificateur de courant.

B) De l'amplificateur.

L'amplificateur est équipé de six câbles de 200 mm². En fonction du courant de test il y a deux possibilités de connexion:

- Jusqu'à 1000 A: il faut utiliser 2 câbles de longueur 2 m;

- Jusqu'à 2000 A: il faut utiliser 4 câbles de longueur 0.5 m, les connectant en parallèle.

- Pour la connexion au TC, il faut utiliser les deux bornes pour haut courant.

C) Connexions d'entrée:

- N. 2 câbles de mesure, pour le courant secondaire, en plus de N. 2 pinces. En alternative: N. 1 Transformateur à pince, et N. 2 câbles de mesure (au transformateur clip-on).

- N. 1 câble pour la connexion de mesure à basse tension, blindé, longueur 4 m (pour la mesure de l'entrée à 10 V; comme il est montré dans le schéma), à connecter à l'amplificateur de courant.

Les bornes doivent être bien connectées à une surface propre de sorte que la résistance des contacts soit négligeable.

Pour la connexion secondaire, il est possible de décider s'il faut mesurer le courant secondaire en ouvrant le circuit ou au moyen d'un transformateur à pince optionnelle; à ce sujet il est plus simple d'utiliser le transformateur à pince mais on perd en précision.

Les câbles connectés au secondaire doivent être tressés pour réduire les montages parasites. Prêtez attention à la direction du courant, autrement le test de polarité fournira des résultats erronés: le connecteur rouge (entrée ou sortie) est le positif; quand on utilise des transformateurs clip-on, regardez la flèche ou le signe rouge (courant entrant).

Maintenant, on indique par l'intermédiaire du display:

. Le courant primaire et secondaire;

. La méthode de mesure du courant secondaire: si la pince ampèremétrique est habilitée, il faut indiquer le rapport de la pince (1000 à 1 par défaut);

. L'entrée de mesure de la tension secondaire.

AVANT D'INITIER LE TEST, VERIFIEZ QUE LE CIRCUIT SECONDAIRE SOIT FERME: LE TA GENERE UNE HAUTE TENSION SI LE COURANT PRIMAIRE EST INJECTE AU SECONDAIRE OUVERT!

Appuyez la touche START (56), et réglez le courant primaire jusqu'à la valeur désirée par le moyen du bouton régulateur (6). Le display montre:

- . Le courant primaire;
- . Le courant secondaire;
- . Le rapport du transformateur;
- . L'erreur en tant pour cent entre le rapport mesuré et la valeur nominale;
- . La polarité, comme OK ou KO.

On peut noter que l'erreur % ne change pas beaucoup en fonction du courant de test.

On maintient la durée du test la plus brève possible: dépassant par les temps indiqués ci-dessus, le test s'interrompt automatiquement et on devra attendre le temps de récupération avant de l'exécuter de nouveau. Outre les considérations que le courant de l'alimentation de réseau est en train d'être prélevé: les câbles devraient avoir une section adéquate à 10 ou 20 A. Le tableau montre le courant prélevé à puissance maxima comme fonction du courant de sortie.

VALEUR A	SORTIE A	COURANT DE RESEAU A PUISSANCE MAX A
1000	500	5.6
	1000	11.3
2000	1000	5.6
	2000	11.3

Une fois satisfaits par le test, appuyez press SAUVE: les résultats seront sauvés. Remettez à zéro le régulateur (6).

A LA DECONNEXION DES CABLES COTE PRIMAIRE, ON VOUS PRIE D' ESTIMER LA VALEUR DU COURANT DE TEST ET LA DUREE DU TEST. SI ELLES SONT HAUTES, LES CABLES ET LES BORNES DE CONNEXION POURRAIENT ETRE TRES CHAUDS: IL FAUT UTILISER DES GANTS DE PROTECTION!

Si pendant le test on n'obtient pas une mesure de l'amplificateur de courant, cela indique qu'il s'est produit une surchauffe et la protection thermique est intervenue en éliminant la sortie de mesure. Il faudra attendre que l'amplificateur se refroidisse pour obtenir de nouveau la mesure.

1.1.4. Test TC: charge, côté secondaire

A la sélection de ce test apparaît la fenêtre suivante.

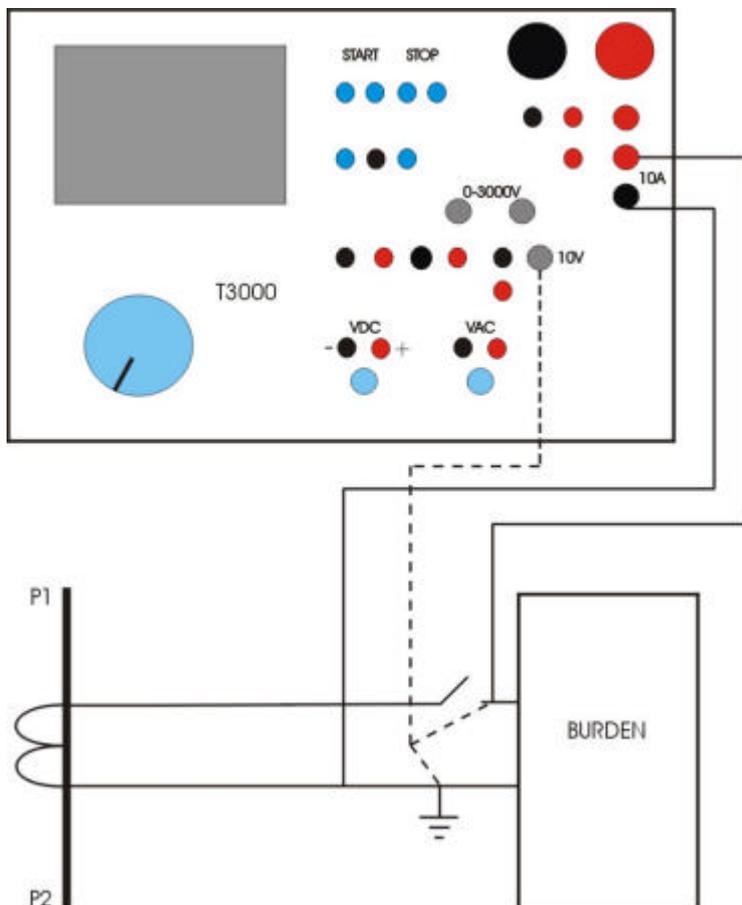
[] Carico lato secondario

<i>Valori Nominali</i>		<i>Risultati</i>	
Corrente secondaria <input type="text"/> A		I rms	<input type="text"/> A
<i>Uscita di corrente</i>		V rms	<input type="text"/> V
<input type="radio"/> 40A <input type="radio"/> 10A		ϕ	<input type="text"/> °
<i>V esterna</i>		P.f.	<input type="text"/>
<input type="radio"/> 600V <input type="radio"/> 10V		VA	<input type="text"/>
SALVA			

Charge côté secondaire	Résultats
Valeurs nominales	I rms
Courant secondaire	V rms
Sortie de courant	P.f.
V externe	VA
SAUVE	

Le but du test est de mesurer la charge du TC, en VA. Ce test s'exécute injectant du courant au secondaire du Tc (et non au primaire comme dans le test précédent) et mesurant le courant du secondaire et la tension. Par l'intermédiaire de ce test il est possible d'appliquer le courant nominal à la charge, tandis que dans les tests décrits précédemment ce courant peut être même beaucoup inférieur en fonction du courant nominal du primaire du TC.

Le schéma de connexion est comme il s'ensuit.



Le secondaire du TC est déconnecté et on connecte la sortie de courant sélectionnée du T2000.

Pour la connexion il faut utiliser les câbles suivants:

A) Connexion de sortie:

- N. 2 câbles de connexions pour le bas courant, 10 mm², longueur 4 m. Terminaison sur un bout avec une pince ampèremétrique.

B) Connexion d'entrée:

- N. 2 câbles de mesure (à l'entrée de mesure 600 V), ou N. 1 câble pour connexions de mesure à bass tension, blindé, longueur 4 m (pour la mesure à 10 V; montré dans le diagramme), en plus de N. 2 pinces pour connecter la tension mesurée.

Prêtez attention à la direction du courant, autrement le test du facteur de puissance indiquera des résultats erronés: le connecteur rouge (sortie ou entrée) est le positif.

De même pour la mesure de la tension il faut prêter attention à la polarité. On peut utiliser soit l'entrée de mesure de 10V soit celle de 600V. Le choix doit être exécuté considérant le courant de test IP et la charge en VA. Données:

. VA = Charge VA,

On calcule:

$$VS = VA / IN$$

Si $VS < 10 V$, connectez l'entrée à 10 V qui présente une meilleure précision, autrement connectez à l'entrée à 600 V.

Maintenant, on indique au moyen du display:

- . Le courant nominal du secondaire du TC, IN;
- . La sortie du courant de test: 10 A ou 40 A;
- . L'entrée de mesure de la tension secondaire: 10 V ou 600 V.

Appuyez la touche start (56), et réglez le courant du secondaire à la valeur désirée au moyen du bouton régulateur (6): le display montre:

- . Le courant secondaire;
- . La tension secondaire;
- . Le déphasage en degrés entre le courant et la tension, prenant comme référence la tension. Habituellement l'angle est négatif étant la charge de type inductif;
- . Le facteur de puissance correspondant ;
- . La charge en VA **au courant nominal IN**. Cette mesure ne change pas beaucoup en fonction du courant de test.

Une fois satisfaits par le test, appuyez press SAUVE: les résultats seront sauvés. Remettez le régulateur (6) à zéro.

1.1.5. Test TC: courbe d'excitation

A la sélection de ce test apparaît la fenêtre suivante.

[] Curva di eccitazione

Valori nominali		V di uscita		
Standard	<input type="text"/>	3000	250	90
Corrente secondaria	<input type="text"/> A	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
VA nominali	<input type="text"/> VA	Knee nominale		
Sovraccarico	<input type="text"/>	I knee	A	
Perdite interne	<input type="text"/> VA	V knee	V	
Classe di accurat.	<input type="text"/> P	TEST		
		SALVA ↻		

Courbe d'excitation	
Valeurs nominales	V de sortie
Standard	
Courant secondaire	
VA nominales	Knee nominale
Surcharge	I knee
	V knee
Perte interne	TEST
Classe de précision	SAUVE

Pour le premier paramètre, Standard, il y a trois possibilités de choix: ANSI1 (no gap); ANSI2 (gap) ou IEC, ayant les suivantes définitions du genou.

- . ANSI1: Dans le graphique log-log, le point de genou correspond au point avec tangente à 45°. Cela se réfère à TC sans gap.
- . ANSI2: graphique log-log, le point de genou correspond au point avec tangente à 30°. Cela se réfère à TC sans gap.
- . IEC: le point de genou correspond au point où une augmentation de 10% de la tension provoque une augmentation de 50% du courant.

Insérez les autres paramètres du TA dans le test. A partir de ces données, l'instrument calcule et montre la tension et le courant de genou par rapport au standard défini. Pour définir la sortie de tension à utiliser, il faut calculer:

$$VSM = VA * KN / IS$$

La valeur de la tension doit être indiquée comme par le tableau suivant.

VSM	< 40 V	50 A 125 V	> 125 V
V RANGE	90 V	250 V	3000 V

La tension de test à atteindre durant le test est au moins $2 \cdot VSM$, de sorte que le genou de saturation soit bien mis en évidence.

Ensuite, sélectionnez la valeur de l'entrée de tension comme fonction de la tension de test et du rapport du TA.

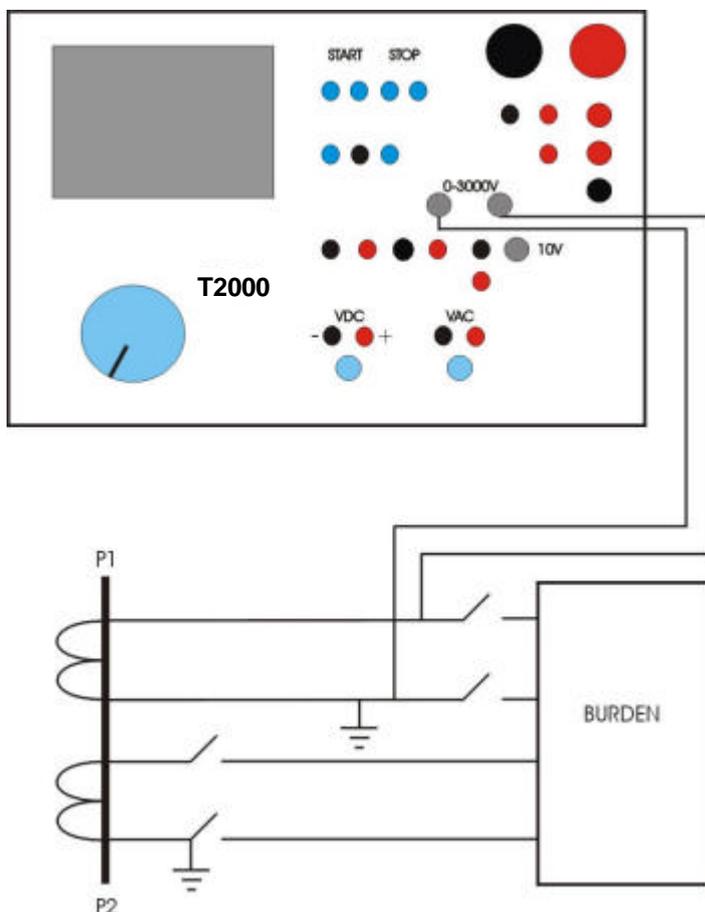
Données:

- . KCT = Rapport TA;
- . VP = tension au primaire,

On calcule:

$$VP = VSM / (2 * KCT)$$

Le schéma de connexion est comme il s'ensuit.



NOTE: la figure montre les connexions de sortie à 3000 V.

Pour la connexion, il faut utiliser les câbles suivants:

A) Connexion de sortie, 3000 V:

- N. 2 Câbles de connexion pour haute tension, longueur 4 m, 5 kV, avec blindage de terre. Terminaisons sur les deux bouts avec des connecteurs pour haute tension.

- N. 2 Pincas pour la connexion à haute tension.

B) Connexion de sortie, d'autres tensions:

- N. 2 câbles de connexion pour courant bas, 10 mm², longueur 4 m. Terminaisons sur les deux bouts avec des connecteurs à banane 4 mm.
- N. 2 Pincas pour connecter la tension basse ou le courant ou la mesure

Les câbles pour la tension haute doivent être connectés pendant que le T2000 est encore coupé. Les pincas pour la haute tension doivent garantir un espace minimum de 20mm de toute surface conductrice pour éviter des décharges durant la mesure. Après avoir effectué les connexions, la zone autour des pincas pour la haute tension doit être isolée pour qu'il ne se produise pas de contact accidentel. Au cas de quelque doute ou si quelque chose ne fonctionne pas, coupez le T2000 avant de vous approcher des connexions à haute tension.

Si le test doit être effectué à 3000 V, sélectionnez TEST par le display et appuyez la touche START (56): il apparaîtra le message suivant.

GIRARE LA CHIAVE E TENERE IL TASTO HV PREMUTO
--

TOURNEZ LA CLE ET TENEZ
LA TOUCHE APPUYEE

La haute tension est générée seulement pendant que la touche START (56) reste appuyée: cela représente une mesure de sécurité additionnelle. L'opérateur aura les deux mains occupées l'une par le bouton (6), l'autre par la touche (56); et par conséquent c'est plus sûr que de démarrer la génération de la haute tension et ensuite oublier de l'éteindre, en la laissant ON.

Après avoir mis en position ON la clé de la haute tension HV (28), et avoir réglé la tension **VSEC** à VSM/2 au moyen du bouton régulateur (6); le display visualise:

- . la tension secondaire qui est en train d'être générée;
- . la tension primaire correspondante;
- . le rapport du transformateur;
- . l'erreur en tant pour cent du rapport mesuré par rapport à la valeur nominale;
- . la polarité, comme OK ou KO. On notera que l'erreur en tant pour cent ne change pas en fonction de la tension de test.

Quand on note que le genou a été atteint, appuyez SAUVE: les résultats du test sont sauvés et la tension remise à zéro. Tournez à zéro le régulateur (6), et tournez sur off la clé HV (28).

On vous prie de vous rappeler que si le courant de test dépasse les 0.2 A à 3000 V, la durée du test sera limitée comme il est indiqué dans le tableau suivant.

TENSION DE SORTIE V	COURANT DE SORTIE A	PUISSANCE DE SORTIE VA	TEMPS DE TEST Min	TEMPS DE RECUPERATION Min
3000	0.2	600	Continu	-
2500	0.6	1500	1	8

La durée d'une minute à 0.6 A est plus que suffisante pour le test, de sorte qu'il n'y a pas de limitations d'ordre technique. Quand même pour des courants supérieurs la durée pourrait ne pas être suffisante pour le test.

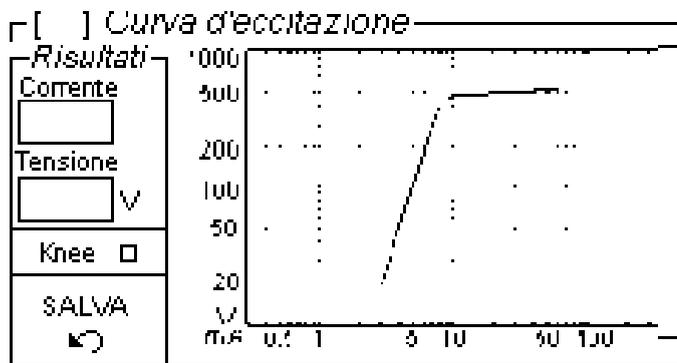
Si à la pression de la touche START (56), la clé HV est déjà sur ON, il apparaîtra le message suivant:

GIRARE LA CHIAVE !

TOURNEZ LA CLE !

Dans ce cas, appuyez la touche STOP (55), tournez sur OFF la clé HV (28), et appuyez de nouveau la touche START (56).

Sélectionnez **COURBES**: le display montre en temps réel le graphique tension-courant V-I.



Courbe d'excitation

Résultats
 Courant
 Tension
 Knee
 SAUVE

Appuyez ON et augmentez lentement la tension: considérez qu'on doit atteindre la tension $2 \cdot VSM$ en environ 10 s, et revenez à zéro. A l'augmentation de la tension, la tension et le courant sont visualisés dans le graphique V-I. Continuez jusqu'à passer à la saturation du TA: aussitôt que le genou est reconnu par le software, la valeur correspondante est visualisée.

Revenant à l'écran précédent, on visualise les valeurs calculées de tension et courant pour le genou.

Sélectionnez SAUVE sur le menu; ensuite réduisez lentement la tension: le test peut être terminé seulement après que le régulateur (6) revient à zéro. Cela est dû au fait que le transformateur ne peut pas être laissé avec une magnétisation résiduelle. Ainsi au cas où le test est interrompu pendant qu'il est encore en train de générer et la sortie n'a pas été reportée à zéro avant d'interrompre, apparaît le message suivant.

IL TEST E' STATO INTERROTTO:
 RIAVVARE PER DEMAGNETIZZARE

LE TEST A ETE INTERROMPU
 REDEMARREZ POUR DEMAGNETISER

Dans ce cas, on doit initier de nouveau le test, atteindre lentement la tension de test et la réduire lentement jusqu'à zéro.

1.1.6. Test TC : Résistance de bobinage ou charge

A la sélection de ce test apparaît la fenêtre suivante.

Resistenza di carico o avvolgimenti

Temperatura di compensazione

	Temp. ambiente	Temp. di riferimento	
<input type="checkbox"/> abilitata	[] °	[] °	
	<input checked="" type="radio"/> Fahrenheit (°F)	<input checked="" type="radio"/> Celsius (°C)	

Risultati

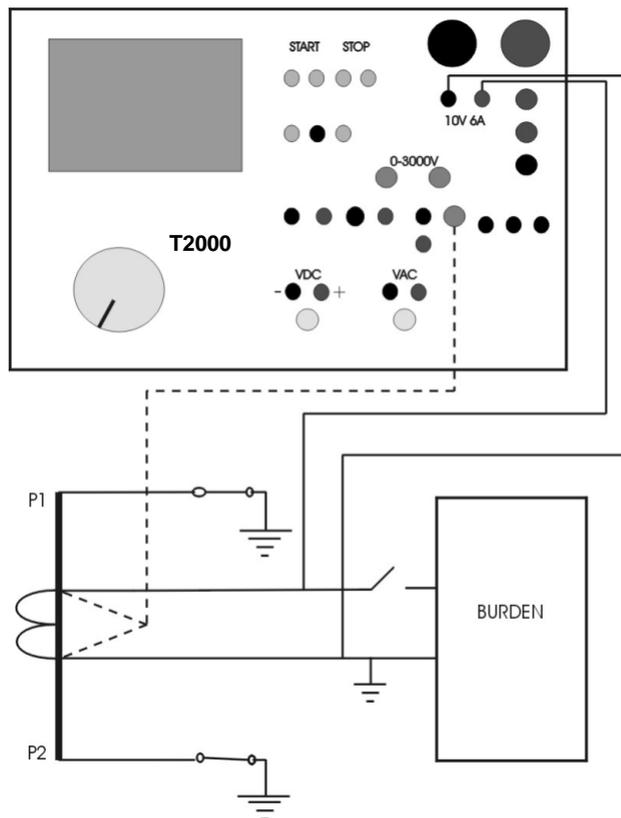
I dc	[] A	Res.	[] Ω	SALVA
V dc	[] V	Res. Comp.	[] Ω	↻

Résistance de charge ou bobinages
 Température de compensation
 Temp. Ambiente Temp. De référence
 Habilitée
 Fahrenheit Celsius
 Résultats
 I dc A Rés SAUVE
 V dc Comp

Le but du test est de mesurer la charge du TC en Ohm, c'est-à-dire l'élément actif de la charge VA mesuré dans le test précédent.

Le test s'exécute appliquant un courant continu CC aux connexions du secondaire du TC et mesurant la diminution de tension CC correspondante. Avec ce test il est possible d'appliquer le courant nominal à la charge tandis que dans le test précédent ce courant était même beaucoup inférieur en fonction du courant primaire nominal du TC.

Le schéma de connexion est comme il s'ensuit.



Le secondaire du TC est déconnecté, et la sortie de courant continu CC est déconnectée au bobinage (comme il est montré) ou à la charge. **Si le test est sur la résistance primaire les deux bouts du primaire doivent être mis à terre: cela annule l'effet de l'inductance du primaire.**

Pour la connexion il faut utiliser les câbles suivants:

A) Connexion de sortie:

- N. 2 câbles de connexion pour bas courant, 10 mm², longueur 4 m. Terminaisons sur un côté avec un pince ampèremétrique.

B) Connexion d'entrée:

- N. 1 câble pour connexion de mesure de basses tensions, blindé, longueur 4 m, pour la mesure à 10 V, en plus de N. 2 pinces pour la connexion de la mesure de tension.

Avant le test, on peut sélectionner si le résultat doit être compensé tenant compte de la température et calculé pour une température de référence (comme il est spécifié par TC). Habilitant la compensation, indiquez:

- . L'échelle de température, °C ou °F;
- . la température ambiante mesurée sur le TC;
- . la température de référence à laquelle doit être calculée la résistance.

Appuyez la touche start (56), et réglez le courant de test à la valeur désirée au moyen du régulateur (6): le display montre:

- . Le courant de test;
- . La diminution de tension correspondante;
- . La charge en ohm à la température ambiante;
- . La charge en ohm à la température de référence;

Ces mesures ne changent pas en fonction du courant de test.

Une fois satisfaits par le test, appuyez press SAUVE: les résultats seront saués. Remettez le régulateur à zéro(6).

NOTE TRES IMPORTANTE: durant le réglage du courant, on induit un courant sur le circuit primaire qui est court- circuité: le courant induit est une fonction de la variation de courant. Pour cette raison, le courant de test doit être **AUGMENTE TRES LENTEMENT**: le courant est retardé par rapport à la tension. Quand on atteint le courant de test désiré, il est nécessaire d'attendre que le test se stabilise. Après le sauvetage, **DIMINUEZ LE COURANT TRES LENTEMENT A ZERO**. Le temps devrait être au moins de 10 s pour les phasesi d'augmentation et de diminution du courant.

Appuyant STOP quand le bouton régulateur n'est pas à zéro, apparaît le message suivant **ET LE COURANT N'EST PAS ELIMINE**:

MUOVERE LA MANOPOLA DI GENERAZIONE
IN SENSO ANTIORARIO LENTAMENTE
PRIMA DI INTERROMPERE LA PROVA

TOURNEZ LE BOUTON DE GENERATION
EN SENS ANTIHORAIRE LENTEMENT
AVANT D'INTERROMPRE LE TEST

On doit remettre le régulateur à zéro, ensuite appuyez STOP; pour quelques instants, jusqu'à ce que l'énergie de magnétisation ne se soit déchargée et le courant ne s'écoule grâce au déchargeur apparaît le message suivant:

AZZERAMENTO ENERGIA

REMISE A ZERO ENERGIE

N'EXECUTEZ PAS CE TEST SANS COURT-CIRCUITER LE PRIMAIRE: A LA FIN DU TEST LE TRANSFORMATEUR SERAIT LAISSE AVEC UN MAGNETISATION RESIDUELLE. NE DEPLACEZ PAS LES CONNEXIONS JUSQU'A CE QUE LE MESSAGE NE DISPARAISSE! Si on devait couper, l'énergie résiduelle provoquerait un pic de tension sur le conducteur qui est en train d'être coupé.

1.1.7. Test TC: Isolement

A la sélection de ce test apparaît la fenêtre suivante.

Prova di isolamento

Impostazioni della prova

V Min	<input type="text"/>	V	I Max	<input type="text"/>	mA
V Max	<input type="text"/>	V	T Max	<input type="text"/>	s

Risultati

IAC	<input type="text"/>	mA	tempo	<input type="text"/>	s	SALVA
VAC	<input type="text"/>	V		<input type="text"/>	MΩ	↶

Test d'isolement
Organisation du test
Résultats

SAUVE

Le but du test est de vérifier l'isolement du TC et de mesurer le courant de perte correspondant.

Ce test est exécuté appliquant une haute tension entre le secondaire et la terre, et mesurant le courant absorbé correspondant. En outre il est possible de tester l'isolement entre le primaire et le secondaire et la terre; par conséquent, vu que le T2000 atteint seulement 3000 V, la tension de test est normalement très inférieure à la nominale, en conséquence le test peut être utilisé pour mesurer le courant de perte, à tension inférieure.

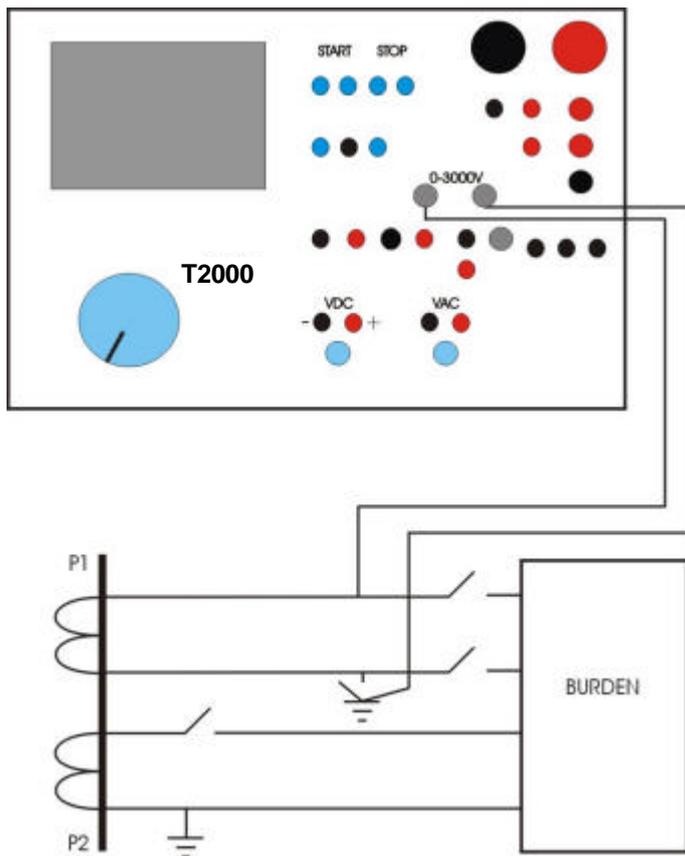
Les paramètres de test sont:

- . Min V: la tension d'après laquelle on mesure le temps de test passé. Il peut être zéro ou n'importe quelle valeur inférieure à Max V.
- . Max V: la maxima tension que l'on peut atteindre durant le test. Si elle est dépassée, par exemple si l'opérateur règle la tension à une valeur supérieure, le test est interrompu automatiquement et apparaît un message d'avertissement.
- . Max I: le courant maxima qui ne peut pas être dépassé durant le test. S'il est dépassé, par exemple si l'opérateur règle la tension à une valeur supérieure, le test est interrompu automatiquement et apparaît un message d'avertissement..
- . Max T: le temps de test maxima, mesuré depuis que la tension a passé le seuil Min V. S'il est dépassé, la durée du test est supérieure à Max T, le test est interrompu automatiquement et apparaît un message d'avertissement.

Les résultats du test sont:

- . La tension du test quand on appuie la touche SAUVE;
- . Le courant absorbé quand on appuie la touche SAUVE;
- . Le temps passé, mesuré depuis que la tension a dépassé Min V jusqu'au, moment où on appuie la touche SAUVE,
- . L'impédance d'isolement, c'est-à-dire le rapport de la tension et du courant mesuré, indiqués ci-dessus.

Le schéma de connexion est comme il s'ensuit.



Le secondaire du TC est déconnecté, et la sortie à haute tension est connectée au secondaire et à terre.

Pour la connexion, utilisez les câbles suivants:

- N. 2 câbles de connexion pour la haute tension, longueur 4 m, 5 kV, avec blindage de terre. Terminals sur les deux bouts avec des connecteurs pour la haute tension.
- N. 2 Pincettes pour des connexions à haute tension.

Pour la mesure entre le secondaire et la terre, la connexion à terre du neutre doit être déplacée et le TA doit être isolé de sa charge, par conséquent les deux bouts du secondaire doivent être connectés à un bout à haute tension, tandis que l'autre doit être connecté à terre.

NOTE: si dans ce test les relais sont laissés connectés, il est nécessaire de vérifier les notes détaillées du relais avant d'exécuter le test avec des tensions supérieures à 500 V. Divers relais à l'état solide incluent des suppresseurs de transitoires connectés entre les bornes d'entrée et la terre, qui seraient endommagées durant le test.

Les câbles pour la haute tension doivent être connectés tandis que le T2000 est encore coupé. Les pincettes pour la haute tension doivent garantir un espace minimal de 20mm de toute surface conductrice pour éviter des décharges durant la mesure. Après avoir effectué les connexions, la zone autour des pincettes pour la haute tension doit être isolée pour qu'il n'y ait pas de contact accidentel. Au cas où l'on a quelque doute ou quelque chose ne fonctionne pas, coupez le T2000 avant de vous approcher des connexions à haute tension.

Un des deux câbles doit être connecté à terre; malheureusement ce facteur réduit la sécurité. Le contact à terre de l'autre câble provoque un court circuit sur la sortie à haute tension HV, avec une déconnexion immédiate de l'instrument. Pire encore, le contact accidentel de l'opérateur avec l'autre câble l'exposerait

à une haute tension SANS PROTECTION DE LA PART DE L'INSTRUMENT . **Prêtez la maxima attention dans l'exécution du test.**

Si le test doit être effectué à 3000 V, sélectionnez TEST du display et appuyez la touche START (56): il apparaîtra le message suivant.

GIRARE LA CHIAVE E TENERE
IL TASTO HV PREMUTO

TOURNEZ LA CLE ET TENEZ
LA TOUCHE HV APPUYEE

La haute tension est générée seulement pendant que la touche START (56) reste appuyée: cela représente une mesure de sécurité additionnelle. L'opérateur aura les deux mains occupées: l'une par le bouton (6), l'autre par la touche (56); et par conséquent c'est plus sûr que de démarrer la génération de la haute tension et ensuite oublier de la couper, en la laissant ON.

On doit tourner sur ON la clé HV (28), et régler la tension au niveau désiré au moyen du bouton régulateur (6); le display visualise la tension appliquée et le courant correspondant de perte. Le display montre aussi le temps passé du test: habituellement une minute.

Si, à la pression de la touche START (56), la clé HV est déjà en position ON, il apparaîtra sur l'écran le message suivant:

GIRARE LA CHIAVE !

TOURNEZ LA CLE !

Dans ce cas, appuyez la touche STOP (55), tournez sur OFF la clé HV (28), et ensuite appuyez le bouton START (56).

Si, à la pression de la touche START (56), le régulateur (6) n'est pas dans la position initiale il apparaîtra le message suivant:

MUOVERE LA MANOPOLA DI GENERAZIONE
COMPLETAMENTE IN SENSO ANTIORARIO

TOURNEZ LE BOUTON DE GENERATION
COMPLETEMENT EN SENS ANTIHORAIRE

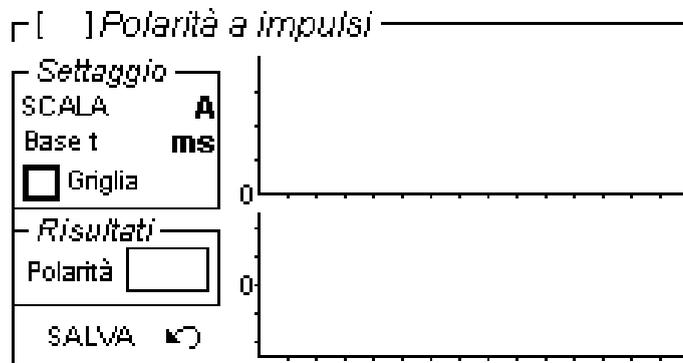
Appuyez la touche OFF (55), tournez le régulateur et initier de nouveau le test.

Une fois satisfaits par le test, appuyez press SAUVE: les résultats seront sauvés. Remettez le régulateur (6) à zéro.

Durant le test, la résistance d'isolement devrait habituellement être supérieure à 1 MOhm. Une résistance supérieure pourrait indiquer qu'il y a un problème de connexion, une résistance inférieure pourrait indiquer la présence de l'humidité: on conseille de nettoyer et d'essuyer le transformateur et de répéter le test.

1.1.8. Test TC : polarité à impulsions

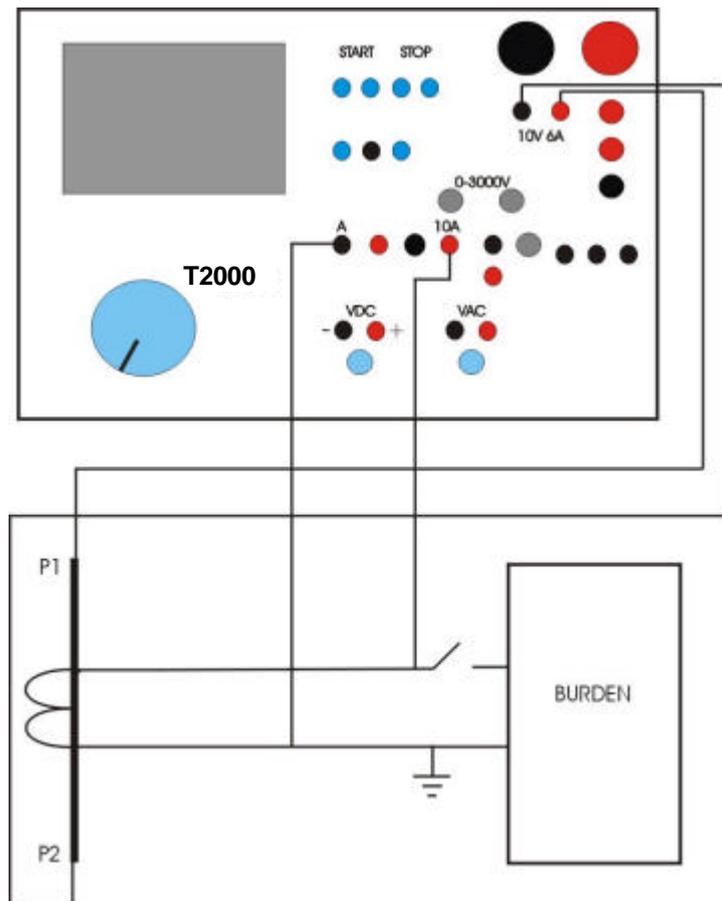
A la sélection de ce test apparaît la fenêtre suivante.



Le but du test est de vérifier la polarité du TC appliquant une impulsion de courant au primaire, et vérifiant la polarité sur le secondaire. L'impulsion de courant au primaire a un front positif suivi par une décharge RC lente. L'impulsion correspondante au secondaire sera pour la plupart positive, suivant le front de l'impulsion au primaire: dans ce cas, le résultat sera indiqué comme OK. Les deux impulsions, positives ou négatives, seront montrées sur le display.

Un compteur mesure automatiquement le nombre de tests exécutés.

Le schéma de connexion est comme il s'ensuit.



L'impulsion de courant doit être connectée au primaire, le secondaire est connecté à l'entrée de mesure de 10A. Prêtez attention à connecter le primaire avec la polarité correcte.

Pour la connexion utilisez les câbles suivants:

A) Connexion de sortie:

- N. 2 câbles de connexion pour bas courant, 10 mm², longueur 4 m. Terminaisons sur un bout avec pince ampèremétrique.

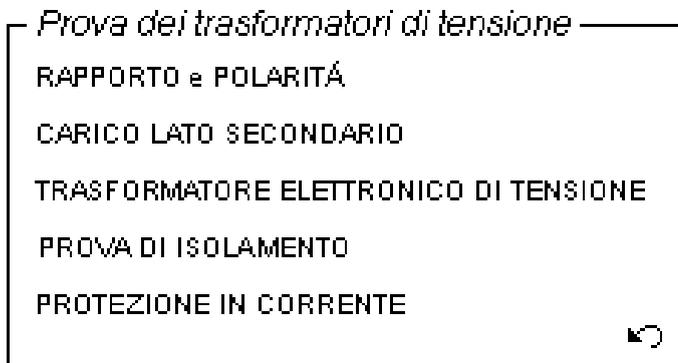
B) Connexion d'entrée:

- N. 2 câbles de mesure, à l'entrée de mesure de 10A.

Une fois exécutées les connexions, appuyez START: l'impulsion est générée toutes les fois qu'on appuie la touche START. Augmentez lentement l'impulsion de courant jusqu'à ce que la forme d'onde soit évidente et claire. Le display montre OK ou KO en fonction de la relation de phase; il visualise en outre les formes de courant primaire et secondaire de sorte que l'opérateur puisse évaluer les conditions de test. Une fois atteint le résultat désiré, appuyez SAUVE et remettez le régulateur à zéro.

1.2 TESTS SUR TV

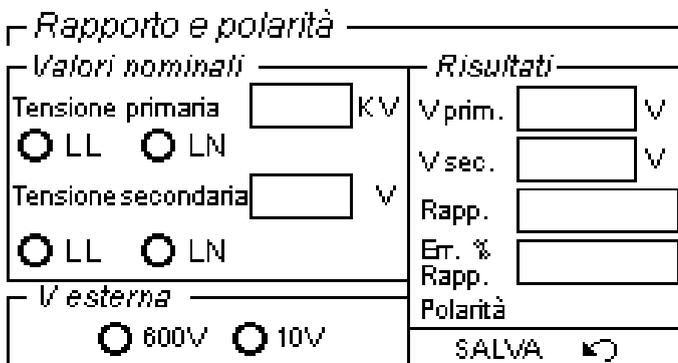
Avec la sélection TESTS DES TRANSFORMATEURS DE TENSION est visualisée la fenêtre suivante.



Test des transformateurs de tension
 RAPPORT et POLARITE
 CHARGE COTE SECONDAIRE
 TRANSFORMATEUR ELECTRONIQUE DE TENSION
 TEST D'ISOLEMENT
 PROTECTION EN COURANT

1.2.1: Test TV: rapport et polarité

A la sélection de ce test apparaît la fenêtre suivante.



Rapport et polarité	
Valeurs nominales	Résultats
Tension primaire	
Tension secondaire	
V externe	SAUVE

Le but du test est de mesurer le rapport du TV et de vérifier la polarité. Ce test est exécuté appliquant une tension au primaire et mesurant la tension secondaire et le déphasage. La connexion à la charge peut être détachée ou laissée, pour vérifier l'erreur de précision provoquée par la charge.

Les paramètres de test sont:

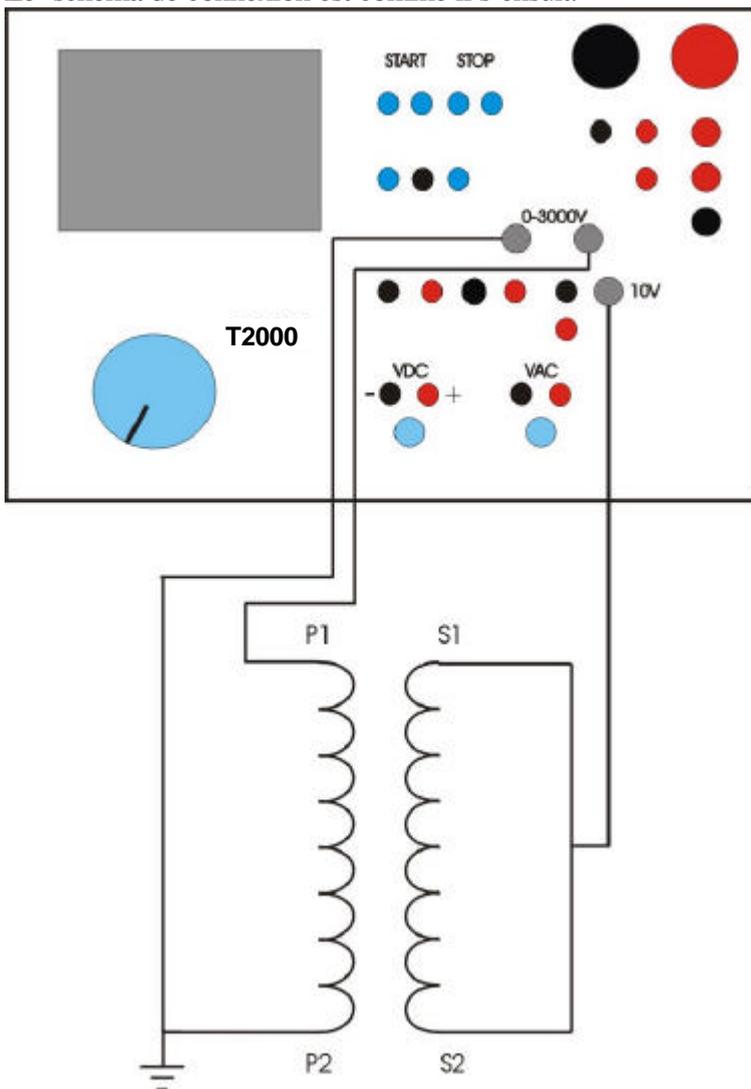
- . La tension primaire en kV, enchaînée (LL) ou monophasée (LN);
- . La tension secondaire en V, enchaînée (LL) ou monophasée (LN);

. La valeur de l'entrée de mesure. A ce sujet, considérez que la maxima tension de test est 3000 V, qui peut être même beaucoup inférieure à la tension nominale du primaire VPN. Avant de sélectionner la valeur de l'entrée de mesure, calculez la tension nominale de mesure VM comme il s'ensuit:

$$VM = VT * VSN / VPN$$

Pour donner quelques nombres, si la tension primaire est 30 kV ou plus, LL, et celle secondaire est 100 V ou 110 V, LL, on conseille d'utiliser l'entrée à 10 V, vu qu'elle permet une précision supérieure à celle à 600 V pour les tensions basses.

Le schéma de connexion est comme il s'ensuit.



A) Connexion de sortie:

- N. 2 câbles de connexion pour haute tension, longueur 4 m, 5 kV, avec blindage de terre. Terminaisons sur les deux bouts des connecteurs pour haute tension.
- N. 2 Pinces pour des connexions à haute tension.

B) Connexion d'entrée, tension inférieure à 10 V:

- N. 1 Câble pour des connexions de mesure à basse tension, blindé, longueur 4 m . Terminaisons sur un bout avec connecteur de mesure, sur l'autre avec des connecteurs à banane de 4 mm.
- N. 2 Pinces.

C) Connexion d'entrée, tension supérieure à 10 V:

- N. 2 câbles de mesure.
- N. 2 Pincés.

Les câbles pour la haute tension doivent être connectés pendant que le T2000 est encore coupé. Les pincés pour la haute tension doivent garantir un espace minimum de 20mm de toute surface conductrice pour éviter les décharges durant la mesure. Après avoir effectué les connexions, la zone autour des pincés pour la haute tension doit être isolée pour qu'il ne se produise pas de contact accidentel. Au cas où il y aurait quelque doute ou quelque chose ne fonctionnerait pas, coupez le T2000 avant de vous approcher des connexions à haute tension.

AVANT D'EXECUTER LE TEST, VERIFIEZ QUE LA SORTIE A HAUTE TENSION DU T2000 SOIT CONNECTEE AU PRIMAIRE ET NON AU SECONDAIRE. EN CAS D'ERREUR, LE PRIMAIRE EST EXPOSE A UNE TENSION DESTRUCTIVE!

Vu que le test doit être effectué à 3000 V, sélectionnez TEST du display et appuyez la touche START (56): il apparaîtra le message suivant.

GIRARE LA CHIAVE E TENERE IL TASTO HV PREMUTO
--

TOURNEZ LA CLE ET TENEZ
LA TOUCHE HV APPUYEE

La haute tension est générée seulement pendant que la touche START (56) reste appuyée: cela représente une mesure de sécurité additionnelle. L'opérateur aura les deux mains occupées: une par le bouton (6), l'autre par la touche (56); et par conséquent cela est plus sûr que de démarrer la génération de la haute tension et ensuite oublier de la couper, en la laissant ON.

On doit tourner en position ON la clé HV (28), et régler la tension **VSEC** à la valeur nominale, si elle est inférieure à 3000 V, ou à 3000 V, grâce au régulateur (6); le display visualisera:

- . La tension côté primaire appliquée;
- . La tension mesurée côté secondaire;
- . Le rapport du transformateur;
- . L'erreur % du rapport par rapport à sa valeur nominale;
- . La polarité, comme OK ou KO. Notez que l'erreur % ne varie pas en fonction de la tension de test.

Une fois satisfaits par le test, appuyez SAUVE: les résultats seront sauvés. Remettez le régulateur (6) à zéro et tournez sur OFF la clé pour la Haute Tension (28); ensuite appuyez la touche STOP.

1.2.2: Test TV: charge, côté secondaire

A la sélection de ce test apparaît la fenêtre suivante.

Carico lato secondario

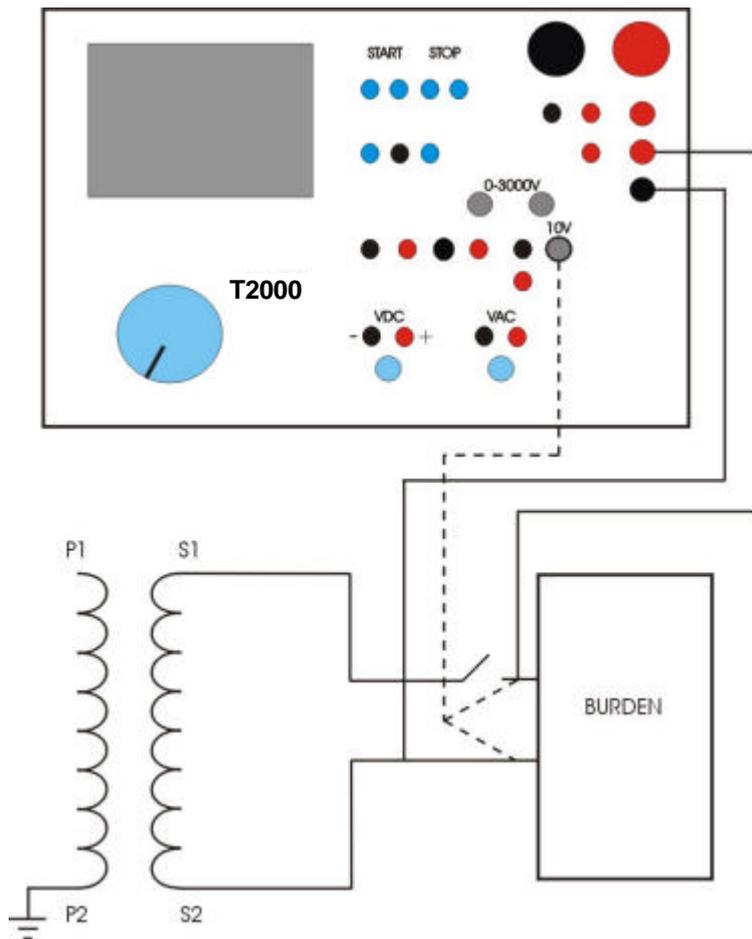
Valori nominali		Risultati	
Tensione secondaria	<input type="text"/> V	I rms	<input type="text"/> A
<input type="radio"/> LL	<input type="radio"/> LN	V rms	<input type="text"/> V
V di uscita	<input type="radio"/> 250V <input type="radio"/> 90V	ϕ	<input type="text"/> °
V esterna	<input type="radio"/> 800V <input type="radio"/> 10V	P.f.	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> abilitata	<input type="text"/> SALVA ↻	VA	<input type="text"/>

Charge côté secondaire
 Valeurs nominales Résultats
 Tension secondaire
 V de sortie
 V externe
 Habilité SAUVE

Le but du test est de mesurer la charge du TV pour vérifier qu'elle ne dépasse pas les limites. Ce test s'exécute appliquant une tension à la charge après avoir déconnecté le secondaire du transformateur, et mesurant la tension secondaire et le déphasage.

La tension appliquée peut être mesurée aux bornes de sortie du T2000; par conséquent si le courant de test est élevé et qu'on désire augmenter la précision du test en éliminant la chute de tension sur les câbles de connexion, il est possible de mesurer la chute de tension sur la charge en habilitant l'entrée de mesure externe.

Le schéma de connexion est comme il s'ensuit.



A) Connexions de sortie:

- N. 2 câbles de connexion pour basses tensions.
- N. 2 Pincés.

FACULTATIVEMENT:

B) Connexions d'entrée, tensions inférieures à 10 V:

- N. 1 Câble pour des connexions de mesure à basse tension, blindé, longueur 4m. Terminaisons sur un but avec un connecteur de mesure, et sur l'autre avec un connecteur à banane de 4 mm.
- N. 2 Pincés.

C) Connexion d'entrée, tension supérieure à 10 V:

- N. 2 câbles de mesure.
- N. 2 pincés.

Les câbles doivent être connectés à T2000 coupé. Si la tension de test dépasse les 50 V, des précautions doivent être prises pour que les conducteurs ne se touchent pas durant le test.

Insérez par l'intermédiaire du display la tension secondaire, LL ou LN et la valeur de la tension. Sélectionnez en outre si la chute de tension doit être mesurée et à quelle entrée est connectée.

Appuyez la touche ON, et réglez le courant de test jusqu'à la valeur désirée, au moyen du régulateur (6); le display visualise:

- . Le courant de test;
- . La chute de tension correspondante sur la charge;

- . Le déphasage entre tension et courant;
- . Le facteur de puissance correspondant;
- . La charge VA, à la **tension nominale**. Cette valeur est calculée, et n'est pas le simple produit entre les tensions et les courants indiqués ci-dessus, par conséquent elle ne varie pas beaucoup en fonction du courant de test.

Une fois satisfaits par le test, appuyez press SAUVE: les résultats seront sauvés. Remettez le regulateur (6) à zéro ensuite appuyez la touche STOP.

1.2.3: Test TV: rapport, transformateurs électroniques

A la sélection de ce test apparaît la fenêtre suivante.

Rapporto e polarità	
<i>Valori nominali</i>	
Tensione primaria <input type="text"/> KV	<i>Risultati</i>
<input type="radio"/> LL <input type="radio"/> LN	V prim. <input type="text"/> V
Tensione secondaria <input type="text"/> V	V sec. <input type="text"/> V
<input type="radio"/> LL <input type="radio"/> LN	Rapp. <input type="text"/>
<i>V esterna</i>	Er. % <input type="text"/>
<input type="radio"/> 600V <input type="radio"/> 10V	Rapp. <input type="text"/>
	Polarità
	SALVA <input type="button" value="↩"/>

Le but du test est de mesurer le rapport du TV, et d'en vérifier la polarité. Ce test s'exécute appliquant une tension au primaire et mesurant la tension du secondaire et le déphasage relatif. La connexion aux charges peut être détachée ou laissée, pour vérifier l'erreur de précision provoquée par la charge.

La procédure de test est la même que celle décrite dans le paragraphe 1.1.1. L'unique différence est la valeur de la tension secondaire, typiquement beaucoup inférieure à celle d'un TV standard.

1.2.4: Test TV: isolement

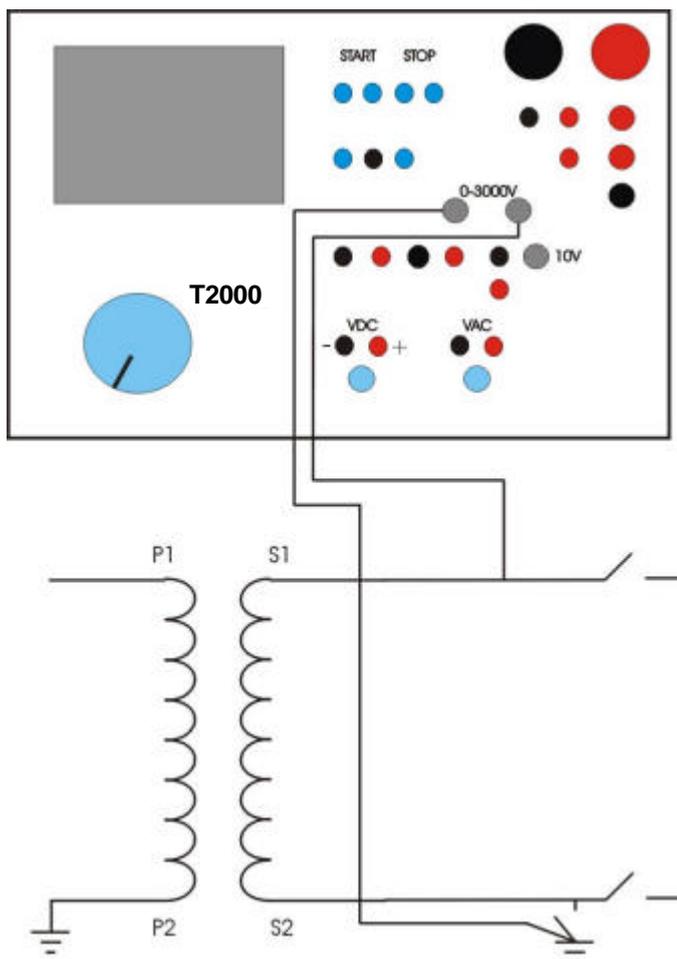
A la sélection de ce test apparaît la fenêtre suivante.

Prova di isolamento	
<i>Valori di prova</i>	
V Min <input type="text"/> V	I Max <input type="text"/> mA
V Max <input type="text"/> V	T Max <input type="text"/> s
<i>Risultati</i>	
IAC <input type="text"/> mA	Tempo <input type="text"/> s
VAC <input type="text"/> V	<input type="text"/> MΩ
	SALVA <input type="button" value="↩"/>

Le but du test est de vérifier l'isolement du TV et de mesurer le courant de perte correspondant.

Ce test s'exécute appliquant une haute tension entre le secondaire et la terre, et mesurant le courant correspondant absorbé. En outre, le test d'isolement entre le primaire et le secondaire est possible, par conséquent vu que le T2000 atteint seulement 3000 V, la tension de test sera même beaucoup inférieure par rapport à la nominale. Le test peut donc servir à mesurer le courant de perte, à tension inférieure.

Ce test s'exécute comme pour les transformateurs TC: voir le paragraphe 1.1.6. Le schéma de connexion est le suivant.



1.2.5: Test TV: protection surintensité secondaire

A la sélection de ce test apparaît la fenêtre suivante.

<i>Protezione in corrente</i>	
<i>Valori nominali</i>	
Corrente nominale	<input type="text"/> A
<i>Uscita di corrente</i>	
<input type="radio"/> 800A <input type="radio"/> 40A <input type="radio"/> 10A	
<i>Risultati</i>	
Corrente di scatto	<input type="text"/> A
Tempo di scatto	<input type="text"/> s
SALVA <input type="button" value="↶"/>	

Protection en courant

Valeurs nominales

Courant nominal

Sortie de courant

Résultats

Courant de déclenchement

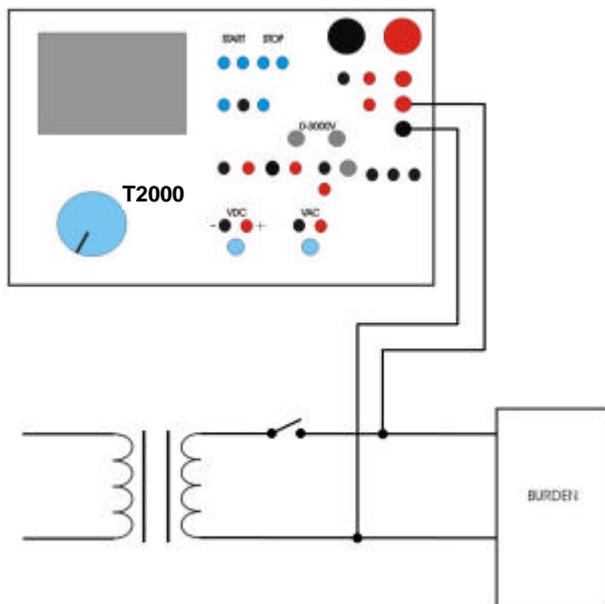
SAUVE

Temps de déclenchement

Le but du test est celui de vérifier l'organisation et le temps de déclenchement de la protection contre la surintensité qui protège toute phase du secondaire du TV.

Le paramètre de test est le courant nominal de déclenchement de la protection.

Le schéma de connexion est la suivante.



La sortie de courant sélectionnée est connectée à la charge du TV, après avoir ouvert le secondaire.

Connexions de sortie:

- N. 2 câbles de connexion pour bas courant.
- N. 2 Pincas.

L'opérateur sélectionne la valeur du courant. Deux sélections sont possibles:

. Le seuil de la protection: démarrez le test, et augmentez lentement le courant. A l'intervention de la protection, le courant tombe à zéro; le mesureur du courant maintient la dernière valeur, qui représente le seuil. Considérez que le temps d'intervention est mesuré, ensuite le courant devrait être augmenté lentement.

. Temporisation de la protection: Réglez le bouton un peu au-delà de la position correspondante au seuil et lancez le test: quand le courant s'interrompt, le mesureur du temps visualise le temps passé.

Un compteur automatique est augmenté à la répétition des tests sur les trois phases.

1.3: TESTS SUR TP

A la sélection de ce test apparaît la fenêtre suivante.

Tests des transformateurs de puissance
 PRISE N°
 RAPPORT par PRISE
 RESISTANCE BOBINAGE ou SELECTEUR

Il est possible de sélectionner le numéro de la prise: cette sélection est reportée sur tous les tests disponibles.

1.3.1: Tests TP: Rapport par Prise

A la sélection de ce test apparaît la fenêtre suivante.

Rapport par prise
 Valeurs nominales Résultats
 Tension primaire
 Tension secondaire
 V externe
 SAUVE

Le but du test est de vérifier que le rapport soit correct sur toutes les prises du transformateur. Le numéro de la prise, sélectionnée dans la précédente fenêtre est indiqué en haut.

Les paramètres de test sont :

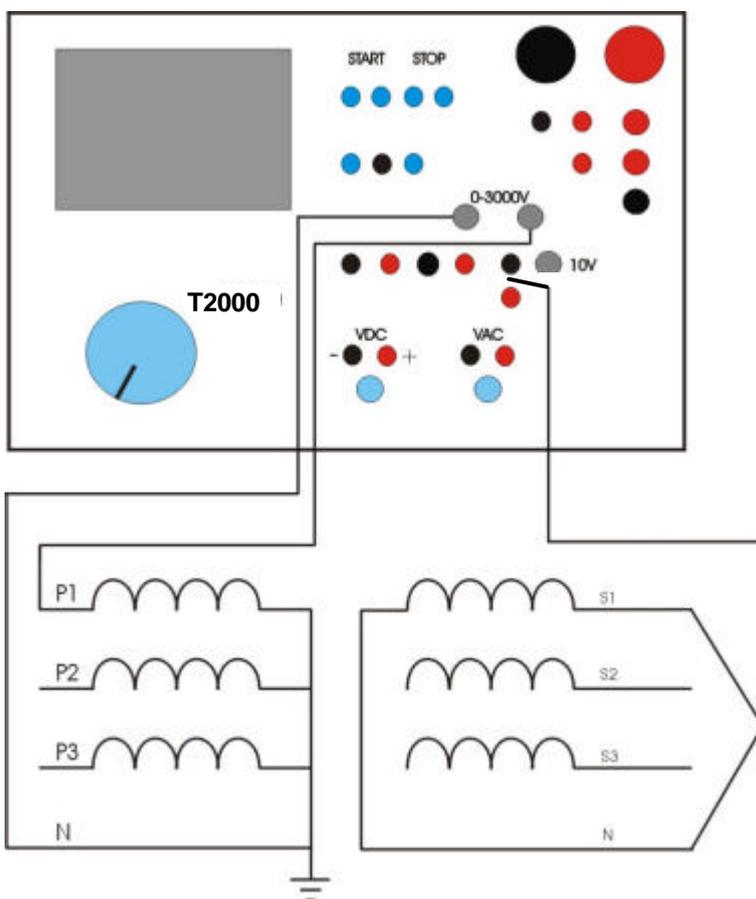
- . La tension primaire, en kV, enchaînée (LL) ou monophasée (LN);

- . La tension secondaire, en V, enchaînée (LL) ou monophasée (LN);
- . La valeur de l'entrée de mesure sélectionnée. A ce sujet, considérez que la maxima tension de test VT est 3000 V, qui pourrait être même beaucoup inférieure à la tension nominale du primaire, VPN. Avant de sélectionner la valeur de l'entrée de mesure calculez la tension de mesure nominale VM comme il s'ensuit:

$$VM = VT * VSN / VPN$$

Pour donner quelques numéros, si la tension primaire est 30 kV ou davantage, LL, et la secondaire est 100 V ou 110 V, LL, on suggère d'utiliser l'entrée à 10 V, vu qu'elle a une précision supérieure à celle de 600 V pour les basses tensions.

Le schéma de connexion est comme il s'ensuit.



A) Connexion de sortie:

- N. 2 câbles de connexion pour la haute tension, longueur 4 m, 5 kV, avec blindage de terre. Terminaisons sur les deux bouts des connecteurs pour la haute tension.
- N. 2 Pinces pour les connexions à haute tension.

B) Connexions d'entrée:

- N. 2 câbles de mesure.
- N. 2 Pinces.

Les câbles pour la haute tension doivent être connectés pendant que le T2000 est encore coupé. Les pinces pour la haute tension doivent garantir un espace minimale de 20mm de toute surface conductrice pour éviter des décharges durant la mesure. Après avoir effectué les connexions, la zone autour des pinces pour

la haute tension doit être isolée pour qu'il ne se produise pas de contact accidentel. Au cas où l'on aurait quelque doute ou quelque chose ne fonctionnerait pas, coupez le T2000 avant de vous approcher des connexions à haute tension.

Vu que le test doit être effectué à 3000 V, sélectionnez TEST par le display et appuyez la touche START (56): il apparaîtra le message suivant.

GIRARE LA CHIAVE E TENERE
IL TASTO HV PREMUTO

TOURNEZ LA CLE ET TENEZ
LA TOUCHE HV APPUYEE

La haute tension est générée seulement pendant que la touche START (56) reste appuyée: cela représente une mesure de sécurité additionnelle. L'opérateur aura les deux mains occupées: l'une par le bouton (6), l'autre par la touche (56); et par conséquent cela est plus sûr que de démarrer la génération de la haute tension et ensuite oublier de la couper, en la laissant ON.

On doit tourner la clé pour la haute tension HV (28), et régler la tension **VSEC** à la valeur nominale, si elle est inférieure à 3000 V, ou à 3000 V, grâce au régulateur (6); le display visualise:

- . La tension primaire appliquée;
- . Le courant primaire;
- . Le déphasage du courant par rapport à la tension;
- . La tension secondaire mesurée;
- . Le rapport du transformateur;
- . L'erreur % du rapport par rapport à la valeur nominale.

Une fois satisfaits par le test, appuyez SAUVE: les résultats seront sauvés. Remettez le régulateur (6) à zéro et tournez la clé HV (28) sur OFF; ensuite appuyez la touche STOP.

1.3.2: Tests TP: résistance des bobinages ou du sélecteur

A la sélection de ce test apparaît la fenêtre suivante.

[] Resistenza avvolgimenti o selettore

Compensazione di temperatura

Temp. ambiente	Temp. di riferimento
<input type="checkbox"/> abilitata [] °	[] °
<input checked="" type="radio"/> Fahrenheit (°F)	<input checked="" type="radio"/> Celsius (°C)

Risultati

I dc	[] A	Res.	[] Ω	SALVA
V dc	[] V	Res. Comp.	[] Ω	

Résistance des bobinages ou du sélecteur
Compensation de température
Temp. Ambiente Temp. De référence
Habilité

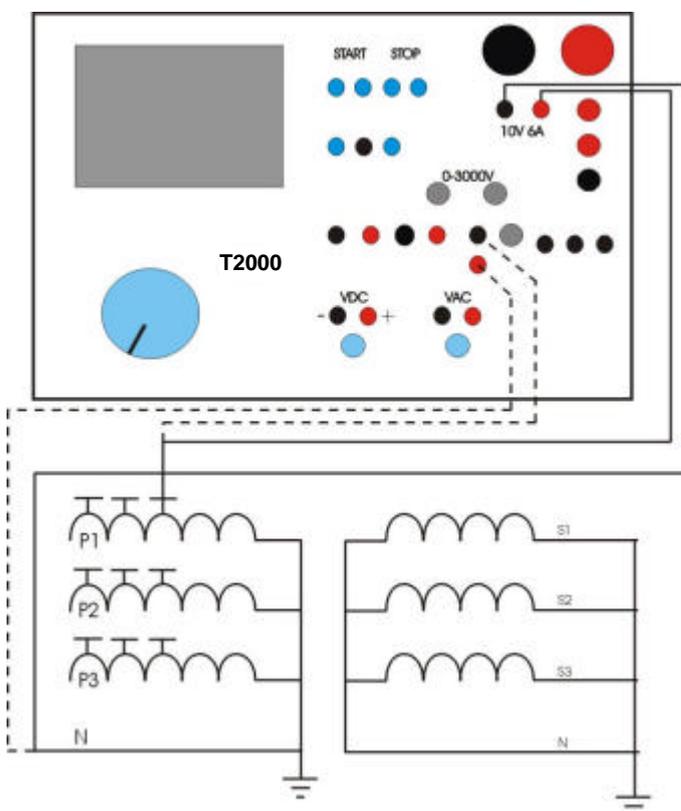
Résultats

SAUVE

Le but du test est de mesurer la résistance du bobinage des différentes prises. Le test permet de vérifier que la connexion de la prise soit bonne; par conséquent il s'agit d'un test statique et il ne montre aucun manque de contact durant la sélection. L'opérateur sélectionnera les diverses prises; ensuite quand la sélection aura été effectuée, on peut mesurer la résistance. La résistance changera légèrement entre la prise à tension inférieure et celle à tension supérieure.

Ce test s'exécute appliquant un courant continu CC au primaire du TP, et mesurant la chute de tension CC correspondante. Cette tension peut être mesurée aux sorties du T2000; par conséquent si l'on désire augmenter la précision du test en éliminant la chute de tension des câbles de connexion, il est possible de mesurer la chute de tension de la charge en habilitant l'entrée de mesure externe.

Le schéma de connexion est comme il s'ensuit.



Le secondaire du TP est déconnecté et la sortie de courant CC est connectée au bobinage. **Les secondaires des TP sont court-circuités à terre: cela annule l'effet de l'inductance du primaire.**

Pour la connexion, utilisez les câbles suivants:

A) Connexion de sortie:

- N. 2 Câbles de connexion pour le bas courant, 10 mm², longueur 4 m. Terminaisons sur un bout avec une pince ampèremétrique.

OPTIONNEL:

B) Connexion d'entrée:

- N. 1 câble pour les connexions de mesure pour les basses tensions, blindé, longueur 4 m, pour la mesure à 10 V , en plus de N. 2 pinces pour la mesure de la tension.

Avant le test, on peut sélectionner si le résultat doit être compensé tenant compte de la température et calculé pour une température de référence (comme il est spécifié par le TP). Habilitant la compensation, indiquez:

- . L'échelle de température, °C ou °F;
- . la température ambiante mesurée sur le TP;
- . la température de référence à laquelle doit être calculée la résistance.

Appuyez la touche start (56), et réglez le courant de test à la valeur désirée au moyen du régulateur (6): le display montre:

- . Le courant de test;
- . La chute de tension correspondante;
- La charge en ohm à la température ambiante;
- . La charge en ohm à la température de référence;

Ces mesures ne changent pas en fonction du courant de test, par conséquent on suggère d'utiliser le même courant de test pour toutes les phases.

Etant donné le retard de l'augmentation de courant provoqué par l'inductance, on ne devrait pas sauver les résultats jusqu'à ce que la valeur mesurée ne soit suffisamment stable. Le message suivant montre combien est en train de varier la mesure de la résistance.



Variazione di resistenza
0.0%/s

Variation de résistance

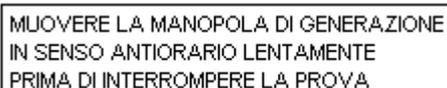
0,0 %/S

Quand la mesure est suffisamment stable (par exemple moins de 1%/s), appuyez SAUVE: les résultats sont sauvés. Remettez le régulateur (6) à zéro.

NOTE: Le T2000 ne dispose pas d'une source de courant stable: il suit les variations de l'alimentation de réseau. Avec les variations lentes de l'alimentation de réseau, la mesure de la résistance est assez stable, comme l'est le rapport, mesuré simultanément, entre la tension et le courant; ainsi il peut y avoir un problème de mesure instable de la résistance seulement en cas d'alimentations du réseau hautement instables, avec variation rapide.

NOTE TRES IMPORTANTE: durant le réglage du courant, on induit un courant sur le circuit primaire qui est court-circuité: le courant induit est une fonction de la variation de courant. Pour cette raison, le courant de test doit être AUGMENTE TRES LENTEMENT: le courant est retardé par rapport à la tension. Quand on atteint le courant de test désiré, il est nécessaire d'attendre que le test devienne stable. Après le sauvetage, DIMINUEZ LE COURANT TRES LENTEMENT A ZERO. Le temps devrait être au moins de 10 s pour les phases d'augmentation et diminution du courant.

Appuyant STOP quand le régulateur n'est pas à zéro est visualisé le suivant message, ET LE COURANT N'EST PAS ENLEVE:



MUOVERE LA MANOPOLA DI GENERAZIONE
IN SENSO ANTIORARIO LENTAMENTE
PRIMA DI INTERROMPERE LA PROVA

DEPLACEZ LE BOUTON DE GENERATION
EN SENS ANTIHORAIRE LENTEMENT
AVANT D'INTERROMPRE LE TEST

Remettez le bouton régulateur à zéro, appuyez STOP; pour quelques instants jusqu'à ce que l'énergie de magnétisation se décharge et le courant s'écoule dans le déchargeur, le suivant message est visualisé:

AZZERAMENTO ENERGIA

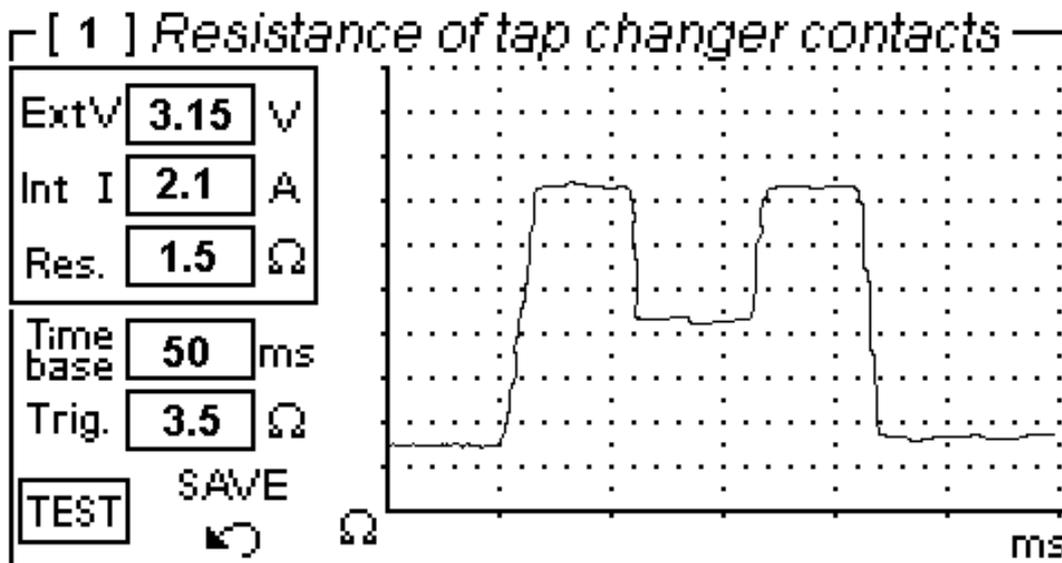
MISE AU ZERO DE L'ENERGIE

N'EXECUTEZ PAS LE TEST SANS EXECUTER UN COURT-CIRCUIT SUR LE PRIMAIRE: A LA FIN DU TEST, LE TRANSFORMATEUR SERAIT LAISSE AVEC UNE MAGNETISATION RESIDUELLE.

NE DEPLACEZ PAS LES CONNEXIONS JUSQU'A CE QUE LE MESSAGE NE DISPARAISSE! Si on le fait, l'énergie résiduelle provoquerait un pic de haute tension sur le conducteur qui est en train d'être déplacé.

1.3.3: Tests TP: test dynamique du sélecteur sous charge

A la sélection de ce test apparaît la fenêtre suivante.



Le but du test est de vérifier que durant la sélection du commutateur sous charge il n'y a pas de pertes de contact, et que la valeur des résistances d'amortissement est correcte.

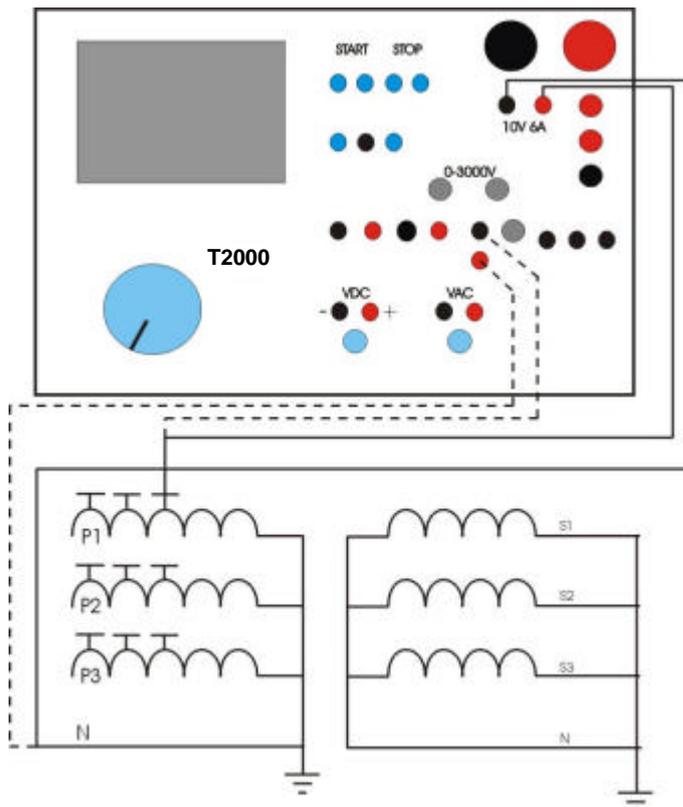
L'instrument agit comme un oscilloscope, qui commence à enregistrer quand la valeur de la résistance est supérieure au seuil programmé, et qui visualise une forme d'onde qui est la variation de la résistance durant la sélection. La figure illustre une situation normale, où:

- . La ligne de base est la résistance du bobinage;
- . La première augmentation de résistance se produit quand le commutateur insère la résistance d'amortissement sur la première prise;
- . Successivement la valeur de résistance se réduit de moitié, quand le commutateur insère la résistance d'amortissement de la seconde prise;
- . La résistance augmente de nouveau quand le commutateur ouvre la résistance d'amortissement de la première prise;
- . Enfin, la résistance revient à la valeur de base, quand le commutateur se ferme sur la seconde prise.

Grâce au diagramme, on vérifie facilement tout ce qui suit:

- . Ouverture d'un contact durant la commutation: la résistance devient infinie;
- . Si une des résistances d'amortissement est ouverte, la partie correspondante du diagramme a la résistance infinie;
- . Si la valeur d'une résistance n'est pas correcte, le diagramme le met en évidence.

Ce test s'exécute appliquant un courant continu CC au primaire du TP, et mesurant la variation de résistance quand l'opérateur commande le commutateur. Le schéma de connexion est comme il s'ensuit.



Le secondaire du TP est déconnecté et la sortie de courant CC est connectée au bobinage. **Les secondaires des TP sont court-circuités à terre: cela annule l'effet de l'inductance du primaire.**

Pour la connexion, utilisez les câbles suivants:

A) Connexion de sortie:

- N. 2 Câbles de connexion pour le bas courant, 10 mm², longueur 4 m. Terminaisons sur un bout avec une pince ampèremétrique.

B) Connexion d'entrée:

- N. 1 câble pour des connexions de mesure pour basses tensions, blindé, longueur 4 m, pour la mesure à 10 V , en plus de N. 2 pinces pour la mesure de la tension.

Le test s'exécute comme il s'ensuit.

. Avant tout, portez le commutateur dans la position initiale: il sera enregistré comme test numéro un.

. Sélectionnez le temps base de l'enregistrement, qui dépend du temps de sélection. Par exemple, la valeur est 50 ms par division: l'écran couvre un temps total de 300 ms. Ce temps n'inclut pas le retard d'exécution de la commande.

. Démarrez le test, et générez un courant de un – deux A. Tandis qu'il est en train de générer, on visualise: le courant, la tension, la résistance totale correspondante.

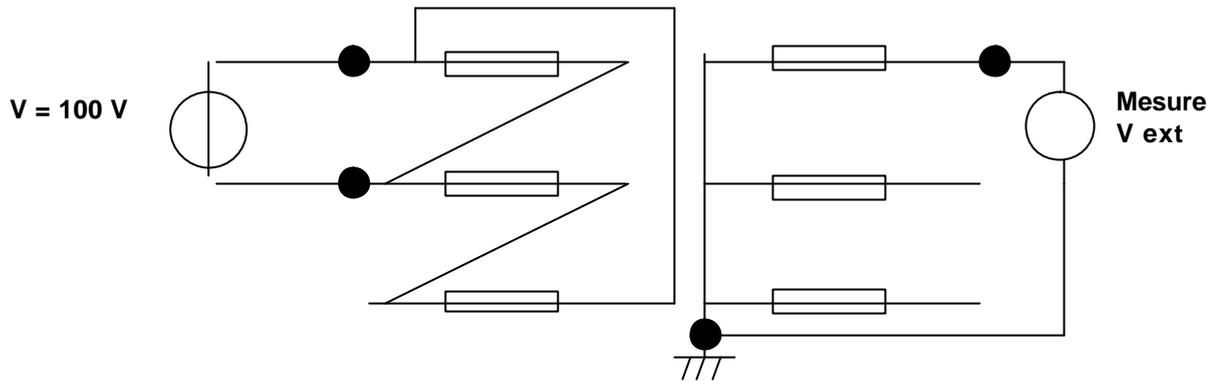
. Programmez une valeur de seuil de la résistance supérieure à la valeur mesurée, mais inférieure à la valeur de la résistance d'amortissement.

. Une fois défini le seuil, l'instrument est armé, et attend pour mesurer une résistance supérieure à celle de seuil.

. L'opérateur commande le déplacement d'une prise: cela est relevé, et l'écran montre sur le viseur le diagramme de la résistance. Notez que l'axe verticale est automatique; donc, pour mesurer la résistance d'amortissement, considérez la résistance de base. Dans l'exemple, l'échelle des résistances est 1 Ohm par division.

. Sauvez le résultat; ensuite, avant d'exécuter le test successif, changez le numéro de référence en haut à gauche. Procédez jusqu'à arriver à l'autre extrémité du commutateur.

1.3.4 Tests TP: détermination du rapport de transformation



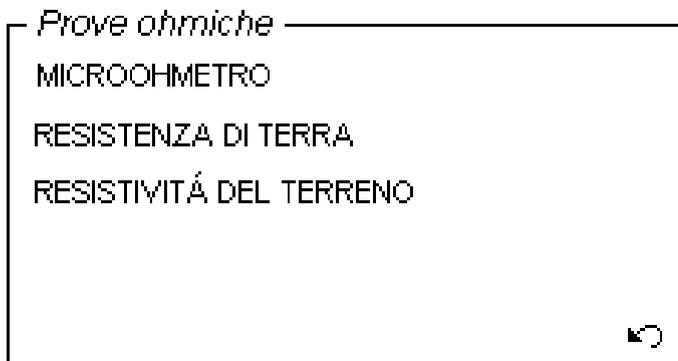
- Connectez la sortie V principale au côté AT du transformateur, sur les phases R et S.
- Réglez la tension à 100 V.
- Connectez l'entrée de mesure de tension (600 V ou 10 V, en fonction du rapport de transformation), entre la sortie R et la terre du côté MT du transformateur. Changeant la phase, si on en trouve une, appelons-la E_a , de double amplitude par rapport aux autres..
- Le rapport de transformation est $R = 100 / E_a * 1,73$.

2 TESTS OHMIQUES

A la sélection, apparaît la fenêtre suivante.

Prove ohmiche

MICROOHMETRO
RESISTENZA DI TERRA
RESISTIVITÀ DEL TERRENO



Tests ohmiques
MICROOHMETRE
RESISTANCE DE TERRE
RESISTIVITE DU TERRAIN

2.1 MICROOHMETRE

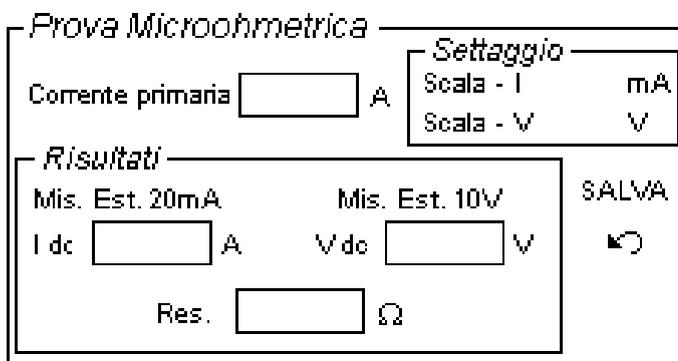
A la sélection de ce test, apparaît la fenêtre suivante.

Prova Microohmetrica

Corrente primaria A

Settaggio
Scala - I mA
Scala - V V

Risultati
Mis. Est. 20mA Mis. Est. 10V
I dc A V dc V SALVA
Res. Ω



Le but du test est celui de mesurer la résistance des contacts de sélection ou n'importe quelle autre résistance avec précision au niveau de uOhm. Il faut être précisé que la charge ne peut pas être inductive: pour la mesure des bobinages de transformateurs, considérez les tests pour TA, TV et TP.

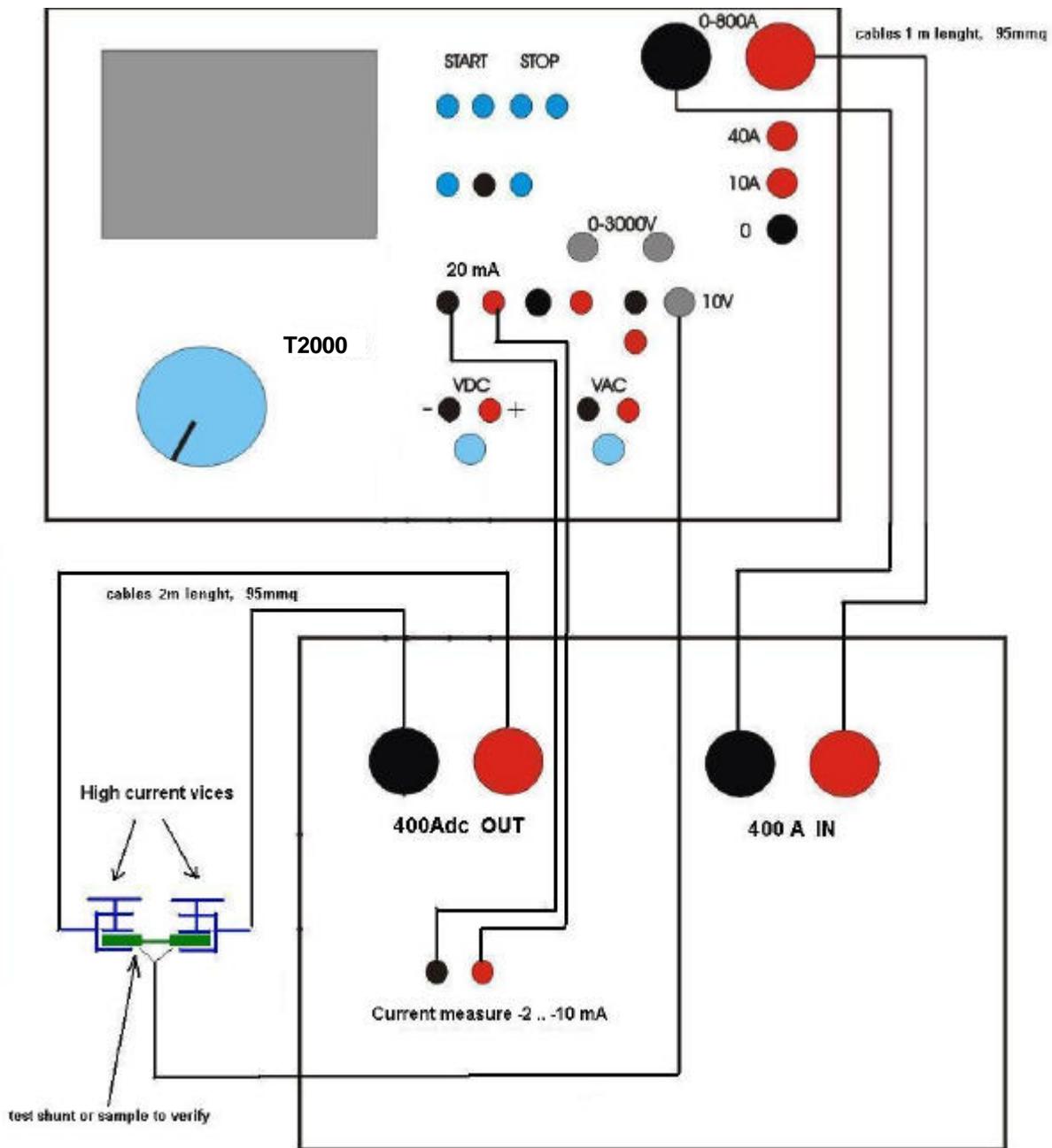
Le test s'exécute appliquant un haut courant continu CC à l'objet testé. Le test peut être exécuté seulement au moyen du module optionel pour Haut Courant Continu.

Une telle option inclut un circuit qui mesure le courant généré; la sortie du circuit est en courant continu, de 2 à 10 mA, où 2 mA correspond à 0 A en sortie, et 10 mA correspond à 400 A en sortie.

On mesure la chute de tension aux bouts de l'objet testé et la résistance est calculée comme rapport entre la tension et le courant.

Le test s'exécute avec un courant continu élevé pour augmenter la chute de tension; en outre est filtré le bruit AC.

Le schéma de connexion est comme il s'ensuit.



L'entrée du module pour le Haut Courant Continu doit être connectée à la sortie à haut courant du T2000; le courant continu en sortie du module doit être connecté à l'objet testé. Pour les connexions, utilisez les câbles suivants:

A) Connexion de sortie, 800 A:

- N. 2 Câbles de connexion pour haut courant, 100 mm², longueur 1 m, pour la connexion du T2000 à l'amplificateur de courant.

B) Du module pour Haut Courant Continu

- N. 2 Câbles de connexion pour haut courant, 100 mm², longueur 2 m. Terminaisons sur un bout avec un connecteur pour haut courant; sur l'autre bout il est possible d'utiliser soit une pince pour haut courant, qui facilite la connexion aux barres mais présente une limite de courant de 400 A, soit la borne pour haut courant qui est moins simple à utiliser que la pince, mais qui présente une résistance de contact inférieure. Avec ces câbles il est possible d'atteindre 400 A; par conséquent si le test est exécuté à un courant inférieur on peut utiliser des câbles avec une longueur supérieure, par exemple les câbles de 4m fournis avec le T2000, ou les mettre en série et atteindre une longueur totale de 6 m.

C) Connexions d'entrée:

- N. 2 câbles pour mesure, pour le courant de sortie.
- N. 1 câble pour la connexion à la mesure à basse tension, blindé, longueur 4 m, pour l'entrée de 10 V.

La pince ou la borne doivent être bien serrées à une surface propre de sorte que la résistance du contact soit négligeable. **En outre, les points de mesure de la tension doivent être connectés à la barre non à la pince de test**, autrement la mesure inclut la pince et la relative résistance de contact.

Appuyez la touche START (56), et réglez le courant de test à la valeur désirée au moyen du bouton régulateur (6). Le display visualise:

- . Le courant de test;
- . La chute de tension;
- . La résistance.

Si les connexions sont bien exécutées, la résistance ne change pas en fonction du courant de test.

Si la mesure du courant du module pour Haut Courant Continu est connectée à l'entrée à basse courant du T2000, le software ne permet pas le démarrage du test, en fonction du fait que le minimum de courant de mesure n'est pas relevé .

Le module optionel pour Haut Courant continu est prévu d'une protection thermique: à l'intervention, le courant de mesure est porté à zéro et le test est interrompu.

Rappelez-vous que si on exécute le test avec plus de 100A, le test aura une durée maxima limitée, comme il est indiqué par le tableau suivant.

COURANT DE SORTIE A	PUISSANCE DE SORTIE W	TEMPS DE TEST S	TEMPS DE RECUPERATION min	I DE RESEAU AVEC VA MAX A
100	600	CONTINU	-	2.8
200	1000	4 min	15	5.6
400	1600	15	5	11.3

On maintient la durée du test la plus brève possible: si l'on dépasse les valeurs du tableau indiquées, l'instrument interrompt automatiquement le test et il faudra attendre le temps de récupération avant de pouvoir exécuter de nouveau le test. En outre considérez qu'on est en train de prélever le courant de

l'alimentation du réseau: les câbles d'alimentation doivent avoir une section adéquate aux courants de 10 jusqu'à 20 A. Le tableau indique aussi le courant prélevé du réseau.

Une fois satisfaits par le test, appuyez press SAUVE: les résultats seront sauvés. Remettez le régulateur(6) à zéro.

A LA DECONNEXION DES CABLES COTE PRIMAIRE, ON VOUS PRIE DE CONSIDERER LA DUREE DU TEST. SI ELLE EST ELEVEE, LES CABLES ET LES BORNES DE CONNEXION POURRAIENT ETRE TRES CHAUDS: UTILISEZ DES GANTS DE PROTECTION!

Si durant le test on note subitement qu'on ne peut pas générer le courant, cela indique qu'il s'est produit une surchauffe et la protection thermique est intervenue en éliminant la sortie de mesure. On devra attendre que l'amplificateur se refroidisse pour obtenir de nouveau la mesure.

2.2 RESISTANCE DE TERRE

A la sélection de ce test, apparaît la fenêtre suivante.

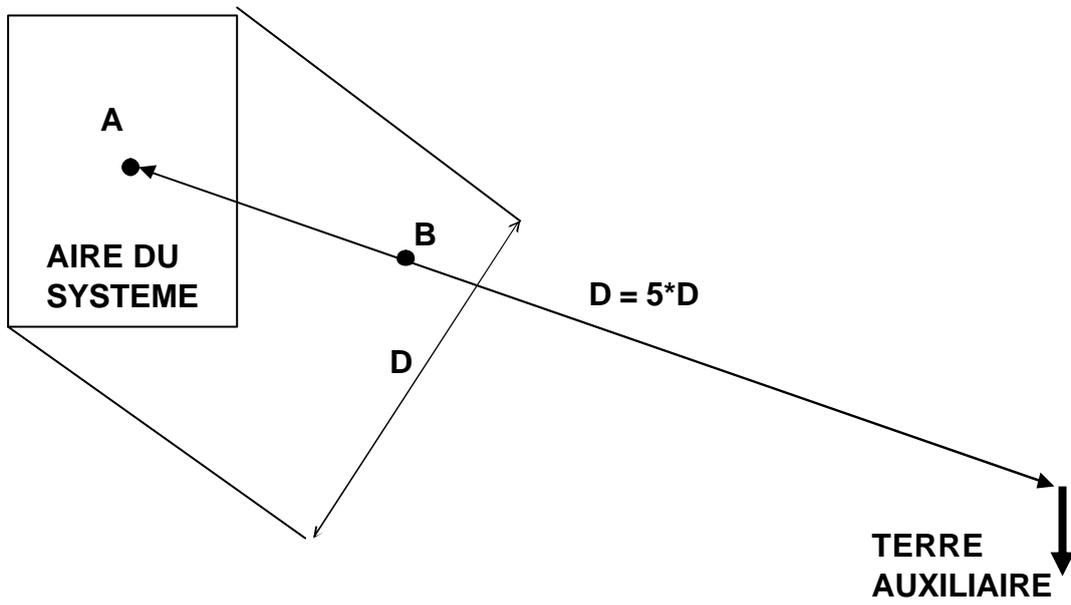


Resistenza di terra	Risultati
V de sortie	Tensione di sortie
	Courant injecté
SAUVE	Mis; Est 600 V
	Résistance de terre

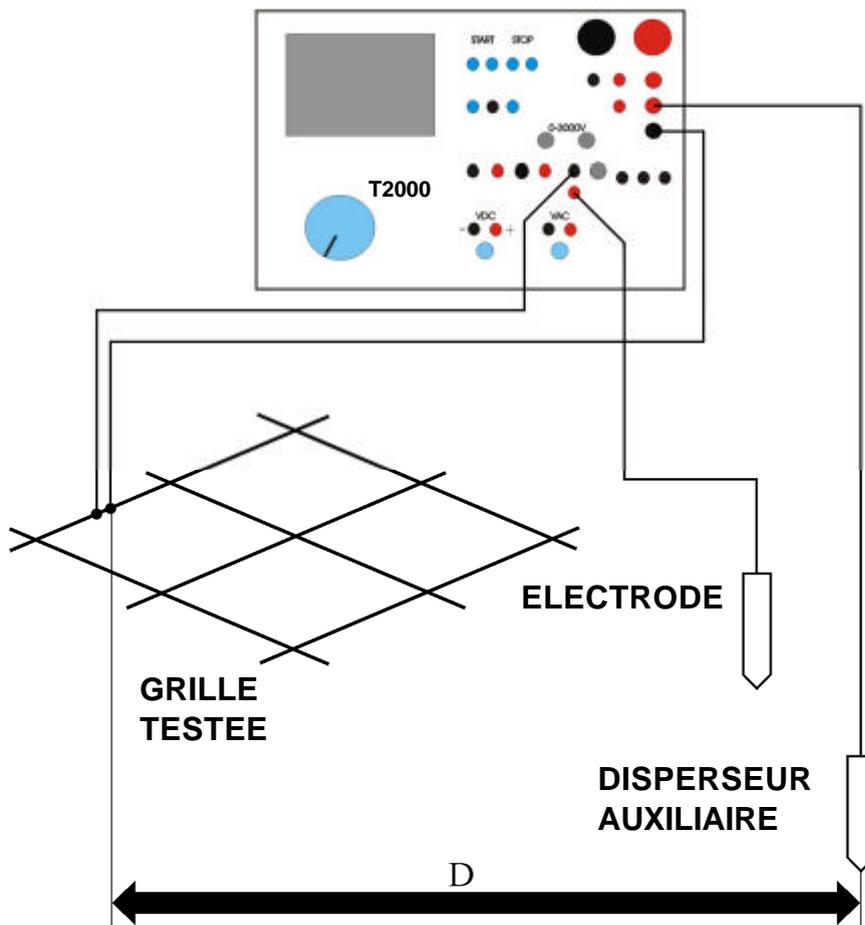
Le but du test est de mesurer la résistance de terre des systèmes, avec neutre isolé ou connecté à terre par l'intermédiaire d'une impédance, dont le courant de court-circuit ne dépasse pas les 500A comme pour standard IEC 80.

Au cas de défaut dans l'installation, le courant de défaut est donné par la tension du générateur séparé de l'impédance de la source plus la résistivité ou la résistance de terre. La tension à laquelle l'installation arrive par rapport à une connexion à terre distante est donnée par le courant de défaut pour la résistivité de terre: à une résistance inférieure, correspond une tension inférieure à laquelle peut être soumis l'opérateur.

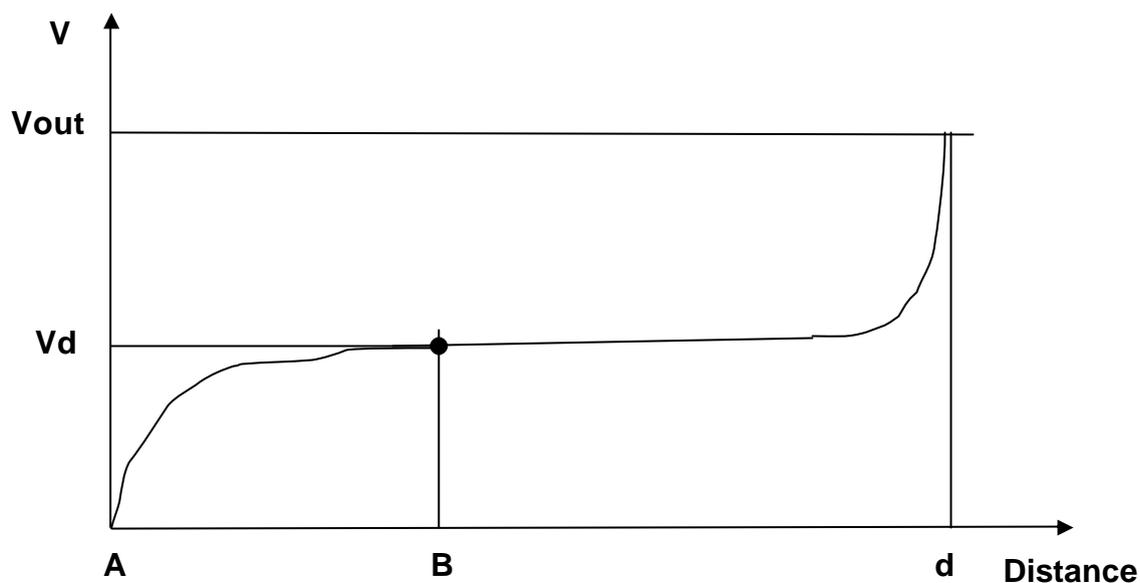
Le test est exécuté appliquant le courant de test à la grille de terre du système, fermant le circuit avec une connexion à une terre auxiliaire. Vu qu'on parle de systèmes de grandes dimensions, le premier problème à affronter est que la connexion à une terre auxiliaire doit être située dans un point très éloigné du système testé. Mettant D la dimension maxima de l'aire (pour une aire rectangulaire, la diagonale supérieure), la connexion à terre auxiliaire doit être située à une distance supérieure à $d = 5 \cdot D$ du centre de l'aire.



Le schéma de connexion est illustré par la suite.



La chute de tension provoquée par la résistivité de terre d'un système testé est mesurée entre la connexion au point de mise à terre (point A) et un électrode de tension (point B) qui doit être mis sur la ligne entre ce point et le point de mise à terre auxiliaire. Le second problème est que la tension tombe sur la résistance de l'aire du système comme sur celle de la terre auxiliaire. Pour cette raison la chute de tension V_d est mesurée entre A et B tandis que B se déplace vers la terre auxiliaire; cette tension va de zéro à la tension appliquée V_{out} et la courbe de la tension par rapport à la distance au développement suivant:



Le test est exécuté déplaçant la sonde de tension le long de la ligne jusqu'à ce que la chute de tension V_d ne change significativement; le point se trouve à peu près entre le 30% et le 50% de la distance d .

Pour les petits systèmes, le câble fourni (longueur 100m) est suffisamment long pour atteindre la connexion à terre auxiliaire.

Avec des systèmes plus grands, comme les sous-stations, la dimension augmente beaucoup, de l'ordre des centaines de mètres; en outre le courant de court-circuit est beaucoup supérieur à 500A, et le courant de test devrait être proportionnellement supérieur. Dans cette situation, il est possible d'utiliser un câble de puissance ou une ligne aérienne, hors du service, pour atteindre une autre station, dont la grille de terre peut être utilisée comme connexion de mise à terre auxiliaire. Une autre manière peut être celle d'utiliser les électrodes de mise à terre des lignes aériennes, à condition que les électrodes les plus proches soient ouverts. Par conséquent, dans cette situation il y a un certain nombre de contre-indications comme:

- . Protection contre des erreurs de connexion; en cas de lignes aériennes, protection contre les foudres;
- . Impédance de la connexion: très capacitive pour le câble, très inductive pour la ligne aérienne;
- . Montage avec lignes parallèles, en cas de lignes aériennes;

C'est la raison pour laquelle nous ne recommandons pas d'utiliser le T2000 en cas de sous-stations très grandes.

Le dernier facteur à considérer est la résistance de terre de la connexion de terre auxiliaire, qui est réalisée au moyen de l'électrode auxiliaire fourni. L'impédance totale Z_T visée par le générateur est la somme de:

- . Résistance de terre du système testé R_P ;
- . Impédance des conducteurs Z_C ;
- . Résistance de terre du système auxiliaire R_A .

$$Z_T = R_P + Z_C + R_A.$$

Pour ce test, la sortie du T2000 peut atteindre une tension maxima de 80 V. Une valeur typique de la résistance de terre à tester est 10 Ohm ou moins. Si l'on veut exécuter le test avec un courant de 1 A, de

sorte que la chute de tension soit 10V, la valeur de ZT doit être inférieure à 80 Ohm. Etant donné que ZC peut être négligé, il reste 70 Ohm pour l'électrode auxiliaire: cette valeur peut être obtenue seulement si la terre est très mouillée, autrement une valeur typique est 100 Ohm ou plus. Durant le test il est possible de mettre de l'eau autour de l'électrode, de sorte que sa résistance soit diminuée à la valeur désirée; autrement il est possible d'insérer d'autres électrodes, et de les connecter entre eux avec le câble fourni.

Il est possible de sélectionner la sortie à laquelle connecter la sortie de courant du T2000: elle peut être soit la sortie 90 V (10 A), soit la sortie 250 V. La caractéristique de ces sorties est comme il s'ensuit.

VALEUR	COURANT DE SORTIE A	TENSION DE SORTIE V	PUISSANCE DE SORTIE VA	TEMPS DE TEST min	TEMPS DE RECUPERATION Min
10 A	5	90	450	Continu	-
	10	80	800	3	15
250 V	0,5	250	125	Continu	
	1	220	220	3	9

Comme on peut noter, sur la sortie à 10A il est possible d'atteindre 5A en génération continue; sur la sortie de 250V il est possible d'atteindre 0,5A en génération continue. Le tableau suivant résume le choix de la valeur ainsi que de la résistance totale.

VALEUR	RESISTANCE TOTALE Ohm	COURANT DE TEST A
10 A	Jusqu' à 200	0.5 à 5 A
250 V	Plus de 200	0.1 à 1 A

Pour les connexions, utilisez les câbles et les électrodes optionels fournis.

A) Connexion de sortie:

- . N 1 câble unipolaire pour la connexion à la grille de terre, longueur 10 m, section 2.5 mm², avec pince.
- . N 1 câble unipolaire pour la connexion de l'instrument avec la bobine avec le câble, longueur 4 m, section 2.5 mm².
- . N 1 câble unipolaire pour la connexion à l'électrode de dispersion auxiliaire , longueur 100 m, section 2.5 mm². Enroulé sur tambour.
- . Un ou deux électrodes de dispersion auxiliaire, avec des vis pour insertion dans la terre. Complétés de connecteurs au câble de puissance du générateur. La partie supérieure, qui restera hors de la terre, est isolée en caoutchouc.
- . Au cas de deux électrodes, pour leur connexion, un câble unipolaire de la connexion de l'instrument à la bobine de connexion , longueur 4 m, section 2.5 mm²
- . Bouton pour visser la pointe en terre.

B) Connexion de mesure:

- . Un câble unipolaire pour la connexion à la grille de terre locale, longueur 10 m, section 2.5 mm², en plus de la pince.

- . Un câble unipolaire pour la connexion de l'instrument à la bobine de mesure, longueur 4 m, section 2.5 mm².
- . Un câble unipolaire pour la connexion du mesureur à la sonde de tension de référence, longueur 50 m, section 2,5 mm². Enroulé sur tambour.
- . Une sonde pour la mesure de la chute de tension; matériaux: fer zingué, longueur 0,5m. Complétée de connecteur pour le câble de mesure.

La connexion exécutée, appuyez **START** et augmentez lentement le courant de sortie à une valeur proche du Maximum permis par la sortie. Le display montre:

- . La tension de test appliquée;
- . Le courant injecté;
- . La chute de tension entre la connexion à terre du système et l'électrode de tension;
- . La résistance de terre correspondante.

Maintenant il est nécessaire de déplacer la sonde de tension, comme on l'a décrit précédemment, jusqu'à ce que la mesure de la résistance ne change beaucoup: c'est la résistance du système. Une fois le résultat atteint, appuyez **SAUVE** et réduisez le courant à zéro.

2.3 RESISTIVITE DE TERRE

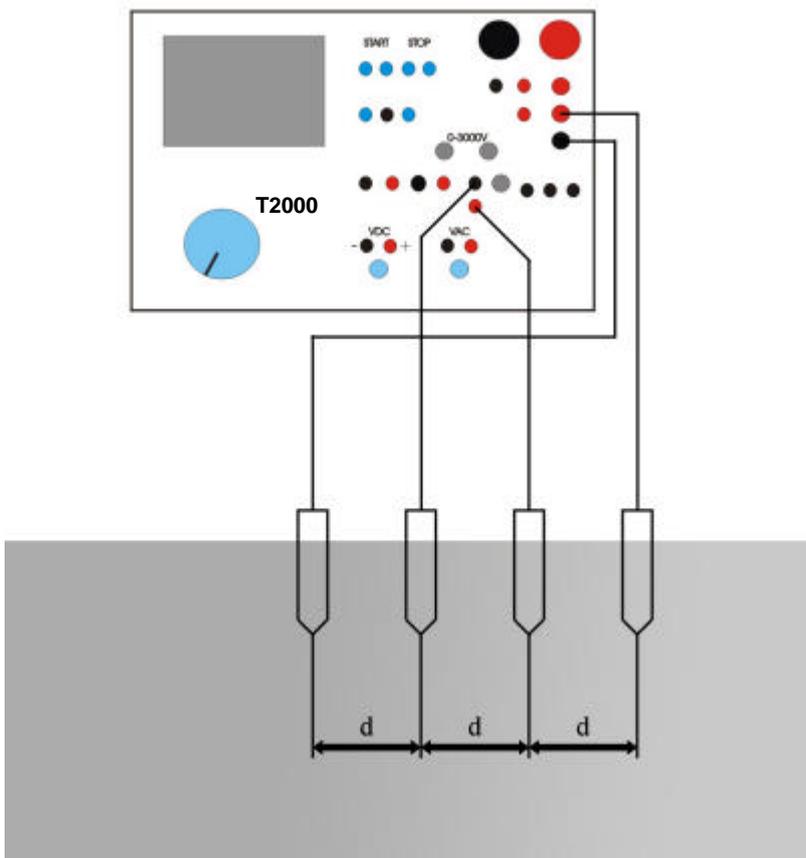
A la sélection du test apparaît la fenêtre suivante.

Res. del terreno		Distanza Elettrodi	
V di uscita		Distanza <input type="text"/> m	
250	90		
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
SALVA		Risultati	
<input type="radio"/>		Tensione d'uscita	<input type="text"/> V
		Corrente iniettata	<input type="text"/> A
		Mis. Est. 600V	<input type="text"/> V
		Res. <input type="text"/>	<input type="text"/> Ω ρ <input type="text"/> Ω×m

Rés. Du terrain	Distance Electrodes
V de sortie	Distance
	Résultats
	Tension de sortie
	Courant injecté
SAUVE	Mis.Ext. 600V
	Rés.

Le but du test est celui de mesurer la résistivité de la terre près de l'installation, de sorte à protéger la grille de connexion à terre.

Le test est exécuté appliquant le courant de test à deux électrodes insérés dans le terrain et mesurant la chute de tension aux bouts de deux autres électrodes, comme il est illustré dans la figure.



La profondeur de l'introduction dans la terre est importante seulement en fonction de la quantité de courant qui doit être injecté en terre; la distance d au contraire influence le résultat, vu que la résistivité mesurée ρ est relative au volume de terre ayant la profondeur égale à d . En pratique si la terre est homogène on ne notera pas une variation en ρ changeant d ; au contraire si la terre n'est pas homogène, par exemple correspondant au terrain rocheux, ρ peut varier remarquablement avec d .

La résistivité ρ est calculée avec la formule

$$\rho = 2 * p * R * d, \text{ (Ohm*m)}$$

Où d est en mètres et $R = V / I$ est calculé par la tension mesurée et par le courant appliqué.

Pour la connexion, utilisez les câbles et les pointes fournies en option.

A) Connexion de sortie:

- . Deux câbles unipolaires pour la connexion à l'électrode auxiliaire de dispersion, longueur 10 m, section 2.5 mm².
- . Deux électrodes auxiliaires de dispersion, avec des vis pour l'introduction dans le terrain. Complétés de connecteurs au câble de puissance du générateur. La partie supérieure qui reste hors de la terre, est isolée en caoutchouc.
- . Bouton pour le vissage en terre de la pointe.

B) Connexion de mesure:

- . Deux câbles unipolaires pour la connexion aux sondes de tension, longueur 10 m, section 2.5 mm².
- . Deux sondes pour mesurer la chute de tension; matériaux: fer zingué; longueur: 0.5 m. Avec connecteur pour le câble de mesure.

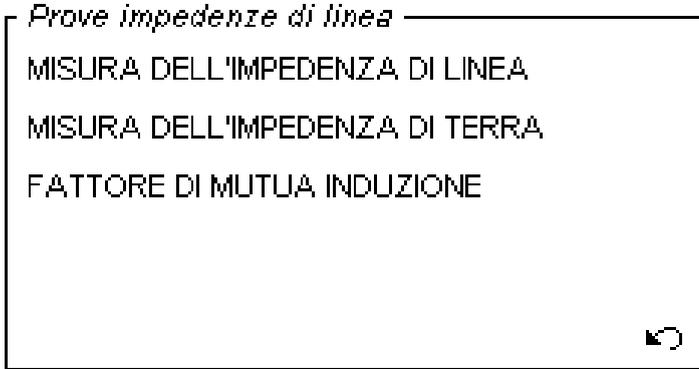
Une fois exécutée la connexion, mettez la distance entre les électrodes, d , ensuite appuyez START et augmentez lentement le courant de sortie, jusqu'à 1 A si possible. Si le courant est trop bas, sous 0.1 A, augmentez la profondeur d'insertion des électrodes de courant, ou la mesure de résistivité pourra ne pas se révéler précise. Le display montre:

- . La tension de test appliquée entre les électrodes de courant;
- . Le courant injecté;
- . La chute de tension entre les électrodes de tension;
- . La résistivité de terre correspondante.

Une fois atteint le résultat, appuyez SAUVE, réduisez le courant lentement à zéro et répétez le test dans les points du site à vérifier définis précédemment.

3 TESTS D' IMPEDANCE DE LIGNE

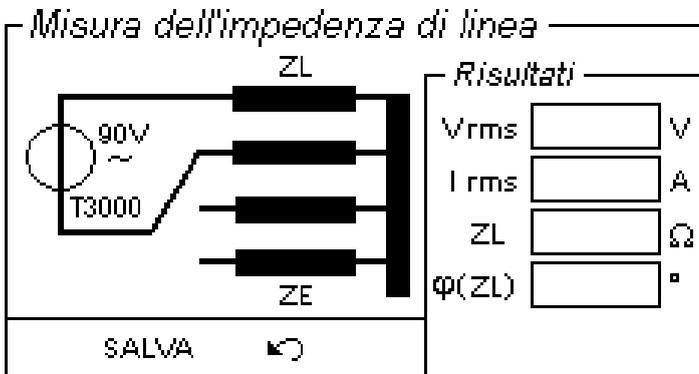
A la sélection, apparaît la fenêtre suivante.



Tests impédance de ligne
 MESURE DE L'IMPEDANCE DE LIGNE
 MESURE DE L'IMPEDANCE DE TERRE
 FACTEUR D'INDUCTION RECIPROQUE

3.1 MESURE IMPEDANCE DE LIGNE

Quand on sélectionne ce test, apparaît la fenêtre suivante.



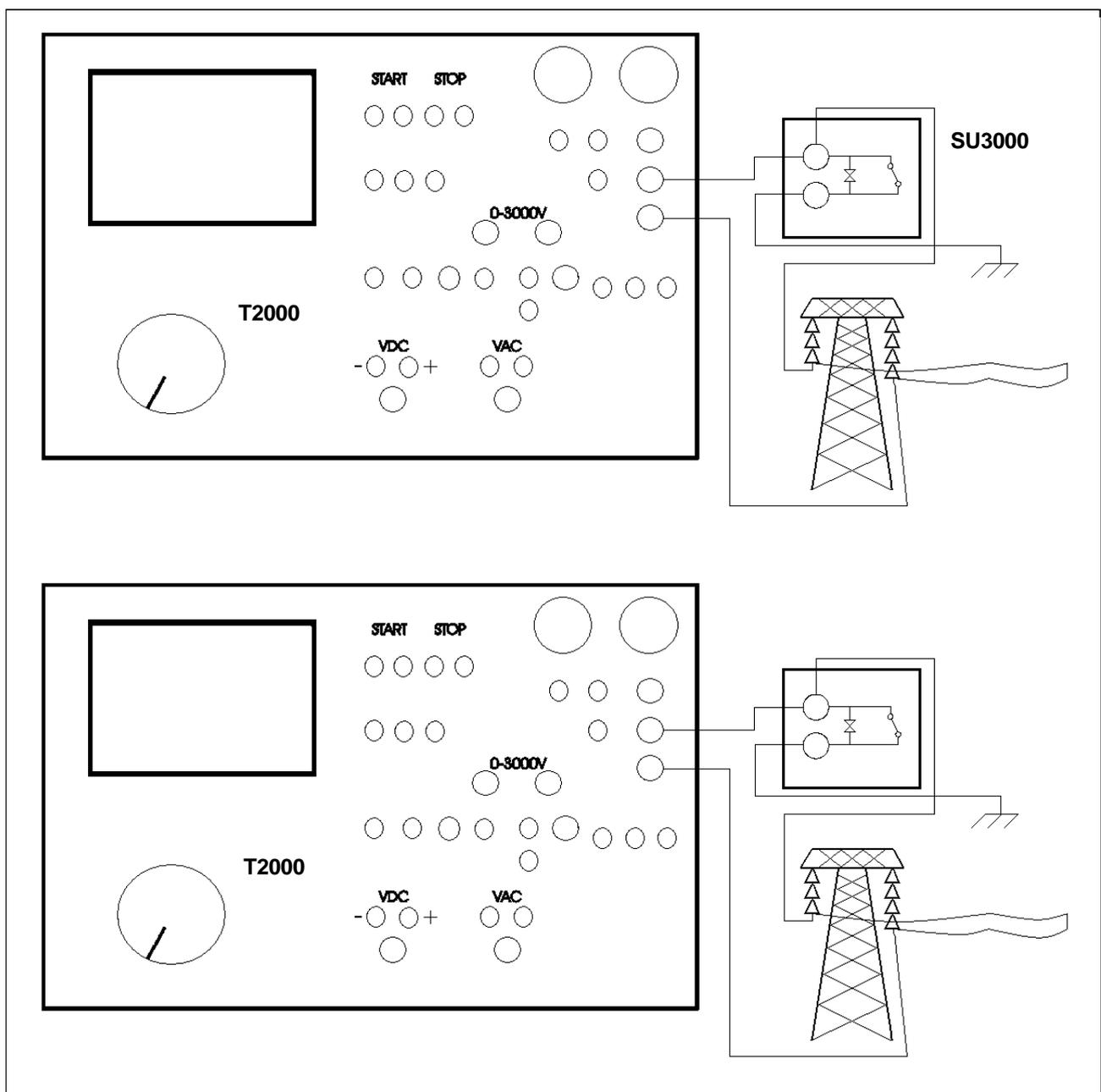
Le but de ce test est celui de mesurer l'impédance de la ligne testée, en module et phase. Les connexions à effectuer sont indiquées sur l'écran: la sortie de 10A, utilisée comme source de tension, est connectée à deux phases, qui sont court-circuitées aux extrémités. Considerant une valeur moyenne de .2 Ohm/km, qui devient 0.4 Ohm/km vu qu'il y a deux lignes en série, le tableau suivant énumère les impédances de ligne moyenne et les courants de test en fonction de la longueur de la ligne.

LONGUEUR LIGNE (km)	IMPEDANCE LIGNE (Ohm)	COURANT DE TEST (A)
10	4	Jusqu'à 16
20	8	Jusqu'à 8
50	20	Jusqu'à 4
100	40	Jusqu'à 2
200	80	Jusqu'à 1

En moyenne, l'angle est 80° . Le rapport de la tension de sortie par rapport au courant de sortie est $2ZL$.

La connexion de la ligne à tester est exécutée comme dans la figure suivante. Pour la connexion, on conseille d'utiliser le module de protection SU3000 montré dans la figure. La procédure est comme il s'ensuit.

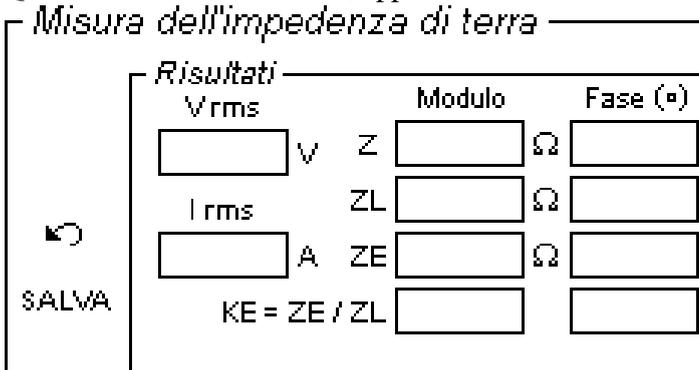
- Le test est exécuté sur deux lignes, 1 et 2, qui sont court-circuitées entre elles à l'autre bout de la ligne.
- Ouvrez le SU3000. Connectez un côté à terre et l'autre côté à deux câbles: l'un ira au T2000, l'autre à la ligne à tester. Notez que tant que le SU3000 est OUVERT, l'interrupteur est ouvert, et il n'y a pas de connexion de terre.
- Fermez le SU3000, on ferme l'interrupteur: les deux câbles sont connectés à terre. Maintenant on peut connecter à la sortie du T2000, et à la ligne n°. 1, qui sera fermée à terre.
- Connectez la ligne 2 à l'autre sortie du T2000.
- SU3000 peut être laissé fermé par sécurité additionnelle, vu qu'il n'influence pas le parcours du courant, A CONDITION QUE LA LIGNE NE SOIT PAS MISE A TERRE A L'AUTRE BOUT. Si les lignes sont mises à terre à l'autre bout, l'interrupteur du dispositif de sécurité devrait être ouvert avant d'exécuter le test.



- Augmentez lentement la tension de sortie et vérifiez l'impédance de ligne correspondante ZL en module et phase. Vu que l'impédance est le rapport entre tension et courant, sa valeur ne devrait pas changer beaucoup à l'augmentation du courant. Arrêtez le test quand les valeurs sont stables; prêtez attention à ne pas dépasser avec les courants de test, autrement le test sera bloqué par un message de surcharge.
- Quand on est satisfaits avec la mesure, appuyez SAUVE.
- On peut répéter le test avec les lignes 1 et 3, pour vérifier que la ZL mesurée est la même.
- A la fin, on peut procéder avec la mesure du facteur de terre.

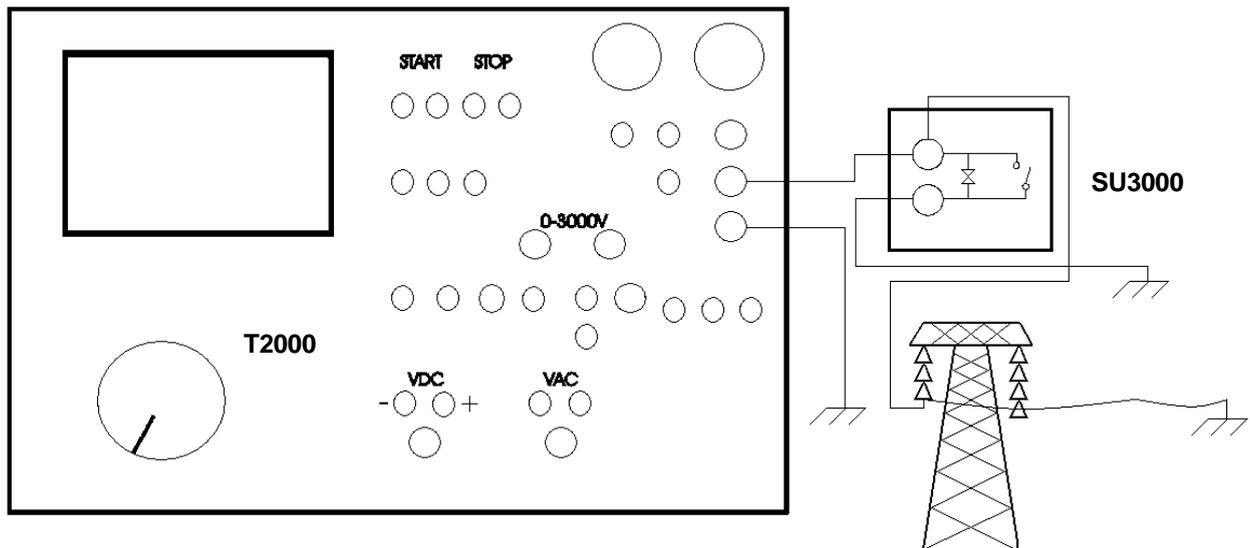
3.2 MESURE DU FACTEUR DE TERRE

Quand on sélectionne ce test, apparaît la fenêtre suivante.



Ce test peut être exécuté seulement APRES QUE ZL A ETE MESURE: cela fait partie de la formule avec laquelle on calcule ZE et KE.

La connexion pour ce test est modifiée comme il est montré dans la figure suivante.



En moyenne, l'angle de ligne est 80°. Le rapport de la tension de sortie par rapport au courant de sortie est égal à ZL + ZE; vu que ZL a été mesuré, ZE peut être calculée. En moyenne, ZE = ZL.

- Le test est exécuté sur une ligne, qui est court-circuitée à terre à l'autre bout.
- Ouvrez le SU3000. Connectez un côté à terre et l'autre côté à deux câbles: l'un ira au T2000, l'autre à la ligne à tester. Notez que tant que le SU3000 est OUVERT, l'interrupteur est ouvert, et il n'y a pas de connexion de terre.
- Fermez le SU3000, l'interrupteur se ferme: le câble est connecté à terre. Maintenant on peut connecter à la sortie du T2000, et à la ligne, qui sera fermée à terre.
- Connectez à terre l'autre sortie du T2000.
- SU3000 devrait être maintenant ouvert, et le test peut commencer.
- Augmentez lentement la tension de sortie et vérifiez l'impédance de terre correspondante ZE en module et phase, et vérifiez aussi le facteur de terre KE avec la phase relative. Vu que l'impédance est le rapport entre la tension et le courant, sa valeur ne devrait pas changer beaucoup à l'augmentation du courant. Notez que normalement la valeur de KE est 1 avec argument 0°.
- Arrêtez le test quand les valeurs sont stables; prêtez attention à ne pas dépasser avec les courants de test, autrement le test sera bloqué par un message de surcharge.
- Quand on est satisfaits par la mesure, appuyez SAUVE.
- On peut répéter le test avec les lignes 1 et 3, pour vérifier que la ZL mesuré est le même.
- A la fin, on peut procéder avec la mesure du facteur d'induction réciproque.

3.3 MESURE DU FACTEUR D'INDUCTION RECIPROQUE

Quand on sélectionne ce test, apparaît la fenêtre suivante.

Misura del fattore di mutua induzione

<i>Risultati</i>		Modulo	Fase (°)
$\beta = V_F / (Z_L \times I_{2p})$		<input type="text"/>	<input type="text"/>
	ZL	<input type="text"/> Ω	<input type="text"/>
Vext = VF	Iext = I2p	$-\varphi(V_{ext} I_{ext})$	
<input type="text"/> V	<input type="text"/> A	<input type="text"/> °	

SALVA

S'il y a deux lignes parallèles, il est important de mesurer le facteur d'induction réciproque, qui est inclus en KE dans le cas de défaut de terre. Définissant ligne 1 celle avec le défaut, et ligne 2 la ligne parallèle, est valable la formule suivante.

$$V_F = Z_L * (I_1 + K_E * I_1 + \mathbf{b} * I_{2p})$$

Où:

- . VF est la tension sur la ligne 2;
- . Beta est le paramètre d'induction réciproque.

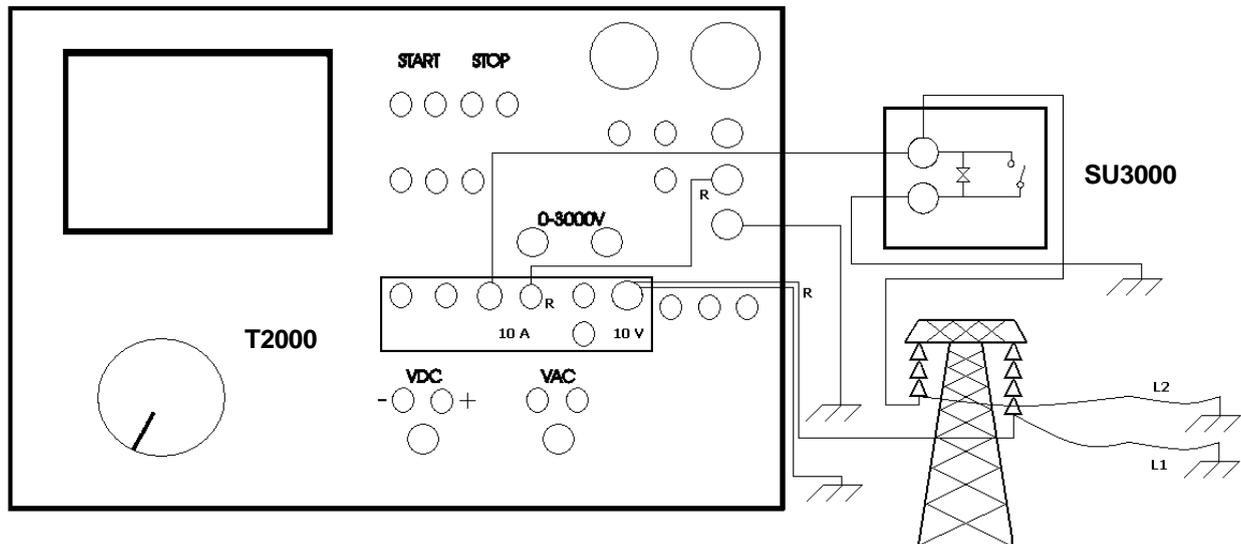
Dans notre test ouvrons la ligne 1, de sorte que I1 = 0, générons un courant sur la ligne 2, et mesurons VF, qui est:

$$V_F = Z_L * \mathbf{b} * I_{2p}$$

De qui calculons

$$b = \frac{V_F}{Z_L * I_1}$$

Notez que ZL a déjà été mesuré. Le diagramme de connexion est le suivant.



- Le test est exécuté sur deux lignes, qui sont toutes les deux court-circuitées à terre à l'autre bout.
- La ligne 2 est connectée à la source du courant; en outre il est nécessaire de connecter la sortie en série avec un ampèremètre externe.
- La ligne 1 est connectée à l'entrée de mesure 10V: celle-ci est VF.
- Ouvrez le SU3000. Connectez un côté à terre et l'autre côté à deux câbles: l'un ira au T2000, l'autre à la ligne 2. Notez que tant que le SU3000 est OUVERT, l'interrupteur est ouvert, et il n'y a pas de connexion de terre.
- Fermez le SU3000, l'interrupteur se ferme: le câble est connecté à terre. Maintenant on peut connecter à la sortie du T2000, et à la ligne, qui sera fermée à terre.
- Connectez à terre l'autre sortie du T2000.
- Connectez l'entrée de mesure de 10V à la ligne 1 (connecteur rouge) et à terre (connecteur noir)
- SU3000 devrait être maintenant ouvert, et le test peut commencer.
- Augmentez lentement la tension de sortie et vérifiez le facteur Beta en module et phase. Vu que c'est un rapport, sa valeur ne devrait pas changer beaucoup à l'augmentation du courant.
- **N'augmentez pas le courant au-delà de 10A autrement la mesure de courant ira en saturation.**
- Quand on est satisfaits avec la mesure, appuyez SAUVE.
- On peut répéter le test avec d'autres lignes, pour vérifier que la mesure de Beta est la même.