

DISTRIBUTEUR

GUIDE PRATIQUE POUR LES MESURES SUR DES INSTALLATIONS ELECTRIQUES

conforme à la norme IEC 60364-6



Kyoritsu se réserve le droit d'apporter des modifications à cette brochure sans avis préalable et sans aucune obligation.

KYORITSU ELECTRICAL INSTRUMENTS WORKS, LTD

No. 5-20, Nakane 2 -chome, Meguro-Ku, Tokyo 152-0031 Japan
Phone: (03) 3723-0131 Fax: (03) 3723-0152
URL: <http://www.kew-ltd.co.jp> E-mail: info@kew-ltd.co.jp

Edition fév. 2002

Kyoritsu Electrical
Instruments Works, LTD



ISO 9001 APPROVED BY BVQI

CONTENU

1. Préface
2. Normes
3. Systèmes électriques
4. Quand faut-il effectuer les tests ?
5. Quelles sont les conditions pour tester une installation?
6. Tests et mesures électriques
 - 6.1 Continuité des conducteurs de terre et des connexions équipotentielles principales et secondaires
 - 6.2 Résistance d'isolement de l'installation électrique
 - 6.3 Protection par SELV, PELV ou par séparation électrique
 - 6.4 Résistance du sol et du mur
 - 6.5 Vérification des conditions de protection par déconnexion automatique de l'alimentation (test de boucle, test de différentiel, test de terre)
 - 6.6 Test de polarité
 - 6.7 Test de fonctionnement
7. Inspection et test périodique
 - 7.1 Intervalle entre les inspections et les tests périodiques
 - 7.2 Etendue des inspections et tests
8. Tableau tests/instruments
9. Rapport

1. PREFACE

OBJET DU GUIDE PRATIQUE POUR LES MESURES SUR DES INSTALLATIONS ELECTRIQUES

Ce guide procure des informations et des exemples pratiques concernant les mesures de test conformément à la norme internationale IEC 60364 "Installation électrique de bâtiments – Partie 6: Vérification".

Plus particulièrement, il décrit les mesures individuelles sur une installation électrique et indique les valeurs limites imposées par ladite norme. Tout cela est illustré par le biais d'exemples de mesures pratiques.







Cette brochure est destinée à ceux qui doivent effectuer des mesures sur des installations électriques de basse tension dans des bâtiments ou à ceux qui s'occupent de la maintenance de celles-ci.

L'ensemble de ces informations, remarques et tableaux repris dans cette brochure tiennent compte des normes en vigueur au moment de la préparation de cette édition.

Kyoritsu Electrical Instruments Works, LTD fait remarquer que ce guide ne remplace pas la norme internationale IEC 60364; cette dernière doit toujours être consultée en cas de doute.






9. RAPPORT

A l'occasion de chaque inspection ou test périodique, il faut préparer un rapport comprenant - outre toute information relative à l'inspection visuelle et au test – les résultats pertinents, les modifications ou extensions apportées, ainsi que toute déviation aux règles. Il faut également spécifier les parties concernées de l'installation.

KYORITSU					
3005A 3007A	5406A	4102A 4105A	4116A	4118A 4120A	8031
					
•					
•					
•					
			•	•	
				•	
	•				
	•				
		•			
					•

8. TABLEAU TESTS / INSTRUMENTS

Ci-après, un tableau reprenant les tests en conformité avec la norme IEC 60364/6, ainsi que les instruments utilisés pour les applications respectives. Pour plus de détails et de mises à jour des caractéristiques de l'instrument, veuillez contacter votre distributeur.

TESTS 	INSTRUMENTS			
	6015	6011A	6010A	3131A 3132A
				
Continuité en 200 mA	●	●	●	●
Isolement en 500V	●	●	●	●
Isolement en 250, 500, 1000V	●	●		●
Impédance de boucle	●	●	●	
Courant de fuite	●	●		
Différentiel Temps de déclenchement	●	●	●	
Différentiel Courant de déclenchement	●			
Résistance de terre	●			
Indication des phases	●			
Téléchargement des résultats au PC	●			

2. NORMES

Afin d'assurer la sécurité d'installations électriques et la sécurité pendant le test, la Commission Electrotechnique Internationale (IEC) et le Comité Européen pour la Normalisation Electrotechnique (CENELEC) ont fixé certaines normes appropriées, telles que:

- Réglementation IEC 60364** "Installation électrique de bâtiments. La partie 6 concerne spécifiquement la vérification. La plupart des pays européens ont adopté la totalité ou une partie de la norme IEC 60364 dans leur réglementation nationale. Voici un aperçu:
 - Autriche ÖNORM B 5430 - B 5435
 - République tchèque CSN 332000-4-41, CSN 332000-6-61
 - Danemark Stærkstrømsbekendtgørelsen
 - Angleterre BS 7671, IEE 16^e édition + brochures d'interprétation
 - Finlande SFS 6000 Série 1-7, SFS 6000-8
 - France NF C 15 - 100
 - Allemagne VDE 0100
 - Italie CEI 64 - 8
 - Norvège NEK 400
 - Pologne PN – IEC 60364
 - Espagne UNE 20 - 460
 - Suède SS436 46 61, SS-EN 60364
- IEC 61557, EN 61557** "Sécurité électrique dans les systèmes de basse tension jusqu'à 1000V c.a. et 1500V c.c. – Appareillage de test, de mesure ou de contrôle de mesures de protection. Cette série de normes a été créée en vue de fixer des principes généraux (en matière de caractéristiques et de sécurité) pour tester les instruments de mesure qui sont utilisés dans les installations électriques jusqu'à 1000 V c.a. et 1500 V c.c. La norme EN 61557 est subdivisée en plusieurs parties, chacune d'elles traitant une mesure ou un critère spécifique, comme suit:
 - EN 61557 Partie 1 Conditions générales requises
 - EN 61557 Partie 2 Résistance d'isolement
 - EN 61557 Partie 3 Impédance de boucle
 - EN 61557 Partie 4 Résistance (Continuité) des connexions de terre et équipotentielles
 - EN 61557 Partie 5 Résistance de terre
 - EN 61557 Partie 6 Différentiels (RCD) dans les systèmes TT, TN et IT
 - EN 61557 Partie 7 Succession des phases
 - EN 61557 Partie 10 Appareillage de mesure combiné (Instrument multifonctions)
- IEC 61010-1, EN 61010-1** "Conditions de sécurité pour appareillage électrique pour la mesure, le contrôle et l'utilisation dans les laboratoires". Cette norme a été établie en vue de déterminer les normes générales de sécurité d'instruments de mesure.

3. SYSTEMES ELECTRIQUES

Un système électrique se compose d'une seule source d'énergie électrique et d'une installation. Pour certaines normes, le type de système est identifié comme suit, en fonction de la source et de la partie (conductible) exposée de l'installation par rapport à la terre:

- **Système TT:** les parties conductibles accessibles sont mises à la terre, indépendamment de la mise à la terre du système (Fig 1).

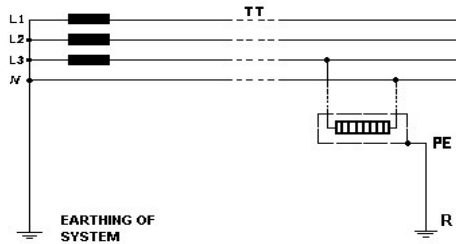


Fig 1

- **Système TN:** les parties conductibles accessibles sont connectées à la terre du système (Fig 2).

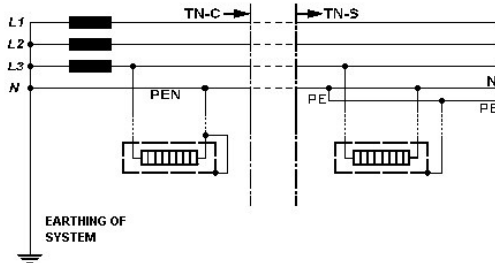


Fig 2

- **Système IT:** les parties sous tension sont isolées de la terre (ou connectées à la terre par une impédance Z), les parties conductibles accessibles sont mises à la terre indépendamment (Fig 3).

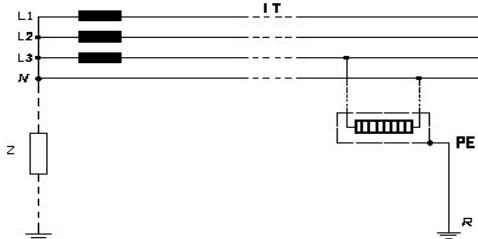


Fig 3

7. INSPECTION ET TEST PERIODIQUE

Une inspection et un test périodique d'installations électriques est nécessaire pour déterminer si l'installation (ou une partie de celle-ci) n'est pas détériorée, ce qui pourrait mettre en péril la sécurité de l'utilisateur, et pour vérifier si l'installation est conforme aux normes en vigueur.

Ce contrôle comprend en outre un examen de l'influence de toute modification d'utilisation de l'installation, en comparaison avec l'application pour laquelle elle était destinée auparavant.

L'information relative au contrôle, reprise au chapitre 5 de ce guide, est également applicable à l'inspection et au test périodique.

7.1 INTERVALLE ENTRE LES INSPECTIONS ET TESTS

Après la vérification initiale des installations électriques, une inspection ainsi qu'un test s'imposent à intervalles réguliers. La période entre deux intervalles dépend des caractéristiques de l'installation, de la fréquence d'utilisation ainsi que de l'environnement.

L'intervalle maximum entre les contrôles peut être fixé de manière statutaire. Celui-ci peut être de 3 ans, par exemple, sauf dans les cas suivants où un risque plus grand existe et qui requièrent des intervalles plus rapprochés:

- ateliers ou endroits exposés aux risques de dégradation, d'incendie ou d'explosion;
- ateliers ou endroits où des installations de basse et haute tension sont présentes;
- établissements publics;
- chantiers;
- sites où des instruments portables sont utilisés.

Pour l'utilisation privée, des périodes plus longues sont admises.

Pour les installations électriques très performants dans l'industrie, ces inspections et tests peuvent être remplacés par un système de sécurité qui effectue un contrôle permanent, et dont la maintenance est assurée par des techniciens qualifiés.

7.2 ETENDUE DES INSPECTIONS ET TESTS

Les contrôles périodiques doivent comprendre au moins les inspections et tests ci-dessous:

- une inspection, y compris un test de protection contre le contact direct (p.ex. la condition des barrières, le contrôle des distances) et contre l'incendie
- un test de continuité des conducteurs de terre
- un test de résistance d'isolement
- un test de protection contre le contact indirect

Remarque: Si la protection contre le contact indirect consiste en la déconnexion automatique de l'alimentation, les tests suivants doivent être effectués: un test de boucle, un test de terre et un test de différentiel (voir chapitre 6.5).

6.6 TEST DE POLARITE

En utilisant des commutateurs monophasés, on ne peut pas provoquer d'interruption sur le conducteur neutre; dès lors, un test doit être fait pour vérifier si lesdits commutateurs interrompent effectivement uniquement les conducteurs de phase et non pas le conducteur neutre.

Vu la nécessité dans un système triphasé de contrôler la succession des phases (rotation), il faut faire un test pour vérifier si les instruments sont connectés dans l'ordre de phases correct; ceci se fait moyennant un indicateur de phases.

Ci-après, deux exemples de tests de polarité; la fig. 14 montre un test de polarité pour déterminer le conducteur de phase en utilisant un multimètre digital en tant que voltmètre et la fig. 15 montre un test de polarité pour déterminer la succession des phases.

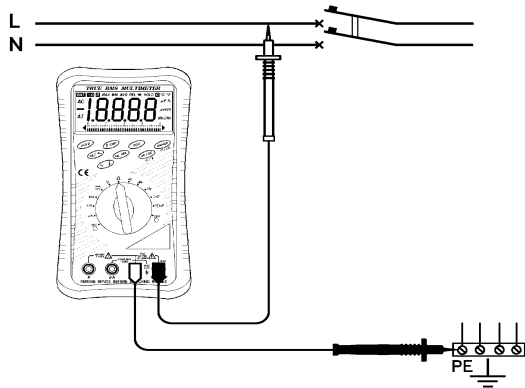


Fig 14

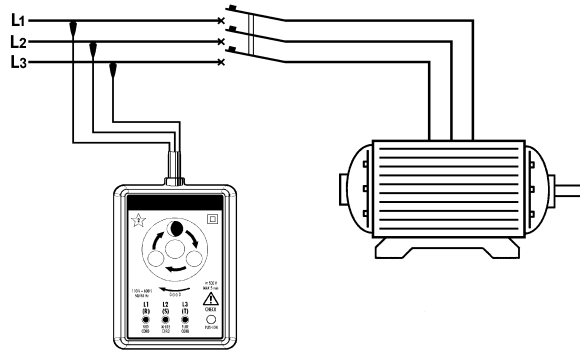


Fig 15

6.7 TEST DE FONCTIONNEMENT

Les appareillages de connexion et de commande, les mécanismes d'entraînement, ainsi que les boutons de réglage et de verrouillage doivent être soumis à un test de fonctionnement afin de vérifier s'ils sont montés, réglés et installés de manière à se conformer à la norme IEC 60364. Les dispositifs de protection doivent également être testés afin d'être certain qu'ils sont installés et ajustés correctement.

4. QUAND FAUT-IL EFFECTUER LES TESTS?

La norme internationale IEC 60364-6 requiert que chaque installation puisse être inspectée visuellement et testée pendant et/ou à la fin, mais en tout cas avant la mise en service, afin de vérifier, dans la mesure du possible, si l'installation répond aux normes imposées.

L'inspection visuelle comprend e.a. le contrôle de la méthode de protection contre un choc électrique (barrières et distances), le contrôle de la couleur et des dimensions des conducteurs, la disponibilité de schémas, le choix des matériaux adéquats etc.

On envisage d'établir un document IEC pour les inspections et tests périodiques d'installations électriques. Voir également le chapitre 7 concernant l'inspection périodique.

En cas d'extension ou de modification à l'installation, il faut vérifier si cette extension ou modification a été apportée en conformité avec la norme IEC 60364 et si la sécurité de l'installation n'a pas été affectée.

Ce guide ne traite pas les inspections visuelles mais focalise les tests au moyens de valeurs de mesure qui peuvent uniquement être obtenues par l'utilisation d'instruments de mesure spécifiques.

5. QUELLES SONT LES CONDITIONS POUR TESTER UNE INSTALLATION?

Les tests ci-dessous doivent être effectués, là où applicables, et de préférence dans l'ordre suivant:

- 1) Test de continuité des conducteurs de terre et des connexions équipotentielles principales et secondaires
- 2) Test de résistance d'isolement de l'installation électrique
- 3) Vérification de la protection par SELV et PELV ou par la séparation électrique de circuits
- 4) Test de résistance du sol et du mur
- 5) Contrôle des conditions de protection par la déconnexion automatique de l'alimentation (impédance de boucle de défaut, résistance de terre, test de différentiel)
- 6) Test de polarité
- 7) Tests de fonctionnement

Il importe que tous les instruments de mesure et de contrôle utilisés pour les tests ci-dessus se conforment à la norme IEC / EN 61557.

Lors de l'utilisation d'autres équipements, ceux-ci doivent offrir au moins le même degré de performance et de sécurité.

6. TESTS ET MESURES ELECTRIQUES

6.1 Continuité des conducteurs de terre et des connexions équipotentielle principales et secondaires

La norme IEC 60364-6 exige que tous les conducteurs de terre, ainsi que les connexions équipotentielles principales et secondaires puissent être testés pour vérifier s'ils conviennent pour le courant de fuite et le courant de fonctionnement utilisé.

Ladite norme impose pour ces instruments un courant minimum de 200 mA et une tension à vide de 4 à 24 V c.c. ou c.a.

Le modèle illustré, notamment le Kew 6010A, est à même d'effectuer un test de continuité avec le courant et la tension requis et avertit par un signal sonore que le courant d'essai est supérieur à 200 mA, c.-à-d. un résultat de test de continuité positif. Ci-après, deux exemples de test de continuité (fig 4 et 5).

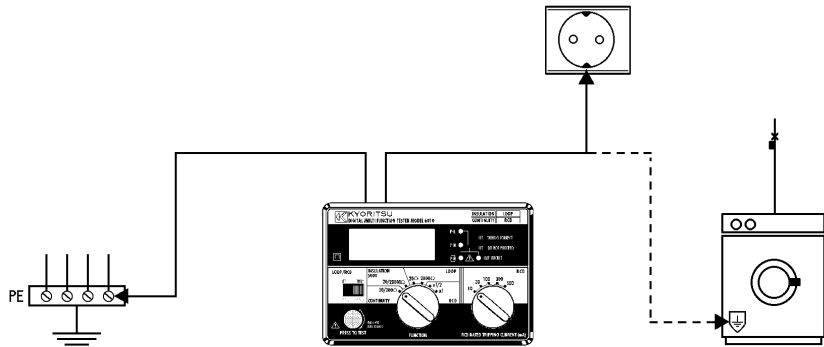


Fig 4

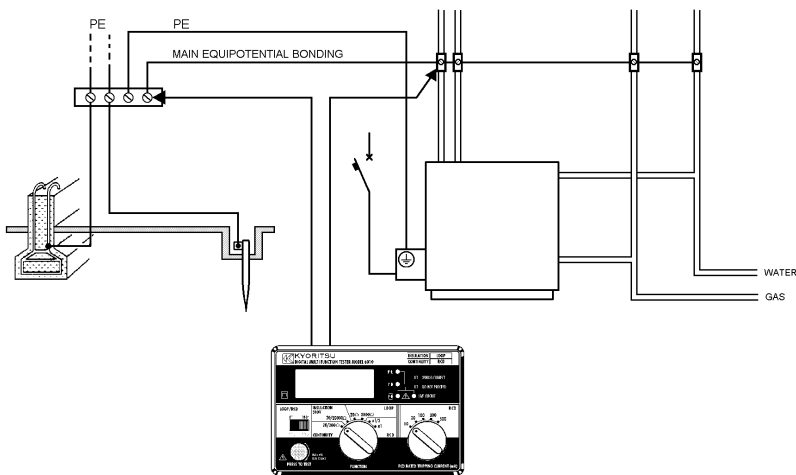


Fig 5

c) Pour les systèmes IT

Calcul ou mesure du premier courant de fuite.

Si des conditions similaires à celles des systèmes TT ou TN se présentent, le contrôle se fait de la même manière que pour les systèmes TT ou TN, comme décrit ci-dessus.

Remarque: pendant la mesure de l'impédance de boucle de défaut, il faut établir une liaison, au début de l'installation, d'une impédance négligeable entre le point neutre du système et du conducteur de terre.

Mesure de résistance de l'électrode de terre

La mesure de résistance d'une électrode de terre dans les systèmes TT, TN et IT doit s'effectuer par le biais de la méthode volt-ampère en utilisant deux piquets de terre auxiliaires.

L'instrument approprié pour ce faire est le mesureur de terre.

Ci-après, un exemple de mesure de résistance de terre d'un piquet de terre (Fig 13).

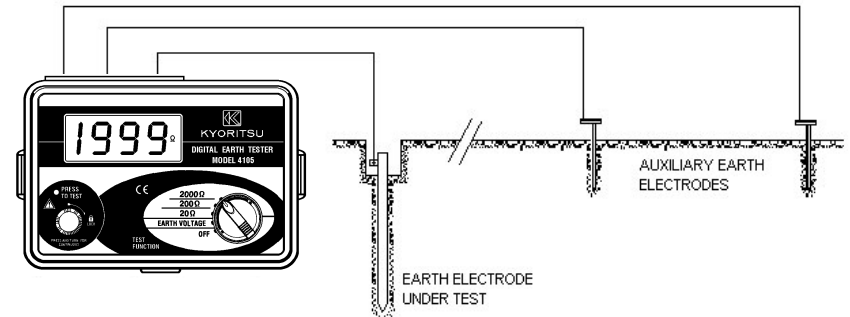


Fig 13

Remarque:

Les piquets de terre auxiliaires doivent être implantés à une distance suffisante de l'électrode de terre sous test afin d'éviter que les zones de résistance des électrodes se recouvrent.

Fonctionnement des différentiels (RCD)

La réglementation IEC 60364-6 impose de tester les différentiels en générant un courant de fuite avec un courant de fonctionnement résiduel nominal $I_{\Delta n}$. Les testeurs de différentiels sont à même de tester des différentiels monophasés et triphasés et de mesurer le temps de déclenchement.

Ci-après un exemple de test de différentiel dans un système TT (Fig 12).

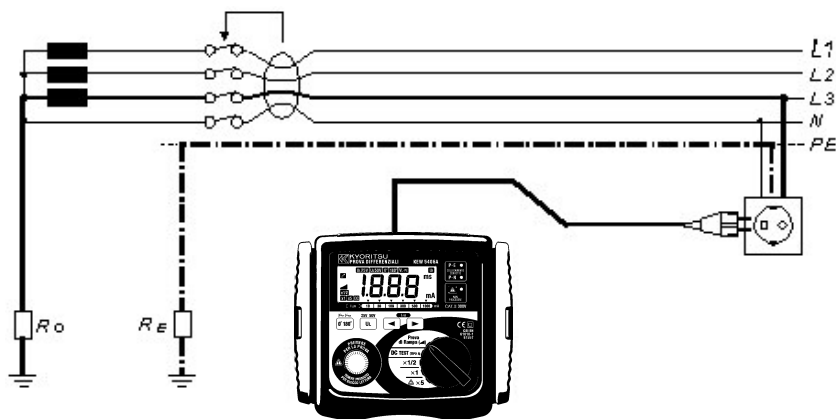


Fig 12

Même si la norme IEC 60364 n'indique pas de limites précises du temps de déclenchement, il faut prendre comme directive un temps de déclenchement de 1 sec. max., également pour les systèmes TT.

En fait, pour avoir une marge en cas d'utilisation de différentiels du type S, un temps de déclenchement maximum de 1 sec. est admis.

Il existe également une autre directive plus sévère pour les limites du temps de déclenchement; celle-ci respecte les valeurs standard du temps de déclenchement en courant de déclenchement $I_{\Delta n}$ imposées par les normes IEC 1009 (EN 61009) et IEC 1008 (EN 61008). Le tableau ci-après reprend ces temps de déclenchement:

Type de différentiel	Test en $I_{\Delta n}$
Général (G)	300 ms max. valeur admissible
Sélectif (S)	500 ms max. valeur admissible
	130 ms min. valeur admissible

Remarque: ces valeurs concernent des différentiels qui sont montés correctement selon les spécifications du fabricant.

6.2 Résistance d'isolement de l'installation électrique

La résistance d'isolement doit être mesurée entre chaque conducteur sous tension et le conducteur de terre ou la terre. A des endroits susceptibles de danger d'incendie, il faut mesurer la résistance d'isolement entre les conducteurs sous tension. La résistance d'isolement mesurée avec les tensions d'essai suivantes est satisfaisante si chacun des circuits (les appareils étant déconnectés) a une résistance d'isolement équivalant au moins celle reprise dans le tableau ci-dessous.

Tension de circuit nominale	Tension d'essai CC à fournir par l'instrument	Résistance d'isolement mesurée par l'instrument
SELV, PELV (≤ 50 V c.a. ≤ 120 V c.c.)	250 V	≥ 0.25 M Ω
Jusques et y compris 500 V (y compris FELV) sauf les cas ci-dessus	500 V	≥ 0.5 M Ω
> 500 V	1000 V	≥ 1 M Ω

L'appareil de test doit être capable de fournir la tension d'essai spécifiée dans le tableau ci-dessus lorsqu'il a une charge de 1 mA.

Pour les circuits de 230/400 V (sauf SELV et PELV), la norme IEC 60364-6 requiert que la résistance d'isolement soit mesurée avec une tension d'essai de 500 V c.c. et la valeur minimale acceptable étant de 0.50 M Ω .

L'exemple ci-dessous (Fig 6) montre un test de résistance d'isolement sur un système triphasé + neutre.

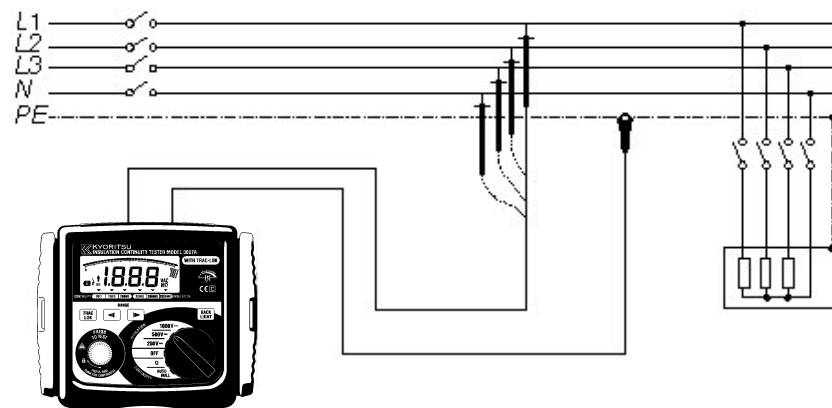


Fig 6

6.3 Protection par SELV, PELV ou par séparation électrique

Bien que la rupture de courant automatique soit la méthode de protection la plus populaire, il existe également les systèmes de protection par SELV, PELV ou par séparation électrique.

Dans ce cas, la séparation des parties sous tension de celles d'autres circuits doit être confirmée par le biais d'une mesure de résistance d'isolement. Les valeurs de résistance obtenues doivent correspondre à celles du tableau ci-dessus. Voici un exemple de mesure de résistance d'isolement qui confirme la séparation des parties sous tension de celles d'autres circuits (Fig 7).

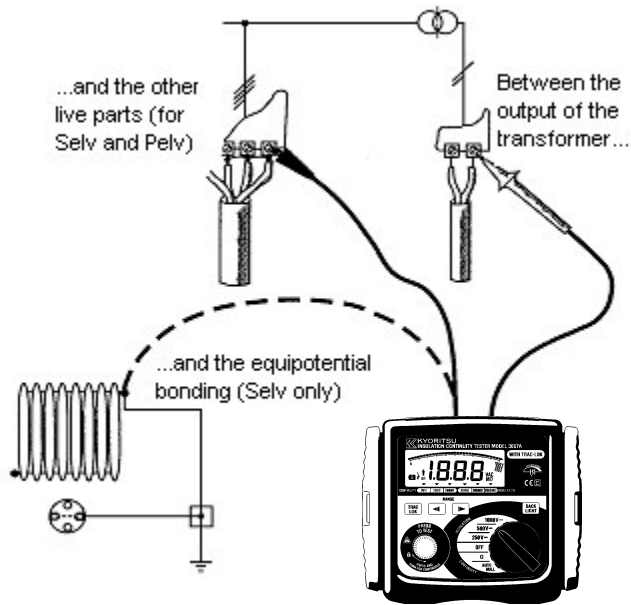


Fig 7

6.4 Résistance du sol et du mur

Au cas où il faut répondre aux critères de protection par un environnement sans parties conductibles, il y a lieu de tester la résistance/impédance d'isolement du sol et du mur.

La Partie 6 de la réglementation IEC 60364 donne des exemples de méthodes de mesure de résistance/impédance d'isolement de sols et de murs.

- **Méthode volt-ampère** en utilisant des mesureurs de terre classiques et en introduisant les deux électrodes de terre auxiliaires dans la terre (Fig 10).

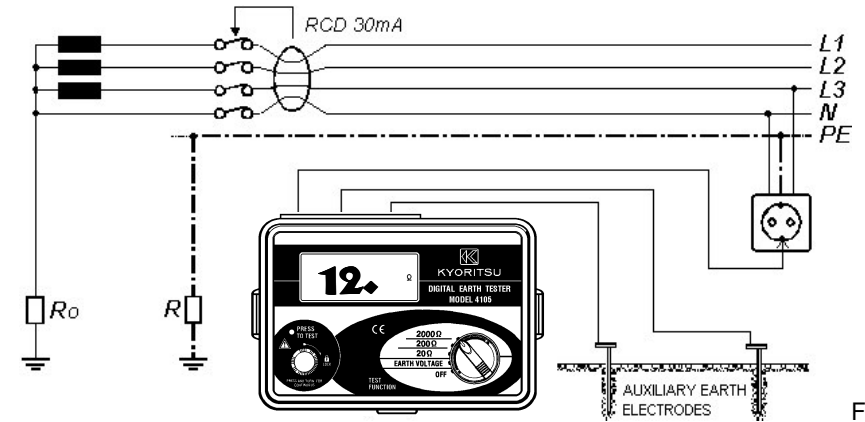


Fig 10

- **Méthode de résistance de boucle de défaut (Testeur de boucle)**. La norme IEC 60364-6 décrit une méthode sûre et simple pour mesurer la résistance de terre là où dans un système TT l'emplacement de l'installation (p.ex. dans une ville) rend le travail avec des piquets de terre impossible.

Cette méthode consiste en la mesure de la résistance de boucle de défaut par un testeur de boucle qui, dans un système TT, indiquera la résistance de terre (Fig11).

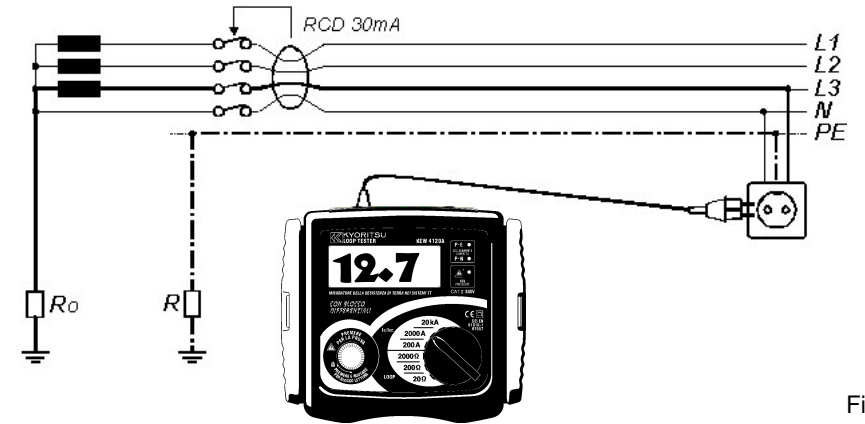


Fig 11

Pour ces exemples, la valeur maximale est de 1667 Ω (le différentiel est de 30 mA et la limite de la tension de contact de 50 V) et les instruments indiquent une valeur de 12.74 Ω; cela signifie que la condition $RA \leq 50/I_a$ est remplie. Etant donné que le différentiel exerce une fonction essentielle en matière de protection, il doit être testé de la manière suivante:

b) Pour les systèmes TT

- 1) Mesure de résistance RA du piquet de terre pour les parties conductibles exposées de l'installation par le biais d'un testeur de boucle ou d'un mesureur de terre.
- 2) Vérification des caractéristiques ou de l'efficacité de la protection. Ce contrôle se fait comme suit:
 - pour les différentiels: contrôle et test par un testeur de différentiel
 - pour les appareils de protection de surintensité: vérification (c.-à-d. réglage de courant pour les disjoncteurs, de courant nominal pour les fusibles);
 - pour les conducteurs de terre: tester leur continuité par un testeur de continuité.

Selon la norme internationale IEC 60364 pour les systèmes TT, chaque circuit doit remplir la condition suivante:

$$RA \leq 50/la$$

où:

RA est la somme des résistances du système local de mise à la terre R et du conducteur de terre en le connectant à la partie conductible exposée;
50 est la limite maximale de tension de contact (celle-ci peut être de 25V dans des cas spécifiques);
la est le courant provoquant le déclenchement du dispositif de protection dans les 5 sec.

Lorsque le dispositif de protection est un différentiel (RCD), **la** est le courant de fonctionnement résiduel nominal $I\Delta n$. Exemple: dans un système TT protégé par un différentiel, les valeurs maximales RA sont comme suit:

Courant de fonctionnement résiduel $I\Delta n$	30	100	300	500	1000	mA
RA (en 50V)	1667	500	167	100	50	Ω
RA (en 25V)	833	250	83	50	25	Ω

Ci-après, un exemple de vérification de protection par un différentiel dans un système TT conformément à la norme internationale IEC 60364.
La norme décrit deux méthodes pour tester la résistance RA.

6.5 Vérification des conditions de protection par déconnexion automatique de l'alimentation

La rupture de courant automatique s'impose en cas de risque de choc électrique, lorsqu'un défaut se présente, en raison de la valeur et de la durée de la tension de contact.

Le contrôle de l'efficacité des mesures de protection par rupture de courant automatique s'effectue de la manière suivante:

a) Pour les systèmes TN

- 1) Mesure de l'impédance de boucle par un testeur de boucle.
- 2) Vérification de l'efficacité du système de protection, c.-à-d. par le contrôle du réglage de courant nominal pour les disjoncteurs et par le contrôle du courant pour les fusibles, ainsi que par le contrôle et le test des différentiels par un testeur de différentiel.

Remarque: si le calcul de l'impédance de boucle de défaut ou de la résistance des conducteurs de terre est possible et si l'installation permet de vérifier la longueur et la section des conducteurs, il suffit d'effectuer un contrôle de la continuité des conducteurs de terre.

Selon la norme internationale IEC 60364 pour les systèmes TT, tout circuit doit satisfaire aux conditions suivantes:

$$Zs \leq Uo/la$$

où:

Zs est l'impédance de boucle de défaut;

Uo est la tension nominale entre la phase et la terre;

la est le courant qui fait déclencher le dispositif de sécurité de manière automatique dans la limite du temps indiqué ci-dessous:

Uo (Volt)	T (secondes)
120	0.8
230	0.4
400	0.2
>400	0.1

Remarque: pour un circuit de distribution, un temps de déconnexion de 5s max. est admis. Si le dispositif de sécurité est un différentiel (RCD), **la** constitue le courant résiduel nominal $I\Delta n$.

Par exemple, dans un système TN avec tension secteur nominale $Uo = 230V$, protégé par des **fusibles gG** ou par des **MCBs** (Mini-disjoncteurs) avec caractéristique C selon les normes IEC 898 / EN 60898, les valeurs **la** et les valeurs **Zs** maximales peuvent s'entendre comme suit:

Nominal (A)	Protégé par des fusibles gG		Protégé par des disjoncteurs avec caractéristique C					
	Temps de déclenchement 5s		Temps de déclenchement 0.4s		Temps de déclenchement 5s		Temps de déclenchement 0.4s	
	I_a (A)	Z_s (Ω)	I_a (A)	Z_s (Ω)	I_a (A)	Z_s (Ω)	I_a (A)	Z_s (Ω)
6	28	8.2	47	4.9	27	8.5	60	3.8
10	46	5	82	2.8	45	5.1	100	2.3
16	65	3.6	110	2.1	72	3.2	160	1.44
20	85	2.7	147	1.56	90	2.55	200	1.15
25	110	2.1	183	1.25	112	2	250	0.92
32	150	1.53	275	0.83	144	1.6	320	0.72
40	190	1.21	320	0.72	180	1.28	400	0.57
50	250	0.92	470	0.49	225	1.02	500	0.46
63	320	0.71	550	0.42	283	0.81	630	0.36
	80	425	0.54	840	0.27			
	100	580	0.39	1020	0.22			

Les testeurs de boucle les plus performants peuvent également mesurer le courant de fuite. Dans ce cas, le courant de fuite prospectif doit être supérieur à I_a de la protection concernée.

Voici un exemple de vérification d'une protection par disjoncteur dans un système TN suivant la norme internationale IEC 60364 (Fig 8).

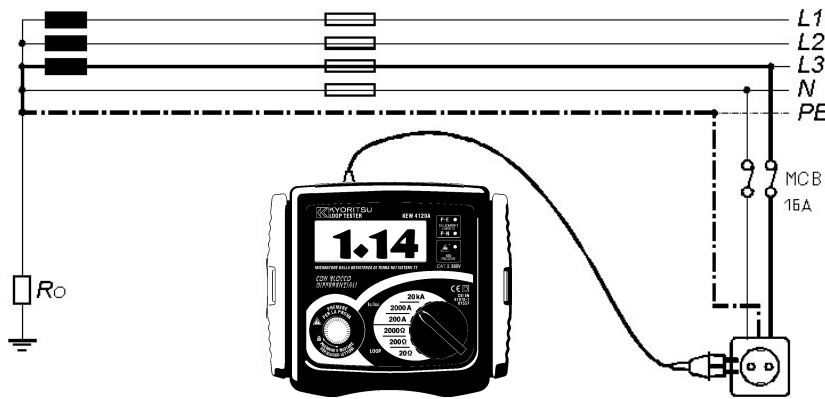


Fig 8

La valeur maximale de Z_s est de 1.44 Ω (MCB 16A, 0.4s); le testeur de boucle indique 1.14 Ω (ou 202 A dans la gamme de courant de fuite); c.-à-d. que la condition $Z_s \leq U_o/I_a$ est remplie.

En fait, la Z_s de 1.14 Ω est inférieure à 1.44 Ω (ou le courant de fuite de 202 A est supérieur à I_a de 160A).

En d'autres termes, en cas de défaut entre phase et terre, la prise de courant testée de cet exemple est protégée.

Vu que – si le dispositif de protection est un différentiel – I_a est le courant résiduel nominal $I_{\Delta n}$, le différentiel doit être testé de la manière suivante.

Fonctionnement de différentiels (RCDs).

La norme IEC 60364-6 impose un test de différentiel pendant lequel un courant de fuite est généré qui est égal au courant résiduel nominal $I_{\Delta n}$. Les testeurs de différentiel peuvent tester des différentiels monophasés et triphasés, ainsi que le temps de déclenchement.

Voici un exemple de test de différentiel dans un système TN (Fig 9),

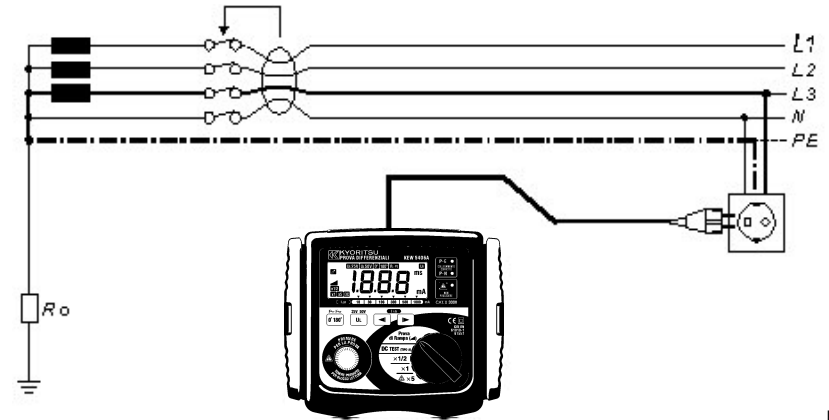


Fig 9

Même si la norme IEC 60364 n'indique pas de limites précises de temps de déclenchement, il faut prendre comme directive un temps de déclenchement de 0.4 s max (ou 5 s pour des circuits de distribution) provenant des temps maximums de déconnexion pour les systèmes TN.

Il existe également une directive plus sévère en matière de limites de temps de déclenchement qui suit les valeurs standard de temps de déclenchement en $I_{\Delta n}$ selon les normes IEC 1009 (EN 61009) et IEC 1008 (EN 61008). Ces limites de temps de déclenchement sont reprises dans le tableau suivant:

Type de différentiel	Test en $I_{\Delta n}$
Général (G)	300 ms max. de la valeur admise
Sélectif (S)	500 ms max. de la valeur admise
	130 ms min. de la valeur admise

Note: ces valeurs sont applicables aux différentiels qui sont montés correctement selon les spécifications du fabricant.