



SECURITE DES CAPTEURS DE COURANT OUVRANTS

(Ce chapitre comporte au minimum 5 pages indissociables marquées SECUCEI)

1 - La CEI 61010, norme internationale de sécurité électrique

“Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage, de régulation et de laboratoire. “

La CEI 61010-1 Partie 1: Prescriptions générales (deuxième édition de 2000)

Elle précise les contraintes de conception en fonction des paramètres influents sur l'isolation des appareils ou des parties d'appareils soumis à des tensions dites "dangereuses" et les Catégories de Mesure.

Les tensions dangereuses sont, selon la CEI 61010, celles supérieures à 33V eff, 46.7V crête ou 70V en continu et inférieures ou égales à 1000V eff.

La CEI 61010-2-032 Partie 2-032: Prescriptions particulières pour les capteurs de courant portatifs ou pris en main de mesurage et d'essais électriques. (deuxième édition de 09/2002)

Elle adapte certains articles de la "partie 1" pour définir les :

La référence à la norme, pour un capteur de courant ouvrant, doit donc s'écrire:

“Conforme à la norme CEI 61010-2-032” et non “CEI 61010-1”.

2 - Rappel historique court:

- La première édition de la partie 1 est apparue en septembre 1990, sous la référence CEI 1010-1.

- La première édition de la partie 2-032 est apparue en 12/1994 (EN 61010-2-032 en 04/1995), sous la référence CEI 1010-2-032 et sous le titre :

“Prescriptions particulières pour **pincés ampèremétriques** tenues à la main pour mesurage et essais électriques”

Elle devenait la première norme dans l'histoire à être consacrée aux pincés ampèremétriques.

Mais problème, uniquement aux pincés !

Dans sa seconde édition de septembre 2002, elle est titrée:

“Prescriptions particulières pour les **capteurs de courant portatifs ou pris en main de mesurage** et d'essais électriques”

Elle s'applique maintenant à tous les types de capteurs de courants “ouvrants” (Voir Exposé), donc aux “PINCES AMPEREMETRIQUES”.

Elle introduit de nouveaux symboles d'identifications, impose des protections annexes éventuelles voir “individuelles”, etc...

Cette nouvelle identification s'est passée en deux temps:

1 - Tensions et Catégories dès la parution de la première édition de la CEI 1010-2-032 en décembre 1994.

2 - Symboles d'utilisation (proposé par Universal Technic) à la parution de la seconde édition septembre 2002.

Nous avons adopté, dès 1995, un type de marquage sans équivoque, (le moins possible), en classant nos pincés en deux types:

- celles réservées aux conducteurs isolés (faible encombrement et mâchoires fines) qui, bien que pouvant être classées 100V, 150V voir 300V en Catégorie III, ont été marquées 30V par rapport à la terre pour “tension non dangereuse”.
- celles utilisables sur des conducteurs non isolés sous tension dangereuse, modifiées pour des tensions de 600V et des catégories III.

Dans l'attente que l'information se diffuse dans la métrologie électrique, nous maintenons ce système de marquage.

3 - Exposé

3.1 Préambule

Cet exposé résume, les 2 parties de la norme CEI 61010, en ne retenant que les informations permettant à l'utilisateur de mieux comprendre pour mieux choisir et mieux utiliser.

Le titre de la nouvelle édition de la partie 2 n'est pas explicite :

“capteurs de courant portatifs ou pris en main de mesurage” doit se traduire par

“capteurs de courant **“ouvrants”** mis en place, par un OPERATEUR, sur un conducteur d'une installation électrique existante”.

Dans la suite de cet exposé:

- l'abréviation “CCO” pour “Capteur de Courant Ouvrant”, remplacera l'expression “capteur de courant portatif.....”.
- le terme “norme” concernera indistinctement les parties 1 et 2-032.
- seule la sécurité de l'OPERATEUR, de son matériel de mesure et de l'installation est exposée, l'aspect métrologique est exclu.

3.2 Les besoins

La surveillance des réseaux de distribution électriques Basse Tension multiplie les opérations de mesurage.

L'ensemble de ces opérations de mesurages itinérantes, avec du matériel rapporté temporairement à des installations fixes, se qualifie de:

“mesurage Mobile”.

Tous les genres de matériels peuvent être utiles, aucun ne doit à priori être exclu, mais une classification sécuritaire est nécessaire.

3.3 Les acteurs

l'AUTORITE RESPONSABLE confie à un OPERATEUR qualifié des missions de mesurage dans des installations électriques existantes et en service, avec du matériel de mesure adapté et en bon état.

Les acteurs vont devoir choisir le type de CCO dont la sécurité est adaptée au type de conducteur.

3.4 Les installations

Conducteurs évidemment SOUS TENSION (en service), deux cas sont à considérer suivant la tension des parties ACCESSIBLES du conducteur pour placer le CCO :

Ces informations sont données sous réserve. Erreurs, interprétations ou avis sont possibles ou discutables. Le lecteur est invité à en vérifier l'exactitude si besoin et éventuellement de nous informer. Ce document n'engage UNIVERSAL TECHNIC qu'après confirmation écrite.

- **Les conducteurs ISOLES** et dont l'isolation est conforme avec la TENSION DE SERVICE et en bon état.
La partie ACCESSIBLE (gaine isolante seule) est en principe de 0,0V par rapport à la terre. Ils ne sont pas "dangereux".
Tous les types de capteurs peuvent être installés, l'isolation du conducteur assure la sécurité des mesurages.
Cependant, les règles d'hygiène et de sécurité en vigueur doivent être impérativement respectées.
 - **Les conducteurs NON ISOLES**, la partie ACCESSIBLE est sous tension,
Premier critère: TENSION DE SERVICE (phase et neutre), si elle est comprise entre 50V et 1000V eff., ils sont dangereux. Elle peut, à un instant donné, devenir la tension phase-terre.
Deuxième critère: CATEGORIES DE MESURE, (anciennement catégories de surtension) elle peut être :
 - **catégorie IV:** correspond aux mesurages réalisés à la source de l'installation basse tension tels que compteurs, dispositifs de protection contre les surintensités, les systèmes de régulation de l'ondulation, etc...
 - **catégorie III:** correspond aux mesurages réalisés dans l'installation du bâtiment tels que tableaux de distribution, disjoncteurs, câblage, y compris les câbles, barres, boîtiers de jonction, contacteurs, les moteurs fixes avec une liaison permanente à l'installation fixe.
 - **catégorie II :** correspond aux mesurages réalisés sur les circuits directement branchés à l'installation basse tension tels que appareils électrodomestiques, outils portatifs et appareils analogues.
- Important:** La CATEGORIE DE MESURE n'est pas liée à la TENSION DE SERVICE. Elle y ajoute un critère de protection pour le matériel de mesure employé dans une zone d'une même installation, donc d'une même tension.
Exemples: 150V CAT IV ou 150V CTA III ou 150V CAT II ou encore 600V CAT IV ou 600V CAT III, etc...

3.5 Les CAPTEURS de COURANT OUVRANTS.

Suivant les informations à recueillir, deux genres de CCO peuvent être distingués:

- les CCO "Instruments", s'utilisant seuls, disposant en interne de ses moyens de lectures ou d'enregistrements.
- les CCO "Accessoires", associés à des appareils externes pour des périodes de quelques minutes à plusieurs semaines.

Aujourd'hui, la norme (ou ses versions communautaires et nationales) élargie son domaine d'application à toutes les variantes de constructions et de technologies de CCO, du genre "Instruments" et "Accessoires".

En partant de l'analyse suivante:

- sur un conducteur NON ISOLE, les CCO "Instrument" ou "Accessoire" présentent les mêmes dangers;
- sur un conducteur NON ISOLE, un CCO doit, en premier, être adapté à la Tension max de service + la catégorie de mesure
- les CCO sont pris en main avant (pose) et après (retrait) une mesure mais pas nécessairement durant la mesure (durée).
- que pendant les périodes de pose et de retrait, la main de l'OPERATEUR est proche du conducteur et le CCO est ouvert,

Deux types de risques sont donc à craindre:

- les Chocs électriques avec le conducteur à tester
- les Courts-circuits avec des conducteurs voisins.

Il en résulte:

- qu'il reste à définir des sécurités sur les CCO pendant ces manipulations seulement et contre ces deux risques.
- que la norme classe les CCO en trois "Types" suivant leurs équipements protégeant de ces risques.

A savoir:



Le type A: conçu pour conducteurs SOUS TENSION DANGEREUSE grâce à des parties PORTATIVES (poignées) définies, assurant la protection contre les chocs électriques du conducteur mesuré (en cours de placement entre les mâchoires) et aussi une protection contre les courts-circuits avec des conducteurs voisins. Il peut porter le **symbole 102**.

Le type B: avec protection contre les courts-circuits mais sans partie PORTATIVE (poignée) définie, donc pas de protection contre les chocs électriques. Une "porte" est cependant restée ouverteIl est prévu dans les textes que des protections supplémentaires seraient nécessaires pour éviter le choc électrique des conducteurs SOUS TENSION DANGEREUSE qui ne pourraient être mis hors service durant les manipulations du CCO. Il porte le **symbole 101**.

NOTE : Les capteurs de courant de type B incluent les CCO dits "flexibles".

Le type C: sans protection contre les courts-circuits. Ils sont prévus pour être manipulés sur des conducteurs SOUS TENSION DANGEREUSE non isolés uniquement lorsqu'ils sont hors service. Il porte le **symbole 101**.

NOTE : Les capteurs de courant de type C incluent quelques types de transducteurs à noyau ouvrant et plus généralement tous ceux ne répondant pas aux exigences des types A et B.

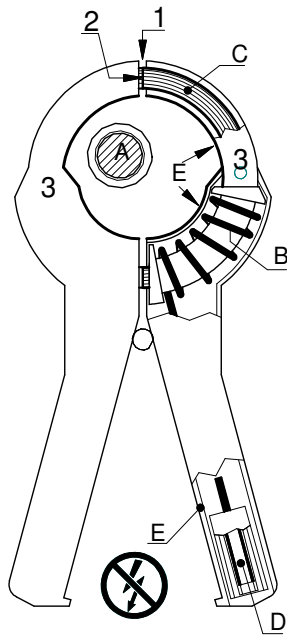
	<p>Symbole 101, Signification : "Ne pas appliquer ou enlever sur des conducteurs SOUS TENSION DANGEREUSE" Il est applicable aux CCO des types B et C. Cependant, la norme dit, partie 2-032, article 5.4.4, Les instructions d'emploi "h) les instructions pour mettre hors service l'installation sur laquelle le courant est mesuré, <u>ou pour adopter des procédures de fonctionnement sécurisées lorsque le travail est réalisé sur une installation SOUS TENSION DANGEREUSE, durant la pose et le retrait des CAPTEURS DE COURANT de type B et C.</u></p>
	<p>Symbole 102. Signification: "Application ou retrait autorisés sur les conducteurs SOUS TENSION DANGEREUSE" Il est applicable aux CCO uniquement du type A.</p>

Ces informations sont données sous réserve. Erreurs, interprétations ou avis sont possibles ou discutables. Le lecteur est invité à en vérifier l'exactitude si besoin et éventuellement de nous informer. Ce document n'engage UNIVERSAL TECHNIC qu'après confirmation écrite.

4 - Parties constitutives d'un CAPTEUR DE COURANT OUVRANT

Il existe plusieurs technologies de capteurs qui exploitent des phénomènes tel que : l'effet HALL, l'effet FARADAY, l'autoinduction (transformateur statique), etc...

Pour l'exemple, une Pince Ampèremétrique de technologie transformateur statique (la plus répandue) est choisie.



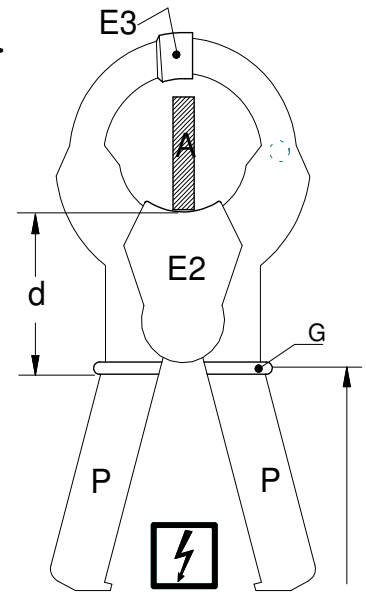
< A gauche une pince classée "type C".

A droite une pince classée "type A" >

- 1 - Ouverture de Mâchoires
- 2 - Extrémités de Mâchoires
- 3 - Mâchoires
- A - conducteur à tester (mesurer l'intensité du courant)
- B - bobinage secondaire
- C - Circuit magnétique (ici extrémités nues)
- D - Sortie du bobinage secondaire
- E - Enveloppe isolante. En rapport avec la tension assignée et la catégorie de mesure.

E2 et E3 - parties de l'enveloppe isolante assurant une protection contre les courts-circuits lors de la mise en place et le retrait.

- G - Barrière ou Indicateur tactile
- P - Poignée. A gauche elle n'est pas définie, à droite elle est définie (en dessous de "G"). Sur d'autres genre de capteurs, elle peut ne pas exister.



La poignée "P" avec la barrière ou Indicateur tactile "G", constitue une partie PORTATIVE prise en main définie. Ce qui délimite, la distance "d" min., imposée par la norme, contre les chocs électriques entre le conducteur "A" et la main de l'OPERATEUR. Cette distance est liée à la TENSION ASSIGNEE + Catégorie de mesure.

Dans la norme actuelle, il est admis que peuvent être, en CONDITION NORMALE, sous potentiel dangereux :

- d'une part le circuit magnétique "C", lors de la mise en place et le retrait (il touche le conducteur).
- d'autre part le circuit secondaire "B" à "D". Voir page SECUCEI 4/5, le chapitre 7 - Le circuit secondaire et la sécurité.....

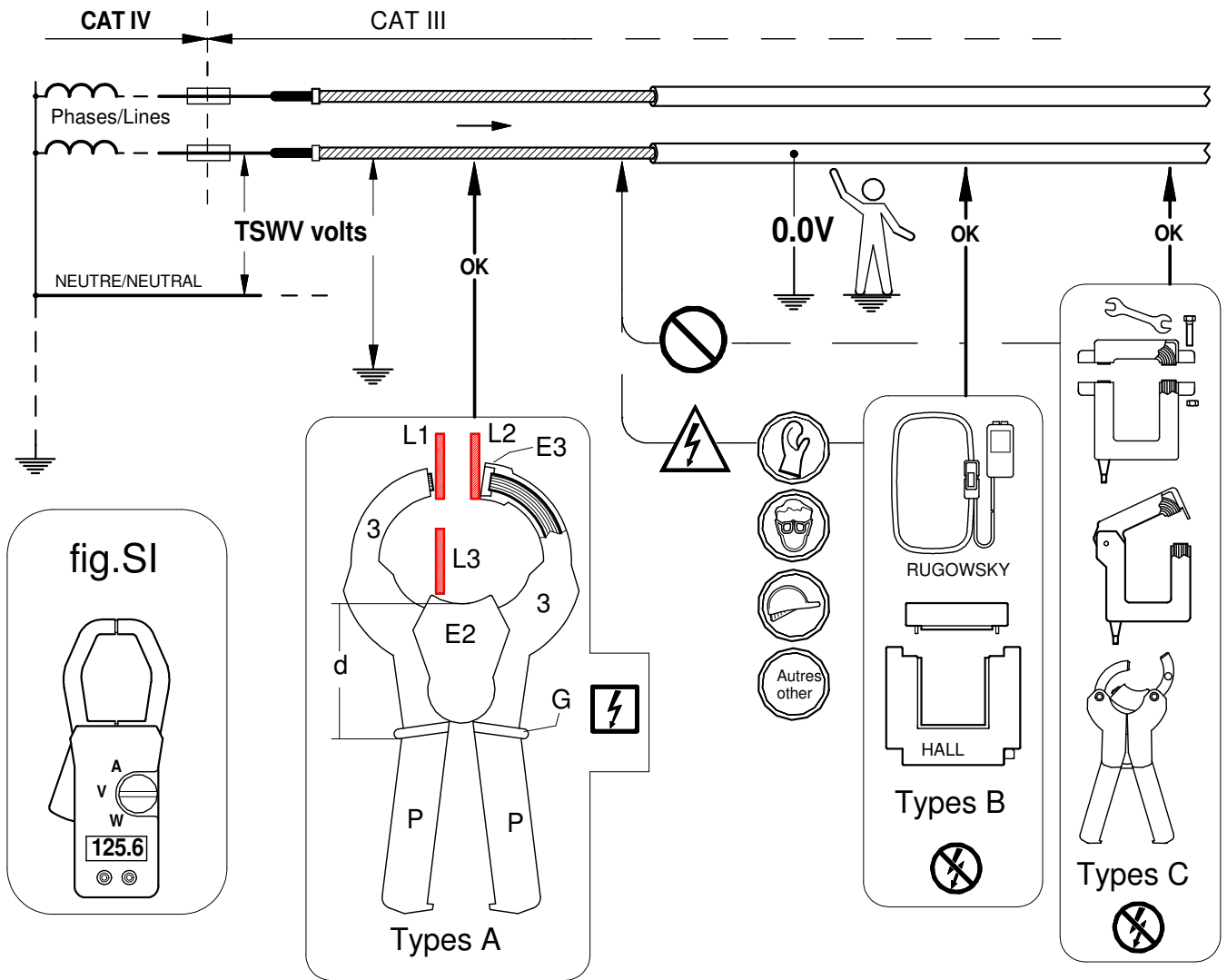
5 - Marquage et Identification d'un Capteur de Courant Ouvrant (CCO)

ce qui figure sur un CAPTEUR et lié à la sécurité pour une UTILISATION NORMALE

1	Le Nom ou la marque déposée du constructeur ou du fournisseur (pour obtenir l'assistance technique si nécessaire.)
2	Le type ou numéro de modèle. Si le capteur est conçu pour l'utilisation spécifique avec un appareil de lecture, la référence de cet appareil ou le symbole 14.
3	Le courant (intensité) maximale (efficace si alternatif sinusoïdal) et éventuellement la surcharge (valeur/temps/cycle).
4	La nature du courant alternatif ou continu (symboles ISO)
5	La Tension maximale ASSIGNEE par rapport à la terre d'un conducteur entre les mâchoires. Si elle est de 0,0V, le CCO est réservé aux seuls conducteurs isolés . Toutes autres valeurs concernent des conducteurs NON ISOLE, pendant les manipulations et le mesurage . Si elle est comprise entre 50V et 1000V, et courant alternatif, c'est la tension phase-neutre efficace, pour le courant continu c'est la tension max entre les deux conducteurs de l'alimentation RESEAU. Si elle est 30V, le CCO est réservé à des tensions non dangereuses AC ou DC ou encore à des conducteurs isolés.
6	CATEGORIES de MESURE de la Catégorie II à la Catégorie IV. Note: une tension ASSIGNEE + une CATEGORIE DE MESURE déterminent les prescriptions d'isolation contre les chocs électriques, entre le conducteur entre les mâchoires "A" et l'ensemble du circuit secondaire "B" à "D" d'une part et la main de l'OPERATEUR d'autre part.
7	Symboles de sécurité 101 ou 102 pour " la Pose et le Retrait " uniquement , sur un conducteur Le constructeur appose le symbole approprié et rédige, s'il y a lieu, une documentation pour les limites d'une UTILISATION NORMALE.
8	Autres Symboles de sécurité tels que Double Isolation, Avertissement danger, lire les instructions, etc...
Note: les inscriptions 5 à 8 sont indépendantes et combinables pour définir les limites de sécurité d'emploi d'un capteur.	
En résumé, un CCO ne porte que les indications des limites de sécurité pour lesquelles il est conçu en présence d'un conducteur NON ISOLE et SOUS TENSION DANGEREUSE .	
REMARQUE. La tension maximale par rapport à la terre, c'est la TENSION DE SERVICE entre phase et neutre , (tension simple). Soit pour un marquage "600V", une tension simple de 600V eff. et une tension composée de 1039V eff. Sur un réseau triphasé 220V/380Veff, il est donc possible d'utiliser des CCO marqués "300V".	

Ces informations sont données sous réserve. Erreurs, interprétations ou avis sont possibles ou discutables. Le lecteur est invité à en vérifier l'exactitude si besoin et éventuellement de nous informer. Ce document n'engage UNIVERSAL TECHNIC qu'après confirmation écrite.

6 - Résumé des paramètres de l'Installation et des CCO.



On y distingue pour l'installation:

Les Catégories de mesure IV et III, la Tension TSWV, phase-neutre et phase-terre et les parties ACCESSIBLES des conducteurs Isolées ou non.

On y distingue pour les CCO les trois types de CCO classés par la norme. ICI du genre "Accessoires".
(Pour ceux du genre "Instruments" (fig.SI), les problèmes sont identiques.)

Un exemple de CCO de type A. On remarque les 2 types de protections anti courts-circuits,
- entre L1 et L2 court-circuits entre les deux demi mâchoires,
- entre L1 et L3 court-circuit entre les deux extrémités d'une même mâchoire.

Deux exemples de CCO de type B. Ils comportent des protections contre les courts-circuits de par leur technologie.
Leur pose sur des conducteurs non isolés sous tension dangereuse **est interdite**. Risque de choc électrique.

Trois exemples de CCO de type C. Le plus souvent du genre transformateur. Leur pose sur des conducteurs non isolés sous tension dangereuse **est interdite**. Risque de chocs électriques et de courts-circuits.

Note: Vu les risques de courts-circuits et/ou de chocs électriques, les CCO des types B et C ne peuvent donc être posés et déposés que sur des installations HORS SERVICE.

La norme autorise de dire qu'ils peuvent être utilisés sur une partie sous tension dangereuse sous réserves.

Voir page "SECUCEI page 2/5" la définition du symbole 101.

ATTENTION. La norme ne prend en considération que le conducteur en "cours d'essai".

Même si l'intervention ne concerne qu'un conducteurs isolé, il faut considérer l'ensemble de l'installation et surtout les conducteurs NON ISOLÉS voisins.

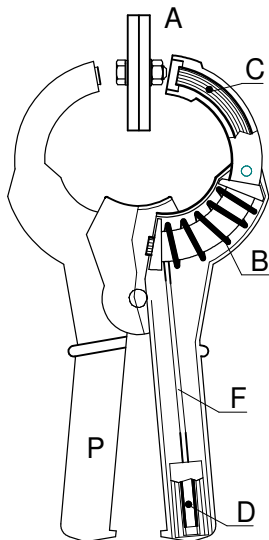
La CEI61010-2-032, article 5.4.4

i) "...l'opérateur doit **utiliser des équipements de protection individuelle** lorsque des parties SOUS TENSION DANGEREUSE peuvent être ACCESSIBLES dans l'installation où la mesure est réalisée."



Ces informations sont données sous réserve. Erreurs, interprétations ou avis sont possibles ou discutables. Le lecteur est invité à en vérifier l'exactitude si besoin et éventuellement de nous informer. Ce document n'engage UNIVERSAL TECHNIC qu'après confirmation écrite.

7 - Le circuit secondaire et la sécurité en sortie (OUTPUT).



RAPPEL: Dans la nouvelle norme, des considérations nouvelles ont été examinées.

Le circuit magnétique "C" est considéré, en CONDITION NORMALE, sous tension dangereuse car il peut toujours être touché par le conducteur "A" non isolé, en cours d'essai. (Un angle du conducteur, une tête de vis ou un écrou, etc...)

Cette hypothèse est incontournable.

Une DOUBLE ISOLATION ou une ISOLATION RENFORCEE entre le circuit magnétique "C" et le bobinage "B" est donc exigée par la norme.

Le circuit secondaire d'un CCO ("B" à "D") est donc un circuit dit "Très Basse Tension de Sécurité" (TBTS). Ce qui a toujours été le cas des secondaires des capteurs de courant, ouvrants ou non. (1).

Problème:

Certains appareils récents (wattmètres électroniques par exemple) ne disposent plus d'isolations galvaniques entre les entrées "Tensions" et celles destinées aux CCO. Le circuit secondaire ("B" à "D") se retrouve, sous tension dangereuse due à une "remontée" de potentiel.

Faute de pouvoir modifier cet état de fait, il a été décidé que cette situation devait être considérée comme une UTILISATION NORMALE.

Ce qui impose aux concepteurs de CCO de prendre en charge cette isolation.

Pour la "PARTIE PORTATIVE", ici "P", ceci ne pose pas de problème.

Mais il est plus délicat de résoudre les problèmes techniques et économiques qui en découlent pour:

- **les câbles de liaison**, ils deviennent le point faible de la sécurité de la chaîne de mesure, ils sont soumis à diverses contraintes thermiques et mécaniques non maîtrisables.

A notre avis, il est impossible de prévoir la durée pendant laquelle la gaine d'un câble va assurer sa fonction isolante face aux agressions du genre coupures, écrasements, abrasions, thermiques, etc..

Conseils, ne pas: les faire reposer sur des conducteurs non isolés, les piétiner, les étirer, etc.. Surveiller régulièrement leurs états

- **les connecteurs**, leurs encombrement et leurs coûts peuvent devenir excessifs. Exemple d'un connecteur très répandu, le type "D01". La douille (sur l'appareil) qui reçoit cette fiche ne peut être classée à plus de 300V CAT III. Si un constructeur d'appareil de mesure choisit l'option de sortie par câble et fiche "D01", nous supposons qu'il maîtrise les remontées de potentiel.

L'AUTORITE RESPONSABLE, l'OPERATEUR et/ou le constructeur sont invités à se poser ces questions !

Cas de CCO conçus uniquement pour une utilisation avec un modèle spécifique d'appareil:

Partie 2-032, art. 5.1.2 Identification : le CCO doit porter le type de l'appareil pour lequel il a été conçu ou le symbole 14.

Cette disposition est indispensable pour les caractéristiques métrologiques mais elle peut aussi être utilisée pour la sécurité s'il est possible de démontrer que l'appareil ne "remonte" pas de potentiel dangereux.

(1) Autre considération. Il faut distinguer la tension entre les bornes "D" du circuit secondaire et la tension "flottante" par rapport à la terre. Le circuit secondaire "en courant" (Ex: 1000A/1A) d'un "transformateur de courant" est un "générateur de courant" ($N1 \cdot I1 = N2 \cdot I2$). Il doit débiter sur une impédance proche de zéro. A circuit "ouvert", une tension élevée peut apparaître aux bornes (souvent de faible énergie). Connecter l'appareil de mesure avant de fermer un CCO sur le conducteur. En cas de déconnection accidentelle, court-circuiter les bornes "D" avec un cordon court pour ouvrir le CCO.

ATTENTION : la TENSION ASSIGNEE et la CATEGORIE DE MESURE garanties en "ENTREE" (Input) ou encore des MACHOIRES, peut être inférieure en "SORTIE" (Output) suivant l'option de raccordement et les isolations des entrées de l'appareil associé. Consulter le constructeur.

AVERTISSEMENT : toutes interventions dans des installations électriques en service présentent des DANGERS.

L'AUTORITE RESPONSABLE et l'OPERATEUR doivent connaître toutes les règles de SECURITE de L'ELECTROTECHNIQUE.

L'OPERATEUR doit être convenablement formé, informé et autorisé. La sécurité d'utilisation sur le site relève, en dernier ressort, de sa responsabilité. Face à la diversité des conditions de mesure, il lui incombe d'apprécier si son matériel correspond à l'usage qu'il veut en faire, les conditions dans lesquelles les mesures sont effectuées, à tout moment, si son matériel a conservé ses qualités originelles.

Les CAPTEURS de Courant Ouvrants ne nécessitent pas l'ouverture de circuits électriques. La pose et la dépose sur ou au voisinage de conducteurs actifs, ne peut se faire que dans le domaine de la Basse Tension. L'emploi des "protections individuelles" est indispensable.

Pour les informations et consignes de sécurité il peut être utile de se référer (en FRANCE) aux :

"RECUEIL D'INSTRUCTIONS GENERALES DE SECURITE D'ORDRE ELECTRIQUE",

Publication UTE C 18-510 (11/1988, mise à jour 1994).

"CARNET DE PRESCRIPTIONS DE SECURITE ELECTRIQUE DESTINE AU PERSONNEL HABILITE".

Publication UTE C 18-530 (05/1990).

Rappel des définitions de la norme CEI 61010-1

OPERATEUR : personne qui utilise l'appareil pour l'usage auquel il est destiné.

Il convient que l'opérateur reçoive la formation appropriée à cet effet.

AUTORITE RESPONSABLE: Individuel ou groupe responsable de l'utilisation et de la maintenance de l'appareil et qui s'assure que les OPERATEURS ont été correctement formés.

(L'employeur ou ses délégués "Chargé de travaux" ; "Chargé d'interventions"; "Chargé de réquisition"; "Chargé d'essais"; etc..)

Ces informations sont données sous réserve. Erreurs, interprétations ou avis sont possibles ou discutables. Le lecteur est invité à en vérifier l'exactitude si besoin et éventuellement de nous informer. Ce document n'engage UNIVERSAL TECHNIC qu'après confirmation écrite.

SPECIFICATIONS ELECTRIQUES de SECURITE (suivant les dernières éditions connues)

CEI 61010-1 : Règles de sécurité pour appareils électriques de mesurage , de régulation et de laboratoire.
 - Part 2-031 : Prescriptions particulières pour sondes équipées manuelles de mesurage et d'essais électriques.
 - Part 2-032 : Prescriptions particulières pour les capteurs de courant portatifs ou pris en main pour mesurage et essais électriques.

CONDITIONS d'UTILISATION	A l'intérieur d'un bâtiment situé à une altitude maximum de 2000 m et une température de 0°C, à une humidité relative maximum de 80 % pour 31 °C à 40 % pour 50 °C. Degré de Pollution 2. Catégories de mesure suivant pinces
---------------------------------	--

SPECIFICATIONS METROLOGIQUES

Pour les pinces ampèremétriques dont le signal secondaire est en courant, les normes ci-dessous peuvent s'appliquer.

Définitions et terminologie normalisées selon CEI 185 M et CEI60044

I_{pn} courant primaire assigné	Erreur de rapport (en courant) en % = $(K_n I_s - I_p) \times 100 / I_p$ Courant thermique continu assigné : I_p permanent, secondaire sur charge de précision I_{th} Courant de court-circuit thermique assigné (secondaire en court-circuit, 1s, sans dommage) I_{dyn} Courant dynamique assigné: valeur de crête de I_p , secondaire en court-circuit, sans dommage. Valeur normale = 2,5 I_{th} (sauf indication contraire) Charge de précision: valeur de la charge sur laquelle sont basées les conditions de précision.
I_{sn} courant secondaire assigné	
I_p courant primaire donné (mesuré)	
I_s courant secondaire correspondant à I_p	
K_n Rapport de transformation assigné = I_{pn} / I_{sn}	

Puissance de précision: Puissance en VA et cos. φ spécifié que peut fournir la PINCE au secondaire pour **I_{pn}** et la charge de précision. Si la pince est à sortie par douilles, des câbles ou cordons sont utilisés. Leur charge doit être ajoutée à celle de l'appareil.

Voir ci-dessous **LES CABLES DE LIAISON "PINCE-APPAREIL"** et le problème des secondaires 5A

CARACTERISTIQUES DE CABLES SOUPLES (Classe 5) Isolement PVC 750 V Ame multibrins (nus: NFC 32013, ou étamés: NFC 93521) en CU électrolytique recuit								LONGUEUR de la LIAISON soit en réalité 2 fois cette longueur						
Norme	Référence du CABLE	Section Nominale (mm)²	AME Nbr Brins x diam. (mm)	Section Réelle (mm)²	Diametres Ame (mm)	Exter. (mm)	R Max à 20°C (Ohms/Km)	1 m	2 m	3 m	4 m	5 m	6 m	7 m
NF C								Puissances théoriques absorbées en VA pour I2 = 5A						
32013		1	32 x 0,2	> 1			19,20	0,96						
93521	KY33A-03	1	32 x 0,2	> 1	1,3	2,5/2,7	18,50	0,93	1,85	2,78	3,7	4,63	5,56	6,5
93521	KY33A-05	1,4	19 x 0,3	1,34	1,5	2,7/3	14,30	0,72	1,43	2,15	2,86	3,56	4,29	5
32013		1,5	30 x 0,25	1,47			12,70	0,64	1,27	1,91	2,54	3,18	3,81	4,46
93521	KY33A-06	2	27 X 0,3	1,91	1,85	3/3,4	10,03	0,50	1	1,5	2	2,5	3	3,5
32013		2,5	50 X 0,25	2,45			7,60	0,38	0,76	1,14	1,52	1,9	2,28	2,66
93521	KY33A-07	3	45 X 0,3	3,18	2,45	3,8/4,2	6,02	0,30	0,6	0,9	1,2	1,51	1,81	2,11
32013		4	56 X 0,3	3,95			4,71	0,24	0,47	0,71	0,94	1,18	1,41	1,65
93521	KY33A-08	5	73 X 0,3	5,15	3,05	4,4/4,8	3,71	0,19	0,37	0,56	0,74	0,93	1,11	1,3
32013		6	84 X 0,3	5,93			3,14	0,16	0,31	0,47	0,63	0,79	0,94	1,1

Remarque: suivant les Normes une différence peut exister entre la section Nominale et Réelle d'un câble multibrin. Prudence.
 Les résistances de contacts sont à prendre en compte. Attention à certaines fiches de sécurité. **Nos douilles sont en laiton MASSIF.**

Rappels et résumé des PRECISIONS fixées par les normes de métrologie CEI 185 M et CEI60044

Suivant NORMES	Fractions du courant Primaire	I_{pn} >	0,05	0,1	0,2	0,5	1	1,2	0,05	0,2	1	1,2
	LIMITES des ERREURS	>	de rapport MAX. en ± % de I_p						de phase MAX. en ± Minutes			
CEI 185 M	Classe de précision	0,5	1,5		0,75		0,5	0,5	90	45	30	30
CEI 185 M	Classe de précision	1	3,0		1,5		1	1	180	90	60	60
NFC 42 500	Classe de précision	2		4	3		2	2	Non spécifié			
CEI 185 M	Classe de précision	3				3		3	Non spécifié			
CEI 185 M	Classe de précision	5				5		5	Non spécifié			
La limite des erreurs pour une fraction intermédiaire de I_{pn} s'obtient par interpolation linéaire												
Conditions de référence et d'essais	Classes 0,5 - 1 et 2: Pour 25% et 100% de la Puissance de précision (avec 1VA min.)											
	Classes 3 et 5 : Pour 50% et 100% de la Puissance de précision (avec 1VA min.)											
	Température : 18°C ± 2°C, Humidité relative comprise entre 20% et 75% . Courant I_p : 50Hz , onde sinusoïdale, champ magnétique externe < 30A/m , sans composante continue. Pince centrée , en équilibre thermique avec le milieu ambiant. Mâchoires fermées (entrefers propres)											

Autres spécifications métrologiques (suivant types de pinces)

Bande Passante	40Hz à 5000 Hz en respectant le produit I_p x F = 800 000 pour une utilisation continue
Influence d'un Conducteur Adjacent	1µA/VA AC
Position du Conducteur entre les mâchoires	variation de 0.02% de la lecture pour une densité de I_p inférieure à 10A/mm2
Influence de la température	< 0.1% pour 10°C

SPECIFICATIONS THERMIQUES

Températures d'Utilisation : -10°C à +50°C	Températures de Stockage : -30°C à 70°C
Courant thermique permanent = 1,2 I_{pn} (2 I_{pn} 5 mn par heure)	Courant de court-circuit thermique assigné I_{th} = 6 I_{pn}

SPECIFICATIONS MECANIQUES

Matériaux de construction: Poignées et/ou boîtiers: Polyamide 6.6 chargé 30% de Fibre de verre ; Mâchoires: Polyamides 11 ou 6			
Degré de Protection des Enveloppes	Essai de Choc	Essai de Chute Libre	Essai de Vibration
IP 20 (CEI 529)	100g (CEI 68-2-27)	1 m (CEI 68-2-32)	10/55/10Hz, 0.15mm (CEI 68-2-6)

SPECIFICATIONS de Compatibilité Electromagnétique (CEM) suivant les Directives Européennes 89/336/CEE et 93/68/CEE

- Immunité :	EN 50082-2 de mars 1995	Environnement Industriel. 10V/m
- Emission :	EN 50081-2 d'aout 1993	Environnement Industriel.
Homologation	ATTESTATION de CONFORMITE N° 47/423 210 délivrée par le LCIE	