

QUEEN
TK
301
.C3614
1986

IC

Canada

Caractéristiques pour l'approbation des types de compteurs d'électricité, transformateurs de mesure et appareils auxiliaires



Consommation
et Corporations
Canada

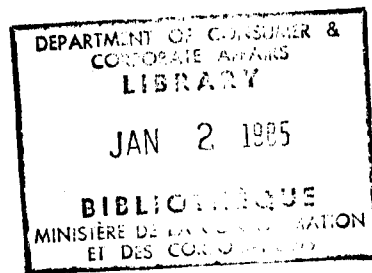
Consumer and
Corporate Affairs
Canada

Direction de la
métrologie légale

Legal Metrology
Branch

**CARACTÉRISTIQUES POUR L'APPROBATION DES TYPES
DE COMPTEURS D'ÉLECTRICITÉ,
TRANSFORMATEURS DE MESURE
ET
APPAREILS AUXILIAIRES**

Avril 1983



This publication is also available in English.

La présente publication définit les normes et caractéristiques de construction des compteurs et appareils auxiliaires destinés à la facturation. Elle a été préparée par la Direction de la métrologie légale à l'intention des fabricants.

La Direction remercie les comités C13 et C17 de l'Association canadienne de normalisation, ainsi que la section wattheuremètre et compteurs à maximum de l'Association des manufacturiers d'équipement électrique et électronique du Canada, de leur précieuse collaboration et de leur aval.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'R. G. Knapp', written in a cursive style.

Richard G. Knapp
Directeur, Direction de la métrologie légale
Ottawa, avril 1983

TABLE DES MATIERES

Section	Page
1. DOMAINE D'APPLICATION	7
2. TERMINOLOGIE	8
3. GÉNÉRALITÉS	19
4. WATTHEUREMÈTRES A INDUCTION	31
5. VARHEUREMÈTRES ET Q-HEUREMÈTRES A INDUCTION	48
6. COMPTEURS INTÉGRATEURS STATIQUES	55
7. COMPTEURS A MAXIMUM	64
8. COMPTEURS DE PERTE A TYPE INDUCTION	76
9. COMPTEURS DE PERTE STATIQUE	81
10. TRANSDUCTEURS	85
11. APPAREILS INDICATEURS DE ZÉRO	93
12. APPAREILS A IMPULSION	104
13. DISPOSITIFS PROGRAMMABLES ET ENREGISTREURS D'IMPULSIONS	109
14. TRANSFORMATEURS DE MESURE	114

SECTION 1 - DOMAINE D'APPLICATION

Ces caractéristiques établissent des critères de fonctionnement acceptables pour de nouveaux types de compteurs d'électricité, transformateurs de mesure et appareils auxiliaires destinés à la tarification. Ces critères s'appliquent également aux modifications pouvant être apportées à l'avenir aux dispositifs existants approuvés.

Ce document se rapporte aux codes de normalisation ci-après énumérés. Toute référence à l'un de ces codes renvoie toujours à la dernière édition ou à la révision la plus récente.

Canadian Standards Association Standard C-17, Electricity Meters

Canadian Standards Association Standard C-13, Instrument Transformers

Norme Nationale du Canada CAN3-Z234.1, Guide Canadien de Familiarisation au Système Métrique

American National Standards Institute Standard C37 90a/Institute of Electrical and Electronic Engineers Standard 472, IEEE Guide for Surge Withstand Capability (SWC) Tests.

United States Department of Defense Military Standard MIL-STD-461B, Electromagnetic Emission and Susceptibility Requirements for the Control of Electromagnetic Interference.

Norme Nationale du Canada CAN3-Z234.1, Représentation numérique des dates et de l'heure.

SECTION 2 - TERMINOLOGIE

On définit dans cette section les compteurs et appareils auxiliaires. Les définitions des transformateurs de mesure se trouvent au paragraphe 14-2.

2-1 Affichage. Un moyen permettant la présentation et l'identification visuelles de valeurs et de quantités mesurées ou calculées électroniquement, ainsi que d'autres informations.

2-2 Aptitude à résister à la surtension (SWC). L'aptitude d'un dispositif à résister à la surtension comme démontrée par un essai spécialement conçu à cette fin.

2-3 Barrette d'essai. Dispositif permettant d'isoler le circuit de tension du circuit de courant afin d'effectuer les essais.

2-4 Bâti (d'un compteur). Partie à laquelle sont fixés l'équipage mobile et les dispositifs de réglage.

2-5 Boîtier (d'un compteur). Enveloppe intégrale externe.

2-6 Calibre de précision d'un appareil indicateur de zéro. Limite que les erreurs ne doivent pas dépasser lorsque l'appareil est utilisé dans n'importe quelle combinaison de conditions de fonctionnement nominales, exprimée en pourcentage de l'étendue de mesure.

2-7 Caractéristiques d'amortissement (d'un appareil indicateur de zéro). Dépassement maximum (éventuel) au-delà du point d'arrêt final, exprimé en pourcentage de l'étendue de mesure.

2-8 **Coefficient de réactance.** Rapport entre la puissance réactive et la puissance apparente. Il est donné par $\sin\theta$, où θ est l'angle de phase de la charge.

2-9 **Compteur indicateur de maximum.** Compteur à maximum équipé d'un affichage indiquant la puissance, la puissance maximum ou les deux.

2-10 **Compteur à maximum.** Compteur indiquant ou enregistrant la puissance, la puissance maximum ou les deux.

Nota : Un compteur à maximum peut être soit intégrateur, soit à retardement.

2-11 **Compteur à retardement.** Compteur à maximum dans lequel l'indication de la puissance est soumise à un retardement caractéristique produit par des moyens thermiques ou mécaniques.

2-12 **Compteur à tarifs multiples.** Compteur muni d'un élément indicateur possédant plus d'un affichage, chaque affichage étant en fonction aux périodes correspondant aux différents taux de tarification.

2-13 **Compteur à transformateur.** Compteur conçu pour être utilisé avec des transformateurs de mesure.

2-14 **Compteur branché sur transformateur.** Compteur conçu pour être utilisé avec des rapports de transformateur de mesure spécifiques. Ainsi il indique ou enregistre la quantité primaire mesurée.

2-15 **Compteur enregistreur de maximum.** Compteur à maximum dans lequel les indications de puissance sont enregistrées sur un diagramme mobile, ruban de papier ou magnétique, ou par un enregistreur d'impulsions numériques à semi-conducteurs.

- 2-16 **Compteur incorporé.** Compteur conçu pour être branché directement à un circuit d'alimentation, sans utiliser des dispositifs externes comme des transformateurs de mesure ou des shunts.
- 2-17 **Compteur intégrateur à maximum.** Compteur à maximum dans lequel l'indication de la puissance maximum est obtenue par l'intégration de la valeur mesurée en fonction du temps.
- 2-18 **Constante du disque K_h .** Enregistrement exprimé en unités de la quantité mesurée par tour du disque.
- 2-19 **Constante de disque watt-heure monophasée K_{wh} (d'un varheuremètre polyphasé).** Constante de disque watt-heure lorsqu'un compteur de classe 90° fonctionne en monophasé, tous les circuits de tension montés en parallèle et tous les circuits de courants montés en série.
- 2-20 **Constante d'essai K_s (d'un watheuremètre statique).** Dispositif équipant les compteurs statiques pour faciliter les essais manuels et automatiques à grande vitesse.
- 2-21 **Constante d'essai monophasé K_{tc} (d'un varheuremètre polyphasé).** Rapport entre la constante de disque watt-heure monophasé K_{wh} d'un compteur de classe 90° et la constante de disque varheure.
- 2-22 **Constante de sortie (K_p) du générateur d'impulsions.** Valeur de la quantité mesurée pour chaque impulsion sortant d'un générateur d'impulsions exprimée en kilowatt-heure par impulsion, kilovarheure par impulsion ou autres unités convenables.

2-23 **Constante de transmission K_a (d'un transducteur).**
Rapport entre l'entrée nominale et la sortie nominale.

2-24 **Courant de base.** Valeur du courant équivalent au courant d'essai à forte charge et à laquelle on doit obtenir un rendement donné. Pour un wattheuremètre à type induction, ceci est égal au courant d'essai à haute charge.

2-25 **Couvercle (d'un compteur).** La partie du boîtier qui est détachable afin de donner accès aux pièces mobiles et aux dispositifs de réglage.

2-26 **Dépassement transitoire.** Dépassement de la valeur stabilisée finale de la sortie résultant d'un changement d'entrée.

2-27 **Diagramme.** Partie graduée sur laquelle un stylo ou style trace un enregistrement, ou sur laquelle est imprimé un enregistrement de la quantité ou des quantités mesurées par un appareil.

2-28 **Diagramme à ruban (diagramme à rouleau).** Diagramme en forme de rouleau ou bobine sur lequel sont enregistrées les quantités mesurées.

2-29 **Directeur.** Le directeur de la Direction de la métrologie légale, ministère de la Consommation et des Corporations.

2-30 **Dispositif d'essai (d'un wattheuremètre statique).**
Dispositif équipant les compteurs statiques pour faciliter les essais manuels et automatiques à grande vitesse.

2-31 **Dispositif de minuterie intégré.** Dispositif monté à l'intérieur du boîtier de l'appareil de facturation.

2-32 Ecart de la cadence d'impulsions (d'un enregistreur d'impulsions). Différence entre le nombre d'impulsions enregistrées et le nombre d'impulsions transmises aux bornes d'entrée d'un enregistreur d'impulsions (compte vrai), exprimé en pourcentage du compte vrai. L'écart de la cadence d'impulsion s'applique à chaque canal de données d'un enregistreur d'impulsions.

2-33 Ecart de l'intervalle de puissance. Différence entre l'intervalle de puissance mesuré et l'intervalle de puissance spécifié, exprimée en pourcentage de l'intervalle de puissance spécifié.

2-34 Élément indicateur. Dispositif enregistrant la valeur de la quantité mesurée par le compteur.

2-35 Erreur.

(a) **Erreur absolue.** Valeur enregistrée par le compteur moins la valeur vraie.

(b) **Erreur relative.** Rapport entre l'erreur absolue et la valeur vraie.

(c) **Pourcentage d'erreur.** Erreur relative multipliée par 100. Le pourcentage d'erreur est calculé de la façon suivante :

Pourcentage d'erreur:
$$\frac{\text{Enregistrement du compteur} - \text{valeur vraie}}{\text{valeur vraie}} \times 100$$

(d) **Erreur (d'un transducteur).** Valeur observée de la sortie moins la valeur idéale, où la valeur idéale est calculée de la grandeur d'entrée mesurée et la constante de transmission.

2-36 Essai d'approbation. Essai d'un ou de plusieurs compteurs ou d'autres articles dans diverses conditions contrôlées pour vérifier les caractéristiques de fonctionnement du type dont ils font partie.

2-37 Essais de rigidité diélectrique. Essais mettant en jeu une tension supérieure à la tension nominale pendant une période donnée dans le but de déterminer la résistance au claquage des matériaux isolants et l'espacement dans des conditions normales.

2-38 Etendue de mesure. Différence algébrique entre les valeurs d'extrémités de l'échelle. Pour un transducteur, l'étendue de sortie est la différence algébrique entre le plus haut et le plus bas niveau des valeurs de sortie.

2-39 Facteur de puissance. Rapport entre la puissance active et la puissance apparente. Le facteur de puissance est donné par $\cos\theta$, où θ est l'angle de phase de la charge.

2-40 Facteur de puissance nominal (ou coefficient de réactance) (d'un transducteur). Rapport entre l'alimentation nominale et le produit de la tension nominale et du courant d'entrée nominal maximum pour les transducteurs monophasés. Pour les transducteurs polyphasés, le produit est multiplié soit par $\sqrt{3}$ (lorsque la tension nominale est phase-phase), soit par $\sqrt{3}$ (lorsque la tension nominale est phase-neutre).

Nota : (1) La puissance peut être active ou réactive selon le type de transducteur.

(2) Lorsqu'aucune valeur nominale maximum n'est indiquée, on la remplace par la valeur du courant nominal.

2-41 Fréquence nominale. Fréquence ou fréquences pour laquelle ou lesquelles le compteur a été conçu.

2-42 Gamme de courant. Gamme de courants dans lequel le compteur doit satisfaire aux exigences de la présente norme. Les limites supérieures et inférieures sont respectivement le courant nominal maximum et le courant nominal minimum.

2-43 Gamme (d'un compteur indicateur ou enregistreur).
Secteur parcouru par l'étendue de mesure et exprimé en fixant les valeurs des deux extrémités de l'échelle.

Nota : Si l'étendue de mesure passe par zéro, la gamme est fixée en plaçant "zéro" ou "0" entre les valeurs des extrémités de l'échelle.

2-44 Générateur d'impulsions. Tout dispositif utilisé avec un compteur pour produire des impulsions dont le nombre est proportionnel à la quantité mesurée.

2-45 Impédance de charge de sortie nominale (d'un transducteur à sortie de courant). Valeur nominale maximum prévue pour la connexion sur les bornes de sortie.

2-46 Indicateur de maximum. Mécanisme prévu pour être monté dans un compteur d'électricité et indiquant ou enregistrant la puissance maximum.

Nota : Le mécanisme peut également enregistrer l'énergie.

2-47 Indicateur de maximum cumulatif. Un indicateur de maximum où l'actionnement de l'organe de remise à zéro ajoute la puissance maximale actuelle au total des indications précédentes. La puissance maximale pour la période de facturation s'obtient en soustrayant le total précédent du total actuel.

2-48 Interférence. Toute tension ou courant parasite apparaissant dans les circuits de l'appareil et entravant le bon fonctionnement de celui-ci.

2-49 Interférence de mode commun. Type d'interférence se produisant entre une borne du circuit de mesure et la masse.

2-50 **Interférence du mode normal.** Forme d'interférence apparaissant entre les bornes du circuit de mesure.

2-51 **Interférences électromagnétiques (IEM).** Toute énergie électromagnétique qui interrompt ou obstrue, ou qui, de quelque autre façon, dégrade ou limite le fonctionnement efficace du mesurage.

2-52 **Marche à vide.** On dit qu'un compteur marche à vide si le rotor effectue une révolution complète lorsque les enroulements de tension sont alimentés à une tension donnée et qu'aucun courant ne circule dans les enroulements de courant.

2-53 **Mécanisme de remise à zéro.** Mécanisme permettant de réenclencher manuellement ou par un autre moyen la puissance maximum.

2-54 **Minuterie.** Horloge, moteur synchrone ou autre dispositif utilisé pour déterminer l'intervalle de puissance, entraîner un diagramme, ou actionner les mécanismes de l'instrument de facturation dans un temps donné.

2-55 **Minuterie auxiliaire.** Dispositif contrôlant certaines fonctions d'autres compteurs ou appareils, mais placé sous un bâti distinct.

2-56 **Multiplieur d'échelle.** Facteur par lequel le relevé de l'élément indicateur doit être multiplié pour obtenir l'enregistrement des unités fixées.

2-57 **Période d'intégration (d'un compteur intégrateur à maximum ou d'un enregistreur d'impulsions).** Intervalle de temps spécifié sur lequel est basée la mesure de puissance.

2-58 **Plombage.** Moyen pour empêcher qu'une personne non autorisée ait accès à l'intérieur et aux dispositifs de réglage d'un compteur.

2-59 **Pourcentage d'enregistrement.** Rapport entre l'enregistrement réel du compteur et la valeur vraie de la quantité mesurée, exprimé en pourcentage.

2-60 **Puissance.** Débit auquel la quantité particulière, c.-à-d. l'énergie active, l'énergie réactive, etc. est fournie à la charge. En général, elle est indiquée, enregistrée ou calculée comme une moyenne obtenue dans un intervalle de temps donné.

2-61 **Puissance d'entrée nominale (d'un transducteur).** Valeur nominale de la quantité mesurée qui peut être active, réactive ou apparente.

2-62 **Puissance maximum.** Plus grande puissance appelée pendant une période donnée, normalement la période de facturation (un mois, deux mois, etc.).

2-63 **Q-heuremètre.** Compteur d'électricité mesurant une quantité qui peut être obtenue en déphasant en retard de 60° la tension appliquée à un wattheuremètre. C'est une des quantités utilisées en calculant l'énergie réactive (en varheures).

2-64 **Rapport de la minuterie R_r (d'un compteur intégrateur à induction).** Nombre de révolutions du premier engrenage de la minuterie correspondant à une révolution complète du premier cadran ou rouleau de la minuterie.

2-65 **Résistance du circuit extérieur.** Résistance de la partie du circuit de mesure qui est extérieure à l'instrument.

2-66 **Sortie nominale (d'un transducteur).** Valeur nominale de la quantité de sortie correspondant à la puissance d'entrée nominale. La sortie nominale est l'étendue de mesure, excepté dans le cas d'un transducteur à entrée et sortie symétriques inversibles. Dans ce cas, la valeur de la sortie nominale est la moitié de l'étendue de mesure.

2-67 **Température ambiante.** Température du milieu, gaz ou liquide, dans lequel le dispositif ou l'appareil contrôlé est immergé.

2-68 **Température de référence.** Température ambiante à laquelle l'essai de type est effectué et pouvant servir de référence aux essais de type à d'autres températures.

2-69 **Temps de débrayage (d'un indicateur de maximum).** Intervalle de temps à l'intérieur de chaque période d'intégration pendant lequel le couplage entre l'organe entraîneur et l'indicateur de maximum est interrompu pour permettre à l'élément moteur de revenir à sa position initiale.

2-70 **Temps de réponse (d'un compteur à maximum à retardement).** Temps nécessaire pour que l'indication du compteur atteigne 90% de sa valeur finale à la suite d'un changement d'échelon dans la quantité mesurée.

2-71 **Tension nominale.** Tension ou tensions pour laquelle ou lesquelles le compteur ou le dispositif a été conçu.

2-72 **Transducteur.** Appareil destiné à convertir, à des fins de mesure, une grandeur électrique alternative en une autre grandeur.

2-73 **Type.** Appellation donnée à un compteur ou dispositif par le fabricant afin de distinguer sa conception et construction particulières d'autres conceptions, modèles ou genres. Une telle appellation de type ne comprendra que les gammes et caractéristiques essentiellement semblables par l'aspect ou le fonctionnement.

2-74 **Valeur nominale (d'un transducteur).** Valeur ou une des valeurs indiquant les caractéristiques et l'utilisation prévue d'un transducteur.

2-75 **Valeur de pleine échelle.** Plus grande valeur de la grandeur d'influence électrique pouvant être indiquée sur l'échelle ou, dans le cas des appareils dont le zéro est situé entre les extrémités de l'échelle, somme arithmétique des valeurs de la grandeur d'influence électrique correspondant aux deux extrémités de l'échelle.

2-76 **Varheuremètre (compteur à énergie réactive).** Appareil intégrateur mesurant l'énergie réactive en varheures ou en multiples de cette unité.

2-77 **Vitesse petits débits de référence.** Vitesse du rotor d'un wattheuremètre à induction fonctionnant dans des conditions de référence (clause 4-5.1) et à 2,5% du courant nominal maximum, facteur de puissance unité.

2-78 **Volatile (mémoire).** Mémoire qui nécessite une alimentation continue pour retenir les données reçues.

2-79 **Wattheuremètre.** Appareil intégrateur mesurant l'énergie active en watt-heure ou en multiples de cette unité.

2-80 **Zone morte (d'un appareil indicateur de zéro).** Gamme dans laquelle la quantité mesurée peut varier sans déclencher de réponse, exprimée en pourcentage de l'étendue de mesure.

SECTION 3 - GÉNÉRALITÉS

	Page
3-1	DOMAINE D'APPLICATION 20
3-2	CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES 20
3-2.1	Conception et construction 20
3-2.2	Boîtier 20
3-2.3	Inspection des organes opératoires 20
3-2.4	Revêtement 21
3-2.5	Bornes 21
3-2.6	Plombage 22
3-2.7	Minuteries 22
3-2.8	Affichages 24
3-3	CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES 25
3-3.1	Réglage 25
3-3.2	Tensions nominales 25
3-3.3	Echauffement 25
3-3.4	Essais des qualités diélectriques 26
3-4	MARQUAGES 28
3-4.1	Plaques signalétiques 28
3-4.2	Emplacement de la plaque signalétique 28
3-5	CARACTÉRISTIQUES DE FONCTIONNEMENT 28
3-5.1	Conditions de référence des essais 28
3-5.2	Susceptibilité aux interférences électromagnétiques 29

SECTION 3 - GÉNÉRALITÉS

3-1 DOMAINE D'APPLICATION

Les caractéristiques ci-après s'appliquent à tous les types appropriés de compteurs ou de dispositifs pouvant faire l'objet d'une approbation de type.

3-2 CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

3-2.1 Conception et construction. De par sa conception l'appareil doit atteindre le but fixé et répondre aux conditions de service voulues.

L'appareil doit être dans un bon état mécanique et électrique et ses matériaux et sa finition doivent lui garantir une longue durée d'utilisation et une précision éprouvée.

Le compteur ou l'appareil doivent être suffisamment résistants aux chocs pour supporter les traitements subis lors du transport par transporteur public.

3-2.2 Boîtier. Le compteur ou le dispositif doivent être munis d'un boîtier bien protégé contre la poussière, ne risquant pas de se déformer ou de s'endommager en raison des changements normaux de température, de la présence d'humidité ou d'autres conditions normales.

3-2.3 Inspection des organes opératoires. Dans la mesure du possible, on placera le compteur de façon que, son couvercle étant fermé, l'élément indicateur, le cadran d'essai et les autres dispositifs soient bien en vue afin de permettre de bien effectuer les relevés et les vérifications de l'appareil.

3-2.4 Revêtement. Le revêtement du cadran et de la plaque signalétique doit être fait d'un matériau résistant ne risquant pas de s'altérer, de s'ébrécher, de s'écailler ou de se décolorer.

3-2.5 Bornes

3-2.5.1 Marquage. Afin de permettre d'effectuer les bonnes connexions, les bornes du compteur doivent être marquées distinctement, de la façon suivante :

(a) Dans le cas des compteurs monophasés autonomes sans accessoires, le mot "conducteur" suffira sur le cache-borne des types à raccordement-avant ou sur le socle des types à socle de raccordement.

(b) Un schéma de câble interne complet devra être apposé de façon bien apparente sur les autres types de compteurs. La séquence de phase doit être indiquée s'il y a lieu.

3-2.5.2 Protection des bornes. Sauf dans le cas des compteurs incorporés et des compteurs de tableau à contacts arrière, les bornes doivent être protégées contre toute atteinte.

3-2.5.3 Dimensions.

3-2.5.3.1 Les bornes de courant doivent être suffisamment larges pour pouvoir recevoir le câble de calibre voulu comme l'indique le tableau 1.

TABLEAU 1

DIMENSIONS MINIMUMS DES BORNES DE COURANT

Intensité nominale maximum du compteur (A)	Les bornes doivent recevoir les conducteurs de calibres (Cu, AWG)
Jusqu'à 10	12
Au-dessus de 10, jusqu'à 20	8
Au-dessus de 20, jusqu'à 30	6
Au-dessus de 30, jusqu'à 60	4
Au-dessus de 60, jusqu'à 100	2
Au-dessus de 100, jusqu'à 200	1/0

3-2.5.3.2 Les bornes des compteurs à transformateur doivent permettre de réaliser une bonne connexion avec un brin de fil plein n° 12.

3-2.5.3.3 Le couvre-borne ne doit pas entrer en contact avec les vis-bornes lorsque celles-ci sont serrées sur le câble du plus gros calibre pouvant être reçu par la borne.

3-2.6 Plombage. Le compteur ou l'appareil doivent être construits de façon qu'un plomb de scellage empêche tout accès aux pièces mobiles et aux dispositifs de réglage, conformément aux spécifications du directeur.

3-2.7 Minuteriers.

3-2.7.1 Le nombre minimum de cadrans et de rouleaux doit être de quatre pour les quantités mesurées.

3-2.7.2 Unités. Les unités d'enregistrement, par exemple, les kilowatt-heures, doivent être indiquées en gros caractères sur la face de l'indicateur. Les symboles du système SI, tels que déterminés dans CAN3-Z234.1, Canadian Metric Practice Guide, sont acceptables.

3-2.7.3 Marquages. A l'exception du nom du fabricant, de la marque de fabrique, de la flèche de rotation, du rapport de minuterie, de l'indicateur de rotation, du multiplicateur, ou des repères de relevés, aucun marquage, quel qu'il soit, ne doit être effectué sur la face de l'élément indicateur. Cette condition ne s'applique pas si la face d'élément indicateur et la plaque signalétique sont intégrées, mais tout marquage ne doit pas gêner le relevé de l'indicateur.

Une grandeur d'une indication intégrale ou des divisions ne doit pas dépasser la limite inférieure ou supérieure d'un cadran ou d'un rouleau.

Le zéro des cadrans à mouvement d'horloge doit être sur la position de 12 heures.

3-2.7.4 Multiplicateur. Le multiplicateur du compteur, s'il est différent à l'unité, doit être marqué en permanence et de façon évidente, de préférence en rouge, sur la face de l'élément indicateur.

3-2.7.5 Minuterics à aiguille. Le diamètre minimum des cadrans aux minuterics à aiguilles doit être de 10mm.

Chaque cadran doit être divisé en dix graduations égales, numérotées distinctement. Les cadrans doivent, de préférence, être bien séparés les uns des autres. Le cadran de lecture inférieur doit être placé à droite et doit tourner dans le sens horaire lorsqu'on lui fait face. Le train d'engrenage doit être tel que chaque tour complet d'une aiguille fasse avancer l'aiguille adjacente, à sa gauche, d'une graduation.

Le centre des cadrans doit être, de préférence, sur le même axe horizontal ou sur un arc de cercle, mais doit, dans tous les cas, être placé de façon à toujours permettre des relevés précis.

3-2.7.6 Minuterics à rouleaux. Le cadran d'essai d'une minuterie à rouleaux peut être soit à type de rouleau, soit à type d'aiguille.

Si le cadran d'essai est à type de rouleau, il doit être divisé en dix graduations égales numérotées, porter la mention "cadran d'essais" et la face de l'élément indicateur doit comporter un repère afin d'obtenir des lectures précises.

Les rouleaux et les fenêtres de l'élément indicateur doivent être exposés de telle façon que, à l'exception du rouleau le plus rapide, l'on ne puisse voir qu'un chiffre à la fois sauf lorsque le rouleau passe d'une position à l'autre. La durée de cette période de changement ne doit pas être supérieure au temps mis par le rouleau le plus rapide pour effectuer un dixième de tour.

Toutes les fenêtres de la face de l'élément indicateur doivent se trouver sur un axe horizontal et avoir la même dimension.

Les chiffres doivent être de forme et de grandeur bien lisibles.

3-2.7.7 Compteurs à tarifs multiples. Pour les minuterie mécanique, la minuterie à haut taux doit être la plus élevée, doit avoir les aiguilles ou les rouleaux de couleur rouge et doit être en marche lorsque le dispositif de commutation est alimenté.

Le compteur doit être équipé d'un dispositif indiquant quelle minuterie est en marche.

Le dispositif de commutation doit fonctionner de façon sûre à 80% de la tension nominale.

3-2.8 **Affichages.** Les affichages digitaux électroniques doivent être facilement lisibles dans des conditions normales d'usage. La grandeur minimale des caractères doit être de 5mm. La quantité d'énergie mesurée doit être affichée au moins en cinq chiffres. La quantité de la consommation doit être affichée au moins en quatre chiffres.

Lorsqu'il n'y a qu'un affichage digital pour quelques quantités différentes, chaque quantité affichée doit être identifiée par un code d'identification.

Si les quantités sont affichées en série, chaque quantité doit être affichée en une durée minimale de 6 secondes.

Si l'appareil est doté d'une mémoire électronique volatile, il doit être équipé de piles de réserve pour retenir, en cas de panne d'électricité, les données enregistrées. Ces piles doivent avoir la capacité de retenir les données pendant au moins sept jours.

Les affichages de la date et de l'heure doivent être conformes au format prescrit dans CAN3-Z234.4.

3-3 CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

3-3.1 Réglage. Le nombre et la gamme des réglages n'ont pas été précisés de façon à ne pas limiter la conception des appareils. Ces derniers doivent toutefois être conçus de façon à permettre de conserver un bon étalonnage à n'importe quel moment de leur durée de vie normale.

3-3.2 Tensions nominales. Les tensions nominales recommandées sont : 69, 120, 240, 277, 345, 480 et 600 V.

3-3.3 Echauffement. Les circuits de courant doivent satisfaire aux caractéristiques d'échauffement données à la clause 3-6 de CSA Standard C17.

3-3.4 Essais des qualités diélectriques. Les compteurs et les dispositifs doivent conserver des qualités diélectriques satisfaisantes dans les conditions usuelles d'emploi. Lorsque c'est applicable, ces essais doivent être fait uniquement sur un compteur monté, couvercle et couvre-bornes en place.

On effectue d'abord les essais relatifs à la tension de choc, puis ceux qui concernent la tension alternative.

Pendant les essais, aucun contournement, amorçage ou perforation ne doit se produire.

Après les essais, la variation de l'erreur en pourcentage ne doit pas être supérieure à l'incertitude de mesurage.

Pour les différents types de compteur, les essais sont spécifiés dans les sections suivantes de ce document qui s'occupent des types particuliers. Lorsqu'on ne mentionne pas les essais des qualités diélectriques, on peut considérer qu'ils ne sont pas applicables.

3-3.4.1 Essai à la tension de choc. La forme d'onde est celle de la tension de choc normale 1,2/50 et sa valeur de crête est 5 kV. Pour chaque essai, la tension de choc est appliquée dix fois sans inversion de polarité.

3-3.4.2 Essai à la tension alternative. La tension d'épreuve doit être pratiquement sinusoïdal, 60 Hz, et appliquée pendant une minute. La puissance de la source ne doit pas être inférieure à 500 VA.

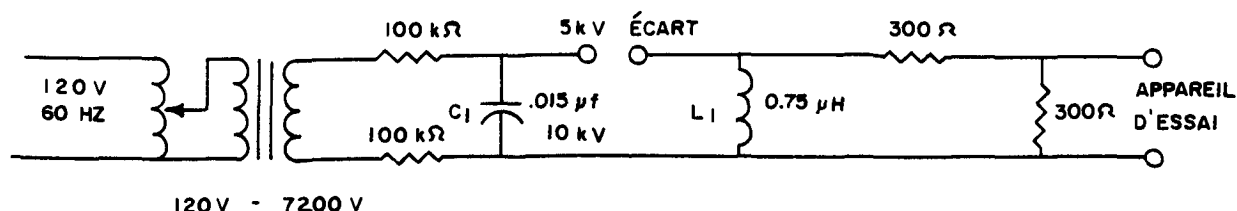
3-3.4.3 Essai pour déterminer l'aptitude à résister des ondes transitoires. L'onde d'essai est une onde oscillante dont la gamme de fréquence va de 1 à 5 MHz, la gamme de tension de 2,5 à 3 kV maximum de la première crête du cycle, l'enveloppe baisse jusqu'à 50% de la valeur maximum de la première crête après 6 microsecondes du début de l'onde.

L'impédance de source du générateur d'ondes de choc utilisée pour produire l'onde d'essai doit être de 150. L'onde d'essai doit être appliquée à l'échantillon à une cadence répétée d'au moins 50 essais par seconde pendant une période d'au moins 2,0 s.

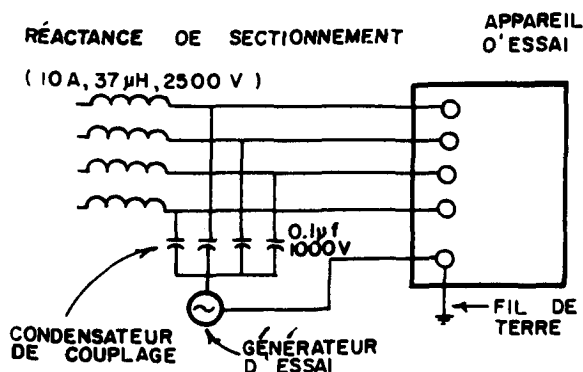
Méthode d'essai. Pendant toute la durée de l'essai, le compteur doit être branché et alimenté dans sa disposition normale. Les circuits de tension et de puissance d'entrée doivent être alimentés par un courant égal à environ 75% du courant de base ou à 20% du courant nominal maximum.

Un circuit typique pour le générateur d'ondes et schémas pour les points d'application se trouvent dans la Fig. 1.

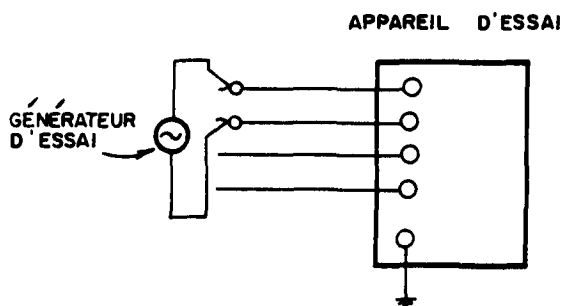
Nota : Pour de plus amples détails sur ces essais, voir ANSI C37.90a/IEEE Std. 472.



CIRCUIT TYPIQUE POUR GÉNÉRATEUR D'ONDES



ESSAI DU MODE COMMUN



ESSAI DU MODE NORMAL

FIG. 1
GÉNÉRATEUR D'ONDES ET CIRCUITS D'ESSAIS

3-4 MARQUAGES

3-4.1 Plaques signalétiques. Les plaques signalétiques de chaque compteur, appareil ou dispositif doivent être fixées de façon à être bien visibles de l'avant, le couvercle étant fermé. Elles doivent comporter les indications ineffaçables et distinctes suivantes :

- i) Nom ou marque du fabricant
- ii) Type ou désignation
- iii) Numéro de série
- iv) Numéro de l'approbation

Les exigences additionnelles qui s'appliquent aux divers types de compteurs et d'appareils se trouvent dans les sections suivantes qui s'appliquent à de tels types.

3-4.2 Emplacement de la plaque signalétique. La plaque signalétique doit être apposée de préférence sur le socle ou sur le mécanisme du compteur. Elle peut toutefois être fixée sur le couvercle ou sur le cadran pourvu que le numéro de série soit marqué de façon permanente et évidente sur l'élément de mesure ou sur le socle. La plaque signalétique ne devra en aucun cas être placée sur le couvre-bornes.

3-5 CARACTÉRISTIQUES DE FONCTIONNEMENT

3-5.1 Conditions de référence des essais. Sauf indication contraire ci-après, les conditions de référence suivantes doivent s'appliquer pour les essais :

- i) la température ambiante doit être de 23°C à 2°C près;
- ii) le taux de distorsion des tensions et des courants d'alimentation ne doit pas dépasser 2%;
- iii) l'alimentation doit avoir une fréquence nominale de $\pm 0,2\%$;
- iv) la tension doit être la tension nominale à 0,5%;

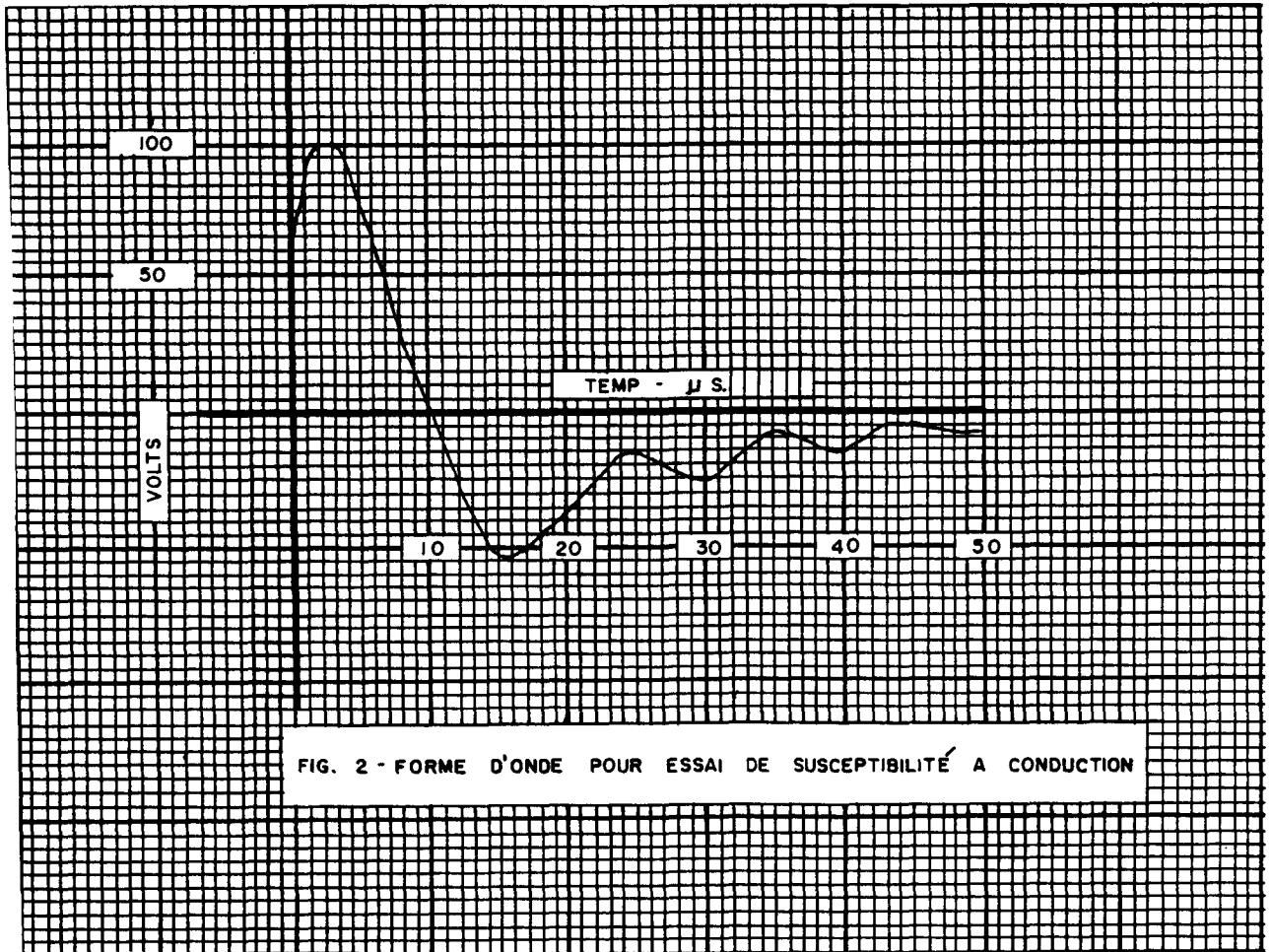
- v) il ne doit pas y avoir de champ magnétique extérieur important;
- vi) tous les circuits de tension doivent être montés en parallèle et tous les circuits de courant, en série;
- vii) avant que tout essai soit effectué, les circuits de tension devront être alimentés pendant au moins une heure;
- viii) les courants d'essai doivent être réglés progressivement aux valeurs croissantes ou décroissantes et les circuits de courant doivent être alimentés à chaque valeur pendant une période suffisante pour obtenir la stabilité thermique;
- ix) le compteur ou l'appareil doivent être en état normal de fonctionnement. Sauf dans le cas où la nature de l'essai l'interdit, tous les éléments indicateurs, contacts de transmission, cliquets, etc., doivent fonctionner à l'état normal. Dans le cas des minuteriers à rouleaux, seul le compteur le plus rapide doit tourner;
- x) avant de commencer les essais pour déterminer l'effet des variations de la température ambiante, le compteur doit être soumis à chaque valeur voulue de la température ambiante d'essai pendant le temps nécessaire pour obtenir la stabilité thermique.

3-5.2 Susceptibilité aux interférences électromagnétiques

3-5.2.1 Lorsqu'on le spécifie dans la section appropriée, les compteurs et les appareils seront soumis aux essais pour déterminer leur susceptibilité aux interférences électromagnétiques (essais IEM). Les exigences sont indiquées dans les sous-clauses 3-5.2.2 et 3-5.2.3, qui suivent.

Pour de plus amples détails sur ces essais, voir MIL-STD-461B.

3-5.2.2 Susceptibilité à la conduction. L'appareil ne doit pas présenter de défauts ou de baisse de régime lorsque les chercheurs ayant chacun la forme d'onde indiquée en Fig. 2 sont superposés à la forme d'onde du secteur électrique. La fréquence de répétition des impulsions doit être de 10 pointes par seconde et l'essai doit durer 10 minutes.



3-5.2.3 Susceptibilité aux rayonnements. L'appareil ne doit pas présenter de défaut ou de baisse de régime lorsqu'il est soumis à un champ électromagnétique de 5V par mètre pour toute fréquence supérieure à 10 KHz.

SECTION 4 - WATTHEUREMÈTRES A INDUCTION

	Page
4-1	DOMAINE D'APPLICATION 32
4-2	CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES 32
4-2.1	Rotor 32
4-2.2	Minuterics 33
4-3	CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES 34
4-3.1	Connexions 34
4-3.2	Barrettes d'essai 34
4-3.3	Courant nominal maximum 35
4-3.4	Isolation 35
4-4	MARQUAGES 35
4-5	CARACTÉRISTIQUES DE FONCTIONNEMENT 37
4-5.1	Conditions de référence des essais 37
4-5.2	Courants d'essai et points de mesure 37
4-5.3	Réglage avant essais 38
4-5.4	Marche à vide 39
4-5.5	Régime de charge 39
4-5.6	Régime des circuits de courant individuels. 40
4-5.7	Alimentation polyphasée 42
4-5.8	Effet de la variation de la tension 42
4-5.9	Démarrage 43
4-5.10	Effet de la variation de la fréquence 43
4-5.11	Effet de la variation de la température ambiante 43
4-5.12	Effet du champ magnétique extérieur 45
4-5.13	Effet de la surcharge momentanée 45
4-5.14	Effet du frottement de la minuterie 46
4-5.15	Effet de l'échauffement propre 46
4-5.16	Effet de l'inclinaison 46
4-5.17	Effet de la surintensité transitoire 47
4-5.18	Interdépendance des réglages 47

SECTION 4 - WATTHEUREMÈTRES A INDUCTION

4-1 DOMAINE D'APPLICATION

Les présentes caractéristiques s'appliquent aux wattheuremètres à induction.

Les présentes normes s'appliquent également aux composants des dispositifs combinés utilisant les éléments essentiels des wattheuremètres à induction, dans la mesure où leur application est possible.

4-2 CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

4-2.1 Rotor.

4-2.1.1 Sens de rotation. Vu de dessus, le sens de rotation du rotor doit être antihoraire. Il doit être distinctement indiqué par une flèche.

4-2.1.2 Marquages.

4-2.1.2.1 Le bord et la surface supérieure du disque doivent comporter un repère apparent et permanent. Un repère, ou indicateur de rotation, doit être placé sur la plaque signalétique, l'élément indicateur, le bâti ou l'aimant afin de faciliter le comptage des tours. D'autres repères peuvent être ajoutés pour les essais stroboscopiques ou autres, mais ils doivent être situés de façon à ne pas faire obstacle à l'utilisation des principaux repères visibles pour le comptage des tours.

4-2.1.2.2 Le disque des compteurs monophasés incorporés doit comporter les marquages, en noir, suivants :

Sur la périphérie supérieure, cent divisions, les cinquîèmes étant plus grandes que les autres et les dixièmes étant identifiées par les chiffres 10, 20, ... 90.

4-2.1.3 Disposition pour les essais photo-électriques. Le disque du rotor des compteurs monophasés doit comporter deux orifices en vue de l'étalonnage photo-électrique. Ceux-ci devront être espacés de 180° et équidistants du centre. Cette disposition devra, dans la mesure du possible, permettre les essais photo-électriques, le couvercle étant fermé. Cette disposition est recommandée, sans être obligatoire, pour les compteurs combinés polyphasés.

4-2.2 Minuterics.

4-2.2.1 Rapports. L'indication de l'élément indicateur doit être rigoureusement conforme au résultat obtenu à partir du nombre de rotations du disque, à la constante du disque indiquée sur la plaque signalétique et au multiplicateur.

Le rapport de la minuterie doit être marqué en permanence sur celle-ci et être visible sans démonter le dispositif.

4-2.2.2 Nombre de cadrans ou rouleaux. Les compteurs monophasés incorporés ayant un courant nominal maximum supérieur à 100 A doivent comporter, en plus du cadran d'essai, 5 ou 4 cadrans et un multiplicateur de 10.

4-2.2.3 Cadrans d'essai. Sauf pour les compteurs dotés d'une minuterie à tarifs multiples, tous les compteurs monophasés doivent être équipés d'un cadran d'essai spécial pour effectuer les essais de la minuterie. Si le cadran ou le rouleau de lecture inférieur d'un compteur polyphasé prend plus d'une heure pour effectuer un tour complet lorsque le compteur fonctionne à la charge maximum ou à 100 A (la moindre des deux), celui-ci doit être équipé d'un cadran d'essai.

L'aiguille du cadran d'essai doit tourner dix fois plus vite que le cadran ou rouleau de lecture inférieur. Ce cadran doit être placé à l'écart des autres cadrans ou être d'aspect bien différent. Il ne doit pas comporter de chiffres mais être divisé en dix graduations égales. Le sens de rotation doit être indiqué par une flèche.

4-2.2.4 Jeu. Le jeu d'une minuterie ne doit pas dépasser une moitié de division du cadran d'essai ou du cadran qui indique les plus petites augmentations d'énergie, à moins que le jeu ne soit rattrapé en faisant tourner le compteur à la charge maximum pendant au plus 20 secondes.

4-3 CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

4-3.1 Connexions. Le circuit de tension, s'il est connecté intérieurement, doit être connecté au côté alimentation du circuit de courant.

4-3.2 Barrettes d'essai. Tous les compteurs polyphasés incorporés doivent être équipés de barrettes d'essai permettant d'isoler les circuits de tension des circuits de courant pour les essais sans démonter le couvercle.

4-3.3 Courant nominal maximum. Le courant nominal maximum du compteur ne doit pas être supérieur à celui qu'imposent les restrictions suivantes :

La vitesse du disque ne doit pas dépasser 120 t/m si le compteur tourne lorsqu'un courant maximum passe dans tous les circuits de courant et que les circuits de tension sont alimentés par une tension nominale avec facteur de puissance unité. Les tensions et courants appliqués, dans le cas des compteurs polyphasés, doivent être polyphasés et équilibrés.

4-3.4 Isolation. L'isolation doit pouvoir supporter :

(a) l'essai à la tension de choc décrit en 3-3.4.1,

i) entre toutes les bornes de ligne par paires; et
ii) entre les pièces mises à la terre et toutes les bornes couplées ensemble.

(b) l'essai à la tension alternative décrit en 3-3.4.2, valeur efficace 2 500 V,

i) entre les pièces mises à la terre et les circuits couplés de courant et de tension; et
ii) entre les circuits de courant individuels des compteurs à circuits de courant multiples.

4-4 MARQUAGES

En plus des caractéristiques du paragraphe 3-4, chaque compteur doit comporter les marquages suivants, ineffaçables et distincts, sur une ou plusieurs plaques signalétiques fixées de façon à ce qu'ils soient bien visibles de l'avant, le couvercle étant refermé :

- i) fréquence nominale
- ii) tension ou tensions nominales

- iii) courant nominal
 - 1. courant maximum
 - 2. courant minimum ou courant de base
- iv) constante du disque
- v) un des renseignements suivants :
 - monophasé, bifilaire
 - monophasé, trifilaire
 - 2 éléments
 - 2½ éléments en étoile
 - 2½ éléments en triangle
 - 3 éléments en étoile
- vi) pour les compteurs monophasés à transformateur, la mention "Type à transformateur" en rouge.
- vii) pour les compteurs branchés sur transformateur, il faut, en plus :
 - 1. la constante de disque primaire
 - 2. les valeurs nominales du transformateur de courant, par ex. : 1000-5 A
 - 3. les valeurs nominales du transformateur de tension, par ex. : 2400-120 V

Nota 1 : Les symboles acceptés sont : \emptyset , EL, Y, Δ .

Nota 2 : La tension nominale des compteurs à 2½ éléments en étoile et à 3 éléments est phase-neutre.

Un espace doit être prévu pour inscrire les numéros d'inspection.

Si le compteur est équipé d'accessoires comme un cliquet de marche arrière, des contacts de retransmission, etc., la plaque signalétique doit les mentionner et un schéma de câblage doit être donné si le Directeur le juge utile.

4-5 CARACTÉRISTIQUES DE FONCTIONNEMENT

4-5.1 Conditions de référence des essais. Sauf indication contraire ci-après, les réglages et essais doivent être effectués selon les conditions de référence suivantes :

- i) les conditions données à la clause 3-5.1
- ii) le compteur doit être monté en position normale de fonctionnement, le disque à 0,5° de l'horizontale vraie.

4-5.2 Courants d'essai et points de mesure. Les courants d'essai mentionnés à plusieurs reprises dans la présente section et dans certaines sections qui suivent doivent être tels que ceux indiqués au tableau 2.

TABLEAU 2

COURANTS D'ESSAI POUR WATTHEUREMÈTRES A INDUCTION

Désignation	COURANT		Remarques
	% du courant de base. (Pour les compteurs évalués au courant de base)	% du maximum de (Pour les compteurs évalués à la gamme)	
CE-1	5	Evaluation min.	
CE-2	10	2,5	I pour vitesse petits débits de réf.
CE-3	20	5	
CE-4	100	25	I de grand débit de réf.
CE-5	200	50	
CE-6	75% d'évaluation max.	75	
CE-7	Evaluation max.	100	

La vitesse petits débits de référence est un point de mesure :
Voir la section 2 - DÉFINITIONS

Les points de mesure donnés ci-après doivent être pris au courant d'essai indiqué, par ex. : CE-5 et facteur de puissance unité, à moins que la désignation du courant d'essai ne soit suivie de l'abréviation fP, par ex. : CE-5 fP, et alors le facteur de puissance d'essai doit avoir un retard de 0,5.

4-5.3 Réglage avant essais. Avant de commencer les essais de fonctionnement, l'étalonnage doit être corrigé afin d'atteindre le plus près possible l'étalonnage 100%.

De plus, les compteurs polyphasés doivent être réglés afin d'avoir une différence d'enregistrement minimum lorsque chaque circuit est alimenté séparément (essai d'équilibrage).

Les points d'étalonnage et les limites de déviation admissibles sont donnés au tableau 3.

TABLEAU 3
POINTS DE MESURE AVANT RÉGLAGES

ESSAI	APPLICATION	POINTS DE MESURE	DÉVIATION ADMISSIBLE (% D'ENREGISTREMENT)
Haute charge	Tous les compteurs	CE-4	+0,1% de l'enregistrement vrai
Basse charge	Tous les compteurs	CE-2	+0,2% de l'enregistrement au CE-4
Facteur de puissance	Monophasé	CE-4 fP	+0,5% de l'enregistrement au CE-4
	Polyphasé	CE-4 fP	+0,3% de l'enregistrement vrai
Equilibre*	Compteurs à éléments multiples	CE-4 pour chaque élément séparément	+0,3% de l'enregistrement pour chaque autres éléments

* Ne s'applique pas à la bobine à prises d'un compteur à 2½ éléments.

4-5.4 Marche à vide. Lorsqu'aucun courant ne circule dans les bobines de courant, le compteur ne doit pas effectuer un tour complet si une tension variant entre 80 et 120% de la tension nominale est appliquée. Dans le cas des compteurs polyphasés, une tension polyphasée de séquence de phase voulue doit être appliquée.

4-5.5 Régime de charge. Lorsque tous les circuits sont alimentés, le compteur doit subir des essais de précision avec variation du courant de charge et le pourcentage d'erreur ne doit pas dépasser ceux donnés au tableau 4.

TABEAU 4
LIMITES DES ERREURS ADMISSIBLES

Points de mesure	Erreur maximum admissible
CE-1 et CE-2	<u>+1,5%</u>
CE-3, CE-4, CE-5	<u>+0,75%</u>
CE-6, CE-7	<u>+1,5%</u>
CE-2 fP, CE-3 fP, CE-4 fP	<u>+1,5%</u>
CE-5 fP, CE-6 fP, CE-7 fP*	<u>+2%</u>

* Supprimer pour compteur à 2½ éléments en étoile.

4-5.6 Régime des circuits de courant individuels.

4-5.6.1 Compteurs monophasés, égalité des circuits de courant. Le pourcentage d'enregistrement des compteurs trifilaires doit être déterminé lorsque chaque bobine de courant est excitée tour à tour. Les points de mesure doivent être CE-3, CE-5 et CE-5 fP. La différence entre les deux valeurs du pourcentage d'enregistrement obtenu pour les deux circuits de courant à n'importe quel point de mesure ne doit pas dépasser 2%.

4-5.6.2 Compteurs polyphasés, égalité des circuits de courant. La différence entre l'enregistrement des circuits de courant ne doit pas dépasser 1,5% à tout courant en CE-2 et CE-4, facteur de puissance unité. La limite s'applique après avoir rectifié le déséquilibre observé lors du réglage éventuel du compteur avant les essais, au CE-4 (clause 4-5.3).

De plus, l'élément trifilaire d'un compteur en triangle à 2½ éléments doit être traité comme un compteur trifilaire monophasé. La clause 4-5.6.1 doit s'appliquer.

4-5.6.3 Compteurs polyphasés, variation de charge. Le pourcentage d'enregistrement doit être déterminé pour chaque circuit de courant alimenté tour à tour. Les points de mesure doivent être ceux indiqués ci-après, sauf que le courant d'essai ne doit jamais dépasser 150 A. Le pourcentage des erreurs des compteurs à 2 et 3 éléments ne doit pas dépasser ceux indiqués au tableau 5.

Un compteur en étoile à 2½ éléments doit être traité comme un compteur polyphasé à 3 éléments.

Un compteur en triangle à 2½ éléments doit être traité comme un compteur polyphasé à 2 éléments après avoir monté en série les circuits de courant de l'élément trifilaire.

TABLEAU 5

LIMITES DES ERREURS ADMISSIBLES

COMPTEURS POLYPHASÉS - ÉLÉMENTS INDIVIDUELS

Points de mesure	Erreur maxi. admissible
Vitesse petits débits de référence*	+2,5%
CE-3, CE-4 CE-3 fP, CE-4 fP	+1,5%
CE-5, CE-7 CE-5 fP, CE-7 fP	+3%, - 2%

Nota : Voir section 2 - TERMINOLOGIE

4-5.7 Alimentation polyphasée. Les compteurs polyphasés doivent subir des essais de précision avec tensions et courants polyphasés. Les points de mesure et limites des erreurs admissibles sont celles indiquées au tableau 6.

TABLEAU 6

LIMITES DES ERREURS ADMISSIBLES POUR ESSAIS POLYPHASÉS

Points de mesure	Erreur admissible maxi.
CE-7	<u>+2%</u>
CE-4	<u>+0,75%</u>
CE-2	<u>+1%</u>
CE-1	<u>+2%</u>

De plus, les mêmes essais doivent être effectués avec inversion de la séquence de phase de l'alimentation. Les mêmes limites d'erreurs s'appliquent. Lorsqu'une séquence de phase définie est indiquée pour un compteur, l'essai avec séquence de phase inversée n'est pas nécessaire.

4-5.8 Effet de la variation de la tension. Lorsque le courant d'essai est constant, une variation de la tension appliquée inférieure ou supérieure de 10% au plus à la tension nominale (de référence) ne doit pas faire varier le pourcentage d'enregistrement au-dessus des valeurs indiquées au tableau 7.

Lorsque le compteur est évalué avec une gamme de tension, par ex. : 115 - 120 V, les limites de déviation s'appliquent entre 10% au-dessous de la tension nominale inférieure et 10% au-dessus de la tension nominale supérieure.

TABLEAU 7

LIMITES DES EFFETS DES VARIATIONS DE TENSION

Compteur	Points de mesure	Déviati <u>o</u> n maxi. admissible du pourcentage d'enregistrement
Monophasé	CE-2, CE-4, CE-7	+1%
	CE-2 fP, TC-4 fP,	+1,5%
	TC-7 fP	
Polyphasé	CE-2, CE-4, CE-6	+1%
	CE-2 fP, CE-6 fP	+1,5%

4-5.9 Démarrage. Le rotor doit commencer et continuer à tourner avec un courant de charge comme suit :

Pour les compteurs avec dispositifs auxiliaires :
0,125% d' I_{max} .

Pour les compteurs avec dispositifs auxiliaires :
0,25% d' I_{max} .

Dans le cadre de la présente clause, dispositif auxiliaire signifie un cliquet de marche arrière ou un contact de retransmission qui, de par sa nature, a tendance à augmenter le couple de démarrage minimum.

4-5.10 Effet de la variation de la fréquence. Au CE-4, un changement de +5% par rapport à la fréquence nominale ne doit pas modifier le pourcentage d'enregistrement de +1%.

4-5.11 Effet de la variation de la température ambiante.

4-5.11.1 Compteurs prévus pour utilisation à l'extérieur. Les essais de pourcentage d'enregistrement doivent être effectués à une température constante de -40°C , -7°C , température de référence, et 53°C . Les points de mesure et l'influence de la température maximum admissible doivent être conformes à celles du tableau 8.

TABLEAU 8

EFFET DE LA VARIATION DE LA TEMPÉRATURE AMBIANTE

Température ambiante	Points de mesure	Différence maxi. admissible entre les enregistrements à la température d'essai et à la température de référence
-7°C et 53°C	CE-2 et CE-4	$\pm 1\%$
	CE-4 fP	$\pm 2\%$
-40°C	CE-2 et CE-4	$\pm 3\%$
	CE-4 fP	$\pm 4\%$

4-5.11.2 Compteurs conçus pour une gamme de température limitée. En ce qui concerne les compteurs prévus pour l'intérieur seulement et auxquels on a attribué une gamme de température précise, l'influence de la température ne doit pas dépasser les limites suivantes :

Points de mesure	Coefficient de température maxi. admissible sur la gamme indiquée
CE-2, CE-4	$0,04\%/^{\circ}\text{C}$
CE-4 fP	$0,06\%/^{\circ}\text{C}$

4-5.12 Effet du champ magnétique extérieur. Le pourcentage d'enregistrement doit être déterminé, que le compteur soit soumis ou non à un champ magnétique extérieur.

Le champ est obtenu en plaçant le compteur au centre d'une bobine circulaire de 1 m de diamètre et dont l'enroulement correspond à 400 ampères-tours. La fréquence du courant de la bobine doit être la même que celle appliquée au compteur. La bobine doit avoir une phase de courant et une orientation qui permettent de produire un effet maximum. La tension et les courants d'essai des compteurs polyphasés doivent être en polyphase équilibrée.

L'influence du champ magnétique extérieur à CE-4 ne doit pas dépasser 2,0%.

4-5.13 Effect de la surcharge momentanée. Dans les conditions de référence (clause 4-5.1), le pourcentage d'enregistrement doit être déterminé aux points de mesure CE-2, CE-4 et CE-4 fP avant et après que le compteur soit soumis à un courant de surcharge d'une grandeur et d'une durée indiquées au tableau 9. Le courant de surcharge doit circuler dans tous les circuits de courants montés en série.

Après que le compteur ait été soumis à la surcharge, seuls les circuits de tension doivent être alimentés pendant l'heure précédant les essais. Les différences de pourcentage d'enregistrement ne doivent pas être supérieures aux valeurs indiquées au tableau 9.

TABLEAU 9

EFFET DE LA CHARGE MOMENTANÉE

Type de compteur	Courant de surcharge	Durée	Effet maxi. admissible
Incorporé	Valeur de crête égale à 50 x le courant maximum (ou au plus 7000A)	0,1s	1,0%
A transformateur	10 x valeur nominale maximum	0,5s	0,5%

4-5.14 Effet du frottement de la minuterie. La différence d'enregistrement du compteur après que la minuterie a été démonté ne doit pas dépasser 0,5% au CE-2. Dans le cas des minuteries à rouleaux, l'effet maximum du frottement, y compris celui du passage à zéro, ne doit pas être supérieur à 1% au CE-2.

4-5.15 Effet de l'échauffement propre. L'effet d'une charge constante appliquée pendant quatre heures ne doit pas modifier le pourcentage d'enregistrement de plus de :

CE-4	-	+1%
CE-4 fP	-	+1,5%
CE-7	-	+1%

L'enregistrement de référence pour ces essais doit être celui déterminé durant les 2 minutes d'application du courant d'essai.

4-5.16 Effet de l'inclinaison. Si un compteur est incliné de 3° par rapport à la verticale, cela ne doit pas modifier le pourcentage d'enregistrement de plus de 1% au CE-2.

Aux fins des essais, l'inclinaison peut se situer dans une des quatre positions, soit en avant, en arrière, à droite ou à gauche. L'horizontale vraie doit être déterminée en prenant le plan géométrique du disque fixe comme référence.

4-5.17 Effet de la surintensité transitoire. Le compteur doit être soumis aux effets d'une surintensité transitoire d'une crête de 20 000 A (20 x 50 ondes-microsecondes) passant par un conducteur placé à la verticale à 5 cm derrière la partie plate du socle. Le socle des compteurs à socle de raccordement doit être en place. L'effet de la surintensité transitoire sur l'enregistrement au CE-4 ne doit pas être supérieur à $\pm 1\%$. Cet essai ne s'applique qu'aux compteurs à socle avec courant maximum de 100 A ou plus.

4-5.18 Interdépendance des réglages. Selon le cas, un réglage de la charge partielle suffisant pour modifier le pourcentage d'enregistrement de 2% au CE-2 ne doit pas modifier le pourcentage d'enregistrement au CE-4 fp de plus de 0,8%.

Selon le cas, un réglage de la charge inductive suffisant pour modifier le pourcentage d'enregistrement de 1% au fP ne doit pas modifier le pourcentage d'enregistrement au CE-2 de plus de 0,5%.

SECTION 5 - VARHEURÈMETRES ET Q-HEURÈMETRES A INDUCTION

TABLE DES MATIÈRES

	Page
5-1 DOMAINE D'APPLICATION	49
5-2 CLASSIFICATION	49
5-3 CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES	49
5-4 CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES	50
5-4.1 Généralités	50
5-4.2 Constante de disque et d'essai	50
5-5 MARQUAGES	50
5-6 CARACTÉRISTIQUES DE FONCTIONNEMENT POUR COMPTEURS DE CLASSE 90	50
5-7 CARACTÉRISTIQUES DE FONCTIONNEMENT DES VARHEUREMÈTRES ET Q-HEUREMÈTRES POLYPHASÉS DE CLASSES 0 ET 60	51
5-7.1 Conditions de référence des essais	51
5-7.2 Courants d'essai	51
5-7.3 Réglage avant essais	51
5-7.4 Marche à vide	52
5-7.5 Fonctionnement avec variation de charge	52
5-7.6 Effet de la variation de la tension	53
5-7.7 Démarrage	54
5-7.8 Effet de la variation de la température ambiante	54
5-7.9 Divers	55

SECTION 5 - VARHEUREMÈTRE ET Q-HEUREMÈTRE A INDUCTION

5-1 DOMAINE D'APPLICATION

Les présentes caractéristiques s'appliquent aux varheuremètres et Q-heuremètres à induction. Elles s'appliquent également aux composants ou dispositifs combinés utilisant les éléments essentiels des varheuremètres et Q-heuremètres à induction.

5-2 CLASSIFICATION

Aux fins des essais, les varheuremètres et Q-heuremètres doivent être classés selon le déphasage nominal entre le flux magnétique de tension et de courant dans l'entrefer principal d'un élément moteur simple, lorsque la tension et le courant appliqués à celui-ci sont en phase. Les varheuremètres et Q-heuremètres sont généralement de classe 0, 60 ou 90.

Nota 1 : L'élément moteur comprend ici tous les inducteurs, shunts et résistances nécessaires.

Nota 2 : Un élément moteur de wattheuremètre est de classe 90.

5-3 CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

Les caractéristiques des paragraphes 3-2 et 4-2 s'appliquent là où il y a lieu.

5-4 CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

5-4.1 Généralités. Les caractéristiques des paragraphes 3-3 et 3-4 s'appliquent.

5-4.2 Constante de disque et d'essai. Dans le cas d'un varheuremètre ou d'un Q-heuremètre polyphasé de classe 90, le rapport de deux des constantes K_h , K_{wh} , K_{tc} ne doit pas être supérieur de 0,10% à la valeur calculée pour un compteur idéal.

5-5 MARQUAGES

Outres les caractéristiques des paragraphes 3-4 et 4-4, chaque compteur doit comporter les marquages suivants, ineffaçables et distincts, et ceux-ci doivent être facilement visibles de l'avant lorsque le couvercle est refermé :

- i) constante de disque var-heure et Q-heure
- ii) pour les compteurs polyphasés de classe 90, soit
 - (a) la constante d'essai monophasé K_{tc} , ou
 - (b) la constante de disque watt-heure monophasée K_{wh} .

5-6 CARACTÉRISTIQUES DE FONCTIONNEMENT POUR COMPTEURS DE CLASSE 90

Aux fins des essais de fonctionnement, les compteurs de classe 90° doivent être traités comme les wattheuremètres. Le paragraphe 4-5 s'applique avec la modification suivante. A la clause 4-5.2, l'abréviation FP doit signifier un facteur de puissance d'essai en avance de 0,5. Les circuits de tension et de courant doivent être connectés aux sources de tension et de courant de sorte que le compteur enregistre l'énergie en kilowattheures.

5-7 CARACTÉRISTIQUES DE FONCTIONNEMENT DES VARHEUREMÈTRES ET Q-HEUREMÈTRES POLYPHASÉS DE CLASSES 0 ET 60

5-7.1 Conditions de référence des essais. Sauf indication contraire ci-après, les réglages et essais doivent être effectués dans les conditions de référence suivantes :

- i) conditions indiquées à la clause 3-5.1,
- ii) le compteur posé dans sa position de fonctionnement normal, le disque étant à $0,5^\circ$ de l'horizontale vraie,
- iii) le déphasage entre les tension et courant d'essai afin de produire un couple maximum.

5-7.2 Courants d'essai. Les valeurs données au tableau 2 de la clause 4-5.2 doivent s'appliquer. Sauf indication contraire, les tension et courant doivent avoir un déphasage permettant de produire le couple maximum¹. Lorsque la désignation du courant d'essai est suivie de l'abréviation fP, par ex. : CE-4 fP, le déphasage entre la tension et le courant d'essai doivent permettre alors de produire 50% du couple maximum².

5-7.3 Réglage avant essais. Avant de commencer les essais de fonctionnement, les compteurs doivent être réglés pour atteindre le plus près possible l'enregistrement 100% dans les conditions de référence et pour obtenir une différence minimum d'enregistrement lorsque chaque circuit de courant est alimenté séparément. Les points et limites d'étalonnage de déviation admissible sont donnés au tableau 10.

Nota 1 : Dans le cas d'un compteur de classe 60, le courant d'essai doit avoir une avance de 30° par rapport à la tension d'essai.

Nota 2 : Dans le cas d'un compteur de classe 60, le courant d'essai doit avoir un retard de 30° par rapport à la tension.

TABLEAU 10
RÉGLAGE AVANT ESSAIS

Régale	Courant d'essai	Erreur ou différence admissible
Petits débits	CE-4	$\pm 0,3\%$
Grands débits	CE-2	$\pm 0,2\%$ de celle au CE-4
Retard	CE-4 fP	$\pm 0,3\%$
Equilibre	CE-4	différence de $\pm 0,3\%$

5-7.4 **Marche à vide.** Lorsqu'aucun courant ne traverse les circuits de courant, un compteur ne doit pas effectuer un tour complet si une tension polyphasée équilibrée de 80 à 100% de la tension nominale est appliquée.

5-7.5 **Fonctionnement avec variation de charge.**

5-7.5.1 **Alimentation monophasée.** Lorsque les bobines de tension sont excitées en parallèle et les bobines de courant, en série, les erreurs ne doivent pas dépasser celles indiquées au tableau 11. Lorsque les bobines de tension sont en parallèle et que les courants d'essai sont appliqués à chaque circuit de courant tour à tour, les erreurs ne doivent pas dépasser celles indiquées au tableau 12. De plus, la différence d'enregistrement d'une bobine à l'autre ne doit pas dépasser 2%.

TABLEAU 11
LIMITES DES ERREURS - ALIMENTATION MONOPHASÉE
BOBINES DE COURANT EN SÉRIE

Courant d'essai	Limites des erreurs
CE-1, CE-5, CE-3 fP, CE-4 fP	$\pm 3\%$
CE-2 à CE-4 compris	$\pm 2,5\%$

TABLEAU 12

LIMITES DES ERREURS - ALIMENTATION MONOPHASÉE

BOBINES DE COURANT EXCITÉES TOUR A TOUR

Courant d'essai	Limites des erreurs
CE-2 à CE-4 compris	+3,5%
CE-3 fP, CE-4 fP	+4%

5-7.2.2 Alimentation polyphasée. Lorsque des tensions et des courants polyphasés équilibrés sont appliqués, les erreurs ne doivent pas dépasser celles indiquées au tableau 13.

TABLEAU 13

LIMITES DES ERREURS - CHARGE POLYPHASÉE ÉQUILIBRÉE

% de courant maxi.	Facteur de réactance	Limites des erreurs
2,5	1	+3%
20 à 100	1	+2,5%
50 à 100	0.5	+2,5%

5-7.6 Effet de la variation de la tension. Avec un courant d'essai constant, une variation de la tension appliquée supérieure ou inférieure de 10% au plus à la tension nominale (de référence) ne doit pas modifier le pourcentage d'enregistrement de plus de 1,5% lorsqu'on lui fait subir des essais avec un courant se situant entre CE-3 et CE-5 compris. Lorsque la tension nominale du compteur est représentée par une gamme par ex. : 115-120 V, les limites de déviation ne doivent pas être inférieures de 10% à la tension la plus basse et supérieures de 10% à la tension la plus élevée.

5-7.7 Démarrage. Le rotor doit commencer et continuer à tourner sous les courants suivants :

Pour les compteurs sans dispositifs auxiliaires :
0,1% d' I_{max} .

Pour les compteurs avec dispositifs auxiliaires :
0,2% d' I_{max} .

Dans le cadre de la présente clause, dispositif auxiliaire signifie un cliquet de marche arrière ou un contact de retransmission qui, de par sa nature, a tendance à augmenter le couple de démarrage maximum.

5-7.8 Effet de la variation de la température ambiante.

5-7.8.1 Compteurs prévus pour utilisation à l'extérieur. Les essais du pourcentage d'enregistrement doivent être déterminés à une température constante de -40°C , -7°C , température de référence (clause 3-5.1) et 53°C . Les points de mesure et l'influence maximum admissible doivent être conformes à ceux donnés au tableau 14.

TABLEAU 14
EFFET DE LA VARIATION DE LA TEMPÉRATURE AMBIANTE
COMPTEURS POUR SERVICE EXTÉRIEUR

Température ambiante	Courant d'essai	Différence maxi. admissible entre les enregistrements à la température de référence
-7°C et $+53^{\circ}\text{C}$	CE-2 à CE-4 CE-4 fP	$\pm 1,2\%$ $\pm 2,4\%$
-40°C	CE-2 à CE-4 CE-4 fP	$\pm 3\%$ $\pm 5\%$

5-7.8.2 Compteurs conçus pour une gamme de température limitée. En ce qui concerne les compteurs prévus pour l'intérieur, le coefficient de température ne doit pas dépasser 0,15% par °C sous n'importe quel courant entre CE-2 et CE-7 ou 0,25% par °C sous n'importe quel courant entre CE-3 FR et CE-7 FR.

5-7.9 **Divers.** Les caractéristiques des clauses 4-5.12 à 4-5.17 inclusivement doivent s'appliquer en n'oubliant pas les stipulations de la clause 5-7.2.

SECTION 6 - COMPTEURS INTÉGRATEURS STATIQUES

TABLE DES MATIÈRES

	Page
6-1	DOMAINE D'APPLICATION 57
6-2	CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES 57
6-2.1	Alimentation 57
6-2.2	Essais 57
6-2.3	Qualités diélectriques 57
6-3	MARQUAGES 58
6-4	CARACTÉRISTIQUES DE FONCTIONNEMENT 58
6-4.1	Compteurs d'énergie réactive 58
6-4.2	Réglage avant essais 58
6-4.3	Sortie à charge nulle 59
6-4.4	Régime à charge 59
6-4.5	Régime des circuits de courant individuels . . . 59
6-4.6	Alimentation polyphasée 60
6-4.7	Effet des variations de tension 61
6-4.8	Démarrage 61
6-4.9	Effet de la variation de la fréquence 61
6-4.10	Effet des variations de la température ambiante 62
6-4.11	Effet du champ magnétique extérieur 62
6-4.12	Effet de la surcharge momentanée 62
6-4.13	Effet de l'échauffement propre 63
6-4.14	Susceptibilité aux interférences électromagnétiques 63

SECTION 6 - COMPTEURS INTÉGRATEURS STATIQUES

6-1 DOMAINE D'APPLICATION

Les présentes caractéristiques s'appliquent aux compteurs d'énergie à semi-conducteurs tels que les wattheuremètres, varheuremètres et Q-heuremètres.

La présente caractéristique porte sur de tels dispositifs conçus pour être utilisés avec transformateurs de mesure. La présente section, ainsi que d'autres sections connexes, peut également concerner des dispositifs semblables prévus pour connexion directe, tout en appliquant les diverses clauses avec prudence.

6-2 CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

6-2.1 Alimentation. L'alimentation nominale recommandée est de 120 V, 60 Hz.

6-2.2 Essais. Chaque compteur doit être équipé d'un dispositif d'essais pour faciliter l'étalonnage, un peu comme le comptage des tours du disque d'un wattheuremètre à induction.

6-2.3 Qualités diélectriques.

6-2.3.1 Essais pour déterminer l'aptitude à résister aux ondes transitoires. Les compteurs doivent être soumis à l'essai dans la sous-clause 3-3.4.3 avec les points d'application suivants :

- i) entre la terre et chaque circuit c.a., à tour de rôle,
- ii) entre chaque circuit c.a., à tour de rôle et tous les autres couplés.

6-2.3.2 Essai à la tension alternative. Les compteurs doivent être soumis à l'essai dans la sous-clause 3-3.4.2, 1 500 V valeur efficace, avec les points d'application conformément à la sous-clause 6-2.3.1, ci-haut.

6-3 MARQUAGE

Les exigences sont les mêmes que celles données au paragraphe 4-4 en remplaçant "constante de disque" par "constante d'essai".

6-4 CARACTÉRISTIQUES DE FONCTIONNEMENT

6-4.1 **Compteurs d'énergie réactive.** Les essais suivants doivent être effectués sur les compteurs d'énergie réactive en substituant le facteur de réactance au facteur de puissance et où le facteur de puissance = $\cos \varnothing$ et le facteur de réactance = $\sin \varnothing$.

6-4.2 **Réglage avant essais.** Avant de commencer les essais de fonctionnement, les compteurs doivent être réglés pour atteindre le plus près possible l'enregistrement 100%.

Les compteurs polyphasés doivent être réglés afin qu'il y ait une différence minimum d'enregistrement entre leurs éléments lorsque chaque circuit de courant est alimenté séparément à la tension nominale sur tous les éléments en parallèle.

6-4.3 Sortie à charge nulle. Lorsque le courant de mesure est nul, l'enregistrement ne doit pas avancer plus d'une division du rouleau, du cadran ou de l'affichage indiquant les valeurs les plus faibles. Les compteurs avec générateurs d'impulsions ne doivent pas émettre plus d'une impulsion.

6-4.4 Régime de charge. Lorsque tous les circuits sont alimentés, le compteur doit subir des essais de précision avec variation du courant de charge et du facteur de puissance et le pourcentage d'erreur ne doit pas dépasser ceux donnés au tableau 15.

TABLEAU 15
LIMITES DES ERREURS ADMISSIBLES

Courant	Facteur de puissance	Pourcentage d'erreur maxi.
Toute valeur entre le mini. et le maxi.	1	<u>+0,5</u>
Toute valeur entre le mini. et le maxi.	retardement ou avance de 0,5	<u>+0,75</u>

6-4.5 Régime des circuits de courant individuels.

6-4.5.1 Compteurs monophasés, égalité des circuits de courant. Le pourcentage d'enregistrement des compteurs trifilaires doit être déterminé lorsque chaque circuit de courant est alimenté tour à tour. Les points de mesure doivent être $5\% I_{\max}$, $50\% I_{\max}$ et $50\% I_{\max} 0,5 \text{ fp}$. La différence entre les valeurs du pourcentage d'enregistrement obtenues à n'importe quel point de mesure ne doit pas dépasser 1%.

6-4.5.2 Compteurs polyphasés, égalité des circuits de courant. La différence entre l'enregistrement des circuits de courant ne doit pas dépasser 0,5% à tout courant entre 2,5% I_{max} et 50% I_{max} . La limite s'applique après avoir rectifié le déséquilibre observé lors du réglage éventuel du compteur avant les essais, au CE-4 (clause 6-4.2).

6-4.5.3 Compteurs polyphasés, variation de charge. Le pourcentage d'enregistrement doit être déterminé pour chaque circuit de courant alimenté tour à tour. Les points de mesure doivent être ceux indiqués ci-après, sauf que le courant d'essai ne doit jamais dépasser 150 A. Le pourcentage des erreurs des compteurs à 2 et 3 éléments ne doit pas dépasser ceux indiqués au tableau 16.

TABLEAU 16
LIMITES DES ERREURS ADMISSIBLES
COMPTEURS POLYPHASÉS - ÉLÉMENTS INDIVIDUELS
CIRCUITS DE TENSION EN PARALLÈLE

Courant	Facteur de puissance de l'élément à l'essai	Pourcentage d'erreur maxi.
Tout courant entre le mini. et le maxi.	1	+0,75
Tout courant entre le mini. et le maxi.	retard de 0,5	+1%

6-4.6 Alimentation polyphasée. Les compteurs polyphasés doivent subir des essais de précision avec des tensions et courants polyphasés équilibrés. Les points de mesure et limites des erreurs admissibles sont ceux indiqués au tableau 17.

TABLEAU 17

LIMITES DES ERREURS ADMISSIBLES POUR ESSAIS POLYPHASÉS

Courant	Facteur de puissance	Pourcentage d'erreur maxi.
Toute valeur entre le mini. et le maxi.	1	<u>+0,75</u>
Toute valeur entre le mini. et le maxi.	retard de 0,5	<u>+1</u>

De plus, les mêmes essais doivent être effectués avec séquence de phase de l'alimentation inversée. Les mêmes limites des erreurs s'appliquent. Lorsqu'une séquence de phase définie est indiquée pour un compteur, l'essai de séquence de phase inversée n'est pas nécessaire.

6-4.7 Effet des variations de tension. Une variation de la tension appliquée allant jusqu'à 10% ne doit pas faire varier le pourcentage d'enregistrement de plus de 0,2% au 50% I_{max} ni de plus de 0,4% au 50% I_{max} 0,5 fP.

6-4.8 Démarrage. Le compteur doit commencer et continuer à enregistrer avec courant de charge, au fP unité, égal à 0,05% du courant nominal maximum.

6-4.9 Effet de la variation de la fréquence. A 50% du courant maximum, fP unité, une variation de fréquence de 5% ne doit pas modifier le pourcentage d'enregistrement de plus de 0,2%.

6-4.10 Effet des variations de la température ambiante.
L'influence maximum admissible sur la précision en raison d'une variation de la température ambiante doit être de 0,03% par °C.

Cette influence doit être calculée en comparant l'enregistrement du 50% I_{\max} et 50% I_{\max} fP à une température ambiante de 23°C avec celui à -40°C et à 53°C. Si la plaque signalétique donne une gamme plus limitée de températures ambiantes, les exigences ne doivent s'appliquer qu'à celle-ci.

6-4.11 Effet du champ magnétique extérieur. La variation du pourcentage d'enregistrement, à 50% I_{\max} , ne doit pas dépasser 1,0% lorsque le compteur est soumis à un champ magnétique extérieur de grandeur égale à celle indiquée. Le champ indiqué est obtenu en plaçant le compteur au centre d'une bobine circulaire de 1 m de diamètre moyen et dont l'enroulement correspond à 400 ampères-tours. La fréquence du courant de la bobine doit être la même que celle appliquée au compteur. La bobine doit avoir une phase de courant et une orientation qui permettent de produire un effet maximum. Les tensions et courants d'essai des compteurs polyphasés doivent être en polyphase équilibrée.

6-4.12 Effet de la surcharge momentanée. Lorsque les circuits de courant sont en série, le compteur doit être soumis à un courant de 6 I_{\max} pour 0,5 seconde. Après l'application de cette surcharge, le compteur doit rester pour une heure avec les circuits de tension alimentés.

Après cet essai, la variation de l'erreur à 50% I_{\max} , 1,0 fP, ne doit pas dépasser 0,05%.

6-4.13 Effet de l'échauffement propre. L'effet d'une charge constante appliquée sous un courant nominal maximum, fP unité, pendant quatre heures ne doit pas modifier le pourcentage d'enregistrement de plus de 0,3%.

L'enregistrement de référence pour cet essai doit être celui déterminé durant les deux minutes d'application du courant d'essai.

6-4.14 Susceptibilité aux interférences électromagnétiques. Les compteurs seront soumis aux essais IEM décrits en 3-5.2.

SECTION 7 - COMPTEURS DE MAXIMUM

TABLE DES MATIÈRES

	Page
7-1 DOMAINE D'APPLICATION	65
7-2 CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES	65
7-2.1 Indicateurs de maximum	65
7-2.2 Compteurs enregistreurs	68
7-3 CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES	69
7-3.1 Connexions	69
7-3.2 Isolation	69
7-3.3 Barrettes d'essai	69
7-3.4 Courant nominal maximum	69
7-3.5 Puissance nominale de pleine échelle	69
7-3.6 Intervalle de puissance ou temps de réponse	69
7-4 MARQUAGES	70
7-5 CARACTÉRISTIQUES DE FONCTIONNEMENT	72
7-5.1 Compteurs intégrateurs	72
7-5.2 Compteurs à retardement thermique	73

SECTION 7 - COMPTEURS DE MAXIMUM

7-1 DOMAINE D'APPLICATION

Les présentes caractéristiques s'appliquent aux compteurs de maximum enregistreurs, à retardement ou intégrateurs, utilisés pour mesurer la puissance en watts, voltampères, vars ou Q^* .

Elles ne s'appliquent pas aux transducteurs, aux appareils indicateurs de zéro, aux enregistreurs à bande magnétique ou de papier, ni aux compteurs de maximum statiques.

7-2 CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

7-2.1 Indicateurs de maximum.

7-2.1.1 Indicateurs à aiguille et de graduation.

7-2.1.1.1 Généralités. Dans la mesure du possible, le jeu entre la partie de l'aiguille qui traverse l'échelle et l'échelle elle-même ne doit pas dépasser 2,5 mm ni être inférieur à 1,1 mm.

L'aiguille motrice, dans la mesure où on peut la repérer lorsqu'elle est en contact avec l'aiguille réceptrice, doit indiquer la même lecture que l'aiguille réceptrice.

L'aiguille motrice doit être d'une couleur bien distincte de celle de l'aiguille réceptrice.

L'aiguille motrice ne doit jamais empêcher de faire le relevé précis de l'aiguille réceptrice.

*Nota : Q est la quantité qui peut être mesurée en retardant de façon efficace la tension appliquée à un wattheuremètre de 60°.

7-2.1.1.2 Amortissement. L'amortissement doit être suffisant pour permettre que, lorsqu'elle se dégage de l'aiguille motrice, l'aiguille réceptrice reste dans la bonne position de lecture et ne soit pas touchée par les vibrations pouvant se produire durant le service normal de l'appareil.

Pour les aiguilles amorties par graisse :

(a) lorsque les aiguilles motrice et réceptrice sont en position de contact en régime permanent :

(i) le fait de tapoter le compteur ne doit pas faire augmenter l'indication de plus de 1% de la pleine échelle,

(ii) la suppression de la charge ne doit pas faire revenir l'aiguille réceptrice en arrière de plus de 1% de la pleine échelle;

(b) lorsque l'aiguille motrice est libérée, le fait de tapoter le compteur ne doit pas faire changer l'aiguille réceptrice de position de plus de 1% de la pleine échelle.

7-2.1.1.3 Mécanisme de remise à zéro. Le dispositif doit être tel que, lorsqu'il est en position normale, il ne touche pas l'indicateur de maximum ou l'élément moteur. Un plomb doit permettre de sceller ce mécanisme dans cette position. Le seul moyen de remettre l'indicateur de maximum à zéro est de briser le plomb ou d'utiliser un outil spécial.

On ne doit jamais pouvoir faire avancer l'indicateur de maximum vers le maximum de l'échelle à l'aide du mécanisme de remise à zéro.

7-2.1.1.4 Durée de remise à zéro. La durée de remise à zéro ne doit pas dépasser 1% de l'intervalle de puissance ou 15 s, la moindre des deux s'appliquant.

Cette durée doit être comprise dans l'intervalle de puissance.

7-2.1.1.5 Échelles. La longueur d'échelle minimum doit être :
de 90 mm pour les compteurs thermiques
de 150 mm pour les compteurs intégrateurs

7-2.1.2 Indicateurs de maximum à aiguille et de graduation.

7-2.1.2.1 Généralités. Pour les indicateurs à aiguille et de graduation doivent comporter au moins trois cadrans.

Le diamètre minimum des cadrans doit être de 10 mm.

Chaque cadran doit être divisé en dix graduations égales numérotées distinctement. Les cadrans doivent, de préférence, être bien séparés les uns des autres. Le cadran de lecture inférieur doit être placé à droite et tourner dans le sens horaire, lorsqu'on lui fait face. Le train d'engrenage doit être tel que chaque tour complet d'une aiguille fasse avancer l'aiguille adjacente à sa gauche d'une graduation.

7-2.1.2.2 Indicateurs de maximum cumulatif à aiguille et de graduation.

Les indicateurs de maximum cumulatif à aiguille et de graduation doivent comporter au moins quatre cadrans.

La valeur représentée par la plus petite division du cadran pour l'aiguille la plus rapide ne doit pas être supérieure à 1% de la pleine échelle.

7-2.1.3 Indicateurs de maximum à chiffres apparents.

7-2.1.3.1 Généralités. Tous les indicateurs de maximum à chiffres apparents doivent comporter au moins trois chiffres.

Toutes les fenêtres du cadran de l'indicateur de maximum doivent se trouver sur un axe horizontal et être de mêmes dimensions. Les chiffres doivent être de forme et de grosseur bien lisibles.

Les rouleaux à chiffres apparents et les fenêtres de l'indicateur de maximum doivent être disposés de telle façon que, à l'exception du rouleau le plus rapide, on ne puisse voir qu'un chiffre à la fois, sauf lorsque le rouleau passe d'une position à l'autre.

7-2.1.3.2 Indicateurs de maximum cumulatif à chiffres apparents. Tous les indicateurs de maximum cumulatif doivent comporter au moins quatre chiffres.

La valeur représentée par le chiffre de valeur inférieure (à droite, lorsqu'on lui fait face) ne doit pas dépasser 1% de la pleine échelle.

7-2.2 Compteurs enregistreurs.

7-2.2.1 Largeur du diagramme. La largeur minimum du diagramme doit être de 110 mm.

7-2.2.2 Échelles. Lorsqu'un compteur-enregistreur est muni d'une échelle, ses graduations doivent être identiques à celles du diagramme.

7-3 CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

7-3.1 **Connexions.** Le circuit de tension, s'il est connecté intérieurement, doit être connecté au côté alimentation du circuit de courant.

7-3.2 **Isolation.** L'isolation doit être conforme aux caractéristiques de la clause 4-3.4.

7-3.3 **Barrettes d'essai.** Excepté pour les compteurs uniphasés de maximum intégrateurs, tous les compteurs incorporés doivent être équipés de barrettes d'essai permettant d'isoler le (les) circuit(s) de tension du (des) circuit(s) de courant pour les essais sans enlever le couvercle.

7-3.4 **Courant nominal maximum.** Le courant nominal maximum ne doit jamais être inférieur à 50 fois le courant nominal minimum.

7-3.5 **Puissance nominale de pleine échelle.** La puissance nominale de pleine échelle doit être conforme aux limites données au tableau 18.

7-3.6 **Intervalle de puissance ou temps de réponse.** L'intervalle de puissance ou le temps de réponse doivent être de 15 mm ou d'un multiple de 15.

TABLEAU 18

LIMITES DE PLEINE ÉCHELLE DES COMPTEURS A MAXIMUM

COMPTEUR	VALEUR DE PLEINE ÉCHELLE LIMITE INFÉRIEURE	LIMITE SUPÉRIEURE
Monophasé	$0,5 \times V \times I_m \times 1$	$1,05 \times V \times I_m \times 1$
à 2 éléments et $2\frac{1}{2}$ éléments en triangle	$0,5 \times V \times I_m \times \sqrt{3}$	$1,05 \times V \times I_m \times \sqrt{3}$
Réseau	$0,5 \times V \times I_m \times 2$	$1,05 \times V \times I_m \times 2$
à $2\frac{1}{2}$ éléments et 3 éléments en étoile	$0,5 \times V \times I_m \times 3$	$1,05 \times V \times I_m \times 3$

V = Tension nominale

I_m = Courant nominal maximum

7-4 MARQUAGES

Marquage des plaques signalétiques. En plus des caractéristiques du paragraphe 4-4, les plaques signalétiques des compteurs à maximum doivent comporter les renseignements suivants :

- i) Fréquence nominale
- ii) Tension(s) nominale(s)
- iii) Courant nominal ou gamme de courant
- iv) Temps de réponse ou intervalle de puissance

- v) Puissance nominale de pleine échelle
- vi) Constante d'essai monophasée s'il y a lieu
- vii) Une des indications suivantes :
 - monophasé, bifilaire
 - monophasé, trifilaire
 - 2 éléments
 - 2 éléments réseau
 - 2 éléments, triphasé, trifilaire
 - 2½ éléments en étoile
 - 2½ éléments en triangle
 - 3 éléments en étoile

Nota : Les symboles acceptés sont \emptyset , EL, Y, Δ .

- viii) Tous les renseignements essentiels pour calculer la puissance à partir de l'indication du compteur.
- ix) Pour les compteurs branchés sur transformateur, il faut en plus :
 - (a) Les valeurs nominales du transformateur de courant, par ex. : TC 1000-5 A.
 - (b) Les valeurs nominales du transformateur de tension, par ex. : TT 2400-120 V.
- x) Pour les compteurs monophasés à transformateur, la mention "à transformateur" en rouge.

Si le compteur est équipé d'accessoires comme des contacts de retransmission, etc, la plaque signalétique doit les mentionner et un schéma de câblage doit être donné si le directeur le juge utile.

Les marquages doivent être ineffaçables, distincts et visibles de l'extérieur du compteur lorsque le couvercle est refermé.

Un espace est prévu pour inscrire les numéros d'inspection.

7-5 CARACTÉRISTIQUES DE FONCTIONNEMENT

7-5.1 Compteurs intégrateurs.

7-5.1.1 Elément de mesure d'énergie. L'élément de mesure d'énergie doit répondre aux exigences de la section 4 et du paragraphe 4-5. Caractéristiques de fonctionnement, à l'exception de la clause 4-5.14, Effet du frottement de l'élément indicateur.

(a) Pour les essais régis par le paragraphe 4-5, l'indicateur de maximum doit être convenablement couplé à l'élément de mesure d'énergie, mais la (les) aiguille(s) ou rouleau(x) n'étant pas entraînés par le mécanisme.

(b) Effet du frottement de l'élément indicateur. Le frottement de l'élément indicateur doit être calculé en mesurant le changement de vitesse du rotor lorsqu'une puissance active constante est appliquée entre la condition de référence du compteur et la condition lorsque l'indicateur de maximum est découplé de l'élément de mesure d'énergie.

La condition de référence doit être celle indiquée en (a) ci-dessous.

Lorsque l'indicateur de maximum est découplé, il doit être déplacé légèrement de façon que les engrenages de couplage soient juste désengrenés.

Au point de mesure CE-2, le frottement de l'élément indicateur ne doit pas dépasser 1,5%.

7-5.1.2 Indicateur de maximum. A la fin des essais d'approbation, les caractéristiques de fonctionnement des compteurs intégrateurs doivent être basées sur celles du dispositif à maximum lui-même sans prêter attention à l'exactitude du wattheuremètre.

7-5.2 Compteurs à retardement thermique.

7-5.2.1 Conditions de référence et méthodes d'essai. Sauf indication contraire ci-après, le réglage et les essais doivent être effectués dans les conditions de référence suivantes :

- i) conditions indiquées à la clause 3-5.1
- ii) charge au facteur de puissance unité.

Toutes les charges doivent demeurer constantes pendant une durée égale à trois fois le temps de réponse, puis réduites à zéro. L'indication de l'aiguille réceptrice de puissance après dégagement de l'aiguille motrice doit être considérée comme la lecture du compteur.

7-5.2.2 Réglage avant essais. Avant de commencer les essais de fonctionnement, l'amortissement doit être réglé conformément aux directives du constructeur.

De plus, l'erreur du compteur doit être corrigée aussi près que possible du zéro, à la charge nulle et à une division supérieure de l'échelle se situant aux 2/3 de la pleine échelle ou au-dessus. Pour cet étalonnage à une division supérieure de l'échelle, l'aiguille motrice doit pousser constamment l'aiguille réceptrice sur sa position extrême en commençant à partir de 10% ou moins de la pleine échelle.

7-5.2.3 Régime de charge, FP unité. La différence entre la valeur indiquée ou enregistrée et la valeur vraie, à toute charge entre 20 et 100% de la pleine échelle, ne doit pas dépasser 1,0% de la pleine échelle.

7-5.2.4 Effet des variations du facteur de puissance. Lorsqu'une charge constante d'environ 60% de la pleine échelle est appliquée, le passage du facteur de puissance de l'unité au retardement de 0,8 ne doit pas modifier la lecture du compteur de plus de 1% de la pleine échelle.

7-5.2.5 Fonctionnement avec circuits de courant individuels. L'indication du compteur doit être déterminée lorsque tous les circuits de tension sont montés en parallèle sous une tension nominale et lorsqu'un seul circuit de courant est traversé par un courant pratiquement nominal pour donner une charge constante.

Cet essai doit être effectué pour chaque circuit de courant. La différence d'indication maximum admissible entre deux essais, quels qu'ils soient, est de 1% de la valeur de pleine échelle.

7-5.2.6 Effet des variations de tension. Lorsque le compteur reçoit une puissance active constante, une variation de $\pm 10\%$ de la tension nominale ne doit pas modifier l'indication du compteur de plus de 1% de la pleine échelle. Cet essai doit être effectué sous une charge qui permet de donner environ 60% de la pleine échelle.

7-5.2.7 Effet des variations de la température ambiante. L'effet des variations de la température ambiante par rapport à la température de référence ne doit pas dépasser les limites données au tableau 19.

TABLEAU 19

EFFET DES VARIATIONS DE LA TEMPÉRATURE AMBIANTE

	Température ambiante	Point de mesure % de la pleine échelle	Différence maximum de l'indication à la température de référence
Compteurs prévus pour utilisation à l'extérieur	De -7°C à $+53^{\circ}\text{C}$	40 60 80	$\pm 1\%$ pleine échelle
	-40°C	60	$\pm 3\%$ pleine échelle
Compteurs prévus pour l'intérieur uniquement et qui ont été conçus pour convenir à une gamme de température précise	Gamme de température prévue	40 60 80	$(0,07\%$ pleine échelle) $/^{\circ}\text{C}$

7-5.2.8 Effet de la chaleur rayonnante. La chaleur rayonnante appliquée comme suit, ne doit pas modifier la lecture du compteur de plus de 1,5% de la pleine échelle. Cet essai doit être effectué sous une charge fixe donnant environ 80% de la pleine échelle. La chaleur rayonnante doit provenir d'une lampe chauffante à infrarouge n° 250R40/1. La lampe doit être maintenue dans n'importe quelle position au niveau du compteur pendant une durée d'au moins 30 min de sorte que la distance séparant la lampe du compteur soit de 600 mm. L'ampoule à culot moyen de 250 W et de 115 à 125 V doit fonctionner à une puissance de 250 W.

7-5.2.9 Temps de réponse. La caractéristique du temps de réponse doit être déterminée par l'essai, sous une charge donnant environ 2/3 de la pleine échelle. Les lectures du compteur doivent se situer dans les limites suivantes :

- i) en 1/8 du temps de réponse, entre 10 et 30% de la lecture finale
- ii) en un seul temps de réponse, au plus 92% de la lecture finale.

SECTION 8 COMPTEURS DE PERTE A TYPE INDUCTION

TABLE DES MATIÈRES

	Page
8-1. DOMAINE D'APPLICATION	77
8-2. CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES	77
8-3. CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES	77
8-4. MARQUAGES	77
8-5. CARACTÉRISTIQUES DE FONCTIONNEMENT	78
8-5.1 Réglage avant essais	78
8-5.2 Marche à vide	79
8-5.3 Fonctionnement avec variation de charge	79
8-5.4 Régime des circuits de courant individuels	79
8-5.5 Alimentation polyphasée.	79
8-5.6 Démarrage	79
8-5.7 Effet de la variation de la température ambiante	79
8-5.8 Effet du champ magnétique extérieur.	79
8-5.9 Effet de la surcharge momentanée	80
8-5.10 Effet du frottement de la minuterie	80
8-5.11 Effet de l'échauffement propre	80
8-5.12 Effet de l'inclinaison	80

SECTION 8 - COMPTEURS DE PERTE A TYPE INDUCTION

8-1 DOMAINE D'APPLICATION

Les caractéristiques de cette section s'appliquent aux compteurs à transformateur de type induction utilisés pour le mesurage des ampères-carrés heures (A².h).

8-2 CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

Les compteurs doivent être conformes aux caractéristiques des sous-clauses 4-2.1.1 et 4-2.2.1.

8-3 CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Les caractéristiques des clauses 4-3.3 et 4-3.4 s'appliquent.

8-4 MARQUAGES

Chaque compteur doit porter, là où il y a lieu, les indications suivantes :

- i) fréquence nominale
- ii) courant nominal
 - 1. courant maximal*, et
 - 2. courant minimum ou courant de base

*Si on ne spécifie pas le courant maximal, on peut considérer que le courant maximum est égal au courant de base.

- iii) nombre d'éléments
- iv) tension appliquée au circuit auxiliaire
- v) pour les compteurs à régime secondaire, la constante du disque en $A^2.h$ par révolution.
- vi) pour les compteurs branchés sur transformateur,
 - 1. rapport de transformation courant
 - 2. résistance de la ligne primaire
 - 3. constante primaire du disque en wh par révolution.

8-5 CARACTÉRISTIQUES DE FONCTIONNEMENT

8-5.1 Réglage avant essais. Avant de commencer les essais de fonctionnement, l'étalonnage doit être corrigé afin d'atteindre le plus près possible l'étalonnage 100%. De plus, les compteurs polyphasés doivent être réglés afin d'avoir une différence d'enregistrement minimum lorsque chaque circuit est alimenté séparément (essai d'équilibrage). Les points d'étalonnage et les limites de déviation admissibles sont donnés au tableau 21.

TABLEAU 21

COURANTS D'ESSAI/PRÉCÉDANT LES RÉGLAGES

Essai	Courant d'essai % I_{max} .	Déviati on admissible % d'enregistrement
Haute charge	85	+0,3 de l'enregistrement vrai
Basse charge	40	+0,5 de l'enregistrement à haute charge
Equilibre	85	+0,5 de l'enregistrement pour chaque autres éléments

8-5.2 Marche à vide. Lorsqu'aucun courant ne circule dans les bobines de courant, le disque ne doit pas effectuer un tour complet si l'élément compensant est alimenté à une tension variant entre 80 et 120% de la tension nominale.

8-5.3 Fonctionnement avec variation de charge. Lorsque tous les circuits sont alimentés, le compteur doit subir des essais de précision avec variation du courant de charge. Le pourcentage d'erreur ne doit pas dépasser +2,5% avec un courant se situant entre 30% I_{max} et 100% I_{max} .

8-5.4 Régime des circuits de courant individuels. Pour les compteurs polyphasés, le pourcentage d'enregistrement doit être déterminé lorsque chaque bobine de courant est excitée tour à tour à 85% I_{max} . La différence entre l'enregistrement pour un circuit et l'enregistrement pour n'importe quel autre circuit ne doit pas dépasser +2,0%.

8-5.5 Alimentation polyphasée. Les compteurs polyphasés doivent subir des essais de précision à 85% I_{max} avec courants polyphasés équilibrés. L'enregistrement ne doit pas diverger par plus de 0,5% de celui effectué sous les conditions de référence.

8-5.6 Démarrage. Le rotor doit commencer et continuer à tourner avec 1% I_{max} dans chaque circuit.

8-5.7 Effet de la variation de la température ambiante. Le coefficient moyen de température doit être déterminé à 85% I_{max} et cette valeur ne doit pas dépasser 0,1% par °C. On doit faire cette détermination sur une gamme de température de -40°C à +53°C, mais si une gamme limitée de température est spécifiée, la détermination doit être faite sur une telle gamme.

8-5.8 Effet du champ magnétique extérieur. Le pourcentage d'enregistrement à 85% I_{max} doit déterminer si le compteur est soumis ou non à un champ magnétique extérieur comme cité en clause 4-5.12. L'influence du champ extérieur ne doit pas dépasser 2,0%.

8-5.9 Effet de la surcharge momentanée. Le pourcentage d'enregistrement à $85\% I_{\max}$ doit être déterminé avant et après que le compteur soit soumis à un courant de surcharge de $10 I_{\max}$ pour 0,5 s. Les circuits de courant doivent être en série. Après que le compteur a été soumis à la surcharge, il doit rester sans courant pendant une heure avant les nouveaux essais. L'effet maximum de cette surcharge ne doit pas dépasser 1,0%.

8-5.10 Effet du frottement de la minuterie. La différence d'enregistrement du compteur à $10\% I_{\max}$ après que la minuterie a été démontée, ne doit pas dépasser 1%. Dans le cas des minuteries à rouleaux, l'effet maximum du frottement, y compris celui du passage à zéro, ne doit pas dépasser 1,5% à $10\% I_{\max}$.

8-5.11 Effet de l'échauffement propre. L'effet d'une charge constante appliquée sous un courant maximum pendant quatre heures ne doit pas modifier le pourcentage d'enregistrement de plus de 2,0%. L'enregistrement de référence pour cet essai doit être celui déterminé durant les deux minutes d'application du courant d'essai.

8-5.12 Effet de l'inclinaison. Si un compteur est incliné de 3° par rapport à la verticale, cela ne doit pas modifier le pourcentage d'enregistrement à $10\% I_{\max}$ de plus de 2,0%. On doit tenir compte du deuxième paragraphe de la clause 4-5.16.

SECTION 9 - COMPTEURS DE PERTE STATIQUES

TABLE DE MATIÈRES

	Page
9-1 DOMAINE D'APPLICATION	82
9-2 CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES	82
9-3 MARQUAGES	82
9-4 CARACTÉRISTIQUES DE FONCTIONNEMENT	83
9-4.1 Réglage avant essais	83
9-4.2 Marche à vide	83
9-4.3 Régime à charge	83
9-4.4 Alimentation polyphasée	83
9-4.5 Démarrage	83
9-4.6 Effet de variation de la température ambiante .	83
9-4.7 Effet du champ magnétique extérieur	84
9-4.8 Effet de la surcharge momentanée	84
9-4.9 Effet de l'échauffement propre	84
9-4.10 Susceptibilité aux interférences électromagnétiques	84

SECTION 9 - COMPTEURS DE PERTE STATIQUES

9-1 DOMAINE D'APPLICATION

Les présentes caractéristiques s'appliquent aux compteurs statiques à transformateur utilisés pour le mesurage des ampères-carrés heures ($A^2.h$).

9-2 CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Les caractéristiques du paragraphe 6-2 s'appliquent.

9-3 MARQUAGES

Chaque compteur doit porter, là où il y a lieu, les indications suivantes :

- i) fréquence nominale,
- ii) tension nominale,
- iii) courant nominal
 - 1. courant maximal
 - 2. courant minimum ou courant de base,
- iv) nombre d'éléments,
- v) tension et fréquence de la tension du circuit auxiliaire,
- vi) pour les compteurs à régime secondaire, la constante d'essai et la constante d'impulsions en $A^2.h$ par impulsion,
- vii) pour les compteurs à régime primaire:
 - 1. le rapport du transformateur de courant,
 - 2. la résistance de la ligne primaire,
 - 3. la constante d'impulsions en kWh par impulsion.

9-4 CARACTÉRISTIQUES DE FONCTIONNEMENT

9-4.1 Réglage avant essais. Lorsqu'il y a des dispositifs de réglage disponibles avec le couvercle sur place, les compteurs doivent être réglés pour atteindre le plus près possible l'enregistrement 100%. De plus, les compteurs polyphasés doivent être réglés afin qu'il y ait une différence minimum d'enregistrement entre leurs éléments lorsque chaque circuit de courant est alimenté séparément.

9-4.2 Marche à vide. Lorsque le courant de mesure est nul, l'enregistrement ne doit pas avancer de plus d'une division du rouleau, du cadran ou de l'affichage indiquant les valeurs les plus faibles. Les compteurs avec générateurs d'impulsions ne doivent pas émettre plus d'une impulsion.

9-4.3 Régime de charge. Lorsque tous les circuits sont alimentés, le compteur doit subir des essais de précisions avec variation du courant de charge. L'erreur ne doit pas dépasser 1,0% pour des courants entre 0,05 I_{max} et I_{max} .

9-4.4 Alimentation polyphasée. Les compteurs polyphasés doivent subir des essais de précision à 50% I_{max} avec courants polyphasés équilibrés. L'enregistrement ne doit pas diverger par plus de 0,5 de celui effectué sous les conditions de référence.

9-4.5 Démarrage. Le compteur doit démarrer et continuer à enregistrer pour un courant égal à 0,25% I_{max} dans tous les circuits.

9-4.6 Effet de la variation de la température ambiante. L'influence maximum admissible sur la précision en raison d'une variation de la température ambiante doit être de 0,05% par °C. Cette influence doit être calculée en comparant l'enregistrement à 50% I_{max} à une température ambiante de 23°C avec celui à -40°C et à 53°C. Si une gamme limitée de température est spécifiée, les exigences doivent s'appliquer sur une telle gamme.

9-4.7 Effet du champ magnétique extérieur. Le pourcentage d'enregistrement à 50% I_{max} doit être déterminé, que le compteur soit soumis ou non à un champ magnétique extérieur comme donné en clause 6-4.10. L'effet de ce champ ne doit pas dépasser 1,5%.

9-4.8 Effet de la surcharge momentanée. Le pourcentage d'enregistrement à 50% I_{max} doit être déterminé avant et après que le compteur soit soumis à un courant de surcharge d'une grandeur de 10 I_{max} pour une durée de 0,5 secondes. Après cette surcharge, le compteur doit rester sans courant pendant une heure précédant les nouveaux essais. L'effet maximum de cette surcharge doit être 0,2%.

9-4.9 Effet de l'échauffement propre. L'effet d'une charge constante de I_{max} dans tous les circuits pour quatre heures ne doit pas modifier le pourcentage d'enregistrement de plus de 0,5%. L'enregistrement de référence pour cet essai doit être celui déterminé durant les 2 minutes d'application du courant d'essai.

9-4.10 Susceptibilité aux interférences électromagnétiques. Les compteurs seront soumis aux essais IEM décrits en 3-5.2.

SECTION 10 - TRANSDUCTEURS

TABLE DES MATIÈRES

	Page
10-1	DOMAINE D'APPLICATION 86
10-2	CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES 86
10-2.1	Alimentation auxiliaire 86
10-2.2	Courant nominal recommandé 86
10-2.3	Qualités diélectriques 86
10-3	MARQUAGES 87
10-4	CARACTÉRISTIQUES DE FONCTIONNEMENT 88
10-4.1	Conditions de référence des essais 88
10-4.2	Compteurs de puissance réactive 88
10-4.3	Réglage avant essais 88
10-4.4	Transducteurs à courant (tension) réversible . . . 89
10-4.5	Variation de charge, facteur de puissance unité . 89
10-4.6	Variation de charge, facteur de puissance nominal 89
10-4.7	Variation du facteur de puissance 89
10-4.8	Equilibre de l'élément 89
10-4.9	Variation de la tension d'entrée 89
10-4.10	Variation de la température ambiante 90
10-4.11	Variation de la résistance de charge de sortie . . 90
10-4.12	Ondulation de sortie 91
10-4.13	Sortie à charge nulle 91
10-4.14	Champ magnétique extérieur 91
10-4.15	Effet de la surcharge momentanée 91
10-4.16	Alimentation polyphasée 91
10-4.17	Effet de l'échauffement propre 92
10-4.18	Susceptibilité aux interférences électromagnétiques 92

SECTION 10 - TRANSDUCTEURS

10-1 DOMAINE D'APPLICATION

Les présentes caractéristiques s'appliquent aux appareils ayant une sortie de courant (ou de tension) continu(e), dont la valeur est proportionnelle à la puissance d'entrée CA, soit puissance active (watts), réactive (vars) ou apparente (voltampères).

Les spécifications concernent les appareils prévus pour être utilisés sur le secondaire des transformateurs de mesure, c-à-d. pour 120 V et des courants inférieurs à 10 A. Toutefois, les appareils prévus pour mesurer des tensions ou courants supérieurs, ou les deux, doivent subir des essais d'approbation. Ils doivent être conformes aux présentes spécifications et aux spécifications connexes, en appliquant les diverses clauses avec prudence.

10-2 CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

10-2.1 Alimentation auxiliaire. L'alimentation auxiliaire nominale doit, de préférence, être de 120 V, 60 Hz.

10-2.2 Courant nominal recommandé. Le courant d'entrée nominal doit, de préférence, être de 5 A avec courant nominal maximum de 10 A.

10-2.3 Qualités diélectriques.

10-2.3.1 Essai pour déterminer l'aptitude à résister aux ondes transitoires. Les transducteurs doivent être soumis à l'essai décrit en sous-clause 3-3.4.1 avec les points d'application suivants :

- i) entre la terre et chaque circuit alternatif de courant, tension et alimentation à tour de rôle,
- ii) entre chaque circuit alternatif de courant, tension et alimentation à tour de rôle, et tous les autres circuits couplés.

10-2.3.2 Essai de tension alternative. Les transducteurs doivent être soumis à l'essai décrit en 3-3.4.2, 1500 V valeur efficace, avec des points d'application comme dans la sous-clause 10-2.3.1 ci-haut.

10-3 MARQUAGES

Plaques signalétiques. En plus des caractéristiques du paragraphe 3-4, les plaques signalétiques doivent donner les renseignements suivants :

- i) Fréquence nominale
- ii) Tension nominale (valeur d'entrée nominale)
- iii) Courant nominal (valeur d'entrée nominale)
- iv) Puissance d'entrée nominale (valeur nominale de la quantité mesurée d'entrée : puissance active, réactive ou apparente).
- v) Courant nominal (d'entrée) maximum si celui-ci est différent du courant nominal.
- vi) Constante de transmission K_a , exprimée par exemple :

$$K_a = 1000 \frac{W}{mA}$$

- vii) Un des renseignements suivants :
 - monophasé, bifilaire
 - monophasé, trifilaire
 - 2 éléments
 - 2½ éléments en étoile
 - 2½ éléments en triangle
 - 3 éléments en étoile

Nota : Les symboles acceptés sont \emptyset , EL, Y et Δ .

- viii) Pour un transducteur ayant une sortie de courant, l'impédance de charge de sortie maximum.
- ix) Pour un transducteur ayant une sortie de tension, l'impédance de charge de sortie minimum.

10-4 CARACTÉRISTIQUES DE FONCTIONNEMENT

10-4.1 Conditions de référence des essais. Sauf indication contraire, les conditions d'essai standard suivantes doivent s'appliquer :

- i) les conditions données à la clause 3-5.1
- ii) l'impédance de charge de sortie doit être :
 - (a) pour un transducteur de courant de sortie, de 50% de l'impédance maximum;
 - (b) pour un transducteur de tension de sortie, d'au moins 150% de l'impédance minimum.
- iii) tous les circuits doivent, au préalable, être alimentés pendant une durée suffisante pour obtenir une sortie stable.

10-4.2 Compteurs de puissance réactive. Les essais suivants doivent être effectués sur les compteurs d'énergie réactive en substituant le "facteur de réactance" au "facteur de puissance".

10-4.3 Réglage avant essais. Avant de commencer les essais de fonctionnement, l'étalonnage doit être corrigé de façon à se rapprocher le plus possible de l'erreur nulle, à la fois à l'entrée de courant nulle et à l'entrée nominale.

10-4.4 Transducteurs à courant (tension) réversible. Pour les transducteurs à courant (tension) réversible, les exigences s'appliquent pour chaque polarité de sortie.

10-4.5 Variation de charge, facteur de puissance unité. Une courbe de charge complète, avec charges de facteur de puissance unité croissantes et décroissantes, doit être effectuée pour l'appareil. L'erreur, à tout point entre 1 et 100%, ne doit pas dépasser 0,5% de la sortie nominale.

10-4.6 Variation de charge, facteur de puissance nominal. Si le courant d'entrée nominal maximum est indiqué par le constructeur, l'erreur ne doit pas dépasser 0,5% lorsque les circuits de courant sont alimentés par un courant d'entrée nominal maximum et ont une puissance de sortie nominale.

10-4.7 Variation du facteur de puissance. Lorsqu'une puissance d'entrée* constante est appliquée, le pesage du facteur de puissance de l'unité au retardement de 0,5 ne doit pas entraîner une variation de la sortie CC de plus de 0,5% de la puissance de sortie nominale. Cette condition s'applique entre la sortie nominale de 1% et la sortie au courant nominal maximum à fP de 0,5.

10-4.8 Équilibre de l'élément. Pour les essais des appareils polyphasés, chaque élément de courant doit être traversé tour à tour par un courant d'entrée nominal au facteur de puissance unité et 0,5 fP.

La différence maximum entre toute paire d'éléments doit évaluer 0,5% de la puissance de sortie nominale.

10-4.9 Variation de la tension d'entrée. Si une charge d'entrée constante est appliquée, une variation de +10% de la tension d'entrée nominale ne doit pas faire varier la sortie de l'appareil de plus de 0,5% de la puissance de sortie nominale.

*Puissance : active, réactive ou apparente.

Cet essai doit être effectué à environ 50% de la puissance de sortie nominale. La tension d'alimentation auxiliaire doit être modifiée en même temps que la tension de mesure et d'un pourcentage équivalent.

10-4.10 Variation de la température ambiante. L'influence maximale permise de la température ambiante sur la précision doit être 0,035% de la puissance de sortie par °C.

Pour déterminer cette influence, on compare l'enregistrement obtenu sous les conditions de référence avec celui que l'on obtient à - 7°C et à 53°C. On doit faire cet essai à environ 50% sortie nominale et à environ 90% sortie nominale.

Si la plaque signalétique indique une gamme de température plus restreinte, les exigences doivent s'appliquer seulement au-dessus de la gamme spécifiée.

10-4.11 Variation de la résistance de charge de sortie.

10-4.11.1 Transducteurs à courant de sortie. Lorsqu'une charge d'entrée constante est appliquée, une variation de la résistance de charge de sortie de zéro au maximum ne doit pas modifier la sortie de plus de 0,25% de la sortie nominale.

10-4.11.2 Transducteurs à tension de sortie. Lorsqu'une charge d'entrée constante est appliquée, une variation de la résistance de charge de sortie du maximum à un circuit ouvert ne doit pas modifier la sortie de plus de 0,25% de la sortie nominale.

10-4.12 Ondulation de sortie. L'ondulation de sortie crête-à-crête doit être inférieure à 1% de la puissance de sortie nominale.

10-4.13 Sortie à charge nulle. La sortie à la tension nominale et à courant nul ne doit pas dépasser 0,1% de la sortie nominale.

10-4.14 **Champ magnétique extérieur.** La variation de sortie ne doit pas dépasser 0,5% de la puissance de sortie nominale lorsque l'appareil est placé dans un champ magnétique au centre d'une bobine de 1 m de diamètre et dont l'enroulement correspond à 400 ampères tours. Le courant de la bobine doit avoir la même fréquence que l'entrée de l'appareil. La bobine doit avoir une phase de courant et une orientation qui permettent de produire un effet maximum. Cette condition doit s'appliquer à la puissance d'entrée nominale.

10-4.15 **Effet de la surcharge momentanée.** Si une tension nominale est appliquée, les circuits de courant doivent être alimentés en série à une valeur égale à 6 fois le courant nominal maximum ou le courant nominal si le maximum n'est pas précisé, pendant un intervalle de 0.3 s. Cette surcharge sera appliquée cinq fois avec un intervalle de 5 minutes entre des applications consécutives. Après la 5^e application, l'appareil doit rester avec les seuls circuits de tension alimentés pendant l'heure qui précède la reprise des essais. Cet essai doit être effectué à la puissance d'entrée nominale.

10-4.16 **Alimentation polyphasée.** Les transducteurs polyphasés doivent subir des essais de précision avec des courants et des tensions équilibrées. Les points d'étalonnage et les limites des erreurs admissibles sont celles indiquées au tableau ci-dessous.

Courant	Facteur de puissance	Limite d'erreur pourcentage de sortie nominale
5% I_{max} à I_{max}	1,0	$\pm 0,75$
	0,5	+ 1,0

De plus, on doit faire les mêmes essais avec inversion de l'ordre des phases. Les mêmes limites d'erreurs s'appliquent. Lorsqu'un ordre des phases précis est spécifié, l'essai avec inversion de l'ordre des phases ne s'applique pas.

10-4.17 Effet de l'échauffement propre. Si un courant d'entrée nominal maximum et la puissance d'entrée qui fournit la puissance de sortie nominale sont appliqués pendant quatre heures, cela ne doit pas faire varier l'erreur de plus de 0,3% de la puissance de sortie nominale. Si le courant nominal maximum n'est pas indiqué, on doit utiliser le courant nominal.

Lorsque les valeurs nominales maximums ne sont pas indiquées, on doit utiliser les valeurs nominales.

L'erreur de référence pour cet essai doit être déterminée dans les deux minutes de l'application du courant d'essai.

10-4.18 Susceptibilité aux interférences électromagnétiques. Les caractéristiques du paragraphe 6-5 doivent s'appliquer.

SECTION 11 - APPAREILS INDICATEURS DE ZÉRO

TABLE DES MATIÈRES

	Page
11-1	DOMAINE D'APPLICATION 94
11-2	CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES 94
11-2.1	Échelle de mesure 94
11-2.2	Visibilité du diagramme et de l'échelle 94
11-2.3	Largeur de l'échelle 94
11-2.4	Bornes 94
11-2.5	Scellage 95
11-3	CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES 95
11-3.1	Sélection de gamme 95
11-3.2	Qualités diélectriques 95
11-4	PLAQUES SIGNALÉTIQUES 95
11-5	CARACTÉRISTIQUES DE FONCTIONNEMENT 96
11-5.1	Conditions de référence des essais 96
11-5.2	Réglage avant essais 97
11-5.3	Méthode d'essai 97
11-5.4	Linéarité 97
11-5.5	Zone morte 97
11-5.6	Dépassement transitoire 98
11-5.7	Temps de réponse graduel de l'étendue de mesure 99
11-5.8	Effet de la variation de la température ambiante 99
11-5.9	Effet d'interférence 99
11-5.10	Effet de la résistance extérieure du circuit 101
11-5.11	Influence du champ magnétique extérieur 101
11-5.12	Effet de la variation de la tension d'alimentation de fonctionnement 101

SECTION 11 - APPAREILS INDICATEURS DE ZÉRO

11-1 DOMAINE D'APPLICATION

Les présentes caractéristiques s'appliquent aux appareils de mesure électrique à action indirecte du type indicateur de zéro utilisés pour mesurer la puissance en watts, vars ou voltampères.

Elles peuvent également s'appliquer aux dispositifs auxiliaires insérés dans le boîtier de l'appareil.

11-2 CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

11-2.1 Echelle de mesure. Il doit y avoir une aiguille indicatrice pour chaque quantité enregistrée. Les graduations de l'échelle doivent être semblables à celles du diagramme.

11-2.2 Visibilité du diagramme et de l'échelle. L'appareil doit être conçu de telle façon que son échelle et son diagramme puissent être lisibles facilement lorsque le couvercle est refermé. Le plus récent enregistrement d'un appareil à bande doit être visible lorsque le couvercle est fermé.

11-2.3 Largeur de l'échelle. La largeur minimum de l'échelle est de 100 mm.

11-2.4 Bornes. Les bornes doivent comporter des marques lisibles et des directives doivent être données pour identifier les bonnes connexions.

11-2.5 **Scellage.** L'appareil doit comporter une serrure ou un autre dispositif convenable pour empêcher l'accès à l'équipage mobile.

11-3 CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

11-3.1 **Sélection de gamme.** Si l'enregistreur comporte un sélecteur de gammes tel que des modules interchangeables, chaque module doit être bien identifié. L'appareil doit comporter un plomb qui doit être brisé pour permettre d'effectuer la sélection de gamme.

11-3.2 **Qualités diélectriques.** L'isolation doit pouvoir supporter l'application pendant une minute de formes d'ondes sinusoïdales de 1 500 V efficaces, 60 Hz. La tension doit être appliquée :

- a) entre le boîtier et les bornes d'entrée du circuit de mesures reliées entre elles;
- b) entre le boîtier et les bornes du circuit de tension-alimentation CA;
- c) entre le circuit de mesures et le circuit de tension-alimentation CA.

11-4 PLAQUES SIGNALÉTIQUES

En plus des caractéristiques du paragraphe 3-4, les plaques signalétiques de chaque appareil doivent être fixées de façon à être bien visibles de l'avant, le couvercle étant refermé. Elles doivent comporter les indications ineffaçables et distinctes ci-après :

- i) Tension et fréquence de l'alimentation
- ii) Désignation de l'unité de mesure et multiplication si celle-ci est différente de 1.

Les indications suivantes doivent être marquées lisiblement sur l'appareil et être accessibles de l'avant sans devoir être visibles lorsque le couvercle est fermé :

- i) Numéro d'identification du diagramme
- ii) Résistance extérieure maximum
- iii) Désignation du temps de réponse : temps de réponse graduel de l'étendue de mesure pour les appareils à point unique ou temps par point pour les appareils à points multiples
- iv) Gamme de la quantité mesurée.

11-5 CARACTÉRISTIQUES DE FONCTIONNEMENT

11-5.1 Conditions de référence des essais. Sauf indication contraire, les conditions de référence standard doivent s'appliquer :

- i) La tension et la fréquence d'alimentation de fonctionnement doivent égaler les valeurs nominales de $\pm 0,5\%$.
- ii) Les circuits d'essais extérieurs doivent être isolés de la masse et de l'alimentation de fonctionnement. Aucune tension ne doit être appliquée entre le circuit d'essai et le boîtier de l'appareil.
- iii) L'encre pour le diagramme doit être celle recommandée par le constructeur.
- iv) Une résistance égale à 50% de la résistance extérieure maximum doit être montée entre la source d'essai et les bornes d'entrée de l'enregistreur.

11-5.2 Réglage avant essais.

11-5.2.1 Avant de commencer les essais de fonctionnement, il faut s'assurer que l'entraînement du diagramme, l'encrage et le style ou le mécanisme d'impression sont en état de marche normal.

11-5.2.2 Le montage et les réglages de l'appareil doivent être effectués conformément aux directives du constructeur de façon à obtenir une erreur minimum à zéro et un point d'étalonnage de près de 2/3 de la pleine échelle.

11-5.3 Méthode d'essai.

11-5.3.1 Du fil de cuivre doit être utilisé pour brancher la source d'essai et l'étalon de référence à l'appareil subissant l'essai.

11-5.3.2 La source d'essai doit être réglée afin d'amener l'indication de l'appareil subissant l'essai à un point d'échelle repère. Pour ce faire, on fait approcher le point d'équilibre de chaque direction. Dans le cas d'un enregistreur, la marque du stylo sur le diagramme doit servir comme lecture de l'appareil; dans le cas d'un compteur indicateur, c'est l'échelle indicatrice qui remplit ce rôle.

11-5.4 Linéarité. Lorsque l'appareil subit des essais de précision dans des conditions de référence standard, l'erreur à tout point d'échelle repère ne doit pas dépasser 0,5% de la pleine échelle.

11-5.5 Zone morte.

11-5.5.1 La zone morte maximum doit être de 0,2% de la pleine échelle.

11-5.5.2 La méthode pour déterminer la zone morte est la suivante :

(a) Connecter le dispositif de référence à l'appareil à l'essai et le régler à une valeur correspondant à peu près au milieu de l'étendue de mesure de l'appareil.

(b) Augmenter la tension de la source d'une quantité correspondant environ à 0,5% de l'étendue de mesure.

(c) Diminuer lentement la tension de la source jusqu'à ce que la lecture rejoigne celle de l'étape (a). Faire le relevé du compteur de référence.

(d) Diminuer la tension de la source d'une quantité correspondant à environ 0.5% de l'étendue de mesure.

(e) Diminuer lentement la tension de la source jusqu'à ce que la lecture rejoigne celle de l'étape (a). Faire le relevé du compteur de référence.

(f) La différence entre les lectures obtenues en (c) et en (e), exprimées en pourcentage de la pleine échelle, correspond à la zone morte.

11-5.6 Dépassement transitoire.

11-5.6.1 Méthode d'essai. On laisse l'appareil s'équilibrer près d'une extrémité de l'étendue de mesure. Une variation abrupte du signal de mesure équivalant à environ 90% de l'étendue de mesure est appliquée à l'appareil. L'amplitude du dépassement au-delà du point d'équilibre final exprimé en pourcentage de l'étendue de mesure est le dépassement transitoire. L'essai est effectué à nouveau pour le sens opposé de l'action d'équilibrage.

11-5.6.2 Valeur admissible. Le dépassement transitoire maximum admissible est de 0,2% de l'étendue de mesure.

11-5.7 Temps de réponse graduel de l'étendue de mesure. Une variation abrupte de la quantité mesurée équivalant à 99% de l'étendue de mesure est appliquée et on laisse l'appareil s'équilibrer. L'essai est effectué à nouveau pour le sens opposé de l'action d'équilibrage. Le temps de réponse graduel mesuré de l'étendue de mesure ne doit pas différer de plus de 10% de la valeur fixée par le constructeur.

11-5.8 Effet de la variation de la température ambiante. Une variation de la température ambiante de 15°C au-dessus ou au-dessous de la valeur de référence ne doit pas modifier le fonctionnement au-delà des limites suivantes :

<u>Effet sur</u>	<u>Limites admissibles</u>
Erreur	0,3% de l'étendue de mesure
Zone morte	0,2% de l'étendue de mesure
Temps de réponse graduel de l'étendue de mesure	10%
Dépassement transitoire	0,15% de l'étendue de mesure

11-5.9 Effet d'interférence. L'interférence maximum admissible en raison d'interférence déterminée par l'essai décrit ci-dessous doit être comme suit :

Effet sur	Influence maximum admissible en % de l'étendue de mesure due aux	
	Interférence de mode commun	Interférence de mode normal
Erreur	0,1	0,2
Zone morte	0,1	0,2

11-5.9.1 Interférence de mode commun - méthode d'essai (Voir figure 3). Lorsque l'appareil est équilibré près du milieu de l'étendue de mesure, l'interférence de mode commun doit être créée artificiellement en appliquant une tension d'une fréquence d'alimentation de fonctionnement entre chaque borne du circuit de mesure et le boîtier. Cette tension doit être de grandeur réglable et doit être appliquée par un condensateur de blocage pour éviter que les bornes de sortie soient mises à la terre. Un moyen doit permettre de décaler en permanence l'angle de phase de la tension appliquée. La grandeur efficace doit être mesurée par un voltmètre branché entre le boîtier de l'appareil et la borne du circuit de mesure.

La grandeur efficace de la tension de l'interférence de mode commun doit être réglée pour qu'elle égale l'étendue de mesure de l'appareil, et l'angle de phase doit être décalé jusqu'à 360°.

11-5.9.2 Interférence de mode normal - méthode d'essai (Voir figure 4). Lorsque l'appareil est équilibré près du milieu de l'étendue de mesure, l'interférence de mode normal doit être créée artificiellement en appliquant une tension d'une fréquence d'alimentation de fonctionnement entre les bornes du circuit de mesure. Cette tension doit être de grandeur réglable et isolée de l'alimentation de fonctionnement et de la terre par un transformateur acceptable. Un condensateur de blocage doit être utilisé pour empêcher de charger la quantité mesurée de CC. La grandeur efficace de cette tension doit être mesurée par un voltmètre branché à la borne d'entrée.

Un dispositif doit permettre de décaler continuellement l'angle de phase de la tension appliquée.

La grandeur efficace de l'interférence de mode normal doit être réglée pour atteindre 20% de l'étendue de mesure et l'angle de phase doit être décalé jusqu'à 360°.

11-5.10 Effet de la résistance extérieure du circuit. L'effet produit par l'adjonction d'une résistance extérieure maximum ne doit pas entraîner de variation (des conditions de référence) supérieure aux limites suivantes :

Erreur	0,15% de l'étendue de mesure
Zone morte	0,15% de l'étendue de mesure
Temps de réponse graduel de l'étendue de mesure	10%
Dépassement transitoire	négligeable

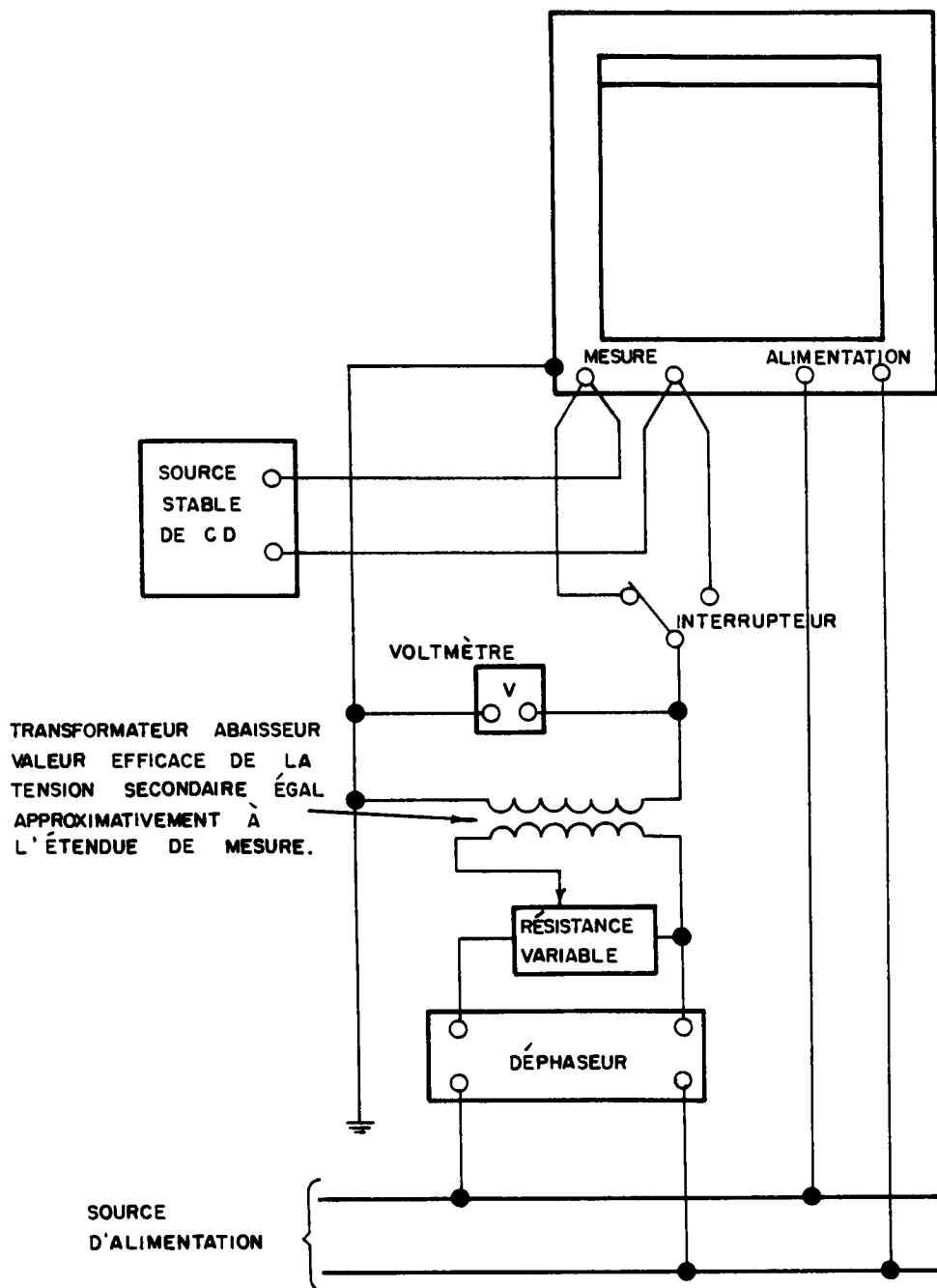
11-5.11 Influence du champ magnétique extérieur. L'appareil doit être placé au centre d'une bobine circulaire de 1 m de diamètre moyen et ayant des spires de 400 A.

La fréquence du courant de bobine doit être la même que celle de l'alimentation de fonctionnement de l'appareil. La phase du courant et l'orientation de la bobine doivent être réglées de façon à obtenir un effet maximum. L'influence maximum admissible doit être :

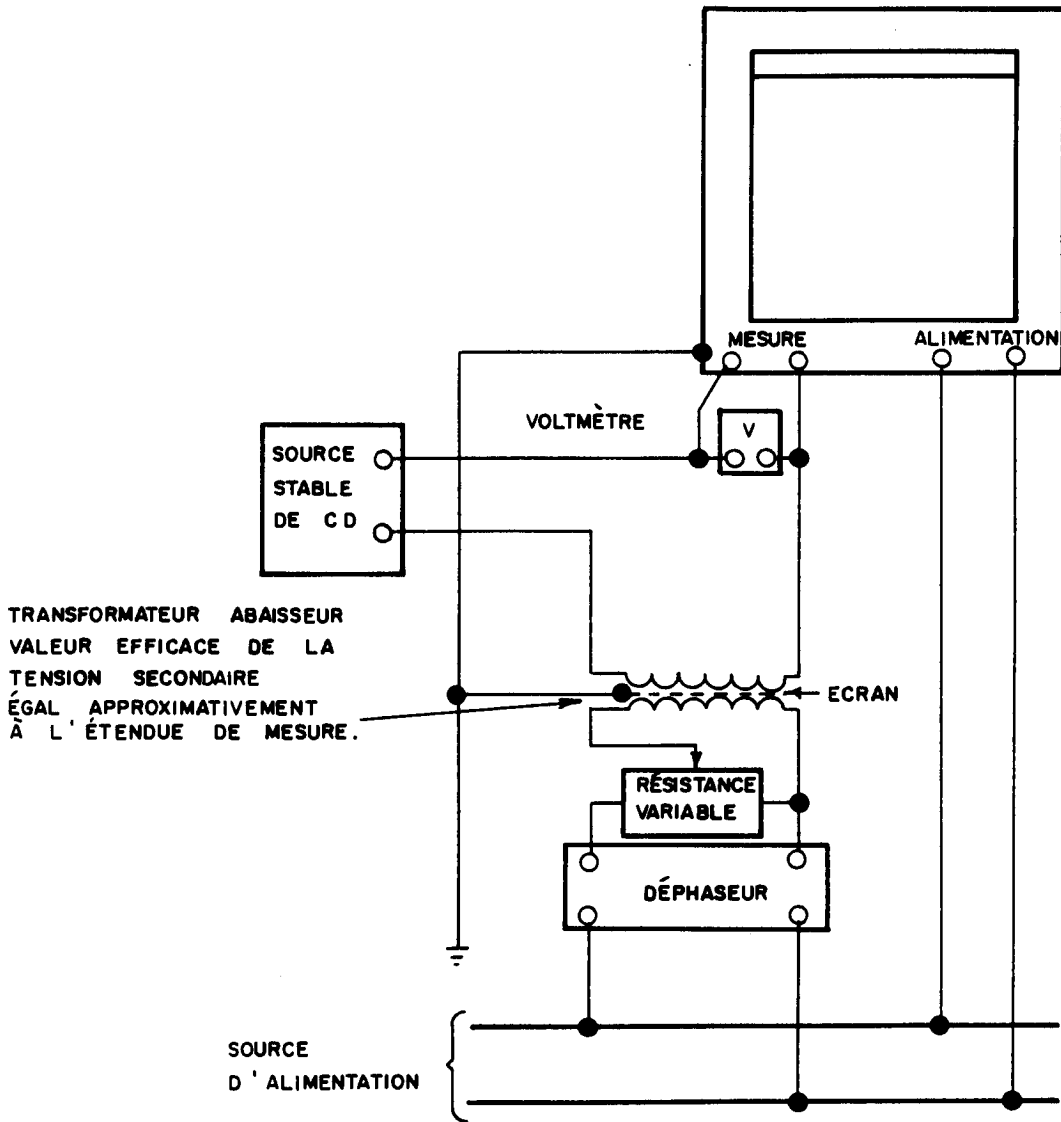
- i) de 0,6% de l'étendue de mesure sur la précision de l'appareil;
- ii) de 0,25% de l'étendue de mesure sur la zone morte.

11-5.12 Effet de la variation de la tension d'alimentation de fonctionnement. Une variation de la tension d'alimentation de fonctionnement supérieure ou inférieure de 10% à la valeur de référence ne doit pas altérer le fonctionnement au-delà des limites suivantes :

<u>Effet sur</u>	<u>Limite admissible</u>
Erreur	0,2% de l'étendue de mesure
Zone morte	0,1% de l'étendue de mesure
Temps de réponse graduel de l'étendue de mesure	10%
Dépassement transitoire	0,2% de l'étendue de mesure



ESSAI SUR L'INFLUENCE D'INTERFÉRENCE DE MODE COMMUN
FIGURE 3



ESSAI SUR L'INFLUENCE D'INTERFÉRENCE DE MODE NORMAL
FIGURE 4

SECTION 12 - APPAREILS A IMPULSION

TABLE DES MATIÈRES

	Page
12-1	DOMAINE D'APPLICATION 105
12-2	CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES 105
12-3	CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES 105
12-4	MARQUAGES 106
12-4.1	Générateurs d'impulsions 106
12-4.2	Relais et amplificateurs d'impulsions 106
12-4.3	Totalisateurs 107
12-5	CARACTÉRISTIQUES DE FONCTIONNEMENT 107
12-5.1	Conditions d'essai 107
12-5.2	Essai de fonctionnement 108
12-5.3	Effet de la température ambiante 108
12-5.4	Susceptibilité aux interférences électromagnétiques 108
12-5.5	Effet du champ magnétique extérieur 108

SECTION 12 - APPAREILS A IMPULSION

12-1 DOMAINE D'APPLICATION

Les caractéristiques de la présente section s'appliquent aux appareils à impulsion comprenant les générateurs d'impulsions, les relais et les totalisateurs.

12-2 CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

Charge mécanique. La charge mécanique qu'impose le générateur d'impulsions aux compteurs doit se situer dans la gamme de réglage du compteur. Cette charge doit être la plus constante possible durant le cycle intégral de fonctionnement du générateur d'impulsions.

12-3 CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

Les circuits qui fonctionnent normalement à 120 V ou plus à la terre doivent avoir l'aptitude à résister à l'essai à la tension alternative donnée en sous-clause 3-3.4.2. La valeur efficace de la tension est 1 500 V et le point d'application est entre tel circuit et la terre.

Nota : Les circuits à base tension et les bornes d'impulsion ne doivent pas subir cet essai.

12-4 MARQUAGES

Les dispositifs traités dans la présente section sont exempts de la clause 3-4.1. Les renseignements qui doivent être inscrits, s'il y a lieu, sont énumérés ci-après :

12-4.1 Générateurs d'impulsions (les indications peuvent figurer sur le générateur ou sur le compteur)

- i) Identification du type
- ii) Constante de sortie K_p du générateur d'impulsions

12-4.2 Relais et amplificateurs d'impulsions

- i) Nom ou marque de commerce du fabricant
- ii) Identification du type
- iii) Type d'entrée (bifilaire ou trifilaire)
- iv) Type de sortie (bifilaire ou trifilaire)
- v) Tension et fréquence d'alimentation auxiliaire (s'il est acceptable)
- vi) Tension et fréquence nominales ou maximum des impulsions d'entrée
- vii) Schéma de connexion.

12-4.3 Totalisateurs

- i) Nom ou marque de commerce du fabricant
- ii) Identification du type
- iii) Rapport durée-fréquence de l'entrée à la sortie
- iv) Nombre d'éléments d'addition ou de soustraction. Si tous les deux sont présents, chacun doit être clairement identifié
- v) Type d'entrée (bifilaire ou trifilaire)
- vi) Type de sortie (bifilaire ou trifilaire)
- vii) Tension et fréquence d'alimentation auxiliaire
- viii) Tension et fréquence nominales ou maximum des impulsions d'entrée
- ix) Schéma de connexion

12-5 CARACTÉRISTIQUES DE FONCTIONNEMENT

12-5.1 Conditions d'essai. Le dispositif doit être monté sur un support exempt de vibrations. Tous les essais, sauf indication contraire, doivent être effectués à $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, et à la tension et fréquence nominales.

Le dispositif doit être branché de façon à produire ou recevoir des impulsions, ou les deux, et la sortie d'impulsions doit être branchée à un compteur afin d'enregistrer les impulsions totales transmises.

12-5.2 Essai de fonctionnement. Le dispositif ne doit gagner aucune impulsion mais il ne peut pas perdre plus d'une impulsion lorsqu'il fonctionne pendant une heure à une capacité de 100% d'impulsions nominales et à 85, 100 et 110% de la tension de la plaque signalétique. Si le dispositif comporte une tension d'entrée et une tension d'alimentation, elles doivent varier simultanément et en pourcentage égal.

12-5.3 Effet de la température ambiante. Le dispositif ne doit gagner aucune impulsion mais il ne peut pas en perdre plus qu'une lorsqu'il fonctionne pendant une heure à la capacité d'impulsions nominale maximum, à 100% de la tension de la plaque signalétique, à -40°C et à +50°C. Si une gamme de température plus limitée est précisée, cette gamme de température doit être appliquée.

12-5.4 Susceptibilité aux interférences électromagnétiques. Les caractéristiques de la clause 3-5.2 doivent s'appliquer.

12-5.5 Effet du champ magnétique extérieur. Le dispositif doit fonctionner sous l'effet d'un champ magnétique extérieur de la fréquence de 60 Hz sans aucune dégradation de fonctionnement. Le champ indiqué est obtenu en plaçant le dispositif au centre d'une bobine circulaire de 1 m de diamètre moyen et comportant des spires de 400 A.

SECTION 13 - DISPOSITIFS PROGRAMMABLES ET ENREGISTREURS
D'IMPULSIONS

TABLE DES MATIÈRES

	Page
13-1 DOMAINE D'APPLICATION	110
13-2 CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES	110
13-2.1 Minuteries	110
13-2.2 Scellage	110
13-3 CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES	110
13-3.1 Isolation	110
13-3.2 Comptage à tarifs multiples	111
13-4 MARQUAGES	111
13-5 CARACTÉRISTIQUES DE FONCTIONNEMENT	112
13-5.1 Exactitude du compte d'impulsions	112
13-5.2 Effet du champ magnétique extérieur	112
13-5.3 Susceptibilité aux interférences électromagnétiques	112
13-5.4 Dispositif intégré à un compteur à induction .	113
13-6 CARACTÉRISTIQUES DU PROGRAMME	113
13-6.1 Intervalle de maximum	113
13-6.2 Totalisation	113

SECTION 13 - DISPOSITIFS PROGRAMMABLES ET ENREGISTREURS D'IMPULSIONS

13-1 DOMAINE D'APPLICATION

Les présentes caractéristiques s'appliquent aux dispositifs programmables ou dispositifs programmés à semi-conducteurs recevant les impulsions de compteurs d'énergie et traitant ces informations. Ils s'appliquent aux enregistreurs d'impulsions mais pas aux dispositifs spécifiés aux autres sections.

13-2 CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES

13-2.1 Minuteriers. Si l'appareil est muni d'une ou de plusieurs minuteriers mécaniques, les exigences de la clause 3-2.7 doivent s'appliquer.

13-2.2 Scellage. Les dispositifs doivent être scellés au moyen d'un sceau afin d'empêcher tout accès aux pièces mobiles et toute modification au programme par une personne non autorisée.

13-3 CARACTÉRISTIQUES ÉLECTRIQUES

13-3.1 Isolation. L'isolation entre les bornes d'alimentation et le bâti ou le boîtier métallique doit supporter sans dommage l'application d'une tension sinusoïdale de 1 500 V valeur efficace, 60 Hz, pour une minute.

Nota : Les circuits électroniques de basse tension et les bornes d'impulsions ne seront pas soumises à cet essai.

13-3.2 Comptage à tarifs multiples.

13-3.2.1 Base de temps principale. Lorsque le principe de comptage à tarifs multiples est utilisé, la base de temps principale doit être synchronisée à la fréquence de la ligne et le dispositif doit fonctionner normalement avec une variation de la tension d'alimentation de $\pm 10\%$.

13-3.2.2 Base de temps secondaire. Le dispositif doit être équipé d'une pile de réserve pour retenir le temps en cas de panne d'alimentation. Ce système doit avoir la capacité de maintenir le temps durant 8 jours avec une exactitude de ± 30 secondes.

13-4 MARQUAGES

Les informations suivantes doivent être distinctement marquées sur la plaque signalétique ou sur les autres emplacements convenables :

- i) Nom ou marque du fabricant
- ii) Numéro de série du fabricant
- iii) Type ou désignation
- iv) Intervalle de maximum
- v) Intervalle mis-à-jour, et pour chaque canal, l'identification de l'entrée, la constante d'impulsions et le multiplicateur
- vi) Tension et fréquence nominales d'alimentation
- vii) Tension et fréquence nominales ou maximum d'impulsions de l'entrée
- viii) Schéma de connexion.

Si le dispositif est un indicateur constituant une partie intégrale et complètement indétachable d'un compteur, ces informations peuvent être marquées sur la plaque signalétique du compteur.

13-5 CARACTÉRISTIQUES DE FONCTIONNEMENT

13-5.1 Exactitude du compte d'impulsions. Des impulsions à la capacité nominale maximum doivent être appliquées à chaque canal simultanément pour une période d'au moins deux intervalles d'appel. La déviation admissible maximum du compte d'impulsions ne doit pas être plus grande que +2,5%. Le compteur d'impulsions utilisé pour cet essai relié au dispositif mis à l'essai doit être conçu de telle façon qu'il ne doit avoir aucun effet sur ce dernier.

Cette exigence doit s'appliquer sur une gamme de tension d'alimentation d'entrée entre 90% et 110% de la tension nominale.

Cette exigence doit s'appliquer sur une gamme de variation de la température ambiante de -40°C à 53°C. Si on a attribué une gamme de température précise, cette exigence ne s'applique que sur cette gamme.

13-5.2 Effet du champ magnétique extérieur. Le dispositif doit fonctionner sous l'effet d'un champ magnétique extérieur de la fréquence 60 Hz sans aucune dégradation de fonctionnement. Le champ indiqué est obtenu en plaçant le dispositif au centre d'une bobine circulaire de 1 m de diamètre moyen et dont l'enroulement correspond à 400 ampères-tours.

13-5.3 Susceptibilité aux interférences électromagnétiques. Les exigences de la clause 3-5.2 s'appliquent.

13-5.4 **Dispositif intégré à un compteur à induction.** Lorsque le dispositif programmable s'intègre à un compteur à induction, le compteur doit être capable de résister aux essais donnés en clause 4-3.4, 4-5.3 et 4-5.17 sans aucune dégradation de fonctionnement du dispositif.

13-6 CARACTÉRISTIQUES DU PROGRAMME

13-6.1 **Intervalle de maximum.** L'intervalle de maximum ne doit pas être inférieur à 15 minutes.

13-6.2 **Totalisation.** Lorsqu'on fait la totalisation des volt-ampères ou des volt-ampère-heures, on doit utiliser l'addition vectorielle.

SECTION 14 - TRANSFORMATEURS DE MESURE

TABLE DES MATIÈRES

Paragraphe	Page
14-1 DOMAINE D'APPLICATION	115
14-2 TERMINOLOGIE	115
14-3 GÉNÉRALITÉS	122
14-4 TRANSFORMATEURS DE COURANT	123
14-5 TRANSFORMATEURS DE TENSION	126
14-6 TRANSFORMATEURS-CONDENSATEURS DE TENSION	128
14-7 TRANSFORMATEURS DÉPHASEURS	130

SECTION 14 - TRANSFORMATEURS DE MESURE

14-1 DOMAINE D'APPLICATION

La présente norme vise à établir des critères de rendement acceptables pour les nouveaux types de transformateurs de mesure destinés à servir à des fins de facturation.

14-2 TERMINOLOGIE

14-2.1 Angle de déphasage du transformateur de mesure.
Différence d'angle de phase entre le primaire et le secondaire.

Remarque : L'angle de déphasage d'un transformateur de courant est désigné par la lettre grecque beta (β); il est positif lorsque le courant à la borne identifiée du secondaire devance le courant à la borne identifiée du primaire. L'angle de déphasage d'un transformateur de tension est désigné par la lettre grecque gamma (γ); il est positif lorsque la tension entre la borne identifiée et la borne non identifiée du secondaire devance la tension correspondante aux bornes du primaire.

14-2.2 Charge. Caractéristique d'un circuit relié à l'enroulement secondaire qui détermine les puissances active et réactive aux bornes du secondaire. On la définit soit comme étant l'impédance totale (ohms) qui comprend la résistance et la réactance des composants, soit comme étant la puissance apparente totale (VA) en tenant compte du facteur de puissance aux valeurs spécifiées de courant ou de tension et de fréquence.

14-2.3 Charge nominale maximale d'un transformateur de tension.
Valeur nominale désignée correspondant à la puissance apparente (VA) nominale la plus élevée.

14-2.4 Classe de précision. Désignation assignée à un transformateur de mesure dont les erreurs restent dans les limites prescrites pour des conditions d'utilisation spécifiées.

14-2.5 Classe de tension. Tension à la fréquence industrielle en fonction de laquelle sont établis les niveaux d'isolement et les essais connexes du transformateur.

14-2.6 Courant nominal au primaire (transformateur de courant).
Courant utilisé pour déterminer les caractéristiques de rendement du transformateur.

14-2.7 Courant nominal au secondaire. Courant nominal au primaire divisé par le rapport de transformation nominal.

14-2.8 Erreur de déphasage d'un transformateur déphaseur.
Ecart entre l'angle réel et l'angle théorique de déphasage de la tension au secondaire.

14-2.9 Erreur de rapport (%) d'un transformateur de mesure.
Ecart entre le facteur de correction du rapport de transformation et l'unité, exprimé en pourcentage.

14-2.10 Essais diélectriques (essai à la tension de choc). Essais consistant en l'application d'une tension supérieure à la tension nominale pour une durée spécifiée dans le but de déterminer si la tension de claquage des matériaux isolants et l'espacement des éléments sont adéquats pour les conditions normales de service.

14-2.11 Facteur de correction de l'angle de déphasage. Rapport du facteur de puissance réel au facteur de puissance mesuré. Il est fonction du déphasage du transformateur de mesure et du facteur de puissance du circuit primaire mesuré.

Remarque : Le facteur de correction de l'angle de déphasage permet de corriger le décalage du courant ou de la tension ou des deux qui s'ajoute à l'angle de déphasage du transformateur de mesure. Pour obtenir la puissance ou la consommation réelle (watts ou wattheures), il faut multiplier la puissance ou la consommation mesurée au secondaire du transformateur de mesure par le facteur de correction de l'angle de déphasage.

14-2.12 Facteur de correction du rapport de transformation. Quotient du rapport réel et du rapport nominal. Le courant ou la tension au primaire est égal au courant ou à la tension au secondaire multiplié par le rapport de transformation nominal et par le facteur de correction du rapport.

14-2.13 Facteur de correction du rapport de transformation d'un transformateur déphaseur. Rapport du déphasage théorique au déphasage actuel de la tension à la sortie du transformateur.

14-2.14 Facteur de correction du transformateur. Rapport de la puissance ou de la consommation réelle (watts ou wattheures) à la puissance ou à la consommation mesurée, divisé par le rapport de transformation nominal.

Remarque : Le facteur de correction du transformateur est le facteur de correction du rapport de transformation multiplié par le facteur de correction de l'angle de déphasage pour un facteur de puissance donné au primaire.

14-2.15 Facteur de surcharge en régime permanent. Facteur spécifié par lequel on peut multiplier le courant nominal d'un transformateur de courant pour obtenir le courant maximal pouvant être débité en régime permanent sans dépasser les limites d'échauffement à 30°C (température ambiante) ni celles de la classe de précision.

14-2.16 Facteur nominal de tension (transformateur de tension). Facteur par lequel il faut multiplier la tension nominale au primaire pour déterminer la tension maximale à laquelle un transformateur satisfait aux exigences relatives à l'échauffement pour une période prescrite et à laquelle un transformateur pour protection satisfait aux exigences des classes de précision pertinentes relatives à la protection.

14-2.17 Précision nominale. Valeur de la charge normalisée ajoutée à la classe de précision à laquelle elle s'applique.

14-2.18 Puissance nominale d'échauffement (transformateur de tension). Puissance apparente de sortie (VA), en régime permanent du transformateur à la tension de mesure de la précision (sans dépasser les limites de température prescrites).

14-2.19 Rapport nominal de transformateur. Rapport de la valeur nominale au primaire à la valeur nominale au secondaire. Il est indiqué sur la plaque signalétique.

14-2.20 Rapport réel. Rapport des valeurs efficaces au primaire et au secondaire dans des conditions prescrites, l'enroulement primaire étant alimenté par un courant ou une tension sinusoïdal.

14-2.21 Tension de mesure de la précision. Tension de service normale d'un transformateur de tension sur laquelle les caractéristiques de précision sont basées.

14-2.22 Tension la plus élevée pour le matériel. Tension efficace maximale en régime permanent pour laquelle le matériel est conçu.

14-2.23 Tension nominale au primaire (transformateur de tension). Tension utilisée pour déterminer les caractéristiques de rendement du transformateur.

14-2.24 Tension nominale au secondaire. Tension nominale au primaire divisée par le rapport de transformation nominal.

14-2.25 Transformateur de courant. Transformateur de mesure conçu de façon que l'enroulement primaire soit relié en série au conducteur transportant le courant à mesurer ou à contrôler.

14-2.26 Transformateur de courant à deux rapports. Transformateur de courant dont les deux rapports de transformation ne sont pas nécessairement de deux à un.

14-2.27 Transformateur de courant à primaire double. Transformateur de courant muni de deux enroulements primaires pouvant être montés en série ou en parallèle et qui sont communs à tous les enroulements secondaires et à tous les circuits magnétiques.

14-2.28 Transformateur de courant à rapport double. Transformateur de courant dont les deux rapports de transformation sont de deux à un.

14-2.29 Transformateur de courant à rapports multiples. Transformateur duquel il est possible d'obtenir plus d'un rapport de transformation par l'utilisation de prises multiples (série).

14-2.30 Transformateur de courant à secondaire double.

Transformateur de courant comportant deux enroulements secondaires avec ou sans prise sur deux circuits magnétiques distincts, les deux circuits étant excités par le même enroulement primaire. Les enroulements secondaires doivent être avec ou sans prises.

14-2.31 Transformateur de courant à secondaires multiples.

Trnasformateur comportant trois enroulements secondaires ou plus sur des circuits magnétiques distincts, ces derniers étant tous excités par le même enroulement primaire. Les enroulements secondaires doivent être avec ou sans prises.

14-2.32 Transformateur de courant à trois fils. Transformateur comportant deux enroulements primaires distincts, complètement isolés, selon le niveau d'isolement nominal du transformateur. Ce type de transformateur est utilisé dans les circuits monophasés à trois fils.

REMARQUE : Ces transformateurs peuvent être constitués de deux enroulements primaires, un enroulement secondaire et un noyau formant un appareil; ou de deux enroulements primaires, deux enroulements secondaires et deux noyaux formant des blocs distincts montés sur un socle, les enroulements secondaires étant raccordés en parallèle et en permanence au même bornier. Dans les deux cas, le courant au secondaire est proportionnel à la somme vectorielle des courants au primaire.

14-2.33 Transformateur de mesure. Transformateur conçu pour reproduire au secondaire, dans une proportion définie et connue, le courant ou la tension au primaire, le rapport de phases étant essentiellement conservé.

14-2.34 Transformateur de mesure combiné. Transformateurs de tension et de courant regroupés dans une seule cuve ou un seul montage.

14-2.35 Transformateur déphaseur. Transformateur de mesure constitué de deux auto-transformateurs ou plus (servant de transformateurs auxiliaires) reliés aux bornes d'un circuit polyphasé de façon à fournir les tensions dans un rapport de phase adéquat pour alimenter les varmètres, les varheuremètres ou tout autre appareil de mesure.

14-2.36 Transformateur de tension. Transformateur de mesure dont l'enroulement primaire est relié en parallèle au circuit d'alimentation dont la tension doit être mesurée ou contrôlée.

14-2.37 Transformateur de tension à secondaire double. Transformateur comportant deux enroulements secondaires sur le même circuit magnétique; ces deux enroulements étant isolés l'un de l'autre et de l'enroulement primaire. L'un ou l'autre ou les deux peuvent servir à des fins de mesure ou de contrôle.

14-2.38 Transformateur-condensateur de tension. Transformateur de tension constitué d'un diviseur capacitif et d'un ensemble électromagnétique conçu et relié de manière que la tension au secondaire de l'ensemble électromagnétique soit substantiellement proportionnelle à la tension au primaire et en phase avec celle-ci, la tension au primaire étant appliquée au diviseur capacitif.

14-2.39 Type. Désignation attribuée par le fabricant à des transformateurs qui présentent différentes valeurs nominales de courant ou de tension, mais qui sont similaires en ce qui concerne les aspects suivants :

- a) caractéristiques métrologiques; et
- b) modèle et construction.

14-3 GÉNÉRALITÉS

14-3.1 **Domaine d'application.** Le présent paragraphe traite des exigences communes aux transformateurs de courant et de tension.

14-3.2 **Caractéristiques électriques.**

14-3.2.1 **Essais diélectriques.** Les transformateurs doivent satisfaire aux exigences de l'article 7.9 de CSA Standard C13.

14-3.2.2 **Echauffement.** Les transformateurs doivent satisfaire aux exigences de l'article 3.8 de CSA Standard C13.

14-3.3 **Marquage.**

14-3.3.1 **Bornes.** Le marquage des bornes doit indiquer :

- a) les enroulements primaires et secondaires;
- b) les sections de chaque enroulement, le cas échéant;
- c) les polarités relatives des enroulements et des sections d'enroulement;
- d) les prises intermédiaires, le cas échéant.

Le marquage des bornes doit être réalisé conformément à l'article 3.10 de CSA Standard C13.

14-3.3.2 **Plaque signalétique.** La plaque signalétique doit contenir, là où il y a lieu, au moins les renseignements suivants :

- a) Nom ou marque de commerce du fabricant
- b) Désignation de type du fabricant

- c) Numéro de série du fabricant
- d) Fréquence nominale
- e) Courants/tensions nominaux au primaire et au secondaire
- f) Classe de tension (peut être omise dans le cas des transformateurs de traversée)
- g) Facteur de surcharge en régime permanent
- h) Valeur nominale de précision pour mesures
- i) Numéro de l'approbation.

14-3.4 Valeurs nominales préférentielles. Les tensions et les courants nominaux préférentiels sont indiqués aux tableaux 9, 13 et 14 de CSA Standard C13.

14-4 TRANSFORMATEURS DE COURANT

14-4.1 Domaine d'application. La présente section traite des exigences relatives à la précision des transformateurs de courant.

14-4.2 Caractéristiques de précision.

14-4.2.1 Classes de précision pour mesures. Les classes de précision pour mesures sont établies en fonction du facteur de correction du transformateur qui doit être conforme aux limites prescrites dans les conditions suivantes :

Cent pour cent du courant nominal au primaire et du courant correspondant au facteur de surcharge (s'il est supérieur à l'unité), à n'importe quel facteur de puissance (circuit inductif) compris entre 0,6 et 1,0, avec une charge normalisée. A 10 pour cent du courant nominal au primaire, l'erreur admissible est deux fois celle fixée pour le courant nominal (100%). La précision déterminée pour toute charge inférieure à la charge normalisée doit être au moins égale à la précision spécifiée pour la charge normalisée.

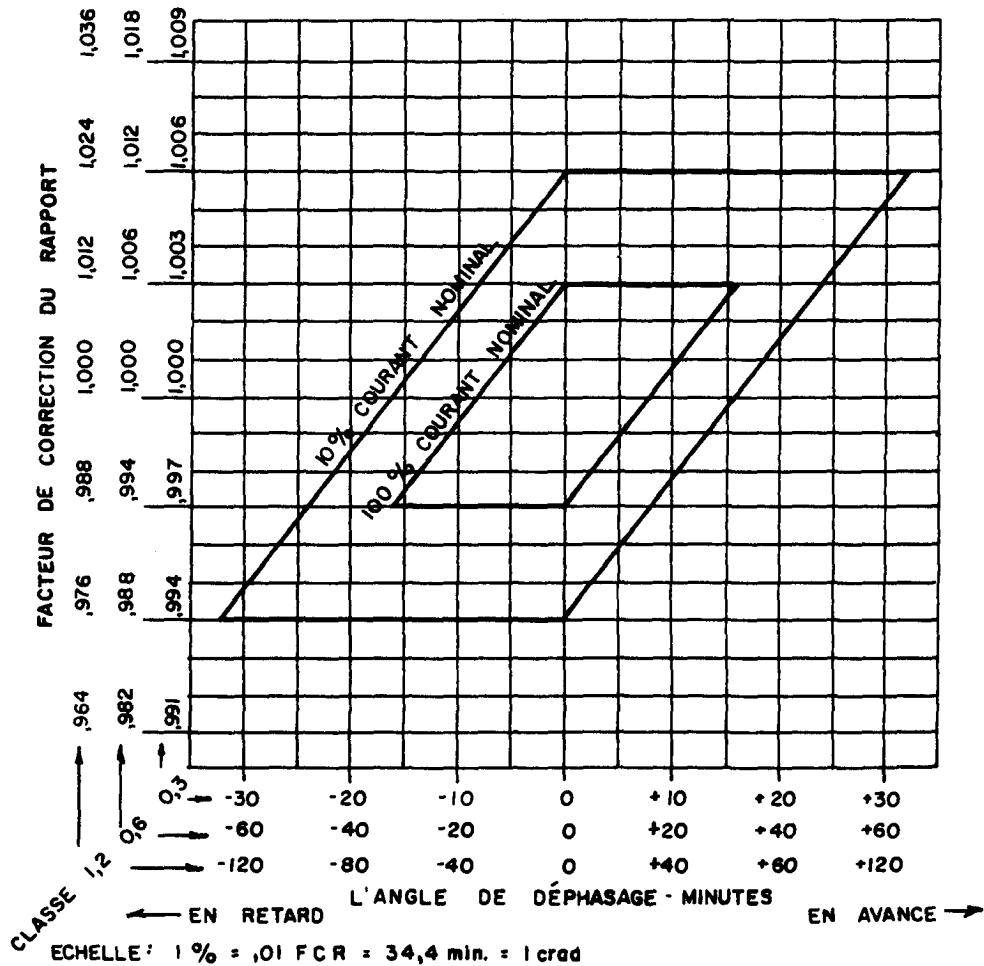
14-4.2.2 Charges normalisées. Les charges normalisées pour les transformateurs de courant établies en fonction d'un courant nominal de 5 A au secondaire sont indiquées au tableau 21.

TABLEAU 21

Désignation de la Charge	Impédance (ohms)	Facteur de puissance	Charge en VA à 5 A
B-0.1	0,1	0,9	2,5
B-0.2	0,2	0,9	5,0
B-0.5	0,5	0,9	12,5
B-0.9	0,9	0,9	22,5
B-1.8	1,8	0,9	45,0
B-1.0	1,0	0,5	25,0
B-2.0	2,0	0,5	50,0

REMARQUE : Dans le cas des transformateurs de courant ne présentant pas un courant nominal de 5 A au secondaire, il faut utiliser des charges inversement proportionnelles au carré des courants nominaux, en se basant sur les charges prescrites au tableau 21. Par exemple, les charges pour un courant nominal de 1 A au secondaire doivent être 25 fois (5^2) plus grandes que celles prescrites pour un courant nominal de 5 A.

14-4.2.3 Classes de précision normalisées. Les transformateurs de courant doivent satisfaire aux exigences des classes de précision 0.3 ou 0.6. Les limites du facteur de correction du rapport de transformation et de l'angle de déphasage pour ces classes de précision sont indiquées à la figure 5.



ECHELLE: 1% = ,01 FCR = 34,4 min. = 1 grad

NOTES: 1. Seulemment les transformateurs de courant avec classe de précision 0.3 et 0.6 peuvent être approuvés à des fins de facturation.

2. Les exigences pour un courant nominal de 100 % s'appliquent au courant nominal continu.

FIG 5
LIMITES POUR LES CLASSES DE PRÉCISION

14-4.2.4 Attribution des valeurs nominales de précision. On doit attribuer à chaque transformateur de courant une valeur de précision nominale pour chacune des charges normalisées pour lesquelles il est conçu, y compris la charge maximale. Par exemple, un transformateur de courant dont les valeurs de précision seraient 0.3B-0.1, 0.3B-0.2, 0.3B-0.5, 0.6B-0.9, 0.6B-1.8 devrait être marqué 0.3B0.5, 0.6B1.8. Le marquage de la plaque signalétique doit indiquer clairement la précision du transformateur.

14-4.2.5 Transformateurs à rapports multiples. S'il n'y a qu'une valeur nominale de précision attribuée à un transformateur à plusieurs rapports de transformation, elle doit s'appliquer à tous les rapports.

14-4.2.6 Essais de précision. Avant de subir les essais de précision, chaque transformateur de courant doit être démagnétisé. Une des deux méthodes prescrites à l'article 7.3 de CSA Standard C13 peut être utilisée.

14-5 TRANSFORMATEURS DE TENSION

14-5.1 **Domaine d'application.** La présente section traite des exigences de précision des transformateurs de tension. Les transformateurs-condensateurs et les transformateur-déphaseurs font respectivement l'objet des paragraphes 14-6 et 14-7.

14-5.2 **Caractéristiques de précision.**

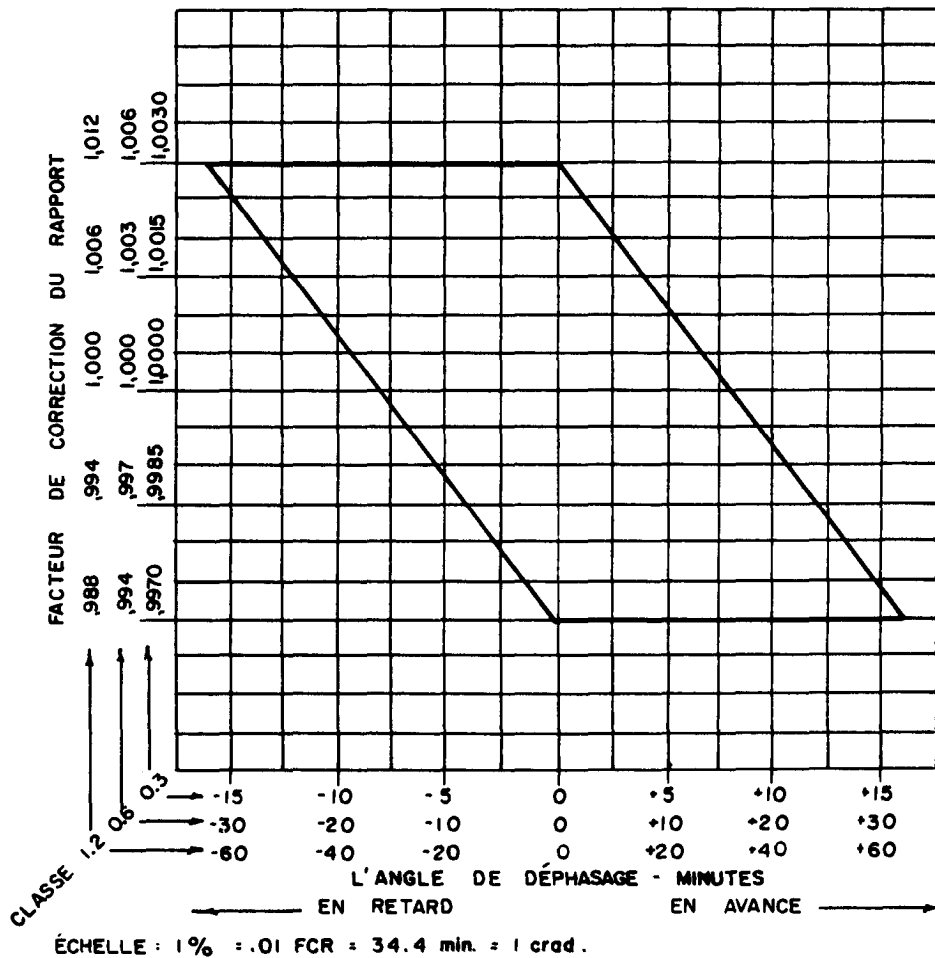
14-5.2.1 **Classes de précision pour mesures.** Les classes de précision pour mesures sont basées sur le facteur de correction du transformateur qui doit être conforme aux limites spécifiées lorsque le facteur de puissance (circuit inductif) de la charge mesurée est compris entre 0,6 et 1,0. Les limites s'appliquent aux charges comprises entre zéro et la valeur nominale, à n'importe quelle tension comprise entre 90 et 110% de la tension de mesure de la précision du transformateur.

14-5.2.2 **Charges normalisées.** Les charges normalisées des transformateurs de tension utilisés pour mesures et établies en fonction d'une tension de 120 ou 69,3 volts, sont indiquées au tableau 22.

TABLEAU 22

Désignation de la charge	Voltampères	Facteur de puissance
W	12,5	0,10
X	25	0,70
Y	75	0,85
Z	200	0,85
ZZ	400	0,85

14-5.2.3 Classes de précision normalisées. Les transformateurs de tension peuvent être des classes de précision 0,3, 0,6 ou 1,2. Les limites prévues pour les facteurs de correction du rapport de transformation et l'angle de déphasage sont indiquées à la figure 6.



NOTES : Les transformateurs doivent satisfaire aux valeurs nominales de précision prescrites pour les tensions entre 90% et 110% de la tension nominale.

FIG 6
LIMITES POUR CLASSES DE PRÉCISION

14-5.2.4 Attribution des valeurs nominales de précision. Une valeur nominale de précision doit être attribuée pour chacune des charges normalisées du transformateur. Par exemple, les valeurs nominales de précision peuvent être 0,3X, 0,3Y, 0,6Z et 0,6ZZ. Dans ce cas, la plaque signalétique doit porter le marquage 0,3Y, 0,6ZZ, ce qui signifie que la précision à charge nulle est de 0,3. Le marquage de la plaque signalétique doit indiquer clairement la précision du transformateur.

14-5.2.5 Transformateurs à rapports multiples. Lorsqu'une seule désignation de précision est spécifiée pour des transformateurs comportant des enroulements secondaires et tertiaires (ex. 0,3Z), les exigences de précision s'appliquent seulement à l'enroulement secondaire lorsque l'enroulement tertiaire est en circuit ouvert ou à l'enroulement tertiaire lorsque l'enroulement secondaire est en circuit ouvert ou aux deux lorsque la charge prescrite est divisée dans une proportion quelconque entre les deux enroulements. Lorsqu'une désignation de précision double (ex. 0,6Z-0,6Z) est prescrite, la première s'applique à l'enroulement secondaire et la deuxième, à l'enroulement tertiaire. La valeur de précision pour l'enroulement secondaire doit s'appliquer lorsque l'enroulement tertiaire est soit en circuit ouvert soit relié à la charge désignée. La valeur de précision pour l'enroulement tertiaire doit s'appliquer lorsque l'enroulement secondaire est soit en circuit ouvert soit relié à la charge désignée.

14-6 TRANSFORMATEURS-CONDENSATEURS DE TENSION

14-6.1 **Domaine d'application.** La présente section traite d'exigences supplémentaires qui ne font pas l'objet des sections 3 et 5 et qui s'appliquent aux transformateurs-condensateurs de tension.

14-6.2 Marquage

14-6.2.1 Montage. Si un transformateur-condensateur de tension est constitué de divers éléments devant être assemblés dans un ordre quelconque, chaque élément doit être marqué clairement et en permanence d'un numéro de série de façon à faciliter la vérification du montage.

14-6.2.2 Plaque signalétique. La plaque signalétique doit porter les renseignements suivants :

- a) l'expression "TRANSFORMATEUR-CONDENSATEUR DE TENSION"
- b) les valeurs de capacité des condensateurs C1 et C2 ainsi que leurs numéros de série.

14-6.3 Caractéristiques de précision. Les transformateurs-condensateurs de tension équipés d'accessoires de couplage de courant porteur doivent satisfaire aux valeurs nominales de précision prescrites avec ou sans accessoires dans le circuit.

14-7 TRANSFORMATEURS-DÉPHASEURS

14-7.1 Domaine d'application. Les transformateurs-déphaseurs doivent en général satisfaire aux exigences relatives aux transformateurs de tension prescrites aux sous-sections 14-3 et 14-5. Les classes de précision des transformateurs-déphaseurs sont déterminées en fonction d'exigences spéciales qui font l'objet de la présente sous-section.

14-7.2 Caractéristiques de précision.

14-7.2.1 Classes de précision pour mesures. Les classes de précision pour mesures sont établies en fonction de l'erreur que le transformateur-déphaseur introduit dans la mesure des vars ou des varheures. Cette erreur, exprimée en pourcentage des voltampères ou des voltampèreheures, doit se trouver dans les limites prescrites pour la classe établie.

14-7.2.2 Classes de précision normalisées. Les classes de précision normalisées sont 0,3, 0,6 et 1,2. Les limites prévues pour le facteur de correction des rapports de transformation et l'angle de déphasage sont indiquées à la figure 7.

14-7.2.3 Valeurs nominales de précision. Les valeurs nominales de précision doivent s'appliquer pour toute charge comprise entre zéro et la valeur nominale à une tension comprise entre 90 et 110% de la tension de mesure de la précision. Tous les enroulements doivent être reliés simultanément à des charges de même valeurs.

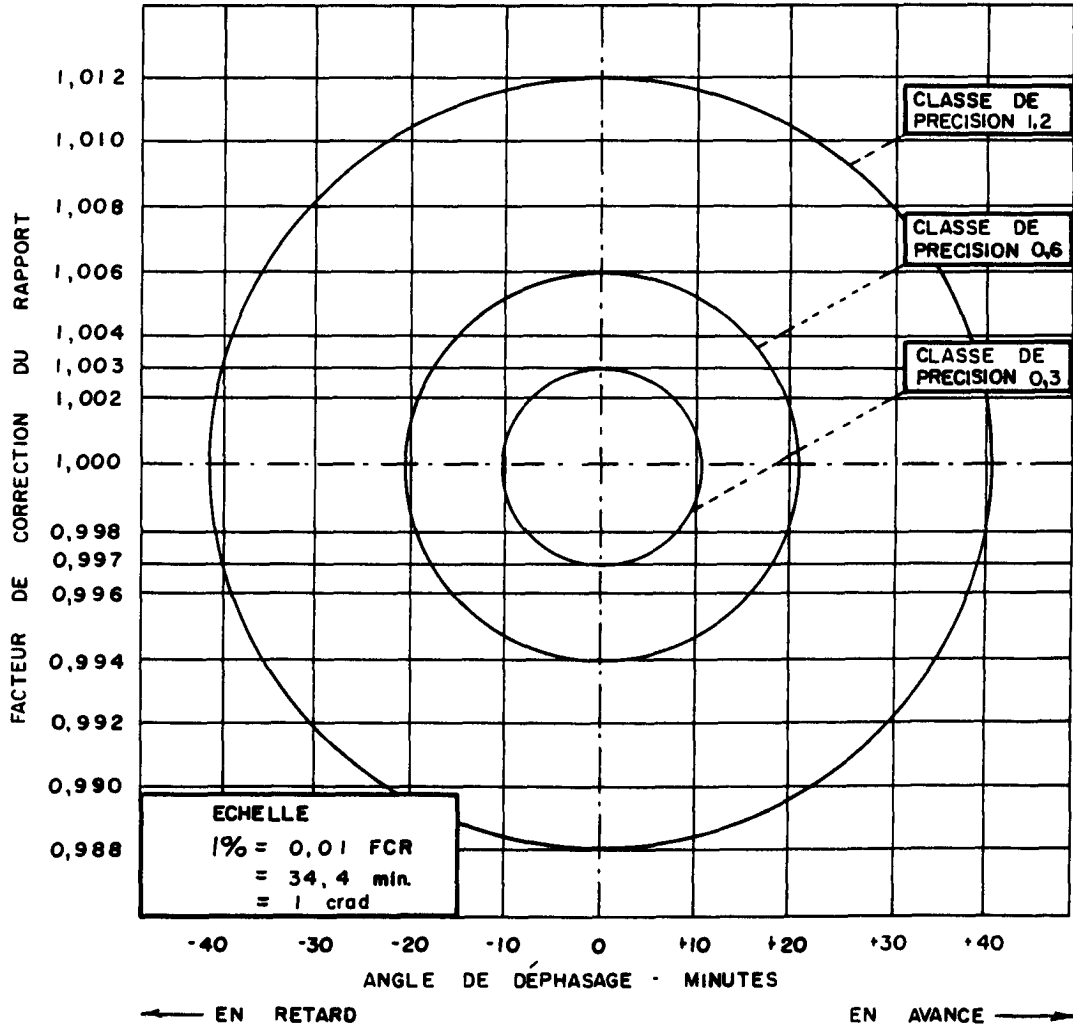


FIGURE 7
CLASSES DE PRÉCISION NORMALISÉES POUR LES
TRANSFORMATEURS-DÉPHASEURS
LIMITES POUR LES CLASSES DE PRÉCISION 0,3, 0,6 ET 1,2

QUEEN TK 301 .C3614 1986
Canada. Métrologie légale
Caractéristiques pour l'app

DATE DUE
DATE DE RETOUR

DATE DUE / DATE DE RETOUR	

CARR McLEAN

38-208

INDUSTRY CANADA / INDUSTRIE CANADA



159196

