



Mesure de résistance d'isolement

Département R&D
SEFELEC SAS Lognes
Eaton Electrical

Introduction

La mesure de résistance d'isolement a pour but de vérifier que les différents composants et sous-ensembles constituant un équipement électrique ont une résistance d'isolement telle que les courants de fuite n'atteignent pas un niveau supérieur aux valeurs normatives. Le principe est d'appliquer une tension continue stable et spécifiée (choisie parmi les valeurs normalisées) entre les points définis, au bout d'un temps généralement imposé, et de mesurer le courant traversant le matériau testé. En appliquant simplement la loi d'Ohm (Résistance = Tension / Courant), on exprime le résultat en donnant la valeur de la résistance d'isolement. Cette valeur est alors comparée à la valeur de seuil minimal spécifié par la norme utilisée pour l'essai.

Précautions à observer

Il est important de raccorder l'élément à mesurer en tenant compte des fuites para-

sites qui pourraient être engendrées par la mise en oeuvre de la mesure. Les accessoires fournis possèdent un blindage qui est relié à un potentiel de garde ce qui assure une bonne immunité de la mesure quant aux courants de fuite parasites et aux tensions résiduelles alternatives.

Dans le cas d'utilisation de prolongateurs des accessoires de base, il est important de prendre les précautions nécessaires pour ne pas introduire d'erreur de mesure (cordons courts, cordons ne touchant pas de partie métallique ou même de partie isolante,...). Lors de mesures de résistances ayant des valeurs élevées (> 100 GΩ), le voisinage d'un opérateur approchant la main de l'échantillon testé peut fausser ou rendre instable la mesure. Il est important de se méfier des blouses en nylon ou des objets en matière isolante susceptibles d'engendrer par électricité statique des champs importants pouvant perturber la mesure de fortes valeurs de résistances. (100 GΩ sous 100 volts = 1 nA de courant mesuré).

Mesure sur des condensateurs

Il est bon de rappeler que beaucoup d'appareils électriques actuels possèdent des filtres d'entrée secteur dotés de condensateurs pour la compatibilité électromagnétique. Lors de mesure sur des condensateurs, il est recommandé d'utiliser le mode de mesure CAPACITE afin de stabiliser les valeurs mesurées :

A) Phénomènes parasites:

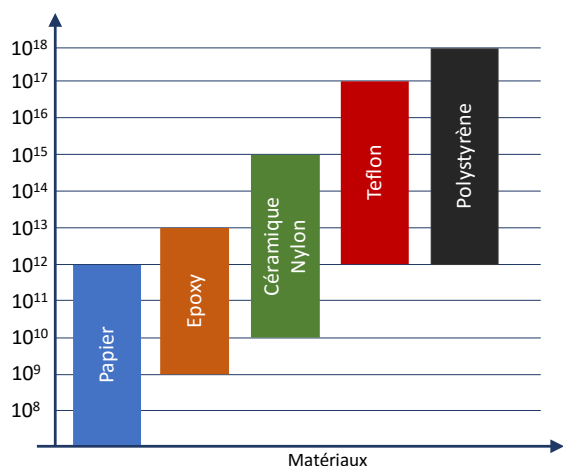
En effet sur condensateurs les variations de de tension de mesure, même infimes, ainsi que les parasites sont intégralement transmis à l'entrée du système de mesure de courant qui possède un gain très important et va donc amplifier notablement ces variations. Le mode CAPACITE met en oeuvre des circuits qui vont limiter l'instabilité des valeurs mesurées.

B) Tension de mesure:

Ne jamais effectuer de mesures de résistance d'isolement sur des circuits capacitifs en diminuant la tension de mesure entre chaque test, mais toujours en l'augmentant. Les phénomènes d'hystérésis et de polarisation présentés par le diélectrique fausseraient les résultats. Dans ce cas l'appareil à tendance à indiquer une valeur maximale et met un temps très long à redescendre à sa valeur réelle de mesure.

C) Cycle de mesure: montée, maintien et descente

La valeur de la résistance d'isolement d'un condensateur étant une fonction évoluant suivant une loi exponentielle en fonction du temps, il est important pour donner une signification à la valeur mesurée, d'indiquer également la durée de l'essai. Les appareils de la série SEFELEC 5X permettent de satisfaire à cette exigence en offrant la possibilité de programmer des temps de montée, maintien et descente de la tension de mesure.



Valeurs d'isolement de matériaux utilisés communément dans l'industrie

D) Circuit et relais de décharge:

Ne jamais débrancher un échantillon capacitif sans avoir appuyé sur le bouton STOP afin d'arrêter la mesure. Tous les appareils de la gamme SEFELEC 5x assurent un contrôle automatique de la décharge de l'échantillon à travers une résistance interne de 2,2 kΩ (prévoir environ 1 seconde par 100 uF), et ceci avant qu'un nouveau test soit possible.

Mesure sur des câbles

La mesure sur des câbles s'apparente à la mesure sur des échantillons capacitifs.

Les configurations de mesure de câbles sont très diverses. Les mesures doivent être réalisées soit entre conducteurs pour les câbles multiconducteurs, soit entre âme et blindage pour les câbles blindés, soit entre le câble et son environnement pour les câbles mono-conducteur.

A) Immersion dans l'eau:

Dans ce dernier cas, la méthode généralement utilisée, est de plonger le touret de câble dans un réservoir d'eau (appelé PISCINE), de laisser l'eau pénétrer jusqu'au cœur du touret, puis d'effectuer la mesure de résistance d'isolement entre le conducteur et l'eau. Pour des raisons de construction et de sécurité, le réservoir se trouve raccordé à la terre. L'appareil de mesure de résistance d'isolement doit donc être capable de mesurer un échantillon dont un de ses points est la terre. Les appareils de la série SEFELEC 5x permettent de réaliser ce type de mesure très facilement puisque le point haut du générateur de tension est par construction raccordé à la terre. Il suffit donc de brancher l'entrée de mesure de l'appareil (avec l'accessoire haute tension) sur le conducteur à mesurer et de déclencher la mesure.

B) Seuils et unité de mesure MΩ par km:

Une autre spécificité des mesures de résistance d'isolement sur des câbles est que les caractéristiques des constructeurs donnent des valeurs de résistance pour une longueur de câble normalisée de 1 km (kilomètre). En plate-forme lors des contrôles des tourets de câbles, ceux-ci ne font jamais exactement la longueur normalisée, ce qui oblige les opérateurs à effectuer un calcul fonction de la longueur du câble et du nombre de conducteurs en parallèle pour les câbles multi-conducteurs. D'autre part les comparateurs incorporés aux appareils de mesure ne peuvent plus être utilisés, puisqu'ils comparent par rapport à la valeur globale d'isolement et non pas par rapport à la valeur normalisée. Le Mégohmmètre / Picoampèremètre SEFELEC 1500-M permet d'afficher des mesures de résistance d'isolement ramenées à une longueur de 1 km et à 1 conducteur, ce qui autorise également l'utilisation des comparateurs incorporés. L'opérateur a la possibilité de saisir dans un menu de l'appareil la longueur du câble en essai ainsi que le nombre de conducteurs le constituant. Le résultat est alors exprimé en MΩ par km. Par exemple : l'appareil mesure une valeur de 10 MΩ pour un câble mono-conducteur de 10 km de long. Sa valeur ramenée à 1 km sera donc de : $(R_{totale} / km) \times Longueur = 100 \text{ M}\Omega \text{ par km}$. Pour le même câble avec 10 conducteurs, la valeur pour 1 conducteur sera de 1000 MΩ par km.



Choix de la tension de mesure

Les mesures de résistance d'isolement devant permettre de vérifier que des matériaux ou des équipements répondent à des exigences normales, il est important de se référer à ces normes pour choisir la tension de mesure. Les valeurs de tension normalisées sont généralement : 50, 100, 250 et 500 volts continus. En cas d'absence de recommandation, choisir une tension de 100 volts pour effectuer les mesures.

Dans le cas de mesures sur des échantillons capacitifs et lors de l'étude de l'influence de la tension sur les valeurs de résistance d'isolement, il est important de toujours partir de la tension la plus basse et de poursuivre les mesures en augmentant la tension. Une procédure dans l'ordre inverse pourrait donner des résultats incohérents.



SEFELEC 56-S en cours de mesure d'isolement sous 45V

Mesure de résistance d'isolement avec la Gamme SEFELEC 5x

La gamme SEFELEC 5x d'appareils de mesure mono et multifonctions, permet la mesure d'isolement sous des tensions allant jusqu'à 1500V grâce au générateur interne.

Les performances de chacun des modèles sont données dans le tableau ci-dessous:

Modèle	Type	Plage de tension	Plage de mesure
SEFELEC 1000-M	Mégohmmètre	20 Vdc - 1000 Vdc	1 kΩ - 200 GΩ (2 TΩ en option)
SEFELEC 1500-M	Tera-Ohmètre / Pico-Ampèremètre	1Vdc- 1500 Vdc	1 kΩ - 2000 TΩ
SEFELEC 56-D SEFELEC 506-D	Diélectrimètre	20 Vdc - 1000Vdc	1 kΩ - 200 GΩ (2 TΩ en option)
SEFELEC 56-S SEFELEC 506-S	Testeur DBT	20 Vdc - 1000Vdc	1 kΩ - 200 GΩ (2 TΩ en option)

Les fonctions telles que la programmation des temps de paliers ou la mesure directe en MΩ par km sont disponibles sur la gamme 5x.

Eaton - Sefelec sas
19 rue des Campanules
F-77185 Lognes
Siège sociale
+33 (0)1 64 11 83 42
Services
+33 (0)1 64 11 83 48

Eaton - Sefelec GmbH
Karl- Bold- Str. 40
D-77855 Achern
Zentrale
+49 (0) 7841 640 77 0
Fax
+49 (0) 7841 640 77 29