



A.2.5

Qualification test program of 115 kV rated, 3500 kcmil and 138 kV rated, 1500 kcmil high-pressure gas-filled cables

AHMED N., SRINIVAS N., Detroit Edison, Detroit, USA

KUCHTA F., CINQUEMANI P., Pirelli Cable Corporation, Lexington, USA

Résumé

Cet article décrit la procédure de essais utilisée aux fins du programme de qualification des câbles remplis de gaz à haute pression. Nous présentons les résultats de essais conduits sur deux câbles, dont l'un évalué à 115 kV et 3 500 kcmil et l'autre à 138 kV et 1 500 kcmil. Le programme de essais comprend la détermination du facteur d'ionisation, l'essai relatif au facteur de puissance, le essais de durée à haute tension et le essais de choc à chaud. L'enregistrement des données de perte partielle de charge durant toutes les phases des essais est aussi prévu au programme de essais. Les essais sur les facteurs d'ionisation et de dissipation ont été faits selon la méthode des trois bornes. On procède à ces essais en isolant électriquement le câble du tuyau qui sert de borne protectrice. La détermination du facteur de puissance a été faite à température ambiante, à 80°C et à 90°C. Pour les essais à haute température, la chaleur était fournie en appliquant un courant au tuyau d'acier inoxydable, l'isolant devant être chauffé uniformément sur toute son épaisseur jusqu'à la température prescrite. Par conséquent, tout le câble installé à l'intérieur du tuyau a été chauffé à la température prescrite et maintenu à cette température durant deux heures avant que nous procédions au essais du facteur de puissance. Le temps nécessaire pour obtenir une température uniforme à travers toute l'épaisseur de l'isolant du câble a été déterminé de façon expérimentale.

La tension au début de la perte de charge a été déterminée avant essai, après les essais à haute température du facteur de puissance durant et après les tests de durée à haute tension et aussi à chaque test récurrent de choc à chaud. Le niveau de perte de charge a été enregistré durant tout le test à haute tension.

Enfin, le programme de essais prévoit aussi d'évaluer l'effet de la perte de pression sur le niveau d'ionisation du câble. La limite inférieure de pression est habituellement évaluée en menant des mesures de facteur de puissance. Cette limite de pression est examinée de nouveau à la lumière des résultats des essais de perte de charge et par rapport aux résultats des mesures de facteur de puissance. Une détermination plus précise peut être faite avec l'essai de perte de charge.

Abstract

This paper describes the procedure used to conduct a qualification test program for high pressure-gas filled cables. The results of testing two cables are presented; one is a 115 kV rated, 3500 kcmil and the second cable is a 138 kV rated, 1500 kcmil. The test program includes ionization factor determination, dissipation factor testing, high voltage time test and hot impulse test.

Partial discharge (PD) monitoring during all phases of testing also was included in this test program. The ionization factor and dissipation factor tests were made using the three-terminal method. This is made by electrically isolating the cable from the pipe. The pipe is used as the guard terminal. The dissipation factor determinations were made at ambient, 80°C and 90°C. In the high temperature testing, heat was applied by circulating current through the stainless steel pipe. In this test, the entire thickness of the insulation has to be uniformly heated up to the rated temperature. Therefore, the entire cable installed in the pipe was heated to the rated temperature and kept at the rated temperature for two hours before conducting the power factor test. The time required for establishing a uniform distribution of temperature throughout the thickness of the cable insulation was determined experimentally.

The cable PD-inception voltage was determined prior to testing, after the elevated temperature dissipation factor tests, during and after the high voltage time test also during each sequent of the hot impulse test. The level of PD during the entire length of the high-voltage time test was monitored.

Finally, the test program also includes the effect of losing pressure on the ionization level of the cable. The lower pressure limit traditionally is established by conducting power-factor measurements. This pressure limit is re-examined by conducting PD testing in contrast to the power-factor measurements. With PD testing, a more accurate level may be established.