

EXPERIENCE IN EOFF MEASUREMENTS

Author : Sylvain FONTAINE (GRTgaz, France)

When the EN 12954 standard has been edited, GRTgaz has been carried out cathodic protection assessment according to requirements defined in sub-clause 10.3 in EN 12954.

Before EN 12954, GRTgaz carried out cathodic protection assessment thanks to ON-potentials, and could also carry out OFF-potential measurements. Now, GRTgaz carries out each year the general assessment of the cathodic protection system with ON-potentials on selected test stations. GRTgaz carries out detailed and comprehensive assessment of the cathodic protection system with ON/OFF potentials every three years on **all** test stations.

From the end of 2013, GRTgaz plan to install remote monitoring system on some selected test stations (about between 15 to 18 % of all test stations). Then general assessment of the cathodic protection will be carried out only by ON-potentials measured with the remote monitoring system. When a network has all its impressed current stations remotely monitored, all its drainages stations remotely monitored, all its a.c. mitigation systems remotely monitored, and has no cathodic protection failures, detailed and comprehensive assessment of the cathodic protection can be carried out in the field every 4 to 5 years.

On networks with no d.c. stray currents, ON and OFF-potentials are carried out by reading measurements on a voltmeter. OFF-potential measurements is read by the CP operator on the voltmeter screen 0,5 s after all cathodic protection sources are switched off.

On network with d.c. and/or a.c. stray currents, OFF-potential measurements are recorded with data loggers from metallic coupons, properly polarized by connection to the pipeline. In that case, OFF-potential measurement procedure is as described. The coupon is disconnected from the pipeline at instant t. Five ms later, data logger record the OFF-potential on the coupon each ms during 20 ms (duration corresponding to an a.c. 50 Hz wave): 20 OFF-potential measures are recorded. The final OFF-potential measure recorded in the data logger memory corresponds to the 20 values average. Data loggers capable to carry out this type of measurement are able to record one such OFF-potential per second. The choice of this so-called "5/20 ms" cycle has been made basically because of a.c. influence on pipeline and corresponds to an a.c. 50 Hz wave ; this helps to reduce the effect of the a.c. influence on the OFF-potential measurement.

While ON/OFF-potential is measured, the reference electrode is placed as close as possible to the metallic coupon in order to reduce the IR drop. GRTgaz has defined mainly three types of metallic coupon:

- 1 cm² circular to be used in presence of a.c. stray current,
- 5 cm² oblong for measurements on PE coated pipelines (or equivalent),
- 25 cm² annular for measurements on bituminous coated pipelines (or equivalent).

When installing, coupons are equipped with a small casing which allow to place the reference electrode as close as possible to the coupon. Coupons are always installed into boxes placed at the soil level ; so that the coupon is usually installed at about 50 cm below the soil level. GTgaz requires that its coupons shall always be removable:

- If it is necessary to remove the coupon, this is very easy with very low costs,
- If it is necessary to have a look to the steel surface of the coupon, this is very easy and quick,
- Auguring for the installation of the coupon is allowed in France only if a previous allowance has been required from authorities by a long and hard procedure.

Coupons are always buried with the metallic steel surface face to the center of the earth.

By the feedback with coupons after some years of experience reveals some problems for GRTgaz to be solved in the next months :

- Problem of contact between the steel surface of the coupon and the surround soil,
- Problem of corrosion of the steel surface of the coupon, whilst no corrosion is found on the pipeline,
- Problem of inconsistency of measurement results which is consequently difficult to analyze,
- Problem of reliability in results of measurements with coupons : by changing one of the whole parameters (reduction of the steel surface area of the coupon, watering the soil around the coupon, ...), unsatisfying OFF-potential measurements can be transformed into satisfying OFF-potential measurements.

GRTgaz is improving its feedback by using coupons in order to try to find relevant answers to all identified problems with coupons. Hypothesis are being studied to confirm if they are right or not.

EXPERIENCES DE MESURES DE POTENTIEL OFF

Auteur : Sylvain FONTAINE (GRTgaz, France)

Depuis la parution de la norme EN 12954, GRTgaz réalise les contrôles de la protection cathodique selon les exigences définies dans la chapitre 10.3 « contrôle » de la norme EN 12954.

Auparavant, GRTgaz réalisait les contrôles par mesures de potentiel ON, et pouvait aussi réaliser des mesures de potentiel OFF. Désormais, GRTgaz réalise les évaluations générales tous les ans par mesures de potentiel ON sur des prises de potentiel sélectionnées. GRTgaz réalise aussi les évaluations complètes et détaillées par mesures de potentiel ON/OFF sur toutes les prises de potentiel sur trois ans.

Avec la télésurveillance que GRTgaz envisage d'installer à partir de fin 2013 sur 15 à 18 % de toutes ses prises de potentiel, l'évaluation générale de la protection cathodique sera faite uniquement à partir de mesures de potentiel ON enregistrées avec le système de télésurveillance. Si un réseau possède tous ses soutirages télésurveillés, tous ses drainages télésurveillés, toutes ses mises à la terre de réduction de tension a.c. télésurveillées, quelques prises de potentiel télésurveillées et n'a aucun dysfonctionnement de protection cathodique, alors les évaluations complètes et détaillées de la protection cathodique pourront être faites par un opérateur sur site tous les 4 ans à 5 ans.

Sur les réseaux non soumis aux courants vagabonds d.c., les mesures ON/OFF sont réalisées par lecture au voltmètre. La mesure OFF enregistrée est prise dans la demi-seconde après la coupure du courant de protection cathodique sur les sources de courant de protection cathodique.

Sur les réseaux soumis aux courants vagabonds d.c. et/ou a.c., les mesures OFF sont prises par enregistreur numérique à partir de coupons métalliques, préalablement polarisés par connexion à la conduite de gaz. Pour prendre la mesure de potentiel OFF, la liaison coupon métallique - pipeline est coupée à un instant donné t. Cinq ms après cette coupure, il est enregistré chaque ms la mesure de potentiel OFF du coupon métallique. Cet enregistrement dure 20 ms (soit une alternance de tension alternative 50 Hz) : 20 mesures de potentiel OFF sont donc ainsi enregistrées. La mesure finale de potentiel OFF retenue est la moyenne de ces 20 mesures précédentes. Les enregistreurs numériques qui réalisent ce type de mesure sont capables de la faire une fois chaque seconde. Le choix du cycle 5/20 ms a été fait pour correspondre au temps d'une alternance de tension alternative 50 Hz et ainsi limiter les influences électriques sinusoïdales 50 Hz.

Lors de la mesure de potentiel ON/OFF, l'électrode est positionnée au plus près du coupon métallique afin de minimiser la chute ohmique. GRTgaz utilise principalement trois types de coupon métallique :

- Circulaire de 1 cm² pour les mesures en présence de tension alternative 50 Hz,
- Oblong de 5 cm² pour les mesures de potentiel sur les conduites revêtues PE (ou équivalent),
- Annulaire de 25 cm² pour les mesures de potentiel sur les conduites revêtues de bitume de pétrole (ou équivalent).

Les coupons sont associés par construction à un dispositif de fourreau qui permet de positionner facilement l'électrode de mesure au plus près du coupon métallique. Les coupons sont systématiquement installés dans des regards enterrés, à environ 50 cm de profondeur. GRTgaz exige que ses coupons soient amovibles :

- En cas de besoin de retrait du coupon métallique, l'opération se fait à moindre frais,
- En cas de besoin de constat visuel de l'état de surface du coupon métallique, l'opération est facile et rapide,
- L'installation par forage vertical à la profondeur de la conduite n'est autorisée en France qu'à la condition préalable de demande d'autorisation lourde et longue à obtenir.

Les coupons métalliques sont toujours installés face orientée vers le centre de la terre.

Mais après quelques années d'utilisation des coupons métalliques, GRTgaz est confronté à de nouveaux problèmes en cours de résolution :

- Problème de contact intime entre la surface métallique du coupon et le sol,
- Problème de constat de corrosion du coupon métallique, alors qu'il n'y a pas de corrosion sur la conduite,
- Problème d'incohérence de résultat de mesure difficile à analyser par la suite,
- Problème de fiabilité des résultats de mesure : en faisant varier un paramètre (réduction de la surface du coupon métallique, humidifier le sol autour du coupon, ...), de mauvaises mesures de potentiel OFF peuvent alors devenir conforme au critère de protection cathodique.

GRTgaz est actuellement en train d'acquiescer du retour d'expérience de l'utilisation de ses coupons métalliques pour trouver des réponses qu'il n'a pas à des problèmes identifiés. Des hypothèses sont en cours d'étude pour les confirmer ou non.