

SPECIFICATION TECHNIQUE

Transformateurs inductifs de tension 420 kV

ST T47-P47

Edition Décembre 2012

SOMMAIRE

1 – DOMAINE D'APPLICATION.....	3
2 – NORMES DE REFERENCE.....	3
3 – CARACTERISTIQUES GENERALES EN REGIME ASSIGNE	
3.1 – Caractéristiques du réseau	
3.2 – Caractéristiques des transformateurs inductifs de tension	
4 – CARACTERISTIQUES CONSTRUCTIVES	6
5 – CONDITIONS CLIMATIQUES AU MAROC	6
6 – MARQUAGE	7
7 – ESSAIS	
7.1 - Essais de qualification	
7.2 - Essais de réception	
8 – ANNEXES : Fiches des caractéristiques assignées	10

1 - DOMAINE D'APPLICATION

La présente spécification technique s'applique aux transformateurs inductifs de tension 420 kV monophasés de type extérieur, destinés à être installés sur le réseau à 400 kV et de fréquence 50 Hz de l'Office National d'Electricité et de l'Eau Potable - Branche Electricité.

Elle définit les conditions auxquelles doivent satisfaire ces transformateurs inductifs de tension en ce qui concerne la conception, la fabrication, les caractéristiques nominales et les essais de qualification et de réception à réaliser dans le but d'établir leur conformité aux exigences demandées par l'Office National d'Electricité et de l'Eau Potable - Branche Electricité et aux normes de référence.

2 – NORMES DE REFERENCE

Les transformateurs de courant doivent répondre aux dispositions de la présente Spécification Technique et à toutes les prescriptions, qui n'y sont pas contraires, prévues dans les normes de référence, à savoir :

- CEI 60 044-2 : Transformateurs de mesure - partie 2 : transformateurs inductifs de tension.
- CEI 60 071-1 : Coordination de l'isolement partie 1: Définitions, principes et règles.
- CEI 60 270 : Techniques des essais à haute tension - Mesure des décharges partielles.
- CEI 60 273 : Caractéristiques des supports isolants intérieur et extérieur destinés à des installations de tension nominale > 1000 V.
- CEI 60 694 : Spécifications communes aux normes de l'appareillage à haute tension ;
- CEI 60 815 : Guide pour le choix des isolateurs sous pollution.
- CEI 60 529 : Degré de protection procurés par les enveloppes (code IP).
- NFX01-400 : Essai au brouillard salin.

Les textes applicables sont ceux des éditions les plus récentes des normes précitées.

3 - CARACTERISTIQUES GENERALES EN REGIME ASSIGNE

3.1 Caractéristiques du réseau

- Tension nominale : 400 KV
- Tension assignée : 420 KV
- Intensité du court circuit symétrique : 40 kA
- Fréquence nominale : 50 HZ
- Neutre du réseau : solidement mis à la terre

3.2 Caractéristiques des transformateurs inductifs de tension

Les transformateurs inductifs de tension objet de la présente spécification sont connectés entre phase et terre des réseaux triphasés à neutre rigidement mis à la terre.

Les principales caractéristiques de ces transformateurs inductifs de tension sont les suivantes :

Niveau d'isolement

- installation : intempérie
- tension la plus élevée pour le matériel : 420 kV
- fréquence nominale : 50 Hz
- tension d'essai à fréquence industrielle 50 Hz, 1 mn à sec et sous pluie : 630 kV
- tension d'essai aux ondes de choc 1,2/50 μ sec : 1425 kV
- tension de tenue aux chocs de manœuvre : 1050 kV
- tension d'essai 1 min ,50Hz des enroulements secondaires entre eux et la terre : ≥ 4 kV
- rapport de transformation : $400\ 000 / 100 / 100$ V
 $\sqrt{3} \quad \sqrt{3} \quad \sqrt{3}$
- puissance d'échauffement : > 2000 VA

Puissance et classe de précision:

- 1er Secondaire:

- puissance de précision : 50 VA
- classe de précision : 0.5

- 2er Secondaire:

- puissance de précision : 50 VA
- classe de précision : 3 P
- facteur de tension en service continu : 1,2
- facteur de tension assigné : 1,2-30 Sec

Les transformateurs inductifs de tension doivent être capables de supporter sans dommage sous leur tension nominale, les effets mécaniques et thermiques de court-circuit extérieur durant 1 sec.

Les lignes de fuite spécifiques pour les différents transformateurs inductifs de tension doivent être d'au moins les valeurs spécifiées dans le tableau suivant, et selon les applications spécifiées par les utilisateurs en fonction des environnements où seront installés ces transformateurs inductifs de tensions :

Niveau de pollution	Niveau d'isolement	Environnements caractéristiques	Ligne de fuite Spécifique
I- faible	N1	Zone continentale – faible densité d'habitations et sans industrie ; – faible densité d'industrie avec vent et pluie fréquents ; – régions agricoles et montagneuses.	16mm/kV
II- moyen	N2	Zone continentale – industrie peu polluante et/ou de densité moyenne d'habitation ; – forte densité d'habitation et d'industrie mais avec pluie et vent fréquents.	20mm/kV
III- fort	N3	– forte densité d'habitation et banlieues de grandes villes ; – zone bord de mer.	25mm/kV
IV- très fort	N4	– forte concentration de poussière et/ou de fumées industrielles ; – exposition directe aux vents forts et polluants venant de la mer	31mm/kV
V- Exceptionnel	N5	– forte pollution industrielle aggravée par pollution marine ; – forte pollution saharienne.	35mm/kV
	N6	– zones sahariennes exposées aux effets polluants de l'industrie et des vents de sable et des vents venant de la mer.	40mm/kV

4 - CARACTERISTIQUES CONSTRUCTIVES

Les transformateurs de tension capacitifs pour emplacement extérieur doivent satisfaire aux prescriptions de la norme C.E.I 60 044-2 et CEI 60 358 et aux conditions climatiques au Maroc.

Les transformateurs inductifs de tension doivent être isolés au moyen d'huile avec des isolateurs en porcelaine Marron

Les transformateurs de tension ne doivent pas être munis de cornes d'éclateur.

Les transformateurs inductifs de tension seront d'une exécution hermétique.

Les effets de dilatation du volume d'huile dans les parties capacitives dues aux variations de température sont compensées par un soufflet en acier inoxydable ou tout autre système équivalent.

Les plaques des caractéristiques, de schéma de connexion et de marquage des bornes,

fixées dans des endroits visibles, doivent être prévues. Elles seront en acier inoxydable.

La borne primaire sera cylindrique, verticale et en plaque aluminium de préférence

Toutes les parties métalliques extérieures ainsi que la visserie doivent être en matériaux protégés contre la corrosion.

Des plans et des données nécessaires doivent être fournis par le fournisseur pour la réalisation des supports métalliques et des massifs.

5 - CONDITIONS DE SERVICE

Le matériel sera prévu pour fonctionner dans les conditions climatiques particulières au MAROC, tant en ce qui concerne la température que l'humidité, les vents de sable, etc...

Les limites extrêmes de températures, susceptibles de variation rapide entre la nuit et le jour, sont les suivantes :

- En hiver : - 8° C et + 25° C à l'ombre
- En été : + 10°C et + 50°C à l'ombre

La température maximale au soleil du sol sans végétation est de 80°C environ. L'altitude ne dépassant pas 1000 m sauf spécifications contraire au niveau du cahier des*charges.

6- MARQUAGE

Les paragraphes 5.9 de la norme CEI60694 de 11 et de la norme CEI60044-2 sont applicables avec les compléments suivants :

a) les plaques signalétiques du transformateur inductif de tension doivent être indiquées en arabe ou en français et porter au moins, les caractéristiques indiquées ci-après , complétées par les valeurs:

- Marque, type et numéro de série ;
- Date de fabrication ;
- Tension assignée ;
- Rapport nominal par enroulement ;
- Fréquence nominale ;
- Tension de tenue à fréquence industrielle 50Hz/1mn;
- Tension de tenue aux chocs de foudre (phase/terre) ;
- Intensité du courant de court-circuit ;
- Longueur de la ligne de fuite à la terre ;
- Puissance de précision par enroulement ;
- La classe de précision par enroulement ;
- Le facteur de tension assigné et la durée assignée correspondante.

b) Les plaques signalétiques doivent être gravées ou inscrites avec une encre indélébile et visible dans les positions de service et de montage normales, ces plaques doit être rivetées ou vissées.

Dans le cas où le marquage est effectué par encre, l'essai d'indélébilité de l'encre sera réalisé selon la procédure suivante :

L'indélébilité des marques et indications est vérifiée en frottant légèrement celles-ci avec un chiffon imbibé d'eau et un chiffon imbibé d'essence (hexane aliphatique avec teneur maximale en aromatiques de 0,1% en volume, un indice de Kauri-butanol de 29 avec un point initial de 65°C, un point sec de 69°C et une masse volumique de 0,68Kg/l) et en s'assurant qu'elles ne s'effacent pas lors de cette opération.

8 - ESSAIS

Les transformateurs de courant objet de la présente spécification technique doivent satisfaire aux essais de qualification et au besoin à des essais de réception tels que définis ci après.

8.1 – Essais de qualification

N°	Essais	Référence CEI 60 044-2
1	Essais des échauffements	8.1
2	Essais de tenue au courant de court-circuit	8.2
3	Essais au choc sur l'enroulement primaire	8.3
4	Essais sous pluie pour les transformateurs de type extérieur	8.4
5	Mesure des perturbations radioélectriques	8.5
6	Essais de tenue diélectrique à fréquence industrielle sur les enroulements primaires et mesure des décharges partielles.	9.2
7	Essais de tenue diélectrique à fréquence industrielle entre sections et sur les enroulements secondaires.	9.3
8	Essais de mesure de la capacité et du facteur de dissipation diélectrique	10.2
9	Essais mécaniques	10.3
10	Essai de mesure des surtensions transmises	10.4

Le mode opératoire et la sanction des essais sont définis dans la norme CEI 60 044-2. Les essais de qualification doivent être effectués par un laboratoire officiel ou accrédité, éventuellement en présence de représentants de l'ONEE-Branche Electricité ou d'un organisme mandaté par lui.

Lesdits essais doivent faire l'objet d'un ou des rapports donnant les modalités et

sanctions, accompagnés éventuellement d'un certificat de conformité si tous les essais sont concluants.

7.2 – Essais de réception

L'ONEE-Branche Electricité se réserve le droit de procéder à la vérification de la conformité des fournitures par les essais de type et individuel prévus dans la norme CEI 60 044-2, en particulier :

- Vérification du marquage des bornes
- Détermination des erreurs de tension et déphasage.
- Vérification du sens d'enroulement
- Essai des rapports de transformation
- Essais de tenue à fréquence industrielle sur les enroulements primaires et mesure des décharges partielles.
- Essais de tenue à fréquence industrielle entre sections des enroulements primaires et sur les enroulements secondaires.
- Essais de surtension entre spires

Les essais de réception peuvent être réalisés par un laboratoire accrédité ou dans le laboratoire du fabricant en présence du représentant de l'ONEE-Branche Electricité.

ANNEXE
FICHE DES CARACTERISTIQUES ASSIGNEES

Désignation	Unité	Valeur
Fréquence	HZ	50
Tension maximale de service entre phases	KV	420
rapport de transformation	KV	400 / 0,10 $\sqrt{3}$ $\sqrt{3}$
Caractéristiques de précision		
-puissance de précision	VA	50
-classe de précision	-	0,5
Facteur de tension nominal		
-en service continu	-	1,2
-en 30 s au maximum	-	1,5
Tension d'essai à fréquence industrielle , sur la borne HT du TT avec borne BT à la terre	KV	630
Tension d'essai onde de choc de 1,2/50µs entre borne HT du TT et celle de la BT	KV	1450
Tension d'essai à fréquence industrielle entre borne BT du TT et la borne de terre	KV	≥ 4
Longueur total de la ligne de fuite de la porcelaine du transformateur de tension	mm	Voir page 5
Puissance thermique totale limite	VA	> 2000