

**SPECIFICATION TECHNIQUE  
CIRCUITS BOUCHONS 800 A**

**N° ST T69-P69  
Edition Mai 2015**

## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>DOMAINE D'APPLICATION.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>NORMES DE REFERENCE.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>CARACTERISTIQUES GENERALES EN REGIME ASSIGNE ....</b>	<b>3</b>
	3.1 Caractéristiques du réseau 72,5 kV .....	3
	3.2 Caractéristiques des circuits bouchons 72,5 kV .....	3
<b>4</b>	<b>CARACTERISTIQUES CONSTRUCTIVES.....</b>	<b>4</b>
	4.1 Généralités .....	4
	4.2 Dispositif d'accord.....	4
	4.3 Dispositif de protection.....	4
	4.4 Largeur de bande .....	5
	4.5 Dispositions constructives et mécaniques - installation .....	6
	4.6 Documents exigibles .....	6
<b>5</b>	<b>CONDITIONS DE SERVICE.....</b>	<b>7</b>
<b>6</b>	<b>MARQUAGE.....</b>	<b>7</b>
<b>7</b>	<b>ESSAIS.....</b>	<b>8</b>
	7.1 Essais de qualification.....	8
	7.2 Essais de réception .....	8
	<b>ANNEXE:Fiche des caractéristiques assignées</b>	

## **1 DOMAINE D'APPLICATION**

La présente spécification a pour objet de définir les caractéristiques techniques qui régissent la conception la fabrication, les essais, l'emballage et le transport sur site des circuits bouchons 800 A à installer sur les réseaux 60 kV de l'ONEE-Branche Electricité.

Les circuits bouchons objet de la présente spécification sont destinés à être insérés dans les lignes de transmissions à haute tension à courant alternatif pour éviter toute perte excessive de puissance des signaux à courants porteurs spécialement dans la gamme comprise entre 40 kHz et 450 kHz.

Les circuits bouchons seront des appareils de type extérieur conformes à la réglementation CEI 353 et aux conditions climatiques au Maroc.

Tout le matériel doit être résistant à la chaleur, à l'humidité et à l'air salin.

Les circuits bouchons sont prévus d'être montés sur la tête du condensateur de couplage ou diviseur capacitif.

## **2 NORMES DE REFERENCE**

- ❖ CEI 60353 : Circuits bouchons pour réseaux alternatifs.
- ❖ CEI 60099-1A : Premier complément.
- ❖ CEI 60099-1 : Parafoudre à résistance variable avec éclateur pour réseaux à CA.
- ❖ CEI 60270 : Mesure des décharges partielles.

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

Toute autre norme, reconnue comme assurant une qualité au moins équivalente, est acceptée comme norme de référence.

## **3 CARACTERISTIQUES GENERALES EN REGIME ASSIGNE**

### **3.1 Caractéristiques du réseau 60 kV**

-Tension Nominale :	63 kV
-Tension assignée :	72,5 kV
-Intensité du court-circuit symétrique :	31,5 ou 40 kA
-Fréquence nominale :	50 HZ
-Neutre du réseau :	rigidement mis à la terre.

### **3.2 Caractéristiques des circuits bouchons 72,5 kV**

Les circuits bouchons (CB) objet de la présente spécification seront connectés en dérivation dans des réseaux triphasés à neutre rigidement mis à la terre.

Les circuits bouchons doivent être capables de supporter sans dommage sous leur courant nominal les effets mécaniques et thermiques de court-circuit extérieur durant 1 sec.

Installation	Extérieur - posé
Inductance assignée	0,2 mH
Courant permanent assigné	800 A
Fréquence assignée du réseau	50 HZ
Courant de court-circuit thermique	31,5 kA ou 40 kA
Courant de court-circuit dynamique	80 ou 100 kAcr
Largueur de bande réglable	40-450 KHz
Poids approximatif du CB	100 kg
Dimensions approx (Hauteur x diamètre)	750 mm x 546 mm

## **4 CARACTERISTIQUES CONSTRUCTIVES**

### **4.1 Généralités**

Les circuits bouchons pour emplacement extérieur doivent satisfaire aux prescriptions des publications C.E.I. 60353 et aux conditions climatiques au Maroc.

Les circuits bouchons doivent être munis d'un dispositif de réglage des fréquences et une protection de surtension de pas moins de 10 kA. Le dispositif de réglage doit être accordé sur une bande suffisamment large pour que les deux couples de fréquences soient couverts

Un circuit bouchon est un appareil réalisant l'aiguillage des courants porteurs et a pour fonction d'empêcher toute injection inutile des courants porteurs vers des tronçons de ligne qui ne sont pas concernés par la transmission. Il comporte une bobine principale, un dispositif de protection et un bloc d'accord.

Le dispositif de protection est un parafoudre chargé de protéger le circuit bouchon contre les ondes à front raide et les courants de surcharge de la ligne.

Le dispositif d'accord a pour rôle de rendre l'impédance du circuit bouchon élevée au voisinage de la fréquence d'accord. L'accord peut également être obtenu par une construction appropriée de la bobine (géométrie des enroulements).

Divers éléments du réseau (autotransformateurs, jeux de barres, lignes) représentent une impédance branchée entre ligne et terre, en série avec l'impédance du circuit bouchon. Elle constitue une dérivation pour les ondes porteuses. L'affaiblissement dû à la mise en dérivation doit être inférieur ou égal à 1,5 dB.

Tous les angles pointus qui dépassent et autres doivent être recouverts afin d'empêcher des décharges par effet de couronne sur les circuits bouchons et ceux-ci doivent également être protégés afin que les oiseaux ne puissent y entrer.

Les circuits bouchons de 800 A seront du type posé sur la tête d'un condensateur ou diviseur capacitif avec pied support isolé de la partie inférieure du circuit bouchon.

Les circuits bouchons CB 800 A seront équipés de trois bornes plates horizontales en Aluminium de dimension 80 mm x 80 mm, une borne supérieure (P1) pour le raccordement à la ligne et deux bornes inférieures (P2, P3) pour le raccordement aux deux sectionneurs de ligne et de transfert éventuellement.

### **4.2 Dispositif d'accord**

Il doit être réalisé de façon à permettre son remplacement sans qu'il soit nécessaire de déplacer le circuit bouchon.

Il est réalisé de façon à permettre la modification de la fréquence d'accord du circuit bouchon mono - onde dans la limite de la gamme 40 - 450 KHZ.

### **4.3 Dispositif de protection**

Il est recommandé d'utiliser des parafoudres pour réseaux à courants alternatifs, à oxyde de zinc, répondant à la spécification CEI 60099.

Le dispositif de protection ne doit ni entrer en fonctionnement sous l'action de la tension à la fréquence du réseau, appliquée aux bornes du circuit bouchon, lors du passage du courant assigné de courte durée, ni s'y maintenir après une réponse à une surtension transitoire immédiatement suivie par la tension à fréquence industrielle développée à travers le circuit bouchon par le courant de court-circuit de  $I_{kn}$  31,5 kA ou 40 kA.

- ✓ Courant nominal de décharge : 10 kA
- ✓ Tension nominale  $U \leq 1,1 \times 100 \times I_{kn} \times L$  (mH) (V)
- ✓  $I_{kn}$  = Courant assignée de courte durée.

#### 4.4 Largeur de bande

- ✚ Bande nominale de 8 kHz pour les liaisons BLU (bande latérale unique) mixtes téléphonies - signaux dans la gamme 60 - 450 kHz.
  - ✚ Bande nominale de 2 kHz correspondant aux liaisons CPL de téléactions.
- ✦ **Plans de fréquence :**
- ✚ Gamme 40 - 100 kHz découpée en 20 intervalles de 3 kHz.
  - ✚ Gamme 60 - 348 kHz découpée en 36 canaux de 8 kHz dont 7 sont interdits.

N° canal	Fréquences (kHz)
1	60 à 68
2	68 à 76
3	76 à 84
4	84 à 92
5	92 à 100
6	100 à 108
7	108 à 116
8	116 à 124
9	124 à 132
10	132 à 140
11	140 à 148
12	148 à 156
17	188 à 196
19	204 à 212
21	220 à 228
23	236 à 244
24	244 à 252
25	252 à 260
26	260 à 268
27	268 à 276
28	276 à 284
29	284 à 292
30	292 à 300
31	300 à 308
32	308 à 316
33	316 à 324
34	324 à 332
35	332 à 340
36	340 à 348

## **4.5 Dispositions constructives et mécaniques - installation**

### **Montage - Fixation - Raccordement :**

Les circuits bouchons sont installés posés.

Dans le montage posé, l'appareil comporte un dispositif qui permet sa fixation :

- Sur un châssis
- Sur la partie supérieure d'un TCT
- Sur la partie supérieure d'un condensateur de couplage.

Dans ces deux derniers cas et suivant la configuration retenue (simples Jeux de barres et JDB de transfert ou Doubles JDB), le raccordement électrique de l'élément de couplage sera fait respectivement comme suit :

- Le raccordement du condensateur ou diviseur capacitif au circuit bouchon est effectué par câble isolé.
- Le raccordement électrique de l'élément de couplage à la ligne haute tension est effectué au potentiel de la partie inférieure du circuit bouchon.

L'Offre devra comprendre les comptes rendus des essais indiqués dans CEI 60353.

## **4.6 Documents exigibles**

### **Pour chaque type d'appareil**

Les documents suivants doivent être rédigés en langue française et fournis avec les circuits bouchons :

- Un dossier qui devra comprendre les caractéristiques fonctionnelles de l'appareil, des certificats ou, à défaut, des rapports d'essais détaillés, les références aux normes en vigueur.
- Les plans au format A3 comprennent au minimum :
  - Le plan d'encombrement avec indication de la masse de l'appareil, des efforts statiques sur bornes, un détail de l'embase si l'appareil est posé et la nature des matériaux utilisés.
  - Une coupe et un schéma de principe du bloc d'accord avec la fiche de réglage du circuit bouchon et indication de la tenue diélectrique des condensateurs au choc de foudre.
  - Le schéma du parafoudre avec indication des caractéristiques fonctionnelles (tension maxi de décharge pour 0,5, 1, 5, 10, 20 kA).
  - Une notice de montage - remplacement du parafoudre et du bloc d'accord (serrage des tirants), en 12 exemplaires.
  - Libellé des plaques signalétiques.
  - Le détail des matériaux utilisés, du traitement de surface.
  - Instructions de montage, mise en service et maintenance.

### **Par appareil**

- Une pochette contenant la fiche de réglage du circuit bouchon.
- Les plans d'encombrement, le schéma de connexion, une notice.
- Une plaque rappelant les principales caractéristiques assignées garanties à la fiche technique, permettant le contrôle des valeurs mesurées lors des essais de contrôle.

## **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 rapides 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 du sol au soleil, sans végétation, est de 80°C environ.
- Altitude : ne dépassant pas 1000 m sauf spécification contraire du cahier des charges.

## **6 MARQUAGE**

La bobine principale, le dispositif d'accord et le dispositif de protection doivent être muni des plaques signalétiques, en matière résistant à l'intempérie, placées de manière à être aisément visibles. Les inscriptions doivent être indélébiles et comporter les indications suivantes (section quatre de la CEI 60353) :

### **Plaque signalétique de la bobine principale :**

- Nom du constructeur et année de construction
- Type
- Numéro de série
- Inductance assignée
- Inductance à la fréquence du réseau
- Courant assigné de service continu
- Fréquence assignée du réseau
- Courant assigné de courte durée
- Masse totale

### **Plaque signalétique du dispositif d'accord :**

- Nom du constructeur et année de construction\*
- Type
- Numéro de série
- Bande de fréquences
- Impédance de blocage (valeur minimale)
- Résistance de blocage (valeur minimale)
- Niveau assigné de protection aux ondes de choc
- Associé à une bobine principale d'inductance assignée et numéro de série (facultatif)

### **Plaque signalétique du dispositif de protection :**

Les dispositifs de protection doivent être définis au moyen des plaques signalétiques portant les indications stipulées dans la CEI 60099-1 :

- Nom du constructeur et année de construction
- Type
- Numéro de série
- Tension assignée
- Fréquence assignée
- Courant nominal de décharge
- Classe de décharge de longue durée
- Le courant de tenue aux courants de court-circuit.

## 7 ESSAIS

Les circuits bouchons 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.

### 7.1 Essais de qualification

N°	Essais	Référence CEI 60353
1	Essai d'échauffement	Article 19.1
2	Mesure de la tension de perturbation radio	Article 19.2
3	Essai d'isolement à la tension de choc	Article 19.3.1
4	Essai d'isolement à fréquence industrielle du dispositif d'accord	Article 19.3.2
5	Essais au courant de courte durée (tenue mécanique et thermique)	Article 19.4
6	Mesure de l'inductance assignée de la bobine principale	Article 19.5
7	Mesure de l'inductance à la fréquence du réseau de la bobine principale	Article 19.6
8	Mesure de la résistance de blocage et de l'impédance de blocage	Article 19.7
9	Mesure de l'affaiblissement de mise en dérivation et de l'affaiblissement de mise en dérivation fondé sur la résistance de blocage	Article 19.8
10	Essai de traction mécanique	----

Le mode opératoire et la sanction des essais sont définis dans la norme CEI 60353.

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

Il sera effectué en usine aux frais du CONTRACTANT et éventuellement en présence d'un représentant de l'ONEE - Branche Electricité, les essais de réception ayant pour objet de vérifier les garanties données par le Constructeur.

Si les essais n'ont pas été satisfaisants, pour tout ou partie de la fourniture, l'ONEE – Branche Electricité pourra demander une seconde série des essais dont les frais seront à la charge du Constructeur après que celui-ci aura apporté les modifications ou améliorations nécessaires à son matériel qui aura été laissé à sa disposition.

Si l'ONEE - Branche Electricité a décidé de renoncer à l'envoi d'un représentant pour assister aux essais en usine, il en informera le Constructeur dans les 2 semaines après la réception de l'avis, indiquant à l'ONEE - Branche Electricité la date du début des essais. Ceux-ci seront réalisés par le Constructeur à qui, il appartient d'envoyer à l'ONEE - Branche Electricité les procès-verbaux.

La conformité des essais aux garanties techniques fournies par le Constructeur est une des conditions qui entraînent la réception provisoire du matériel prévues au Cahier des spécifications techniques garanties.

Il est spécifié que le Constructeur doit effectuer tous les essais qui prouvent le bon fonctionnement du matériel conformément aux normes de référence.

Les essais de réception en usine conformément à la norme **CEI 60353** sont détaillés dans le tableau ci-dessous :



\* Essais de routine (sur l'ensemble des unités) :

Essais	Référence CEI 60353
Vérification du marquage.	----
Essai d'isolement à fréquence industrielle du dispositif d'accord.	----
Mesure de l'inductance assignée de la bobine principale.	Article 19.5
Mesure de l'inductance à la fréquence du réseau de la bobine principale.	Article 19.6
Mesure de la résistance de blocage et de l'impédance de blocage.	Article 19.7
Mesure de l'affaiblissement de mise en dérivation et de l'affaiblissement de mise en dérivation fondé sur la résistance de blocage.	Article 19.8

**ANNEXE**

**Fiche des caractéristiques assignées**

N°	DESIGNATION	Unité	SOLLICITEE	OFFERTE (Constructeur)
1	Fabricant	-	à spécifier	
2	Pays d'origine	-	à spécifier	
3	Modèle de Circuit bouchon	-	à spécifier	
4	Installation	-	Intempérie	
5	Normes	-	CEI 60353	
6	Inductance assignée	mH	0,2	
7	Courant permanent assigné	A	800	
8	Fréquence	HZ	50	
9	Courant de court-circuit thermique	kA	31,5 ou 40	
10	Courant de court-circuit dynamique	kA cr	80 ou 100	
11	Largeur de bande réglable	kHZ	40-450	
12	Poids du circuit bouchon	kg	100	
13	<b>Dimensions approximatives :</b> -Hauteur -Diamètre	mm mm	approx 750 approx 546	
14	Effort maximum admissible en tête du CB	kN	2,5	
15	Nature et plage de la borne HT	-	Aluminium 80 x 80	
16	<b>Fixation Circuit bouchon :</b> -Diamètre de fixation -Nombre et diamètre des trous de fixation	mm mm	254 4xØ 13	
17	<b>Conditions climatiques :</b> -Altitude par rapport au niveau de la mer  -Hiver (à l'ombre) -Eté (à l'ombre) -Température maximale au sol -Pression du vent  -Séisme accélération	m  °C °C °C daN/m <sup>2</sup>  g	<b>&lt; 1000 ou &gt; 1000 (selon le poste)</b> -8 et +25 +10 et +50 +80 <b>133 ou 240 (selon le poste)</b> 0,2	