

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Université Batna 2

Mustapha Ben Boulaïd

Faculté de Technologie



2

مصطفى بن بولعيد

كلية التكنولوجيا

Départements : Electrotechnique – Electromécanique

Filière : Electrotechnique & Electromécanique

SUPPORT DE COURS

Module : Schémas et Appareillage

ELT521& ELM59

CHAPITRE 01

GÉNÉRALITÉS

SUR L'APPAREILLAGE ÉLECTRIQUE

✓ *Chargés de cours : - BOUBIR Messaoud*

✓ *Chargés des T.P. : - BOUBIR Messaoud - MELLAS Abdessemad - MEDERHARHET Yassina*

Préparé par : Pr. DRID Said

et

Réorganisé par : Mr. BOUBIR Messaoud

Année Universitaire : 2023- 2024

CHAPITRE UN

GENERALITES SUR L'APPAREILLAGE ELECTRIQUE

1.1 INTRODUCTION

L'utilisation de l'énergie électrique a fait d'énormes progrès depuis le milieu du 19^{ème} siècle. Aujourd'hui, grâce à la souplesse des méthodes de transport et d'utilisation, cette source d'énergie demeure une richesse inégalée. Il n'est donc pas surprenant que ces techniques de production, de transport et d'utilisation soient encore en plein essor. Ainsi, la création de nouveaux matériaux et les progrès de la technologie ont permis de réduire la grosseur et le coût des appareils électriques si bien que les machines modernes présentent cinq fois moins que celles construites, il y a soixante ans à peine le progrès a été tout aussi spectaculaire dans le domaine de l'électronique de puissance. L'électrotechnique, domaine des 'courants forts', subit donc de profonds changements tout en continuant à s'appuyer sur les grands principes de base découverts au siècle dernier.

Toujours en reste dans le domaine d'utilisation de l'énergie électrique. Dès la sortie du poste élévateur de la production de l'énergie électrique, cette dernière est transportée par des lignes aériennes aux postes d'interconnexion, delà elle est désignée vers les postes de répartition. De ces derniers plusieurs départs alimentent les postes urbains et ruraux qui distribuent l'énergie électrique aux abonnés en BT.

L'énergie électrique transportée depuis sa production jusqu'à son utilisation parcourt un réseau compliqué sous des tensions différentes, il est donc nécessaire de pouvoir commander ces différents circuits, les protéger et régler les caractéristiques du courant produit et transporté : c'est le rôle de l'appareillage.

1.2 ROLE DE L'APPAREILLAGE

Examinons les transformations de l'énergie électrique depuis sa production jusqu'à son utilisation.

1.2.1 Production de l'énergie électrique

L'énergie électrique est produite dans les centrales par des alternateurs entraînés par des turbines hydrauliques, des turbines à vapeur ou des moteurs Diesel ; or, les possibilités actuelles d'isolement font qu'il est difficile de produire cette énergie à une tension supérieure à 15 ou 2000V, par ailleurs, des nécessités économiques rendent indispensable l'emploi de hautes tensions (220 V et 380 kV) pour le transport de l'énergie à grande distance, d'où nécessité d'un premier changement de tension dès le départ de la centrale.

1.2.2 Répartition de l'énergie

Des centrales où elle est produite, l'énergie électrique est envoyée à des postes d'interconnexion ou elle repart à une tension de 63 ou 150 kV pour irriguer les réseaux et les postes régionaux; elle continue son parcours en 5.5 ou 15 kV dans les réseaux locaux et arrive aux clients soit en moyenne tension (3.2 ou 5.5kV), soit en basse tension (220 ou 380V) pour aboutir à chaque point de consommation, on rencontre donc une succession de transformateurs et de circuit électriques.

1.2.3 Rôle de l'appareillage

Il est nécessaire de pouvoir ouvrir ou fermer ces différents circuits électriques, de régler les caractéristiques du courant produit et transporté, de protéger les machines génératrices, les transformateurs,

les machines réceptrices et les circuits contre toute perturbation : c'est le rôle de l'appareillage électrique, on voit par cette simple énumération qu'il assure des fonctions importantes et très diverses.

1.3 FONCTIONS ET CLASSIFICATIONS DE L'APPAREILLAGE

L'appareillage remplit, comme on vient de dire, trois grandes fonctions principales

1. *Ouverture et fermeture des circuits.*
2. *Réglage du courant.*
3. *Surveillance et protection des appareils et des circuits.*
- 4.

Types d'appareils	Fonction	Désignations	Aptitude à couper le courant (In)	Domaine d'emploi							Nombre de manœuvre	
				Tension (V)				Courant (A)			Sous In	En Icc
				BT	MT	HT	THT	10 à 100	10 ² à 10 ³	10 ³ à 6.10 ³		
	manœuvre à vide	Sectionneurs	0	•	•	•	•	•	•	•	0 à 10 ⁴	0
Appareils de manœuvre	manœuvre en charge	Interrupteurs	In	•	•			•	•		10 ⁴	0
		Contacteurs	≥ In	•	•			•	•		10 ⁶ à 10 ⁷	0
	en charge et réglage	Rhéostats combinateurs	In	•				•			10 ⁴	0
	manuelle et automatique	BP, fin de course, etc..	< In	•				<10			10 ⁶ à 10 ⁷	0
Appareils de Protection	contre les surintensités	Coupe-circuit	10 à 100 In	•	•			•	•		0	0
	contre les surtensions	Parafoudres								•	0	10
		Disjoncteurs	10 à 20 In	•	•	•	•	•	•	•	10 ³ à 10 ⁴	5 (1)
contre tous les défauts	Discontacteur	5 à 10 In	•				•	•		10 ⁴	5 (1)	
Appareils de surveillance	décelant tous les défauts	Relais et déclencheurs	< In	•				<10 (2)			10 ⁶	1

Tableau 1.1 : Représentation de la classification des appareils d'après leurs fonctions principales et leurs fonctions secondaires.

En réalité, un appareil peut avoir plusieurs fonctions, ou une fonction principale et une ou plusieurs fonctions secondaires, inversement, une fonction peut exiger la combinaison de deux appareils, relais et disjoncteur par exemple. Dans le tableau suivant, nous avons classé les appareils d'après leur fonction principale et leurs fonctions secondaires ; nous avons, de plus indiqué les caractéristiques principales de chaque appareil : aptitude à couper le courant, domaine d'emploi (U et I), nous n'avons indiqué dans ce tableau que les appareils les plus importants, qui feront l'objet de l'étude dans ce module et dans l'ordre où ils seront cités.

Fonction	Définition	Exemple	Remarque
Appareils de raccordement	assure la liaison électrique entre deux ou plusieurs systèmes conducteurs	borne de raccordement, prise de courant, douille de lampe, sectionneur	le raccordement peut être permanent : connexion visée, ou démontable, contact embrochable
Appareils de commande	assure en service normale la mise (en) et (hors) circuit de partie d'installation ou d'appareil d'utilisation à l'exclusion de toutes action de réglage	interrupteur, inverseur commutateur, contacteur (rupteur), combinateur, télérupteurs	la commande d'un circuit peut être manuelle : interrupteur ou provoquer par une grandeur physique (contacteur)
Appareils de protection	évite que le matériel électrique soit parcouru par des courants qui lui soient nuisibles ou qui le soient à son environnement	fusible, disjoncteur, Discontacteur	le fusible assure à la fois le contrôle de la grandeur est la coupure du circuit, ce qui n'est pas le cas pour les autres appareils
Appareils de mesure et de contrôle	permettent d'effectuer les mesures et le contrôle des grandeurs électriques	ampèremètre, voltmètre, wattmètre, ohmmètre, fréquencemètre, compteur, oscilloscope	de plus en plus les dispositifs de mesure emploient une technologie électronique
Appareils de réglage	agit sur les grandeurs électriques afin de les adapter à l'utilisation	rhéostat, potentiomètre, self variable, capacité fixe/variable, thermostat, transformateur, dispositif électrique	il faut distinguer les appareils de réglage passifs (résistances) des appareils actifs (circuit amplificateur)

Tableau 1.2 Représentation de la classification normalisée des appareils

NB: In: Courant nominal

Icc: Courant de court-circuit

BP: bouton poussoir

La très grande diversité des appareillages électriques nécessite une classification qui est d'ailleurs normalisée (voir tableau 1-2).

1.4 CARACTERISTIQUE DES APPAREILS

Les appareils de commande sont caractérisé par :

- Tension nominale :** C'est la tension pour laquelle l'appareil a été conçu pour fonctionner dans des meilleures conditions, elle conditionne la rigidité diélectrique des isolants à utilisés.
- L'intensité nominal :** C'est la valeur du courant que peut supporter l'appareil sans échauffement dangereux, elle conditionne la section des conducteurs et détermine la température de fonctionnement donc la classes des isolants à employer.
- Pouvoir de coupure :** Le pouvoir de coupure est la puissance apparente maximal que peut interrompre un appareil sous une tension nominal U_n mais un courant généralement beaucoup plus élevé que le courant nominal. Ils s'expriment en kA ou MVA. Le pouvoir de coupure n'est pas le même pour un disjoncteur et un interrupteur ayant les mêmes caractéristiques (U_n, I_n) . En effet un disjoncteur doit pouvoir couper un courant de court circuit alors que l'interrupteur ne peut interrompre que le courant nominal.
- Pouvoir de fermeture :** C'est le courant le plus élevé que peut établir un appareil sous une tension sans détérioration des contacts, il est toujours supérieur au pouvoir de coupure.