

PREFAȚĂ

Într-o societate modernă, energia electrică reprezintă elementul de esențial, de importanță strategică, în dezvoltarea social-economică și durabilă a oricărei țări.

Lucrarea de față, abordează doar o parte din problematica acestui domeniu și anume noțiunile privitoare la calitate, distribuție și utilizare și se adresează în special studenților anului IV, ai specializării „Acționări Electrice în limba franceză”, dar poate fi utilă și altor persoane interesate în verificarea și aprofundarea cunoștințelor în această direcție.

Materialul este structurat în 5 capitole.

Primul capitol tratează problemele generale ale instalațiilor electrice de joasă tensiune. O atenție deosebită este acordată calității energiei electromagnetice, componentă esențială a sistemelor electroenergetice, care interesează atât furnizorul cât și utilizatorul de energie electrică.

Capitolele doi și trei sunt destinate descrierii instalațiilor de iluminat și de forță, principalele instalații consumatoare de energie electrică.

În capitolul patru se prezintă cele mai semnificative dintre instalațiile electrice speciale: instalațiile pentru compensarea puterii reactive; instalațiile pentru reducerea regimului deformant și instalațiile de protecție împotriva electrocutărilor.

Capitolul cinci își propune să prezinte elementele esențiale necesare întocmirii bilanțului electroenergetic al unui consumator de energie electrică.

Autorii mulțumește tuturor celor care l-au sprijinit în finalizarea lucrării și vor fi recunoscători acelor care vor veni cu observații și sugestii utile îmbunătățirii acesteia.

Table de matières

Chapitre 1

Problèmes généraux des installations électriques à basse tension

1.1.	Terminologies, classifications	9
1.2.	Notions générales concernant la qualité de l'énergie électrique.....	12
1.2.1.	Considérations générales	12
1.2.2.	Paramètres de l'énergie électrique	13
1.2.3.	Indicateurs de qualité de l'énergie électrique, méthodes de calcul	16
1.2.3.1.	Les indicateurs fondamentaux de qualité.....	16
1.2.3.2.	Indicateurs auxiliaires de qualité (complémentaires).....	23
1.2.4.	Les paramètres auxiliaires concernant l'énergie électrique.....	23
1.2.5.	La qualité de l'énergie électrique - des réglementations internationales	25
1.3.	Classification des bâtiments et des pièces dans lesquelles on place les installations électriques.....	26
1.4.	Des matériaux et des appareils utilisés pour les installations à basse tension.....	29
1.4.1.	Conduits et câbles électriques.....	29
1.4.1.1.	Caractéristiques des conducteurs.....	30
1.4.1.2.	Exemple de repérage des conducteurs isolés (selon norme NFC 15 100).....	32
1.4.1.3.	Conducteurs en cuivre versus aluminium.....	34
1.4.1.4.	Câbles électrique basse tension.....	35
1.4.1.5.	Câble moyenne tension.....	36
1.4.1.6.	Pertes en câbles.....	40
1.4.1.7.	Exercice.....	41
1.4.2.	Tubes et tuyaux de protection.....	42
1.4.3.	Appareils électriques.....	42
1.4.4.	Tableaux de distribution.....	44

Chapitre 2

Installations électriques d'éclairage

2.1.	Grandeurs et unités photométriques.....	45
2.1.1.	Les radiations électromagnétiques.....	45
2.1.2.	Le flux lumineux.....	46
2.1.3.	L'intensité lumineuse.....	49
2.1.4.	L'émittance lumineuse M.....	50
2.1.5.	L'illumination E.....	50
2.1.6.	La luminance.....	51
2.1.7.	La quantité de la lumière. L'exposition lumineuse.....	52
2.2.	Les propriétés photométriques des matériaux.....	52
2.3.	Mesurages photométriques.....	54

2.4. Sources électriques de lumière.....	55
2.4.1. Classification, caractéristiques.....	56
2.4.2. Lampes électriques à incandescence.....	57
2.4.3. Lampes à décharge dans des gaz ou dans des vapeurs métalliques.....	60
2.4.4. Les lampes à usages spéciaux.....	73
2.5. Corps d'éclairage.....	75
2.5.1. Généralités.....	75
2.5.2. Caractéristiques photométriques.....	75
2.5.3. Classification des c.d.e.....	77
2.6. La projection des installations d'éclairage intérieur.....	80
2.6.1. L'illumination des habitations.....	80
2.6.2. Données de projection.....	84
2.6.3. Systèmes et installations d'éclairage.....	84
2.6.4. Le choix du système d'éclairage et de l'équipement électriques.....	86
2.6.5. Établissement des niveaux d'éclairage.....	87
2.6.6. Le calcul photométrique des installations d'éclairage intérieur.....	87
2.6.7. Définition du type de source de lumière et des sources d'éclairage.....	92
2.6.8. Les caractéristiques des installations d'éclairage normal.....	93
2.6.9. La méthode de calcul point par point pour l'éclairage direct.....	94
2.6.10. L'élaboration du schéma de distribution.....	104
2.7. Les installations d'éclairage extérieur.....	105
2.7.1. Généralités.....	105
2.7.2. La projection des installations d'éclairage extérieur.....	106
2.8. Exemple de calcul pour l'éclairage avec sources ponctiformes.....	109

Chapitre 3

Les installations électriques de puissance

3.1. Les schémas des réseaux électriques à basse tension.....	121
3.1.1. Les schémas des réseaux électriques de distribution.....	122
3.1.2. Les schémas des réseaux électriques d'alimentation.....	124
3.2. La protection des installations électriques à basse tension.....	129
3.2.1. Généralités.....	129
3.2.2. Disjoncteur de protection à courant de défaut.....	132
3.2.3. La sélectivité de la protection dans des installations électriques à basse tension.....	138
3.3. La détermination du courant de calcul et de crête.....	141
3.3.1. Les courant de calcul et de crête pour un circuit de récepteurs ou d'outillages.....	141
3.3.2. Les courants de calcul et de crête pour les colonnes.....	144
3.4. Les choix des appareils de protection et de commutation.....	146
3.4.1. Le choix de la protection des circuits de récepteurs et d'outillages.....	146
3.4.2. Le choix de la protection des colonnes.....	150
3.5. Le choix de la section des conducteurs d'alimentation.....	152
3.6. Le dimensionnement des postes de transformation.....	155
3.6.1. La détermination de la puissance exigée par le consommateur.....	155
3.6.2. Les courbes de charge. Les grandeurs caractéristiques.....	161
3.6.3. La détermination de la puissance de transformateurs des postes de transformation.....	165

Chapitre 4

Installations électriques spéciales

4.1. Les installations pour la compensation de la puissance réactive.....	173
4.1.1. Le facteur de puissance en régime déformant et permanent sinusoïdal....	173
4.1.2. Les causes et les effets d'un facteur de puissance réduit.....	177
4.1.3. Moyens d'amélioration du facteur de puissance	184
4.1.3.1. Moyens naturels d'amélioration du facteur de puissance.....	185
4.1.3.2. Des moyens particuliers d'amélioration du facteur de puissance....	192
4.1.3.3. Le calcul d'une batterie de condensateurs.....	197
4.2. Installations pour la réduction du régime déformant.....	200
4.2.1. Problèmes généraux.....	200
4.2.2. Moyens de réduction du régime déformant.....	202
4.3. Installations de protection contre les électrocutions.....	209
4.3.1. La protection contre l'électrocution par l'installation de mise à la terre.....	210
4.3.2. La protection contre l'électrocution par les installations de mise au nul.....	212
4.3.3. Prises de terre.....	215
4.3.4. Le dimensionnement des installations de protection contre les accidents par électrocution.....	221
4.3.5. La protection contre les électrocutions par déconnexion automatique du secteur défaut.....	223

Chapitre 5

Le bilan électroénergétique

5.1. Problèmes généraux.....	231
5.2. Elaboration du bilan électroénergétique.....	236
5.2.1. Déterminations des composants utiles et des pertes d'énergie électrique d'un contour d'un bilan électroénergétique.....	238
5.2.2. L'analyse des bilans électroénergétiques réels.....	242

Bibliographie

1. ABDEL – SALAM, T.S., HACKAM, S., CHICHANI, A.Y., „*New Technique for Loss reduction Using Compensating Capacitors Applied to Distribution Systems*” IEEE – Transactions on power Delivery (T_PWRD). April 1994.
2. BARRET, J.P., PAVARD, M., „*Le réglage de la tension. Aspects généraux*”, Rev. Gen. Electricité., Franta, no.12, decembrie 1985, p. 908-914.
3. BACIU, A., BACIU, C.I., „*Energia electrică și mediul înconjurător*”, Ed. Tehnică, București, 1982, p.143.
4. BĂILESCU, A.I. și SAVOPOL, D. Iluminatul electric-îndreptar. București, Editura tehnică, 1969.
5. BIANCHI, C., CENTEA, O., „*Proiectarea instalațiilor de iluminat electric*”, ET, București, 1981.
6. BOTEZ, C., CIOBANU, L., „*Instalații electrice în construcții*”. Rotaprint, Iași, 1980.
7. COMȘA, D., „*Utilizări ale energiei electrice*”. EDP, București, 1973.
8. COMȘA, D., DARIE, S. ș.a, „*Proiectarea instalațiilor industriale*. E.D.P. București, 1979.
9. COSMA, D., „*Instalații electrice industriale*, Vol I și II”. Ed. Tehnică , București, 1986.
10. COCOȘ, E., POPESCU, M., „*Puterea deformantă - indice de calitate a energiei electrice în condițiile regimului deformant*”, Energetica, România, vol.34, nr.1, ianuarie 1986, p.31-37.
11. CZARESKI, L.-S., „*Power Factor Improvement of Three – Phase Unbalanced Loads with Non-Sinusoidal Supply Voltage*”, ETEP.vol.3, no.1, ian.-feb.1993, p.67-74.
12. CLEMENT, M., DANIEL, D., BERGEAL, J., „*Evolution du régime du neutre de moyenne tension à l'Electricité de France*” *Congrès international des Réseaux Electriques de Distribution (CIRED)*”, Liège, Belgique, 22-26 apr.1991. Rapports. Referat 2.14.
13. CRUCERU, C. ș.a, *Conducte electrice – îndreptar*, Ediția 2, București, Editura tehnică 1968.
14. CENTEA, O., BIANCHI, C., „*Instalații electrice*”, EDP, București, 1972.
15. DINCULESCU, P., „*Utilizări ale energiei electrice*”. EDP, București, 1983.
16. FETECAU, G., „*Energie électrique qualité, distribution, utilisation*”. Editura Matrix Rom București, 2003.
17. GHEORGHIU, N. și MILITARU, P. Teoria și practica iluminatului electric, Editura tehnică, 1970.

18. IORDACHE M., CONECINI, I., „*Calitatea energiei electrice*”, Ed. Tehnică, București, 1997, p.344.
19. IOACHIM I. – „*Proiectarea instalațiilor electrice industriale*”, Institutul Politehnic GH. Asachi Iași, 1991.
20. KÖMERLY, H.- „*Perturbările legate de dezvoltarea rețelelor electrice*”(lb. rusă), Elektricesstvo-Rusia, nr.8, august 1985, p.4-9.
21. MICLESCU, TH., „*Utilizarea energiei electrice*”, EDP, București, 1980.
22. PIERRA, L., MORRISON, R.E., „*Probabilistic Modelling of Voltage Asymmetries and Effect on Converter Harmonic Currents*”, IEEE-ICHPS, September 21-23, 1994 , Bologna, Italy, Rapport D-1, p.131-137.
23. PRISACARU, V., HUȚANU, C., IOACHIM, D., „*Utilizările energiei electrice*”, EDP, București, 1969.
24. SALGIAN, M., TOMESCU, C., „*Probleme privind protecția mediului înconjurător*” Energetica, România vol.37, nr.12, decembrie, 1989, p.554-563.
25. ȘCHIOPU, G., „*Probleme ale impactului rețelelor electrice asupra mediului ambiant*”, Simpozionul Național al Rețelelor Electrice, Ediția a VI-a, Bacău, vol.1, 1992, p.215-221.
26. „*La normalisation de la basse tension de distribution*, UNIPÉDE, Comité d'études de la distribution, Congrès de Vienne, 23-28 mai 1976.
27. „*Normativ privind combaterea efectului de flicker in rețelele electrice*”. RENEL-PE 142/80, 1980.
28. „*Caractéristique de la tension d'alimentation en basse tension*”, Rapport UNIPÉDE, in R.G.E. no.9, 1981.
29. „*Caractéristique de la tension d'alimentation en basse tension. Rapport de L'UNIPÉDE*”, Rev. Gen. Electr. Franța, nr.9, sept 1981.
30. „*Compatibilité électromagnétique (CEM), Partie 2. Environnement. Section 4: niveaux de compatibilité dans les installations industrielles pour les perturbations conduits à basse fréquence*”, CEI – Norme internationale no.1000-2-4, 1992-02.
31. „*Normativ pentru proiectarea sistemului energetic național*”, RENEP-PE 026/92, 1992.
32. „*Normativ de proiectare a rețelelor electrice de distribuție publică*”, PE 132/83, revizuit in 1992, RENEL, 1992.
33. „*Normativ privind metodele și elementele de calcul al siguranței in funcționare a instalațiilor energetice*” RENEL, PE – 013, ICEMENERG, București, 1993.
34. „*Normativ privind alimentarea cu energie electrică a consumatorilor industriali și similari*”, RENEL-PE 124/93, 1993.
35. „*Normativ privind limitarea regimului nesimetric și deformant in rețelele electrice*”, RENEL-PE 143/94, 1994.