

Sous la direction de Gregor Häberle

DUNOD **TECH**

Génie électrique

- ↘ Circuits et composants
- ↘ Installations électriques
- ↘ Énergie et sécurité
- ↘ Automatismes, régulation et systèmes d'information

DUNOD

MATHÉMATIQUES, PHYSIQUE,
THÉORIE DES CIRCUITS ET COMPOSANTS

11 ... 66

1

DOCUMENTATION TECHNIQUE, MESURES

67 ... 118

2

INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES

119 ... 192

3

SÉCURITÉ, ALIMENTATION ÉLECTRIQUE

193 ... 268

4

SYSTÈMES D'INFORMATION
ET DE COMMUNICATION

269 ... 318

5

SYSTÈMES D'AUTOMATISATION, D'ENTRAÎNEMENT,
DE COMMANDE ET DE RÉGULATION

319 ... 402

6

MATÉRIAUX, TECHNIQUE D'ASSEMBLAGE

403 ... 434

7

L'ENTREPRISE ET SON ENVIRONNEMENT,
TECHNIQUE DE L'ENVIRONNEMENT, ANNEXES

435 ... 512

8

Partie 1 :			
Mathématiques, physique, théorie des circuits et composants	11	Cotation, hachures	73
Symboles	12	Schémas électriques comme documents fonctionnels ..	74
Indices	13	Autres documents fonctionnels	75
Symboles internationaux	14	Documents se rapportant à l'implantation et aux liaisons	76
Grandeurs et unités	15	Marquage dans les schémas électriques	77
Symboles mathématiques	17	Lettres de code des objets (matériel)	78
Puissances, préfixes, logarithmes, règle de trois	18	Sous-classes pour les rôles des objets	79
Angles, fonctions trigonométriques, calcul de pourcentages	19	Marquage des contacts dans les schémas des circuits ..	80
Relations entre les fonctions trigonométriques	20	Symboles électriques	81
Longueurs et surfaces	21	Symboles électriques généraux	82
Solides et masse	22	Symboles électriques supplémentaires, interrupteurs dans une installation électrique	83
Masse, force, pression, moment de force	23	Instruments et appareils de mesure	84
Cinématique	24	Composants à semi-conducteur	85
Travail mécanique, puissance mécanique, énergie	25	Éléments logiques	86
Transmissions	26	Traitement analogique des informations, compteurs et dispositifs de changement de tarif	88
Poulies, coins, treuils	27	Convertisseurs électroacoustiques et antennes	89
Chaleur	28	Symboles pour les schémas électriques d'installation et les schémas d'installation	90
Charge, tension, intensité du courant, résistance	29	Schéma électrique d'installation	92
Puissance électrique, travail électrique	30	Symboles électriques pour les schémas généraux	93
Champ électrique, condensateur	31	Bobines, transformateurs, générateurs tournants	94
Grandeurs alternatives, longueur d'onde	32	Moteurs monophasés à courant alternatif et démarreurs	95
Puissance en courant alternatif sinusoïdal, impulsions	33	Moteurs triphasés et démarreurs	96
Champ magnétique, bobine	34	Moteurs avec alimentation par convertisseur	97
Amplitudes des champs électriques et magnétiques ..	35	Comparaison des symboles électriques	98
Courant dans un champ magnétique, induction	36	Commandes hydrauliques et pneumatiques	100
Circuits avec des résistances	37	Symboles du génie des procédés	101
Orientations, lois de Kirchhoff	38	Élaboration d'une documentation pour équipements ou installations	102
Potentiomètre	39	Structure et contenu d'un mode d'emploi	103
Source de tension équivalente, source de courant équivalente, adaptation	40	Appareils et systèmes de mesure électrique	104
Montages de base de bobines et de condensateurs ..	41	Pictogrammes utilisés en technique de mesure	105
Circuits RC et RL	42	Circuits de mesure des résistances	106
Montage en série de R, L, C	43	Extension de la plage de mesure	107
Montage en parallèle de R, L, C	44	Mesure dans les installations électriques	108
Montage en série équivalent et montage en parallèle équivalent	45	Dispositifs de mesure de puissance	110
Filtres simples	46	Compteurs d'énergie électrique	111
Courant triphasé	47	Compteurs électroniques d'énergie électrique	112
Charge déséquilibrée, transformation de circuits, montage en pont	48	Oscilloscope	113
Harmoniques	49	Mesures avec l'oscilloscope	114
Résistances et condensateurs	50	Mesure de déplacement et d'angle avec des capteurs ..	115
Code des couleurs des résistances et des condensateurs ..	51	Mesure de force et de pression avec des capteurs ..	116
Types de résistances et de condensateurs	52	Mesure de mouvement avec des capteurs	117
Groupes d'application et structure des condensateurs ..	53	Mesure de température avec des capteurs	118
Résistances à semi-conducteur	54		
Termes relatifs aux redresseurs	55	Partie 3 :	
Diodes	56	Installations électriques	119
Transistors à effet de champ, transistors bipolaires à grille isolée	57	Travaux sur les installations électriques	120
Transistors bipolaires	58	Équipement d'un atelier	121
Thyristors	59	Pose des câbles, travaux sur les câbles	122
Types de thyristors et diodes de déclenchement	60	Coupure, circuit série	123
Formes de boîtiers des diodes, transistors et CI	61	Circuit va-et-vient, permutateur	124
Composants dépendant du champ magnétique	62	Minuterie d'éclairage d'escalier, installation de sonnettes avec ouvre-porte	125
Composants optoélectroniques	63	Circuits avec télérupteur	126
Circuit de protection de diodes et de transistors	64	Circuits de motorisation des volets roulants, des bannes et des stores	127
Composants pour la protection contre les surtensions	65	Interphones	129
Refroidissement des composants à semi-conducteur ..	66	Portiers à deux fils	130
		Circuits de lampes avec variateurs	131
		Variateur à bouton-poussoir types de variateurs	132
		Interrupteurs automatiques avec capteur thermique ..	133
		Interrupteur automatique avec détecteur de mouvements à ultrasons	134
		Installation électrique avec lampes halogènes BT	135
		Installation électrique à champ réduit	136
		Gestion technique du bâtiment et domotique	137
		Lignes et domaines dans un système KNX	138
		Symboles de circuit du KNX	139
		Composants de systèmes KNX	140
		Actionneurs et appareils spéciaux pour le KNX	141
		Capteurs pour KNX	142
Partie 2 :			
Documentation technique, mesures	67		
Représentation graphique des courbes caractéristiques	68		
Dessins techniques généraux	69		
Représentation graphique des solides	70		
Flèches de cote, représentations particulières	71		
Cotation	72		

Actionneurs pour KNX	143	Mesures de protection, classes de protection	200
KNX à courant porteur	144	Schémas des liaisons à la terre (SLT)	201
Configuration et mise en service de KNX	145	Protection contre les chocs électriques	202
LON	146	Dispositifs à courant différentiel	203
Composants de LON	147	Protection en cas de défaut par coupure automatique de l'alimentation	204
Installation électrique avec commande sans fil	148	Autres mesures de protection	205
LCN	150	Autres protections en cas de défaut dans des installations surveillées par des professionnels	206
Branchements domestiques avec liaison équipotentielle de protection	151	Conducteurs pour les mesures de protection	207
Câbles principaux dans les immeubles d'habitation	152	Vérification des mesures de protection	208
Installation du tableau de compteur	153	Vérifications répétitives	209
Équipement électrique minimal dans les bâtiments d'habitation, tableaux de compteur	154	Réparation, modification et vérification d'appareils électriques	210
Câblage dans les bâtiments d'habitation	155	Transformateurs et bobines d'arrêt, vérification de l'isolement	212
Calcul des lignes sans dérivation	156	Calcul des transformateurs	213
Calcul des lignes avec dérivation	158	Petits transformateurs	214
Protection des lignes contre les surcharges et les courts-circuits	159	Types de centrales électriques	215
Modes de pose pour une installation fixe	160	Générateurs tournants	216
Intensités admissibles dans les câbles et les lignes pour $\theta_a = 25^\circ\text{C}$	161	Classes d'isolation, plaques signalétiques des transformateurs	217
Intensités admissibles dans les câbles et les lignes pour $\theta_a = 30^\circ\text{C}$	162	Transformateurs triphasés	218
Intensités admissibles dans les lignes souples ou résistantes à la chaleur	163	Association en parallèle des transformateurs	219
Facteurs de correction pour les intensités admissibles	164	Réseaux électriques	220
Sections minimales des conducteurs, intensités admissibles des câbles de puissance	165	Lignes aériennes	221
Dispositifs de protection contre les surintensités (fusibles basse tension)	166	Réseaux aériens	222
Dispositifs de protection contre les surintensités	167	Flèche des lignes aériennes	223
Pièces avec baignoire ou douche	168	Pose de câbles souterrains	224
Pièces et installations de type particulier, travaux sous tension	169	Installations de production autonomes	225
Saunas et piscines	170	Installations d'énergie éolienne	226
Installation électrique dans les ateliers exposés au risque d'incendie	171	Photovoltaïque	227
Installation électrique dans les exploitations agricoles	172	Installations photovoltaïques	228
Installation électrique dans les zones à usage médical	173	Marquage des appareils électriques	229
Installation électrique dans les salles de cours avec dispositifs d'expérimentation	175	Piles à combustible	230
Installation électrique dans les zones exposées au risque d'explosion	176	Degrés de protection des matériels électriques	231
Alimentation électrique des ateliers et des salles des machines	177	Électrochimie	232
Techniques d'éclairage	178	Piles	233
Planification de l'éclairage des lieux de travail intérieurs	179	Accumulateurs	234
Facteurs de maintenance des éclairages des lieux de travail	180	Méthodes de charge des accumulateurs	235
Calcul des installations d'éclairage	181	Alimentation électrique de secours et éclairage de secours	236
Éclairage et éblouissement	182	Alimentations électriques de secours (AES)	237
Lampes à incandescence, lampes à vapeur métallique	183	Alimentations sans interruption (ASI)	238
Lampes à économie d'énergie, rendu des couleurs	184	Compatibilité électromagnétique (CEM)	239
Lampes à induction et câbles à fibres optiques	185	Interférences électromagnétiques (IEM)	240
Tubes fluorescents pour 230 V	186	Mesures contre les IEM	241
Ballasts électroniques pour tubes fluorescents	187	Installation intérieure de protection contre la foudre	242
Circuits des lampes à décharge	188	Installation extérieure de protection contre la foudre	243
Éclairage par DEL	189	Dispositifs de capture et conducteurs de descente	245
Lampes à DEL	190	Qualité de l'alimentation	246
Données photométriques des lampes	191	Compensation	247
Installations à tubes fluorescents	192	Compensation de puissance réactive	248
Partie 4 :		Surveillance du circuit final	250
Sécurité, alimentation électrique	193	Systèmes d'alarme et de surveillance	251
Premiers secours sur le lieu de travail	194	Systèmes de sécurité dans les bâtiments	252
Équipement de protection individuelle (EPI)	195	Installation de détection d'effraction	253
Panneaux pour la prévention contre des accidents	196	Surveillance vidéo	254
Signes et couleurs pour la prévention des accidents	197	Températures pour le calcul des besoins en chauffage	255
Santé au travail, sécurité au travail	198	Besoins de chaleur et conduction thermique des bâtiments	256
Types de contacts, risques liés au courant, types de défauts	199	Consommation annuelle d'énergie pour le chauffage et indice énergétique d'une maison individuelle	257
		Chauffage des bâtiments	258
		Chauffage au sol et au plafond	259
		Climatisation	260
		Plaques chauffantes pour cuisinières électriques	261
		Classes d'efficacité énergétique	262
		Potentiels d'économies d'énergie	263
		Marquage CE	264
		Chauffe-eau	265
		Appareils ménagers	266
		Pompes à chaleur	267
		Tarifs de l'électricité	268

Partie 5 :			
Systèmes d'information et de communication	269	Alimentations à découpage	337
Nombres binaires et codes binaires	270	Transistor et amplificateurs opérationnels en commutation	338
Nombres hexadécimaux et octaux	271	Relais statiques et relais à lames souples (relais reed) ..	339
Code ASCII en Unicode	272	Module de commande easy	340
Opérations binaires	273	Module de commande LOGO !	341
Algèbre de Boole	274	Structogrammes et organigrammes	342
Conception de circuits combinatoires	275	Automates programmables industriels (API)	343
Convertisseurs de code	276	Couplages de signaux pour API et micro-ordinateurs	344
Bascules	277	Instructions pour API	345
Compteurs numériques et registres à décalage	278	Exemples de programme pour API	347
Convertisseurs NA et convertisseurs AN	279	Compteurs et horloges dans les API	348
Modulation et démodulation	280	Langage littéral structuré (ST), diagramme séquentiel de fonction (SFC)	349
Micro-ordinateurs	281	Structure des programmes pour l'API S7	350
Ordinateurs personnels PC	282	Commande séquentielle avec le GRAFCET	351
Afficheurs	283	Identification alphanumérique des bornes	353
Interfaces et connecteurs du PC	284	Technique de commande	354
Couplages d'interface, convertisseurs d'interface	285	Commande électronique des matériels d'utilisation	355
Système d'exploitation Windows	286	Valeurs limites de la puissance de branchement sur le réseau public	356
Éléments de l'interface utilisateur de Windows	287	Circuits auxiliaires	357
Réseaux des techniques de l'information	288	Parties des systèmes de commande relatives à la sécurité	358
Composants des réseaux de données	289	Architectures de commandes	359
Communication par Ethernet	291	Équipement électrique basse tension des machines	360
Installation d'un réseau Ethernet	292	Contacteurs	361
Ethernet industriel	293	Types spéciaux de contacteurs	362
Transmission de signaux	294	Marquage et commande des contacteurs	363
Transmission de données sans fil	295	Catégories d'emploi et conditions d'essai des contacteurs	364
Réseau local sans fil	296	Circuits à contacteurs	365
Systèmes d'identification	297	Protection des moteur	367
Système de bus AS-i	298	Protection électronique des moteurs	368
Interbus	299	Commande par commutateur de moteur	369
PROFIBUS	300	Détecteurs de proximité optoélectroniques (barrières lumineuses)	370
Systèmes de commande à distance	301	Détecteurs de proximité	371
Transducteurs de mesure et convertisseurs de signal pour systèmes de commande à distance	302	Capturs à ultrasons	372
Convertisseur de mesure universels paramétrables	303	Technique de régulation	373
Connexion au réseau téléphonique	304	Régulateurs non linéaires	374
Télécommunication avec RNIS	305	Régulateurs continus numériques	375
Conception d'une installation RNIS	306	Régulateurs continus analogiques	376
Accès à Internet	307	Régulation numérique	377
Recherches sur Internet	308	Réglage des boucles d'asservissement	378
Sauvegarde et protection de données	309	Types de services et limites d'échauffement	380
Antennes, matériel pour installations d'antennes	310	Efficacité des entraînements électriques	381
Réception satellite	311	Données de fonctionnement des moteurs à cage Moteurs à cage refroidis par leur surface (moteurs normalisés)	382 383
Installations satellite	312	Types de construction des machines électriques tournantes	384
Systèmes d'antennes pour récepteurs satellite	313	Formules de calcul pour les machines électriques tournantes	385
Télévision numérique terrestre	314	Plaques signalétiques des machines électriques tournantes	386
Installations d'antennes collectives	315	Moteurs triphasés	387
Construction d'installations d'antennes	316	Moteurs à changement de pôles	388
Installations de communication à large bande	317	Diagnostic des pannes des moteurs asynchrones triphasés	389
Câblage multimédia dans la maison	318	Moteurs monophasés	390
		Moteurs à courant continu	391
Partie 6 :		Servomoteurs	392
Systèmes d'automatisation, d'entraînement, de commande et de régulation	319	Commande de servomoteurs	393
Circuits de base des amplificateurs	320	Moteurs pas-à-pas	394
Bases de l'amplificateur opérationnel	321	Micro-moteurs	395
Circuits à amplificateurs opérationnels	322	Données des micro-entraînements réducteurs de micro-moteurs	396
Types de convertisseurs de puissance	324	Entraînements linéaires	397
Désignation des convertisseurs de puissance	325	Actionneurs piézoélectriques et entraînements piézoélectriques	398
Circuits pour redresseurs et convertisseurs	326	Vérification des machines électriques	399
Gradateurs, caractéristiques de commande	327	Technique d'entraînement	400
Quadrants de fonctionnement des entraînements, moteurs linéaires	328	Choix d'un moteur d'entraînement	401
Convertisseurs mixtes	329	Démarrage des moteurs à cage	402
Convertisseurs totalement commandés	330		
Onduleurs	331		
Hacheurs, convertisseurs avec circuit intermédiaire à tension continue	332		
Convertisseurs avec circuit intermédiaire à tension continue	333		
Circuits de déclenchement de semi-conducteurs	334		
Lissage et stabilisation de tension	335		
Bases des alimentations à découpage	336		

Partie 7 :		Partie 8 :	
Matériaux, technique d'assemblage	403	L'entreprise et son environnement, ingénierie de l'environnement, annexes	435
Classification périodique, liaison chimique	404	Structures des entreprises	436
Propriétés des matériaux	405	Organisation du travail	437
Désignation normalisée des aciers	406	Planification du travail, méthode du réseau	438
Matériaux conducteurs en électricité (métaux non-ferreux)	407	Travail en équipe	439
Caractéristiques de magnétisation	408	Gestion des conflits	440
Matériaux magnétiques	409	Analyse et conception des processus	441
Soudures, bilames thermiques, balais	410	Préparation d'une présentation	442
Matériaux de contact, lignes aériennes	411	Présentation d'un projet	443
Matériaux isolants	412	Diagrammes pour les présentations	444
Matières plastiques utilisées comme isolants	414	Réalisation de projets	445
Autres matériaux isolants	415	Marketing systémique	446
Matériaux auxiliaires	416	Communication avec les clients	447
Conducteurs et câbles	417	Réalisation de formations du client	448
Câbles de puissance	418	Convention collective	449
Câbles et conducteurs de puissance	419	Actes juridiques de l'entreprise	450
Autres câbles pour installation fixe	420	Coûts et chiffres clés	451
Câbles pour le branchement des appareils mobiles	421	Calcul des coûts	452
Conducteurs et câbles pour les installations de signal et d'alarme	422	Établissement d'un devis	453
Câbles dans les réseaux de données	423	Cahier des charges, cahier des spécifications	454
Lignes pour éclairages à basse tension	424	Planification assistée par ordinateur d'une installation électrique	455
Code de désignation de couleurs, câbles de puissance	425	Exécution réelle de circuits d'installations	456
Câbles de distribution d'énergie	426	Certification, audit	457
Prises électriques	427	Matières dangereuses	458
Connecteurs	428	Phrases de risques (phrases H) pour les matières dangereuses	459
Connecteurs RJ45 et RJ11	429	Conseils de prudence (phrases P) pour les matières dangereuses	460
Connexions sans soudure	430	Gestion des déchets électroniques	461
Conduits	431	Normes	462
Exemples de nomenclature des vis et écrous	432	Normes importantes	463
Filetages métriques ISO	433	Contenu de la norme française NF C 15-100	465
Tolérances et ajustements	434	Installations électriques à basse tension	466
		Glossaire	471
		Sigles et acronymes	471
		Anglais technique (anglais-français)	473
		Liste de termes techniques	480
		Répertoire des sources d'images	496