

# Sommaire

<b>Électronique</b> .....	<b>9</b>
1 Identifier le fonctionnement linéaire ou saturé d'un ALI (rétroactions et défauts)	9
2 Établir la loi entrée-sortie d'un montage à ALI fonctionnant en régime linéaire	15
3 Établir la loi entrée-sortie d'un comparateur simple	21
4 Établir la loi entrée-sortie d'un comparateur à hystérésis	27
5 Analyser les séquences et la période d'un oscillateur de relaxation	33
6 Établir le critère de démarrage et d'oscillation des oscillateurs quasi sinusoïdaux	43
7 Obtenir et analyser le spectre d'un signal modulé en amplitude	51
8 Transposer la fonction de transfert dans les domaines fréquentiel et temporel	57
<b>Phénomènes de transport</b> .....	<b>63</b>
9 Modéliser une distribution de charges	63
10 Modéliser une distribution de courant	67
11 Réaliser un bilan de charge électrique	71
12 Utiliser le modèle de Drude	75
13 Exploiter les principes de la thermodynamique sous forme différentielle	79
14 Établir l'équation de la chaleur à partir d'un bilan d'énergie interne	83
15 Résoudre l'équation de la chaleur grâce aux conditions aux limites	91
16 Utiliser les résistances thermiques en régime stationnaire	97
17 Étudier une onde thermique	101
18 Établir l'équation différentielle de diffusion de particules	107
19 Résoudre l'équation différentielle de diffusion	113
<b>Bilans macroscopiques</b> .....	<b>113</b>
20 Décrire un fluide en mouvement	119
21 Décrire les actions volumiques et de surface	125
22 Utiliser l'équation de Navier-Stokes	133
23 Déterminer le champ de pression dans un fluide incompressible	141
24 Déterminer le champ de pression dans l'atmosphère	149

25	Utiliser la force de viscosité	157
26	Utiliser la notion de débit (massique, volumique, résistance hydro)	163
27	Utiliser le nombre de Reynolds	171
28	Comprendre la notion de fluide parfait en écoulement (équation d'Euler - de Bernoulli)	177

## **Électromagnétisme ..... 185**

29	Utiliser les propriétés géométriques du champ électrique	185
30	Utiliser le potentiel électrique	193
31	Utiliser le théorème de Gauss pour calculer un champ électrique	199
32	Déterminer la capacité d'un condensateur	207
33	Calculer l'énergie potentielle électrique	213
34	Mettre en évidence les analogies entre l'électrostatique et la gravitation	219
35	Utiliser les propriétés géométriques du champ magnétique	223
36	Utiliser le théorème d'Ampère	227
37	Exprimer les forces de Laplace	233
38	Utiliser les équations de Maxwell	233
39	Utiliser l'ARQS magnétique	239
40	Calculer l'énergie magnétique emmagasinée dans une bobine	245
41	Étudier l'aimantation d'un milieu	245
42	Décrire les milieux ferromagnétiques	245

## **Conversion de puissance ..... 245**

43	Calculer une puissance en régime sinusoïdal forcé (RSF)	245
44	Utiliser un diagramme de Fresnel pour calculer un facteur de puissance	253
45	Établir les lois de transformation en tension et courant du transformateur idéal	259
46	Utiliser le transfert d'impédance entre primaire et secondaire	265
47	Utiliser l'énergie magnétique pour calculer les actions magnéto-mécaniques	271
48	Décrire une machine synchrone et déterminer les champs magnétiques internes	277
49	Utiliser l'énergie magnétique pour calculer le couple d'une machine synchrone	285
50	Établir les équations électriques de la machine synchrone pour étudier son rendement	291
51	Établir les équations électrique et mécanique d'une machine à courant continu	299
52	Calculer les valeurs moyennes des tensions et courants pour un hacheur	307
53	Établir l'expression de l'ondulation en courant pour un hacheur	313

<b>Physique des ondes</b> .....	<b>319</b>
54 Établir l'équation d'onde le long d'une corde vibrante	319
55 Établir l'équation d'onde sonore dans un solide	325
56 Reconnaître et résoudre l'équation d'onde de d'Alembert	331
57 Déterminer les modes propres d'une corde fixée à ses extrémités (régime libre)	337
58 Déterminer les résonances sur la corde de Melde (régime forcé)	345
59 Établir l'équation de propagation dans un câble coaxial	351
60 Établir l'équation de propagation de la surpression	361
61 Réaliser un bilan d'énergie pour établir l'équation de conservation de l'énergie acoustique	371
62 Déterminer et utiliser une impédance acoustique	375
63 Déterminer l'équation de propagation du champ électromagnétique	381
64 Utiliser la notation complexe pour déterminer la relation de structure	385
65 Déterminer le champ magnétique d'une onde à partir du champ électrique	391
66 Déterminer la relation de dispersion relative à une équation d'onde	395
67 Étudier la polarisation d'une onde électromagnétique	403
68 Réaliser un bilan d'énergie électromagnétique avec le vecteur de Poynting	407
69 Déterminer la vitesse de phase et la vitesse de groupe	415
70 Déterminer l'onde réfléchi sur un conducteur parfait en incidence normale (relations de passage)	421
71 Analyser la structure résultante de l'onde incidente et réfléchi (onde stationnaire)	429
<b>Électrochimie</b> .....	<b>345</b>
72 Étudier la cinétique d'une réaction d'oxydoréduction avec les courbes courant-potentiel	345
73 Interpréter un phénomène de corrosion humide	354
74 Expliquer les méthodes de protection contre la corrosion	364
75 Comprendre le fonctionnement thermodynamique d'une pile	376
76 Comprendre le fonctionnement cinétique d'une pile	385
77 Comprendre le fonctionnement d'une électrolyse et la recharge d'un accumulateur	396
<b>Thermodynamique des transformations physico-chimiques</b> .....	<b>407</b>
78 Construire un diagramme binaire solide = liquide isobare à partir de courbes d'analyse thermique	408

<b>79</b>	Reconnaître les caractéristiques d'un mélange à partir de l'allure de son diagramme binaire isobare	422
<b>80</b>	Décrire un diagramme binaire isobare solide = liquide	434
<b>81</b>	Déterminer une enthalpie standard de réaction par calorimétrie	449
<b>82</b>	Calculer une enthalpie standard de réaction	459
<b>83</b>	Évaluer la température atteinte par un système siège d'une réaction isobare et adiabatique	470
<b>84</b>	Exploiter les potentiels chimiques et comprendre le phénomène d'osmose	481
<b>85</b>	Prévoir le sens d'évolution spontanée d'un système	493
<b>86</b>	Établir la composition d'un système à l'état final	501
<b>87</b>	Exploiter les degrés de liberté d'un système	511
<b>88</b>	Optimiser un processus	518