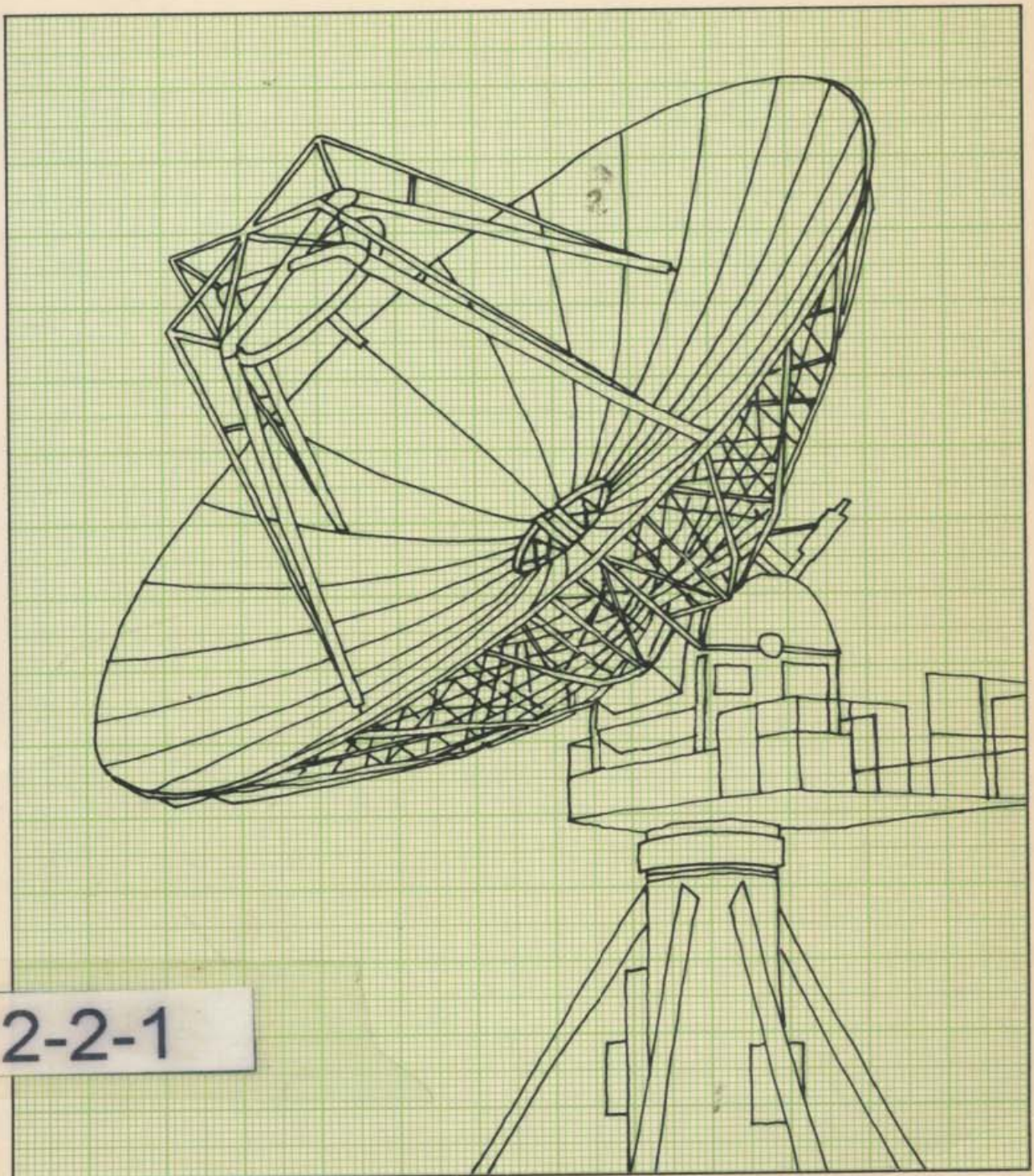


METHODES MATHEMATIQUES POUR L'INGENIEUR

3

Variables complexes

KURT ARBENZ ET ALFRED WOHLHAUSER



PRESSES POLYTECHNIQUES ET UNIVERSITAIRES ROMANDES

TABLE DES MATIÈRES

	INTRODUCTION	v
CHAPITRE 1	FONCTIONS ÉLÉMENTAIRES D'UNE VARIABLE COMPLEXE	
1.1	Rappel sur les nombres complexes	1
1.2	Fonctions d'une variable complexe	3
1.2.1	Exemple : fonction quadratique	3
1.2.2	Exemple : inversion	5
1.2.3	Exemple : fonction homographique	8
1.2.4	Exemple : fonction exponentielle	8
1.2.5	Exemple : fonction logarithmique	10
1.2.6	Exemple : fonction racine carrée	10
CHAPITRE 2	DÉRIVÉE D'UNE FONCTION D'UNE VARIABLE COMPLEXE	
2.1	Définition de la dérivée	13
2.2	Conditions de Cauchy-Riemann	13
2.2.1	Interprétation hydrodynamique des conditions de Cauchy-Riemann	17
2.2.2	Interprétation électrostatique des conditions de Cauchy-Riemann	18
2.3	Transformations conformes	20
2.3.1	Exemple : transformation de Joukowski	22
2.3.2	Exemple : transformation homographique	24
2.4	Conditions de Cauchy-Riemann en coordonnées polaires	25
CHAPITRE 3	INTÉGRATION DANS LE PLAN COMPLEXE	
3.1	Intégrale curviligne complexe	27
3.1.1	Exemple : intégrale curviligne d'une fonction non analytique	29
3.1.2	Exemple : intégrale curviligne le long d'une courbe fermée de la fonction puissance n-ième	29
3.1.3	Exemple : formule de portance d'un profil d'aile d'avion de Kutta-Joukowski	30
3.2	Formule de Green dans le plan	34

3.2.1	Exemple : vérification de la formule de Green	35
3.3	Théorème de Cauchy	36
3.3.1	Exemple : vérification du théorème de Cauchy	38
3.4	Primitive d'une fonction analytique	40
3.4.1	Exemple : primitive de la fonction logarithmique	41

CHAPITRE 4

FORMULES INTÉGRALES DE CAUCHY ET APPLICATIONS

4.1	Formules intégrales de Cauchy	43
4.1.1	Exemple : évaluation d'une intégrale curviligne à l'aide de la formule de Cauchy	45
4.1.2	Exemple : valeur moyenne d'une fonction périodique	46
4.1.3	Exemple : intégrale d'une fonction puissance	47
4.1.4	Exemple : évaluation d'une intégrale impropre	47
4.1.5	Application : transformation de Hilbert	49
4.1.6	Application : relation entre réponse de phase et réponse d'amplitude d'un système physiquement réalisable	51
4.2	Série de Taylor	52
4.2.1	Exemple : développement en série de Taylor de la fonction sinus	53
4.3	Principe de l'argument	53
4.3.1	Application : fonction de transfert	55
4.4	Théorème du module maximum	57
4.4.1	Application : potentiel électrostatique d'un condensateur	58

CHAPITRE 5

THÉORIE DES RÉSIDUS ET APPLICATIONS

5.1	Classification des singularités	61
5.2	Théorème des résidus	64
5.3	Applications	65
5.3.1	Exemple : calcul de la valeur moyenne d'une fonction périodique	65
5.3.2	Exemple : intégrande multiforme	66
5.3.3	Exemple : calcul d'une intégrale impropre	67
5.3.4	Exemple : transformée de Fourier et son inverse	69
5.3.5	Exemple : intégrales de Fresnel	71

CHAPITRE 6

TRANSFORMÉE DE LAPLACE INVERSE ET APPLICATIONS

6.1	Propriétés analytiques de la transformée de Laplace . . .	75
6.2	Représentation de la fonction de Dirac sous forme d'une intégrale	76

6.3	Inverse de la transformée de Laplace	78
6.4	Application du théorème des résidus à la recherche de la transformée inverse de Laplace	79
6.5	Solution de l'équation de Riccati algébrique	80
BIBLIOGRAPHIE		85
INDEX ANALYTIQUE		87