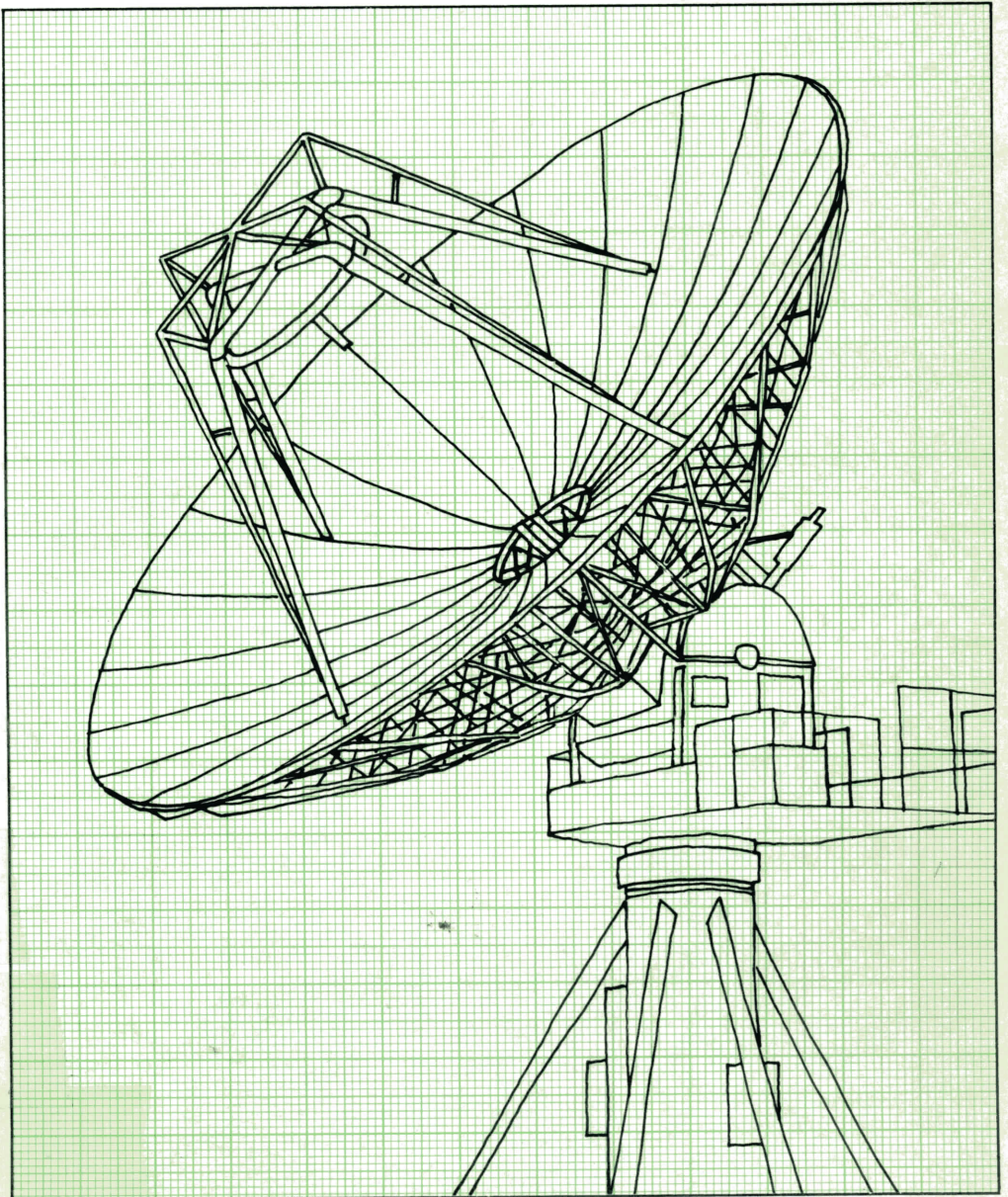


Variables complexes

KURT ARBENZ ET ALFRED WOHLHAUSER



Variables complexes

KURT ARBENZ ET ALFRED WOHLHAUSER

M844 / T3

045947
①



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

Variables complexes

KURT ARBENZ ET ALFRED WOHLHAUSER

Cet ouvrage s'adresse aux étudiants ingénieurs du premier cycle universitaire et aux ingénieurs dans la pratique; il expose les concepts fondamentaux de la théorie des fonctions d'une variable complexe et leurs applications. Les sujets traités sont les fonctions élémentaires d'une variable complexe, la dérivée d'une fonction d'une variable complexe, l'intégration dans le plan complexe, les formules intégrales de Cauchy, la théorie des résidus et la transformée de Laplace inverse. Nombre d'exemples illustratifs en facilitent la compréhension et sa lecture ne suppose que la connaissance du calcul différentiel et intégral et de l'algèbre des nombres complexes.

Kurt Arbenz est né à Winterthur (Suisse) en 1931. Mathématicien, diplômé (1955) de l'École polytechnique fédérale de Zürich et Docteur es sciences de cette même institution (1957), il a été assistant de recherche (1957-58) à l'Université de Princeton (USA) puis professeur de mathématiques et de mécanique (1959-60) à l'École technique supérieure de Bienne (Suisse). De 1960 à 1972, il a travaillé comme



ingénieur de développement dans l'industrie électronique aux Etats-Unis (Sylvania Electronic Systems, 1960-1965; Raytheon Company, 1965-1972; Boston, Mass.) où il s'est spécialisé dans les domaines de radar, des communications et des missiles pour la défense antiaérienne. Depuis 1972, il est professeur de mathématiques appliquées pour les ingénieurs à l'École polytechnique fédérale de Lausanne.

Alfred Wohlhauser est né à Zürich (Suisse) en 1941. Il est mathématicien, diplômé (1967) de l'Université de Zürich et Docteur phil. II de cette même institution (1970). De 1967 à 1971 il a été assistant de recherche et d'enseignement à l'Institut de mathématiques

de l'Université de Zürich. Depuis 1972 il est chargé de cours au Département de mathématiques de l'École polytechnique fédérale de Lausanne, où il enseigne des mathématiques pour ingénieurs. Son domaine de recherche est l'analyse complexe et l'analyse appliquée.

