



Doctoral Thesis

MMP-3D

a computer code for electromagnetic scattering based on the GMT

Author(s):

Bomholt, Lars Henning

Publication Date:

1990

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000596260> →

Rights / License:

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

Diss. ETH No. 9225

MMP-3D
—
**A Computer Code
for Electromagnetic Scattering
Based on the GMT**

A dissertation submitted to the
**SWISS FEDERAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY
ZURICH**

for the degree of
Doctor of Technical Sciences

presented by
LARS HENNING BOMHOLT
dipl. El.-Ing. ETH
born November 8, 1962
citizen of Denmark

accepted on the recommendation of
Prof. H. Baggenstos, examiner
Prof. F. Gardiol, co-examiner



1990

Abstract

The MMP (Multiple MultiPole) programs are computer codes for the numerical solution of electromagnetic boundary value problems in linear, homogeneous and isotropic media. They have been developed at the Electromagnetics Group of the Swiss Federal Institute of Technology, Zurich.

The MMP programs are based on the GMT (Generalized Multipole Technique), in which the unknown field is approximated by a linear combination of solutions of Maxwell's equations, mostly multipole solutions in circular cylindrical and spherical coordinates. The coefficients of the expansion are obtained through the solution of a linear system of equations. In the MMP programs the boundary conditions for discrete points on the boundary are set up and an overdetermined system of equations is derived, which is usually solved in the least squares sense using a QR-decomposition with Givens plane rotations.

MMP-3D is a package for the solution of time harmonic two- and three-dimensional scattering problems. It comprises a largely machine independent numerical kernel program and graphic user interfaces for personal computers and workstations.

The subject of this thesis is the numerical kernel of the MMP-3D package. This is a very portable FORTRAN 77 program, which runs on a broad range of machines from personal computers to supercomputers, a parallel version runs also on transputer networks.

The thesis contains the full documentation of this program: An introduction to the underlying theory, a user's guide with examples and a description of the source code. Because of its size the source code itself is available separately in machine readable form.

Kurzfassung

Die MMP Programme (Multiple MultiPole) sind Computerprogramme zur numerischen Lösung von elektromagnetischen Randwertproblemen in linearen, homogenen und isotropen Materialien. Sie wurden in der Gruppe für elektromagnetische Felder der ETH Zürich entwickelt.

Die MMP Programme basieren auf der GMT (Generalized Multipole Technique), in welcher das unbekannte Feld durch eine Linearkombination von Lösungen der Maxwell'schen Gleichungen, insbesondere Multipol-Lösungen in kreiszylindrischen bzw. sphärischen Koordinaten, angenähert wird. Die Koeffizienten des Ansatzes erhält man durch Lösen eines linearen Gleichungssystemes. In den MMP Programmen werden dazu die Randbedingungen für diskrete Punkte auf den Gebietsrändern aufgestellt und damit ein überbestimmtes Gleichungssystem hergeleitet. Dieses wird üblicherweise durch eine QR-Zerlegung mit Givens Plane Rotations im Sinne der kleinsten Fehlerquadrate gelöst.

Das MMP-3D Programmpaket ist ein Paket zur Lösung von zeitharmonischen zwei- und dreidimensionalen Streufeldproblemen. Es besteht aus einem weitgehend maschinenunabhängigen numerischen Kernprogramm und graphischen Benutzerschnittstellen für Personal Computer und Workstations.

Thema der vorliegenden Arbeit ist der numerische Kern des MMP-3D Paketes. Er besteht hauptsächlich aus einem FORTRAN 77 Programm, welches sehr portabel gehalten ist und auf verschiedenen Rechnern vom Personal Computer bis zum Supercomputer lauffähig ist; eine parallelisierte Version auch auf Transputer-Netzwerken.

Die Arbeit enthält die vollständige Dokumentation zu diesem Programm. Sie besteht aus einer Einführung in die wichtigsten theoretischen Grundlagen, einer ausführlichen Benutzeranleitung mit Beispielen sowie der Beschreibung des Quellcodes. Dieser ist seines Umfanges wegen separat in maschinenlesbarer Form erhältlich.