T 159736

นิติพงศ์ ปานกลาง: การศึกษาเบื้องต้นถึงการประยุกต์ใช้วิธีทำซ้ำกับวิธีประจุพื้นผิว. (PRELIMINARY STUDY ON THE APPLICATION OF ITERATION METHOD FOR THE SURFACE CHARGE METHOD) อ. ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. บุญชัย เตชะอำนาจ, จำนวนหน้า 65 หน้า. ISBN 974-17-5944-4.

วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอการประยุกต์ใช้วิธีทำซ้ำเพื่อแก้ระบบสมการเชิงเส้นจากการคำนวณสนามไฟฟ้าด้วยวิธีประจุพื้นผิว. การใช้วิธีทำซ้ำมีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ข้อจำกัดในการหาผลเฉลยของระบบสมการเชิงเส้นมีขนาดใหญ่ ซึ่งวิธีการทั่วๆ ไป เช่น วิธีกำจัดแบบเกาส์ ไม่สามารถทำได้ เนื่องจากข้อจำกัดทางหน่วยความจำ. วิธีทำซ้ำที่ใช้เป็นวิธีทำซ้ำแบบไม่คงตัว ได้แก่ วิธีเกรเดียนต์สังยุค วิธีเกรเดียนต์สังยุคคู่ วิธีตกค้างต่ำสุดแบบวางนัยทั่วไป และวิธีเกรเดียนต์สังยุคคู่แบบเสถียร. การลดเวลาการคำนวณหาผลเฉลยของระบบสมการเชิงเส้นด้วยวิธีทำซ้ำอาศัยตัวปรับสภาพล่วงหน้า. ตัวปรับสภาพล่วงหน้าที่ใช้ประกอบด้วย ตัวปรับสภาพล่วงหน้าแบบยาโคบี แบบเกาส์-ไซเดล แบบผ่อนปรนเกินสืบเนื่อง และแบบผ่อนปรนเกินสืบเนื่องสมมาตร.

การศึกษาทำบนแบบจำลองทรงกลมฉนวนภายใต้สนามไฟฟ้าสม่ำเสมอ. ผลการศึกษาพบว่า ที่สภาพยอมสัมพัทธ์ของทรงกลมเท่ากับ 4 วิธีทำซ้ำที่ใช้สามารถแก้ระบบสมการเชิงเส้นจากวิธีประจุพื้นผิวซึ่งเมตริกซ์สัมประสิทธิ์เป็นเมตริกซ์หนาแน่นไม่สมมาตรได้. เมื่อไม่ใช้ตัวปรับสภาพล่วงหน้า วิธีเกรเดียนต์สังยุคคู่แบบเสถียรเป็นวิธีที่มีอัตราการลู่เข้าของผลเฉลยดีที่สุด. รอบการคำนวณที่ใช้เท่ากับ 6 รอบและเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการคำนวณเท่ากับ 5,940.98 วินาที. เมื่อใช้ตัวปรับสภาพล่วงหน้า พบว่า ตัวปรับสภาพล่วงหน้าแบบผ่อนปรนเกินสืบเนื่องสมมาตรช่วยลดรอบการคำนวณลงเหลือ 2 รอบและเวลาคำนวณลดลงเหลือ 4,294.85 วินาที. การเพิ่มค่าสภาพยอมสัมพัทธ์ภายในทรงกลมฉนวนทำให้รอบการคำนวณของวิธีทำซ้ำเพิ่มขึ้น. กรณีค่าสภาพยอมสัมพัทธ์เท่ากับ 80 การใช้ตัวปรับสภาพล่วงหน้าแบบผ่อนปรนเกินสืบเนื่องสมมาตรร่วมกับวิธีเกรเดียนต์สังยุคคู่แบบเสถียรใช้รอบการคำนวณน้อยที่สุด. รอบการคำนวณลดลงจาก 17 รอบเหลือ 9 รอบและเวลาคำนวณลดลงประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์.

4470375321 : ELECTRICAL ENGINEERING TE 159736

KEY WORD: SURFACE CHARGE METHOD / ITERATIVE METHOD / PRECONDITIONED

NITIPONG PAN-KLANG : PRELIMINARY STUDY ON THE APPLICATION OF ITERATION METHOD FOR THE SURFACE CHARGE METHOD. THESIS ADVISOR: ASST. PROF. BOONCHAI TECHAUMNAT, Dr.Eng., 65 pp. ISBN 974-17-5944-4.

This thesis presents the application of iterative methods to solve a linear equation system obtained from the surface charge method. The objective is to solve a large linear equation system which can not be solved by ordinary methods such as the Gauss-elimination method because of insufficient memory. The iterative methods utilized here, which are non-stationary, are the conjugate gradient, biconjugate gradient, generalize minimal residual and biconjugate gradient stabilized methods. The calculation time of the iterative methods is reduced by using the preconditioners. The preconditioners used in this thesis are the Jacobi, Gauss-Seidel, successive overrelaxation and symmetric successive overrelaxation preconditioners.

The study has been carried out for dielectric spheres under a uniform field. The results show that, for the sphere with relative-permittivity of 4, the iterative methods can solve the linear equation system, which has an unsymmetrical, dense coefficient-matrix, obtained from the surface charge method. Without the preconditioners, the biconjugate gradient stabilized method gave the best convergence rate, which is 6 iterations, and calculation time of 5,940.98 s. With the preconditioners, it was found that the symmetric successive overrelaxation preconditioner reduced the number of iterations to 2 and calculation time to 4,294.85 s. The increase of relative permittivity resulted in more iterations. For the relative permittivity of 80, the use of symmetric successive overrelaxation preconditioner with the biconjugate gradient stabilized method gave the least number of iterations. The iterations decreased from 17 to 9 and the time was reduced by about 20%.