

จูลนันท์ ทรงวัฒนา : การป้องกันสนามแม่เหล็กโลกสำหรับหอสังเกตการณ์นิวตริโนใต้
ดินเจียงเหมิน (THE EARTH MAGNETIC FIELD SHIELDING FOR JIANGMEN
UNDERGROUND NEUTRINO OBSERVATORY) อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร.
ขรรค์ชัย โกศลทองกี , 107 หน้า

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อการศึกษาประสิทธิภาพการป้องกันสนามแม่เหล็กโลกของ
แบบจำลองขดลวดในรูปแบบต่าง ๆ สำหรับเครื่องตรวจวัดของหอสังเกตการณ์นิวตริโนใต้ดินเจียง
เหมิน (JUNO) ในการวิจัยได้การประยุกต์ใช้การหาปริพันธ์เชิงตัวเลขโดยวิธีการประมาณเกาส์-
เลอจองด์ร์ผ่านการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาฟอร์แทรน 77 ในขณะที่ การหาค่าที่เหมาะสมที่สุดของ
กระแสไฟฟ้าในขดลวดใช้วิธีกำลังสองน้อยที่สุดแบบตัวแปรมิชอบเขตด้วยการเขียนโปรแกรม
ภาษาไพทอน จากการศึกษาพบว่าแบบจำลองขดลวดเพียงหนึ่งชุดจำนวน 32 ชุดมีความเหมาะสม
โดยแบบจำลองดังกล่าวสามารถป้องกันสนามแม่เหล็กโลกให้มีค่าสนามแม่เหล็กสุทธิต่ำกว่าร้อยละ
10 ในบริเวณหลอดโฟโตมัลติพลายเออร์ซึ่งติดตั้งบริเวณตัวตรวจจับกลาง และ ต่ำกว่าร้อยละ 15 ใน
บริเวณหลอดโฟโตมัลติพลายเออร์ซึ่งติดตั้งบริเวณตัวตรวจจับข้าง งานวิจัยนี้ยังแสดงให้เห็นว่า
ผลกระทบ ของความคลาดเคลื่อนที่เป็นไปได้ในการติดตั้งขดลวดมีเพียงเล็กน้อย แต่ผลกระทบของ
ความโน้มเอียงของสนามแม่เหล็กโลกในอีก 20 ปีข้างหน้าอาจส่งผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อ
ประสิทธิภาพของหลอดโฟโตมัลติพลายเออร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชาฟิสิกส์
ปีการศึกษา 2560

ลายมือชื่อนักศึกษา จูลนันท์ ทรงวัฒนา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ขรรค์ชัย โกศลทองกี

JULANAN SONGWADHANA : THE EARTH MAGNETIC FIELD
SHIELDING FOR JIANGMEN UNDERGROUND NEUTRINO
OBSERVATORY. THESIS ADVISOR : KHANCHAI
KHOSONTHONGKEE, Ph.D. 107 PP.

JUNO/PMT/GAUSS-LEGENDRE QUADRATURE/OPTIMIZATION/COILS
SHIELDING/ELECTROMAGNETIC SHIELDING

The work is to study the earth magnetic field shielding efficiency of various coil models for the detectors of JUNO. In the research, the Gauss-Legendre quadrature is applied in the numerical integration with Fortran77 programming while the bounded-variable least squares method is used for the electrical currents optimization with Python programming. It is found that a one-set model of 32 circular coils is very promising, which is able to shield the earth magnetic field to below 10 % in the CD-PMT region and below 15 % in the Veto-PMT region. The work also reveals that the effect of mostly possible installation errors is negligible, but the magnetic inclination may have a sizable impact on the PMT efficiency in 20 years.

School of Physics

Academic Year 2017

Student's Signature

Advisor's Signature


