

ชัญญชัช ดาศรี : การศึกษาคูณสมบัติของอันคูเลเตอร์รังสีเอ็กซ์พลังงานต่ำสำหรับ
เครื่องกำเนิดแสงสยาม (CHARACTERIZATION OF SOFT X-RAY UNDULATOR
FOR THE SIAM PHOTON SOURCE) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.
ศุภกร รักใหม่, 197 หน้า.

ได้ศึกษานามแม่เหล็กของอันคูเลเตอร์ เพื่อให้ทราบค่าความผิดเพี้ยนของสนามแม่เหล็ก
อันคูเลเตอร์ และผลกระทบที่จะมีต่อลำอิเล็กตรอนในวงกักเก็บอิเล็กตรอนของเครื่องกำเนิดแสง
สยาม เพื่อให้ได้ค่าสนามแม่เหล็กในแต่ละตำแหน่งภายในอันคูเลเตอร์ที่ถูกต้อง จึงได้สร้าง
เครื่องมือที่มีระบบความแม่นยำสูงสำหรับติดตั้งหัวอ่านสนามแม่เหล็กฮอลล์ นอกจากนั้นได้วัดค่า
field integral ด้วยวิธี flipping coil คือการหมุนเส้นลวดตัดสนามแม่เหล็กของอันคูเลเตอร์ ค่าสนาม
แม่เหล็กได้ทำการวัดที่ขนาดช่องว่างระหว่างแม่เหล็กของอันคูเลเตอร์ต่างๆ กัน ที่ขนาดช่องว่าง
หนึ่งๆ วัดที่ตำแหน่งในแนวขวางต่างๆกัน และวัดตลอดความยาวของอันคูเลเตอร์ ส่วนการวัด
field integral วัดได้ทั้งองค์ประกอบในแนวราบและแนวตั้งฉาก ค่าสนามแม่เหล็กที่ได้ นำไปใช้
คำนวณตำแหน่งและมุมของอิเล็กตรอนภายในอันคูเลเตอร์ ใช้สร้างแบบจำลองแม่เหล็กเพื่อคำนวณ
ค่า tune shifts ของลำอิเล็กตรอน และสุดท้ายคือใช้ประมาณปริมาณความเข้มแสงซินโครตรอนที่
ผลิตจากอันคูเลเตอร์ โดยดูจากความต่างของระยะทางที่อิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่ได้ ในแต่ละคาบ ส่วน
ค่า field integral ใช้คำนวณองค์ประกอบของสนามแม่เหล็กที่ผลิตจากอันคูเลเตอร์ องค์ประกอบ
ของแม่เหล็กสองขั้วใช้คำนวณตำแหน่งและมุมของอิเล็กตรอน ที่ตำแหน่งปลายของอันคูเลเตอร์
คำนวณผลขององค์ประกอบของแม่เหล็กสี่ขั้วที่มีต่อค่า betatron tune ของลำอิเล็กตรอน และ
คำนวณผลขององค์ประกอบของแม่เหล็กหกขั้วที่มีต่อค่า chromaticity ในที่สุดแล้วการวิเคราะห์
สนามแม่เหล็ก ทำให้สามารถหาวิธีการชดเชยผลกระทบของอันคูเลเตอร์ต่อลำอิเล็กตรอนได้ นั่นคือ
ตำแหน่งและมุมของอิเล็กตรอนที่เปลี่ยนไปจากเส้นทางที่ออกแบบไว้ ชดเชยโดยใช้สนามแม่เหล็ก
สองขั้วซึ่งสร้างจากขดลวดยาวรูปสี่เหลี่ยม ร่วมกับแม่เหล็กสองขั้วที่ติดตั้งก่อนและหลังอันคูเลเตอร์
tune shifts ของลำอิเล็กตรอน ชดเชยโดยใช้แม่เหล็กสี่ขั้วสองคู่ที่ปลายทั้งสองข้างของอันคูเลเตอร์
ความผิดเพี้ยนของค่า chromaticity ชดเชยโดยสมาชิกแม่เหล็กหกขั้วในวงกักเก็บอิเล็กตรอน

สาขาวิชาฟิสิกส์

ปีการศึกษา 2551

ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

THANANCHAI DASRI : CHARACTERIZATION OF SOFT X-RAY

UNDULATOR FOR THE SIAM PHOTON SOURCE. THESIS

ADVISOR : ASST. PROF. SUPAGORN RUGMAI, Ph.D. 197 PP.

INSERTION DEVICE/UNDULATOR/SOFT X-RAYS

Magnetic fields of the soft x-ray undulator, named U60, were characterized to estimate field errors and perturbations of the device on the electron beam in the storage ring of the Siam Photon Source. High precision magnetic field measurement system has been constructed to enable magnetic field mapping of the device using Hall probe scans. Field integral measurements are carried out using a flipping coil system. The magnetic fields were measured at various undulator gaps and horizontal positions. Magnetic field measurement results were used to calculate angles and trajectories of an electron inside the device. They were also used to model the undulator magnetic structure in order to calculate the linear perturbation on the storage ring beam dynamics. Phase errors are calculated to estimate quality of the synchrotron radiation emitted from the device. The measured field integrals were used to calculate integrated multipole field components. The dipole field component was used to estimate the deviated angle and position of an electron at the exit of the device. The quadrupole field component was used to calculate effects of field errors on the betatron tune. The sextupole field component was used to calculate effects on chromaticities. Finally, compensation schemes were obtained from the magnetic field analyses. A long coil system was simulated and constructed to compensate electron trajectory, together with steering magnets. Tune shift compensation by a pair of

quadrupoles and chromaticity compensation by two families of the sextupole magnets were simulated.

School of Physics

Academic Year 2008

Student's Signature_____

Advisor's Signature_____