

วิวก ภาชีรักร์ : การพัฒนาแหล่งจ่ายกำลังดีชีสำหรับสกรีนกริดของหลอดเทโทรด RS2058CJ ในระบบคลื่นวิทยุของเครื่องกำเนิดแสงสยาม (DEVELOPMENT OF A DC POWER SUPPLY FOR THE SCREEN GRID OF RS2058CJ TETRODE TUBE IN THE RF SYSTEM OF SIAM PHOTON SOURCE) อาจารย์ที่ปรึษา : ศาสตราจารย์ นาวาอากาศโท ดร.สรารุฒิ สุกิจจร, 191 หน้า

งานวิจัยวิทยานิพนธ์นี้เกี่ยวข้องกับการพัฒนาแหล่งจ่ายกำลังดีชี 800 V_{dc} 500 W สำหรับจ่ายกำลังให้กับสกรีนกริดของหลอดเทโทรด RS2058CJ ซึ่งใช้ขยายสัญญาณวิทยุกำลังสูงในวงกักเก็บอนุภาคของเครื่องกำเนิดแสงสยาม แหล่งจ่ายกำลังดีชีที่พัฒนาขึ้นเป็นชนิดแรงดันคงที่มีโครงสร้างหลักเป็นวงจรแปลงผันเรโซแนนซ์แบบขนาน 3 เฟส รับแรงดันอินพุตจากระบบไฟฟ้าเฟสเดียว 220 V_{rms} 50 Hz วงจรแปลงผันทำงานในย่านความถี่สวิตซิงตั้งแต่ 77 kHz - 150 kHz การออกแบบโครงข่ายเรโซแนนซ์ของวงจรแปลงผันอาศัยสมการอัตราขยายและกราฟลักษณะสมบัติทางความถี่ และการจำลองผลด้วยโปรแกรม PSIM การคุมค่าแรงดันเอาต์พุตอาศัยระบบควบคุมวงปิดที่มีตัวควบคุมแบบพีไอ การออกแบบตัวควบคุมพืงพาแบบจำลองฟังก์ชันถ่ายโอน ARMAX อันดับ 2 ของวงจรแปลงผัน ตัวควบคุมพีไอแบบแอนะลอกอนูวัตมาจากวงจรออปแอมป์ให้ค่า K_p = 3 และ K_i = 900 การกำจัดกระแสฮาร์โมนิกของแหล่งจ่ายกำลังดีชีอาศัยวงจรกรองฮาร์โมนิกพาสซีฟที่ประกอบด้วย โครงข่าย LC ขนาน ต่อแบบอนุกรม และตัวเก็บประจุต่อขนาน การทดสอบแหล่งจ่ายกำลังดีชีกับโหลด 1,280 Ω ± 5% ที่เป็นความต้านทานสมมูลของสกรีนกริดของหลอดเทโทรด RS2058CJ ขณะทำงานในสภาวะอยู่ตัวพบว่า แรงดันเอาต์พุตของแหล่งจ่ายกำลังดีชีสามารถเข้าสู่ค่าคงตัวที่ 800 V_{dc} ได้ภายใน 7 ms ปรากฏการพุ่งเกิน 1.47% มีค่าผิดพลาดในสภาวะอยู่ตัว 0.25% และวงจรกรองสามารถลดทอนค่า %THD_i จาก 128% ให้เหลือเพียง 26% โดยมีค่าตัวประกอบกำลัง 0.97 ล้าหลัง

สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า

ปีการศึกษา 2552

ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึษา _____

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึษาาร่วม _____

WIWEK PHACHEERAK : DEVELOPMENT OF A DC POWER SUPPLY
FOR THE SCREEN GRID OF RS2058CJ TETRODE TUBE IN THE RF
SYSTEM OF SIAM PHOTON SOURCE. THESIS ADVISOR : PROF.
WNG. CMDR. SARAWUT SUJITJORN, Ph.D., 191 PP.

DC POWER SUPPLY, RESONANT CONVERTER, SIAM PHOTON SOURCE

This thesis concerns with a $800 V_{dc}$ -500 W DC power supply feeding the screen grid of RS2058CJ tetrode tube which amplifies high power RF signal in the storage ring of the Siam Photon Source. The proposed DC power supply as a constant voltage source has a 3-phase parallel-resonant converter as its main structure that is fed by a single-phase source of $220 V_{rms}$, 50 Hz. The converter operates with 77 kHz - 150 kHz switching frequencies. The gain formula, the frequency characteristic curves of the converter, and PSIM simulation software are utilized for designing the resonant network. Regulation of the output voltage is accomplished by a closed-loop control having a PI-controller. The controller is designed based on the 2nd-order ARMAX transfer function of the converter. An analog PI-controller is built around some op-amps to achieve $K_P = 3$ and $K_I = 900$. A passive filter possessing a parallel LC in series connection, and a shunt capacitor is provided for the proposed DC power supply to eliminate the current harmonics. From testing the proposed DC power supply with a $1,280 \Omega \pm 5\%$ load (the equivalent resistance of the screen grid of the RS2058CJ tetrode tube under steady-state operation), it is found that the output voltage of $800 V_{dc}$ is produced within 7 ms settling time with an overshoot of 1.47%,

steady-state errors of 0.25%, and that the proposed filter effectively reduces %THD_i from 128% to 26% with 0.97 p.f. (lagging).

School of Electrical Engineering

Academic Year 2009

Student's Signature _____

Advisor's Signature _____

Co-advisor's Signature _____