ศุภวัฒน์ คชประดิษฐ์ : การวิเคราะห์และออกแบบระบบให้ความร้อนแบบไดอิเล็กตริกความถี่สูงสำหรับการบำบัดรักษามะเร็ง (ANALYSIS AND DESIGN OF HIGH FREQUENCY DIELECTRIC HEATING SYSTEM FOR CANCER TREATMENT) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.ชาญชัย ทองโสภา, 94 หน้า.

วิธีการให้ความร้อนแก่เนื้อเยื่อมะเร็งนั้นเป็นวิธีหนึ่งที่มีประสิทธิภาพและได้รับการยอมรับว่าสามารถบำบัดรักษามะเร็งอย่างได้ผล จึงทำให้มีการวิจัยและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยเทคนิคการให้ความร้อนแก่เนื้อเยื่อมะเร็งด้วยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้านั้นได้รับความสนใจอย่างสูง เนื่องจากเป็นวิธีการที่ให้ผลดีและผู้ป่วยไม่ได้รับความเจ็บปวด แต่การใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในการบำบัดรักษามะเร็งนี้ นอกจากจะมีผลต่อเนื้อเยื่อมะเร็งแล้วยังมีผลกระทบต่อเนื้อเยื่อปกติที่อยู่ใกล้เคียงอีกด้วย จากความสำคัญของปัญหานี้ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะทำการศึกษาและออกแบบระบบให้ความร้อนแบบไดอิเล็กตริก โดยการประยุกต์ใช้งานแผ่นเพลตที่เป็นแบบโค้งสำหรับการบำบัดรักษามะเร็งที่มีขนาดเล็กและอยู่ลึกภายในร่างกาย ซึ่งจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องนั้นพบว่าความถี่ 2.45 GHz มีความเหมาะสมกับเนื้อเยื่อมะเร็งเนื่องจากสามารถดูดซับพลังงานเป็นความร้อนได้สูงกว่าเนื้อเยื่อปกติ โดยจะแสดงผลในรูปแบบของอุณหภูมิภายในสารเนื้อเทียมรูปเต้านมที่มีส่วนของเนื้อเยื่อมะเร็งอยู่ภายใน ในส่วนของการออกแบบโครงสร้างของแผ่นเพลตโค้งจะทำการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม CST EM STUDIO 2019 เพื่อจำลองหาค่าการสูญเสียย้อนกลับ (Return loss, S11) และค่าอิมพีแดนซ์ (Impedance, $Z = R + jx$) ของเพลตโค้งที่เหมาะสม โดยอาศัยหลักการวิเคราะห์ของวงจรเรโซแนนซ์อนุกรม ยิ่งทั้งจะแสดงผลการดูดซับพลังงานของเนื้อเยื่อมะเร็งเนื่องจากสนามไฟฟ้า โดยพิจารณาจากค่าความหนาแน่นการดูดซับพลังงาน (Power loss density, W/m^3) ที่เกิดขึ้นในวัสดุสารเนื้อเทียมหรือแบบจำลองรูปเต้านม ซึ่งในส่วนนี้จะได้มีการสร้างสารเนื้อเทียมขึ้นพร้อมกับการวัดค่าคุณสมบัติไดอิเล็กตริก และทำการทดลองให้ความร้อนโดยใช้สนามไฟฟ้าความถี่สูงที่ปล่อยจากแผ่นเพลตโค้งที่ออกแบบ อีกทั้งยังทำการทดลองการให้ความร้อนที่เฉพาะเจาะจงกับเนื้อเยื่อมะเร็งที่ตำแหน่งต่าง ๆ ภายในเต้านมจำลอง และทำการตรวจสอบการดูดซับพลังงานเป็นความร้อนที่เกิดขึ้นโดยกล้องถ่ายภาพความร้อน

สาขาวิชาวิศวกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ลายมือชื่อนักศึกษา _____

ปีการศึกษา 2562 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา _____

SUPAWAT KOTCHAPRADIT : ANALYSIS AND DESIGN OF HIGH FREQUENCY DIELECTRIC HEATING SYSTEM FOR CANCER TREATMENT. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. CHANCHAI THONGSOPA, Ph.D., 94 PP.

DIELECTRIC HEATING/MICROWAVE APPLICATOR/ELECTRIC FIELD

The method of heating the cancer tissue is one of the effective and accepted methods for cancer treatment. Resulting in continuous research and development. The technique of heating the cancer tissue with electromagnetic waves has received high attention. Since it is a method that works well and the patient does not receive pain. But the electromagnetic waves are not only affecting cancerous tissues but also nearby normal tissues. Consequently, the researcher is demonstrated to study and design the dielectric heating system and applying the curved plates for cancer treatment that is small and deep inside the body. According to a study of related research, it is found that the 2.45 GHz is suitable for cancer tissue because it can be absorbed more energy into heat than normal tissue. The results will be displayed an internal temperature of breast phantom with cancerous tissue inside. The structural design of the curved plate, it is analyzed using CST EM STUDIO 2019 to simulate the return loss (S11) and impedance ($Z = R+jx$). Appropriate the curved plate using the analysis method of serial resonance circuits. The energy absorbed of cancer tissue due to the electric field is considered by using the power loss density (W/m^3) that occurs in artificial material or breast model. In this section, artificial material is created along with the measurement of dielectric properties. And experimented with heating by using high-frequency electric fields

emitted from the curved plates designed. It also conducts heat that is specific to cancerous tissue at various locations within the breast phantom. And investigated the energy absorption also the thermal imaging camera.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Electronic Engineering

Academic Year 2019

Student's Signature K. Supawat

Advisor's Signature T. Chanchai