

อุกฤษฏ์ จิตโรภาส : การศึกษาประสิทธิภาพทางไฟฟ้าเคมีของตัวเก็บประจุยิ่งยวดแบบแผ่น
ในสารละลายอิเล็กโทรไลต์ที่มีน้ำเป็นตัวทำละลาย (STUDY ON THE
ELECTROCHEMICAL PERFORMANCE OF CARBON-BASED PLANAR
SUPERCAPACITOR IN AQUEOUS ELECTROLYTE). อาจารย์ที่ปรึกษา :
รองศาสตราจารย์ ดร.วรวัดน์ มีวาสนา, 64 หน้า

ลักษณะเด่นที่สำคัญของอุปกรณ์กักเก็บพลังงานแบบตัวเก็บประจุยิ่งยวด คือความสามารถ
ในการอัดและคายประจุอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ยังมีอายุการใช้งานที่ยาวนานกว่าแบตเตอรี่ทั่วไป
หลายเท่าตัว แต่การเพิ่มอัตราการอัดประจุให้เร็วมากขึ้นนั้น จะส่งผลทำให้ค่าความจุไฟฟ้าโดยรวม
ลดลง ซึ่งส่งผลเสียต่อการทำหน้าที่เป็นแหล่งกักเก็บพลังงานที่ดี เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาดังกล่าว ตัว
เก็บประจุยิ่งยวดที่มีอิเล็กโทรดแบบแผ่นจึงถูกนำมาประยุกต์ใช้ เนื่องจากอิเล็กโทรดแบบแผ่นนี้จะ
สามารถช่วยในการเคลื่อนที่ของประจุและเพิ่มความสามารถของการอัดประจุในอัตราที่สูงได้ ใน
งานวิจัยนี้ เป็นการศึกษาและตรวจสอบค่าความจุไฟฟ้าจำเพาะของตัวเก็บประจุยิ่งยวดที่ใช้คาร์บอน
เป็นวัสดุทำปฏิกิริยาและจัดวางอิเล็กโทรดเป็นแบบแผ่น แถบของขั้วไฟฟ้าที่มีลักษณะต่าง ๆ ถูก
พิมพ์ลงบนแผ่นวงจรพิมพ์และนำไปใช้กับสารละลายอิเล็กโทรไลต์ที่มีน้ำเป็นตัวทำละลาย ไชคลิก
โวลแทมเมตรีแบบสองขั้วเป็นเทคนิคที่ถูกนำมาใช้ตรวจสอบความสามารถในการอัดและคายประจุ
ของอุปกรณ์ตัวอย่างที่ออกแบบขึ้น ในการวิเคราะห์ผลการทดลอง ค่าความจุไฟฟ้าอันเนื่องมาจาก
แรงทางไฟฟ้าและค่าความจุไฟฟ้าอันเนื่องมาจากปฏิกิริยาเคมีถูกทำให้แยกออกจากกันได้ชัดเจน
โดยใช้การซ้อนทับของรูปโครงสร้างจากการวัดไชคลิกโวลแทมเมตรีในสารละลายที่มีความเข้มข้น
ต่างกัน จากการทดสอบพบว่าค่าความจุไฟฟ้าของตัวเก็บประจุยิ่งยวดแบบแผ่นมีค่าเพิ่มสูงขึ้นตาม
การอัดประจุด้วยอัตราที่สูงขึ้น โดยมีค่าความจุไฟฟ้าจำเพาะที่มากกว่าค่าเริ่มต้น แม้อัตราการอัด
ประจุจะเพิ่มขึ้นเป็นหนึ่งร้อยเท่า ซึ่งแตกต่างจากตัวเก็บประจุยิ่งยวดทั่วไป ความสามารถในการอัด
ประจุในอัตราที่สูงโดยไม่สูญเสียความจุโดยรวมนี้ ทำให้ตัวเก็บประจุยิ่งยวดแบบแผ่นมี
ประสิทธิภาพที่ดีกว่าตัวเก็บประจุยิ่งยวดทั่วไป

สาขาวิชาฟิสิกส์
ปีการศึกษา 2563

ลายมือชื่อนักศึกษา 
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา 

UKRIT JITROPAS : STUDY ON THE ELECTROCHEMICAL
PERFORMANCE OF CARBON-BASED PLANAR SUPERCAPACITOR IN
AQUEOUS ELECTROLYTE. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF.
WORAWAT MEEVASANA, Ph.D. 64 PP.

ENERGY STORAGE DEVICE/SUPERCAPACITOR/PLANAR ELECTRODE

Besides offering a very long life cycle, one of the significant characteristic of supercapacitor is to be able to rapidly charge-discharge much faster than the battery. The increase of charging rate unfortunately results in capacitance reduction which is not preferable for energy storage device. To avoid the conflict, planar interdigitated electrode which facilitates ions mobility and provides good rate capability is usually implemented. Here, the specific capacitance of carbon based planar comb-like electrodes were investigated. The current collectors of varied electrode width were patterned on printed circuit board. Two electrode system of cyclic-voltammetry (CV) technique were conducted using aqueous electrolyte. Electric double layer and redox contribution on the total capacitance were distinguish by mapping CV profile obtained from difference electrolyte concentration. The capacitance of all planar samples interestingly increases to the maximum peak and remains higher than its initial value even at 100 times increasing of scan rate. This excellent rate capability observed here indicates the superior electrochemical performance of planar electrode configuration beyond the conventional sandwich structure.

School of Physics

Academic Year 2020

Student's Signature

Advisor's Signature

