# แบบจำลองทั่วไปของเซลล์แบตเตอรี่ชนิดลิเทียมไอออนด้วยโปรแกรมจำลอง PSIM

# A Generic Model of Lithium-ion Cell Based on PSIM Simulation Program

**เกษม อุทัยไขฟ้า[1] สุภนันท์ ตันวรรณรักษ์[2]**

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย ดินแดง กรุงเทพมหานคร 10400

**Kasem Utaikaifa[1] Supanunt Tunwannarux[2]**

School of Engineering, University of the Thai Chamber of Commerce,

Dindaeng, Bangkok, 10400

E-mail: kasem_uta@utcc.ac.th[1], supanunt_tun@utcc.ac.th[2]

**บทคัดย่อ**

บทความนำเสนอแบบจำลองคณิตศาสตร์ของเซลล์แบตเตอรี่ชนิดลิเทียมไอออนจากโปรแกรมจำลอง PSIM ซึ่งเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการจำลองด้วยคอมพิวเตอร์ชนิดหนึ่ง แบบจำลองถูกแบ่งออกเป็นสองส่วนคือส่วนของวงจรทางไฟฟ้าและส่วนของการคำนวณด้วยฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ แบบจำลองสร้างจากผสมผสานวงจรไฟฟ้าและสมการทางคณิตศาสตร์เข้าด้วยกันสามารถแสดงภาพการต่อเชื่อมของสัญญาณและอุปกรณ์ไฟฟ้าเข้าด้วยกันทำให้สามารถเข้าใจได้ง่าย เพื่อลดความซับซ้อนของแบบจำลอง ในบทความนี้จะไม่นำผลของอุณหภูมิและสถานะสภาพการใช้งานของเซลล์มาพิจารณา ในบทความนี้สถานะประจุไฟฟ้าของเซลล์แบตเตอรี่จะถูกคำนวณจากปริพันธ์ของกระแสด้านขาออกของเซลล์เท่านั้น สถานะประจุไฟฟ้าของเซลล์ถูกนำไปใช้ในการคำนวณแรงดันของเซลล์ขณะเวลาใด ๆ สภาวะพลวัตของแรงดันด้านขาออกของเซลล์แบตเตอรี่ขณะรับและจ่ายกระแสชนิดไม่ต่อเนื่องคำนวณจากกระแสด้านขาออกที่ถูกกรองด้วยสมการกรองความถี่ต่ำผ่านลำดับหนึ่ง ความเที่ยงตรงของแบบจำลองแสดงจากระดับแรงดันขณะคายประจุด้วยค่ากระแสคงของผลการทดสอบและผลการจำลอง ในส่วนอื่นของบทความจะนำเสนอเฉพาะผลจำลองของแรงดันที่ขั้วของเซลล์แบตเตอรี่ในสภาวะซึ่งกำหนดขึ้น ได้แก่การแสดงพลวัตของแรงดันขณะจ่ายกระแสไม่ต่อเนื่องและแรงดันที่ขั้วขณะเซลล์แบตเตอรี่ได้รับการอัดประจุ

**Abstract**

Mathematical model of a lithium-ion cell based on PSIM simulation program is presented in the paper. On PSIM platform a model can be developed based on symbolic circuit which is a preferable feature of the program. The model can be separated into two parts which are electrical circuit and generic mathematical function blocks. The combination in the model makes more intuitive and shows all significant signal flowing. In order to reduce the calculation burden temperature dependency and state of health (SOH) of the battery cell are neglected. In this paper state of charge (SOC) of the battery cell is directly determined from battery current. Cell output voltage is obtained from the state of charge. Voltage dynamic response emerging as a result of step current is calculated from the cell output current that obtain from a first order low-pass filter. Accuracy of the model is verified by comparing of the simulated results with the experimental one under constant current discharge process. The paper also presents the simulation results of voltage response under intermittent discharge current and the voltage during charging process.