

บทสรุปผู้บริหาร

โครงการนี้นำเสนอการดำเนินการ Volt/Var Optimization and Control (VVO&C) ในระบบจำหน่ายไฟฟ้าแบบแอกทีฟ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงคุณภาพแรงดันไฟฟ้าลดการสูญเสียกำลังไฟฟ้าในระบบ และเพิ่มค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้า (Power Factor) ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ภายใต้สภาวะการเปลี่ยนแปลงของโหลด ตลอดทั้งปีการศึกษา ดำเนินการโดยใช้แบบจำลอง IEEE 33-Bus Distribution Test System ร่วมกับการวิเคราะห์การไหลของกำลังไฟฟ้า (Power Flow Analysis) ด้วยโปรแกรม MATLAB และวิธี Newton-Raphson จากนั้นทำการติดตั้ง Capacitor Bank เพื่อชดเชยกำลังไฟฟ้ารีแอกทีฟ (Reactive Power) และประเมินผลการทำงานของระบบก่อนและหลังการติดตั้ง

ผลการศึกษาพบว่า การดำเนินการ VVO&C สามารถช่วยลดค่าความสูญเสียในระบบไฟฟ้า ปรับปรุงระดับแรงดันไฟฟ้าของทุกบัสให้อยู่ภายในช่วงมาตรฐานและเพิ่มค่าตัวประกอบกำลังไฟฟ้าให้เข้าใกล้ 1.0 มากยิ่งขึ้น ส่งผลให้กระแสไฟฟ้าที่ไหลในระบบลดลง และช่วยลดการสูญเสียกำลังไฟฟ้าในสายส่งจากผลของ I^2R ซึ่งส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพโดยรวมของระบบจำหน่ายไฟฟ้า

นอกจากนี้ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลโหลดรายชั่วโมงตลอดทั้งปีแสดงให้เห็นว่า ระบบสามารถรักษาระดับแรงดันไฟฟ้าได้ดีกว่าก่อนการติดตั้ง Capacitor Bank และสามารถลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของโหลดในแต่ละช่วงเวลาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลการศึกษาดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าแนวทาง VVO&C สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการวางแผน และพัฒนาระบบจำหน่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ (Smart Distribution System) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของระบบและรองรับการเพิ่มขึ้นของแหล่งผลิตพลังงานหมุนเวียนในอนาคตได้อย่างเหมาะสม

กิตติพงศ์ บุตรน้อย

ภาณุพงศ์ ยุทธยง

ยศวริศ อ้วนอินทร์

ABSTRACT

This project presents the implementation of Volt/Var Optimization & Control (VVO&C) in an active distribution system. The objective is to improve voltage quality, reduce power losses in the distribution network, and enhance the power factor under varying load conditions throughout the year. The study was conducted using the IEEE 33-Bus Distribution Test System together with Power Flow Analysis implemented in MATLAB using the Newton–Raphson method. A Capacitor Bank was then installed to compensate for reactive power and evaluate the overall system performance.

The results demonstrate that the implementation of VVO&C effectively reduces power losses, improves the voltage profile of all buses to remain within the acceptable operating limits, and increases the power factor closer to unity (1.0). Consequently, the system current is reduced, leading to lower I^2R losses and improved overall efficiency of the distribution system.

Furthermore, the hourly analysis conducted over an entire year shows that the system maintains a better voltage profile after the installation of the Capacitor Bank and effectively mitigates the impact of load variations during different operating periods. Therefore, this project provides a practical approach for planning and developing Smart Distribution Systems capable of accommodating the increasing integration of renewable energy resources in the future.

Kittiphong Butnoi
Panupong Yuttayong
Yotwarit Ouanin