

ทศพล รัตนนิมิตต์ : การวางแผนระบบจำหน่ายกำลังไฟฟ้าโดยใช้ตัวฟื้นฟูแรงดันพลวัต  
(ELECTRIC POWER DISTRIBUTION PLANNING BY USING DYNAMIC  
VOLTAGE RESTORERS) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ. ดร. ธนัชชัย กุลวรวานิชพงษ์, 260 หน้า

งานวิจัยวิทยานิพนธ์นี้ได้นำเสนอการศึกษาและพัฒนาการวางแผนระบบจำหน่ายกำลังไฟฟ้าโดยใช้ตัวฟื้นฟูแรงดันพลวัตเพื่อชดเชยกำลังไฟฟ้ารีแอกทีฟให้กับระบบไฟฟ้า เมื่อเกิดสถานะแรงดันตกที่มีสาเหตุมาจากความผิดปกติของทางไฟฟ้า ตัวฟื้นฟูแรงดันพลวัตเป็นตัวชดเชยกำลังไฟฟ้ารีแอกทีฟแบบอนุกรม การติดตั้งตัวฟื้นฟูแรงดันพลวัตจะติดตั้งอนุกรมกับสายป้อนเพื่อปรับปรุงขนาดแรงดันโวลต์ปลายทางให้มีขนาดสูงขึ้น หน้าที่หลักของตัวฟื้นฟูแรงดันพลวัตคือช่วยป้องกันกลุ่มโวลต์ที่มีความเสี่ยงต่อการขาดเสถียรภาพแรงดันไฟฟ้าหรือบัสที่อ่อนแอที่สุดในทางระบบไฟฟ้ากำลังบัสที่อ่อนแอที่สุดคือ บัสที่มีการเพิ่มขึ้นของกำลังไฟฟ้ารีแอกทีฟที่โวลต์อย่างต่อเนื่องมีค่าน้อยที่สุด การวิเคราะห์ระบบไฟฟ้ากำลังภายใต้สถานะการทำงานในสถานะคงตัวสามารถทำได้โดยการคำนวณการไหลกำลังไฟฟ้า โดยงานวิจัยวิทยานิพนธ์นี้ วิเคราะห์ระบบจำหน่ายกำลังไฟฟ้าแบบ 3 เฟส ไม่สมดุล โดยพัฒนาอัลกอริทึมขึ้นใหม่ ได้แก่ การคำนวณการไหลกำลังไฟฟ้า 3 เฟส ด้วยวิธีการเกาส์-ไซเดลและนิวตัน-ราฟสัน เมื่อติดตั้งตัวฟื้นฟูแรงดันพลวัตในสถานะคงตัว แบบจำลองการฉีดกระแส การควบคุมการทำงานของตัวฟื้นฟูแรงดันพลวัตภายใต้การพิจารณาเส้น โคงกำลัง-แรงดันและกำลังงานสูญเสียที่น้อยที่สุด บัสที่อ่อนแอที่สุดจากการประเมินด้วยดัชนีเสถียรภาพแรงดัน ถูกนำมาใช้เพื่อกำหนดตำแหน่งติดตั้งตัวฟื้นฟูแรงดันพลวัตที่เหมาะสม สำหรับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เมื่อหาตำแหน่งติดตั้งตัวฟื้นฟูแรงดันพลวัตได้แล้ว ขนาดของตัวฟื้นฟูแรงดันพลวัตที่เหมาะสมดำเนินการโดยการแก้ปัญหาที่เหมาะสมแบบมีเงื่อนไขบังคับ โดยใช้การโปรแกรมลำดับควอคราติก จากผลการทดสอบ จะพบว่าการติดตั้งตัวฟื้นฟูแรงดันพลวัตในระบบจำหน่ายกำลังไฟฟ้าช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพ ความเชื่อถือได้ และเสถียรภาพแรงดันของระบบจำหน่ายกำลังไฟฟ้า นอกจากนี้การปรับเปลี่ยนระบบจำหน่ายกำลังไฟฟ้าให้ทันสมัย สำหรับระบบที่มีการติดตั้งตัวเก็บประจุในระบบต้องอาศัยการประสานสัมพันธ์ที่เหมาะสมระหว่างตัวฟื้นฟูแรงดันพลวัตและตัวเก็บประจุ ซึ่งได้อธิบายไว้ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า

ปีการศึกษา 2549

ลายมือชื่อนักศึกษา \_\_\_\_\_

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา \_\_\_\_\_

TOSAPHOL RATNIYOMCHAI : ELECTRIC POWER DISTRIBUTION  
PLANNING BY USING DYNAMIC VOLTAGE RESTORERS. THESIS  
ADVISOR : ASST. PROF. THANATCHAI KULWORAWANICHPONG,  
Ph.D. 260 PP.

#### DYNAMIC VOLTAGE RESTORER/WEAKEST BUS/POWER FLOW

This thesis presents study and development of electric power distribution planning by using Dynamic Voltage Restorer (DVR) for reactive power compensation. DVR is a series compensator used in power distribution systems in order to regulate load voltage at a critical location, which is examined by weakest bus identification. The determination of the weakest bus is based on the maximum reactive load allowance of load buses. The most vulnerable bus in the system corresponds to the bus having the smallest maximum permissible reactive load. In this thesis, a steady-state current injection model of DVR is proposed and used for power flow calculation. The Gauss-Seidel and Newton-Raphson methods are employed to solve a set of nonlinear power flow equations. The proposed schemes of DVR operations are derived from PV curve and loss minimization. The weakest bus evaluation by using voltage stability indices is determined to be an appropriate location of the DVR installation used in the thesis. When the location of the DVR is successfully assigned, its optimal size can be obtained by solving a relevant constrained optimization problem using Sequential Quadratic Programming (SQP).

As a result, installing a DVR in power distribution systems solution enhances efficiency, reliability and voltage stability of electric power distribution systems. In addition, to modernize a power distribution system where shunt compensators,

e.g. capacitor banks , have been already installed, coordination between DVR and capacitor banks is illustrated.

School of Electrical Engineering

Academic Year 2006

Student's Signature\_\_\_\_\_

Advisor's Signature\_\_\_\_\_