أثر نظام أتمتة محطات النقل على مخططات الحماية والتحكم 110 ك ف

خالد عمر المصموم

اشراف الدكتور: عبدالرحمن بن حامد المسعود

المستخلص

تعتبر المحطات الفرعية الخاصة بنقل الطاقة جزء مهم من البنية التحتية لنظم شبكات الطاقة الكهربائية. إذ ازداد نمو هذه المحطات في السنوات القليلة الماضية بشكل كبير حتى اصبحت في غاية التعقيد. و يكمن تعقيدها في بعض الأسباب الرئيسية التي من أهمها طرق توصيل و معالجة التحكم و الحماية داخل المحطة و التي تتم عن طريق مئات أو آلاف الأسلاك النحاسية الكهربائية ، و التي تعكس الزيادة الكبيرة في حجم و كلفة المشاريع و الصيانة. يجب لهذه النظم أن تكون مبنيه على اساس معيار إتصالات دولي يدعم مجال تطبيق المتطلبات جنبا إلى جنب مع دورة الحياة للمحطات. اللجنة الدولية الكهروتقنية (IEC) طورت معايير للمحطات المؤتمته IEC 61850 والذي سمي بـ 'شبكات الاتصالات والنظام في المحطات' منذ فترة. في هذه الرسالة تم دراسة نظم الحمايه و التحكم على محطات النقل 110 ك. ف. طبقا للمعيار الدولي 61850 IEC. بحيث تم توضيح و دراسة البنية الرئيسية من مخططات، تصاميم و كيفية تواصل مرحلات الحمايه مع بعضها وكذلك متطلبات النظام ذات الصلة. العلاقه بين نظام الأتمته في المحطات و التكلفة المخفضة الناتجة من التوفير في الأسلاك النحاسية الكهربائية الخاصة بالنظام الثانوي (نظام التحكم و الحماية) مقارنة مع المحطات التقليدية تمت دراسته و تمثيله بواسطة برنامج كمبيوتر (MATLAB) حيث جمعت المعلومات من مشاريع محطات لنقل الطاقة في المملكة العربية السعودية. استنتجت الرسالة نسبة التوفير عند تطبيق نظام الأتمتة للمحطات حوالي 18% عن قيمة مشاريع المحطات التقليدية.غطت الدراسة كذلك الفوائد من نظام أتمتة المحطات في إختبارات ماقبل التشغيل مقارنة مع المحطات التقليدية. مخرجات البرنامج اظهرت الفائدة الإقتصادية لتطبيق المعيار الدولي IEC 61850 بالإضافة الى فائدته الفنية.

Impact of Substation Automation System on 110 KV Protection and Control Schemes

Khalid Omar Almasmoum

Supervised by: Dr. Abdulrahman Almasoud

Abstract

Transmission substations are important parts of the infrastructure of power system networks. These substations have grown hugely over the past few years and become extremely large and complex. The complexity is due to some main factors like protection and control process which is connected together through hundreds to thousands of copper wires and reflect considerable increase in project size and maintenance costs. Such systems have to be based on an international communication standard supporting the application domain in specific requirements along with life cycle of substations. The International Electrotechnical Commission (IEC) has been developing Substation Automation (SA) standards IEC 61850 named 'Communication Networks and System in Substations' since long. The protection and control schemes for 110kV transmission substations are investigated in detail in this thesis according to IEC 61850 standards. Furthermore the benefit of testing and commissioning in automated substations compared with the traditional ones are studied in detail the topological and architectural aspects of schemes, design and how the protective relays are communicating with each other in a substation as well as the related system requirements are also described. The relation between SA system and the cost reduction due to the significant saving of copper wiring in the secondary system (Control and Protection) compared with the traditional substations are established by developing a computer program (MATLAB). The data for the computer program is collected from two conventional substations and two SAS based substations. For approximation the average cost values are taken. The output of the computer program reveals a cost saving of almost 18% for the SAS based substations. The output of the computer program clearly shows that SAS based substations are not only technically better but also economically viable.

***Keywords*:** Substation automation, IEC 61850, cost, reduction, saving, program