



جامعة الموصل  
كلية الهندسة

## تحسين تحميل منظومات نقل القدرة باستخدام منظومات النقل بالتيار المتناوب المرنة FACTs

مارية محمد حسين عبدالله

رسالة ماجستير علوم في الهندسة الكهربائية

بإشراف

الأستاذ المساعد الدكتور

محمد علي عبدالله محمد الراوي

كانون الأول/2020 م

ربيع الثاني/ 1442 هـ

## الخلاصة

السيطرة على سريان القدرة في خطوط النقل مهم وضروري خاصة بعد توسع نظم القدرة وإدخال محطات توليد جديدة ولم يتوافق هذا مع تحديث شبكات النقل الموجودة. الأمر الذي أدى إلى تشغيل هذه الشبكات في ظروف حرجة قريبة أو تتجاوز حدود التشغيل القصوى. تعد منظومات النقل بالتيار المتناوب المرنة FACTS تقنية فعالة جداً للتحكم في سريان القدرة على طول خط النقل ولاسيما في الخطوط مفرطة التحميل .

في هذا البحث ، تم استخدام نوعين من أجهزة FACTS هي الـ (STATCOM) والـ (TCSC) تتحكم في القدرة المتفاعلة أو مُفاعلة الخط . وتم إجراء العديد من الحالات الدراسية لأختبار كيفية عمل المنظومة عند وجود الـ (STATCOM) والـ (TCSC) بصورة فردية أو كلاهما معاً أو عدم وجودهما لكل حالة دراسية. مُثل أنموذج الحالة المستقرة لكل من الـ (STATCOM) والـ (TCSC) على منظومة الاختبار (IEEE-30 bus) برمجياً باستعمال لغة البرمجة في برنامج MATLAB بطريقة نيوتن – رافسن لسريان القدرة .

وبيّنت النتائج التي تم الحصول عليها فاعلية الـ (STATCOM) في إعادة توزيع تحميل الخطوط ، ومعالجة التحميل الزائد كما في الحالة الدراسية الثالثة حيث تحسن تحميل الخط (10) بنسبة 14% واصبح ضمن التحميل المقنن . وكذلك حسّن الـ (TCSC) تحميل الخط (1) بنسبة 8% واصبح ضمن التحميل المقنن. ان وجود TCSC و STATCOM معاً يحسّن تحميل الخطوط ويعالج التحميل الزائد بالإضافة الى تحسين فولتيات العموميات بنسبة اكبر من وجود كل منهما بصورة منفردة .

## **Abstract**

Control of flow power in transmission lines is important and necessary, especially after the expansion of the power systems and absence of sufficient and reliable transmission lines, which led to the operation of these networks in critical conditions close to or exceeding the maximum operating limits. Flexible AC Transmission Systems (FACTS) technology is very beneficial in enhancing power flow along transmission lines and making the power grid more efficient and controllable.

In this thesis, two types of FACTS devices, STATCOM and TCSC to controlling reactive power or line reactance. Many cases study were taken to test how the system acts in the presence and absence STATCOM or/and TCSC.

STATCOM and TCSC steady-state model was adopted on the IEEE-30 bus test system and tested using the MATLAB programming language. Newton-Raphson numerical analysis approach was used to solve STATCOM or/and TCSC load flow.

The obtained results showed the effectiveness of STATCOM in enhancing loadability as in the third study case, line (10) loadability improved by 14% and TCSC improved loadability line (1) by 8%. The presence of TCSC and STATCOM together improves the loadability of the lines and improving voltages by a greater percentage than the presence of each of them separately.

**Ministry of Higher Education  
and Scientific Research  
University of Mosul  
College of Engineering**



# **Transmission System Loadability Improvement using FACTS**

A Thesis Submitted by

**Mariya Mohammed Hussein**

To

**The Council of the College of Engineering**

**University of Mosul**

**As a partial fulfillment of the Requirements**

**For the Degree of Master of Science**

in

**Electrical Engineering**

Supervised By

**Assistant Professor**

**Dr. Mohammed Ali Abdallah AL-Rawi**

**December\ 2020 A.D**

**Rabi al-thani \ 1442 A.H**