

**University of Mosul
College of Engineering**



Developing of Monitoring and Control System Based on Intelligent Algorithms for Electrostatic Precipitator (ESP) in Cement

Taha Nofan Dakheel Turshan

M.Sc. Thesis

in Electrical Engineering / Electrical Engineering

Supervised by

Assist. Prof.

Dr. Mohammed Obaid Mustafa

Dr. Mehdi J. Marie

Abstract

Cement plants are crucial industrial entities, that produce cement for various applications, including the construction of buildings and bridges. While these plants play a vital role in infrastructure development, they are also recognized as significant sources of environmental pollution. To mitigate air pollution, Electrostatic Precipitators (ESPs) are employed, capable of reducing air pollution by approximately 99.99%.

This project focuses on investigating, and developing a monitoring, and control system for ESPs utilizing intelligent devices. The initial step involved deriving a mathematical model based on input/output data, the transformer/rectifier T/R set. Using the identification tool box of MATLAB, The Gray Wolf Optimization algorithm was employed to determine the optimal parameters ($K_p=988$, $K_i=37.7$, $K_d=88.5$) for the PID controller using also MATLAB package system identification tool. The monitoring system for ESP was developed using Industrial Internet of Things (IIoT) devices. The ESP D.C power supply parameters which contain input/output data modules and communication facilities were monitored through the programmable logic controller type Denkovi manufacture. Another the simulation package was used to simulate the ESP component which is power simulation (PSIM) for the studying and analysis of ESP units which that monitoring system utilized the PSIM (power system simulation) program of simulation Package to establish feedback signals from ESP to the T/R set, ensuring efficient, monitoring and controlled ESP operation.



جامعة الموصل

كلية الهندسة

تطوير منظومة المراقبة والسيطرة المعتمدة على خوارزمية ذكية للمرسبة الكهروستاتيكية في معامل السمنت

طه نوفان دخیل طرشان

رسالة ماجستير علوم

في الهندسة الكهربائية / هندسة كهربائية

بإشراف

الاستاذ المساعد

الدكتور. مهدي جلو موعي

الدكتور. محمد عبید مصطفى

الخلاصة

تعد مصانع الأسمنت كيانات صناعية مهمة توفر الأسمنت لمختلف التطبيقات، بما في ذلك تشييد المباني والجسور. وبينما تلعب هذه المحطات دورًا حيويًا في تطوير البنية التحتية، إلا أنها تعتبر أيضًا مصادر مهمة للتلوث البيئي. للتخفيف من تلوث الهواء، يتم استخدام المرسبات الكهروستاتيكية (ESPs)، القادرة على تقليل تلوث الهواء بنسبة 99.99٪ تقريبًا. وبالتالي، فإن ESPs تتطلب دراسة وتطويرًا متعمقًا.

يركز هذا المشروع على دراسة وتطوير نظام مراقبة وتحكم للمرسبات الكهروستاتيكية باستخدام الأجهزة الذكية. تضمنت الخطوة الأولى استخلاص نموذج رياضي يعتمد على بيانات الإدخال/الإخراج من الوحدة الحرجة، المحول/المقوم (مجموعة T/R). تم استخدام خوارزمية Gray Wolf Optimization لتحديد المعلمات المثلى ($K_p=988$ ، $K_i=37.7$ ، $K_d=88.5$) لوحدة التحكم PID باستخدام حزمة MATLAB. تم تطوير نظام مراقبة ESP باستخدام أجهزة إنترنت الأشياء الصناعية (IIoT). تمت مراقبة معلمات ESP من خلال نظام Denkovii وتطبيقات الهاتف المحمول والإنترنت المرتبطة به. استخدم نظام المراقبة حزمة PSIM لإنشاء إشارات ردود الفعل من ESP إلى مجموعة T/R، مما يضمن تشغيل ESP بكفاءة وتحكم.