



جامعة الموصل

كلية الهندسة

نظام السيطرة الكهربية على الخزانات الرباعية باستخدام المتحكم PID

أسيل عاصم محمد مصطفى

مشروع دبلوم عالٍ في الهندسة الكهربية/الهندسة الكهربية

بإشراف

الاستاذ المساعد الدكتور

محمد عبيد مصطفى

الخلاصة

يعد التحكم في مستوى السائل في نظام الخزانات الرباعي والتحكم في التدفق بين الخزانات الرباعية من مشكلات التحكم الأساس الموجودة ويعد كل من جهاز التحكم التناسبي التكاملي (PI) و جهاز التحكم التناسبي التكاملي التفاضلي (PID) أكثر أجهزة التحكم إستعمالاً في المجالات الصناعية نظراً لبساطة هذه الأنواع من المتحكمات وقوتها وتطبيقها العملي الناجح.

يقدم هذا العمل النمذجة الرياضية لنظام خزانات رباعي (QTS) غير خطي متعدد الإدخالات والإخراجات (MIMO) بإستعمال مبدأ الخطية وتشكيل مصفوفة جاكوبن (Jacobian matrix) لتمثيل النظام بأل (State Space)، وإستعمال أدوات المحاكاة في برنامج الماتلاب (Matlab /Simulink) تم تصميم نظام الخزانات الرباعي بالإضافة إلى تصميم وحدة تحكم تناسبي تكاملي (PI) ووحدة تحكم تناسبي تكاملي تفاضلي (PID) للتحكم في مستوى السوائل المطلوبة في نظام الخزانات الرباعي (QTS)، وقد تم ضبط معلمات كل من المتحكم (PI) والمتحكم (PID) أولاً بإستعمال طريقة الصواب والخطأ (Trial and Error Method)، بمعنى أنه تم ضبط المعلمات للمتحكمات يدوياً، أما الطريقة الثانية التي تم إستعمالها لضبط المعلمات هي طريقة ضبط الكسب للمتحكم (PI) و (PID) تلقائياً (Automatic PID Tuning Method)، إلى جانب ذلك تمت دراسة تأثيرات وحدات التحكم (PI) و (PID) مع الإستجابة العابرة (Transient Response) ومع إستجابة الحالة المستقرة (Steady State Response) لنظام الخزانات الرباعي وبعد مقارنة النتائج، تم إستنتاج أن طريقة ضبط الكسب للمتحكم (PID) تلقائياً أسهل في ضبط المعلمات كل من (PI) و (PID) وأعطت نتائج أفضل لإعتمادها على المقايضة المعقولة بين الأداء والمتانة.

University of Mosul
College of Engineering



Electrical Control System of Quadruple Tank Using PID Controller

Aseel Aseem Mohammed Mustafa

**High Diploma of Science
in Electrical Engineering
/ Electrical Engineering**

Supervised By

Assist. Prof.

Dr. Mohammed Obaid Mustafa

2023 A.D

1444 A.H

Abstract

The liquid level control in the quadruple tank system and the flow control between the quadruple tanks are one of the basic control problems that exist, and both the Proportional-Integral controller (PI) and the Proportional-Integral-Derivative controller (PID) are the most widely used controllers in industrial fields due to the simplicity, power and successful practical application of these types of controllers.

This work presents the mathematical modeling of a Quadruple Tank System (QTS) nonlinear multi-input and multi-output (MIMO) tank system using the principle of linearity and the formation of a Jacobian matrix to represent the system in State Space model. Using the simulation tools in the MATLAB program (Matlab /Simulink), the Quadruple Tank System was designed in addition to the design of a Proportional-Integral controller (PI) and a Proportional-Integral-Derivative controller (PID) unit to control the required fluid level in the quadruple tank system (QTS). the parameters of both the PI controller and the PID controller were set first using Trial and Error method, meaning that the parameters for the controllers were set manually or the second method Automatic PID Tuning which was used to adjust the parameters gain for each controller PI and PID. In addition, the effects of PI and PID controllers were studied with the transient response and with the steady-state response of the Quadruple Tank System. After comparing the results, it was concluded that the method of automatically adjusting the gain of the PID controller is easier to adjust the parameters of both PI, PID and gave better results due to its dependence on a reasonable trade-off between performance and durability.