

THIẾT KẾ, CHẾ TẠO CÁC THIẾT BỊ ĐIỀU KHIỂN PHÂN TÁN CHO CÁC ĐỐI TƯỢNG THỦY LỢI ĐIỆN HÌNH

PGS.TS. LÊ CÔNG THÀNH
Trường Đại học Thủy lợi

Tóm tắt: Hệ thống điều khiển giám sát và thu thập dữ liệu SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) đang thu hút được sự quan tâm của giới chuyên môn. Thiết bị điều khiển phân tán có vai trò quyết định đến quy mô, chất lượng và hiệu quả hoạt động của hệ thống SCADA. Bài báo đề cập đến nghiên cứu chế tạo các thiết bị điều khiển phân tán trên cơ sở công nghệ PSoC. Các chip PSoC được cấu trúc và lập trình thích hợp để tạo ra các chip điều khiển chứa đựng đầy đủ các luật điều khiển điển hình thủy lợi đồng thời sẵn sàng cho các chức năng truyền thông cần thiết. Các phần cứng và phần mềm tương thích đã được xây dựng để khảo sát các chip điều khiển thủy lợi trên PC và trên mô hình thí nghiệm.

1. Đặt vấn đề

Tự động hóa là xu thế tất yếu trong bối cảnh kinh tế hội nhập. Các hệ thống tự động hóa trong lĩnh vực Thủy lợi - Thủy điện có vai trò và tỉ trọng đầu tư tăng liên tục trong những thập niên gần đây trên quy mô toàn thế giới.

Các nước tiên tiến đều đã dày công đầu tư phát triển **hệ thống điều khiển, giám sát, thu thập dữ liệu** (SCADA) để hỗ trợ đắc lực cho:

- quản lý vận hành các công trình và hệ thống thủy lợi - thủy điện
- quản lý vận hành hệ thống cơ sở hạ tầng (nước, điện, ga,...),
- quản lý lưu vực, quản lý tài nguyên,
- giám sát môi trường, giám sát chất thải,

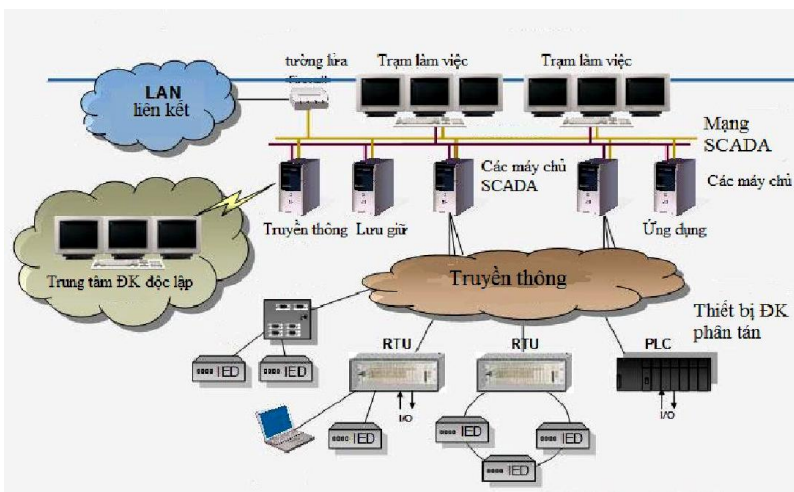
Hệ thống SCADA được xây dựng theo mô hình phân cấp, hình 1. Các cấp dưới cùng (cấp trường) có nhiệm vụ chính là thu thập, lưu giữ, xử lý dữ liệu (tín hiệu), điều khiển, điều chỉnh và bảo vệ quá trình. Thiết bị ở cấp này được gọi là các **thiết bị điều khiển phân tán** (sau đây sẽ gọi gọn là thiết bị phân tán). Thiết bị phân tán thường:

- có số lượng lớn (tùy quy mô hệ thống)
- phải có cấu hình đủ mạnh để hoạt động độc lập và giao

tiếp thuận lợi với các cấp khác

- đa dạng tùy thuộc quá trình (công nghệ) điều khiển
- có chi phí chiếm tỉ trọng lớn trong đầu tư toàn hệ SCADA.

Không nằm ngoài xu thế, các hệ thống công trình thủy lợi quan trọng ở Việt Nam cũng cần được trang bị hệ SCADA để có thể đáp ứng được đầy đủ các yêu cầu quản lý ngày càng chặt chẽ theo quan điểm sử dụng tổng hợp. Nhu cầu về các thiết bị phân tán cho các hệ SCADA này sẽ rất lớn. Phát triển thủy điện vừa và nhỏ, tự động hóa tưới tiêu quy mô nhỏ trong sản xuất nông sản giá trị cao cũng làm tăng nhu cầu về các thiết bị phân tán quy mô khác nhau. Mặt khác, các thiết bị điều khiển trên các công trình



Hình 1: Phân cấp điều khiển trong hệ thống SCADA

đầu mỗi thủy lợi (hàng nghìn trạm bơm và cửa van thủy lợi lớn nhỏ) đang ở tình trạng:

- đã quá thời hạn sử dụng hoặc xuống cấp nghiêm trọng,
- không đồng bộ, kém hiệu quả
- không thể đáp ứng được yêu cầu của một thành phần trong hệ thống thông tin quản lý hiện đại (thu thập, xử lý, lưu giữ, truyền thông tin,...), cũng cần được nâng cấp, thay thế bằng những thế hệ thiết bị phân tán đủ mạnh.

Với nhu cầu trong nước lớn, nhưng các thiết bị phân tán lại chủ yếu được tích hợp trên cơ sở thiết bị của các hãng lớn nên:

- phụ thuộc hoàn toàn vào các nhà sản xuất về cả phần cứng và mềm,
- giá thành cao, chưa sử dụng triệt để thiết bị,
- thuật toán điều khiển chưa hoàn hảo, yếu tố "thông minh" chưa cao (tổ chất cần có của thiết bị phân tán),
- khó tích hợp những đặc thù của quá trình, những kinh nghiệm sản xuất và vận hành hệ thống (rất quan trọng với nông nghiệp - thủy lợi),
- đặc biệt là khó bảo vệ bản quyền và không thể xây dựng thương hiệu cho ngành.

Nhằm đưa ra một hướng giải quyết vấn đề đã nêu, chúng tôi đặt mục đích nghiên cứu chế tạo các thiết bị điều khiển chuyên dùng trong lĩnh

vực thủy lợi.

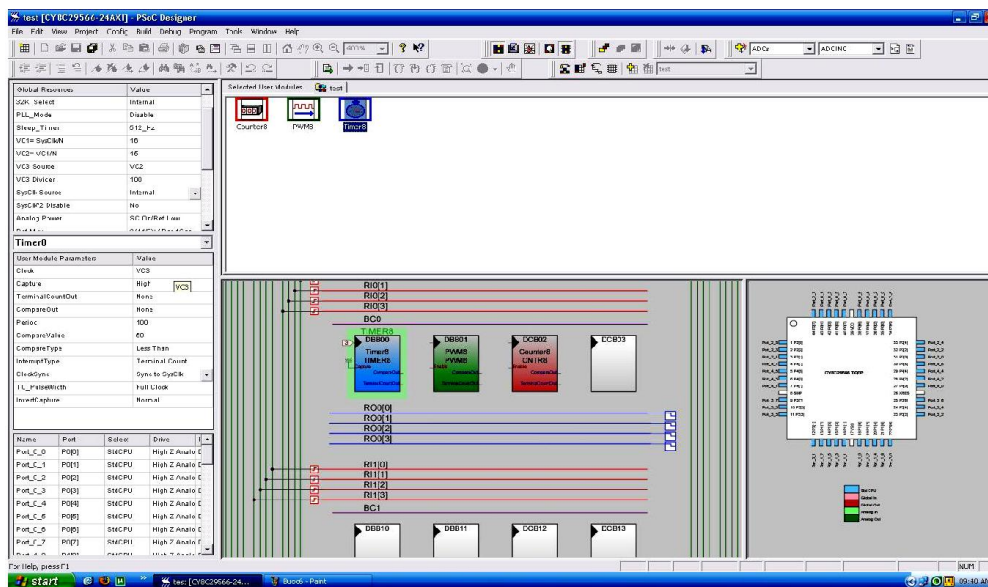
2. Thiết kế chế tạo thiết bị điều khiển phân tán

2.1 Công nghệ PSoC

Mục tiêu trước hết sẽ là tạo ra các chip điều khiển chuyên dụng thủy lợi. Công nghệ được chọn để đạt tới mục tiêu này là *PSoC (Programmable System-on-a-Chip)* – công nghệ tích hợp hệ thống khả trình với nhiều chức năng khác nhau trên 1 chip. Công nghệ *PSoC* do hãng *Cypress Microsystem* phát triển. Các vi điều khiển *PSoC* bao gồm các modul *digital, analog* cơ bản và các modul ứng dụng (gắn tương tự các vi điều khiển loại khác). Điểm nổi bật của vi điều khiển *PSoC* là nó cho phép người sử dụng can thiệp rất sâu vào thiết lập cấu trúc các modul. Thông qua đó người sử dụng có thể:

- xây dựng các vi điều khiển đặc thù phù hợp với từng ứng dụng,
- tái cấu trúc vi điều khiển *PSoC* ngay trong quá trình thiết bị hoạt động,
- tiết kiệm được đầu tư cho phần cứng.

Hỗ trợ các vi điều khiển *PSoC* là bộ công cụ (cứng và mềm) *PSoC-Designer, PSoC-ICE* và *PSoC-C-Compiler*, trong đó *PSoC-Designer* được cung cấp miễn phí thông qua đường dẫn: <http://www.cypressmicro.com/download/>.



Hình 2: Giao diện phần mềm PSoC-Designer

Như vậy, trên cơ sở:

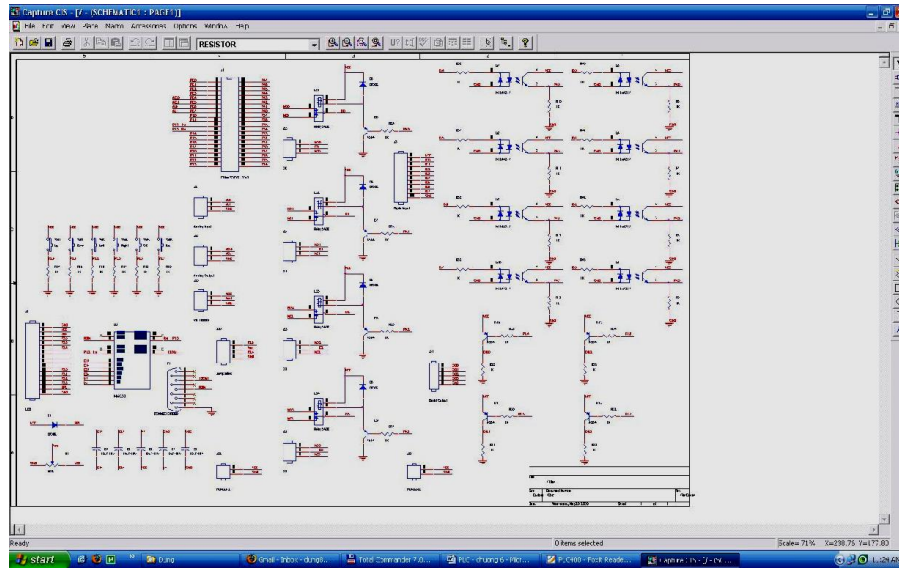
- đánh giá tổng kết chính xác các luật điều khiển các đối tượng thủy lợi theo quan điểm điều khiển hiện đại,
- bổ xung các tính năng cần thiết để thiết bị thực hiện được nhiệm vụ của một bộ điều khiển phân tán,
- các nghiên cứu sâu và thực hiện khai thác có hiệu quả các thế mạnh của công nghệ mới

(PsoC)

- đã tạo cơ sở để thiết kế xây dựng chip vi điều khiển đặc chủng phục vụ công tác tự động hóa thủy lợi – thủy điện. Công việc tiếp theo là khảo sát hoạt động của chip vi điều khiển qua mô phỏng trên bộ phát triển chuyên dụng CY 3205.

2.3 Phần cứng tương thích

Thiết kế phần cứng để khảo sát thực nghiệm các chip chuyên dụng, hình 5.

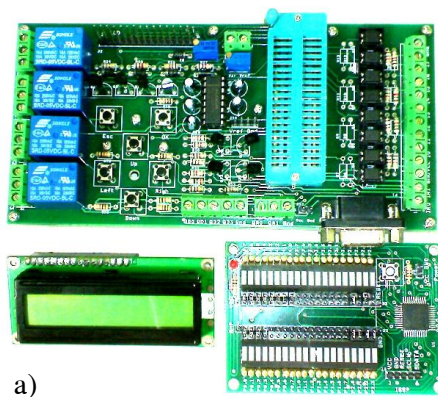


Hình 5: Thiết kế phần cứng khảo sát thực nghiệm

Từ thiết kế, đã chế tạo được các mạch chức năng riêng rẽ, xem hình 6, a). Kiểm tra, thử nghiệm, lắp các linh phụ kiện, gắn chip và ghép nối các mạch riêng rẽ thành thiết bị tổng thể, xem hình 6, b).

Các tính năng chính của thiết bị:

- 10 đầu vào (2 tương tự, 8 số),
- 10 đầu ra (4 rơ le 10A, 2 tương tự, 4 số),
- kết nối hiển thị qua LCD,
- truyền thông qua RS 232,
- 6 nút bấm cài đặt (lập trình) trực tiếp.



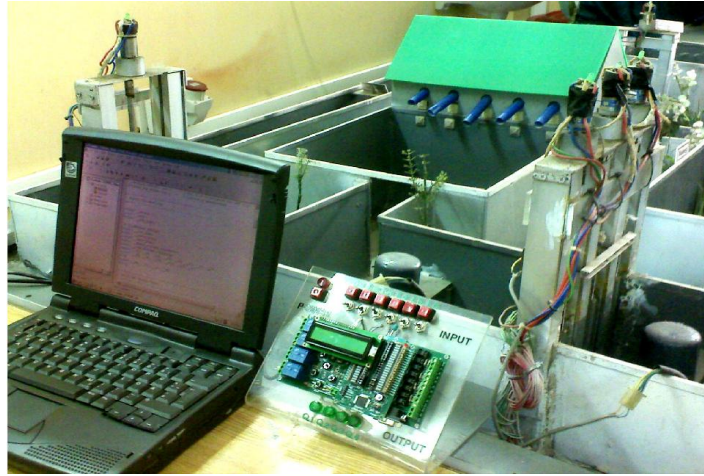
a)

b)

Hình 6: Thiết bị khảo sát thực nghiệm các chip thủy lợi
a) các thành phần b) thiết bị đã kết nối

2.4. Khảo sát: Các chip chuyên dụng được khảo sát mô phỏng trên PC qua công cụ phát triển CY 3205, xem hình 3. Khảo sát thực

thực nghiệm thiết bị tổng thể trên mô hình tưới tiêu trong phòng thí nghiệm Bộ môn Kỹ thuật Điện, Đại học Thủy lợi, xem hình 7.



Hình 7: Khảo sát các chip thủy lợi trên mô hình tưới tiêu thủy lợi

3. Kết luận: Các chip vi điều khiển đã tích hợp các luật điều khiển đặc thù thủy lợi và các tính năng xử lý thông tin hiện đại. Còn một số vấn đề cần phải tiếp tục hoàn thiện như thử nghiệm thực tế, thiết kế kiểu dáng công nghiệp,

tạo giao diện cài đặt, lập trình thân thiện. Có thể coi nghiên cứu này là một đóng góp cho việc tăng cường tính tự chủ trong chế tạo các thiết bị mạnh mẽ, kinh tế, bền chắc và đa dạng, phục vụ cho công tác tự động hóa thủy lợi ở Việt Nam.

Tài liệu tham khảo

- [1] Ashby, Robert; Designers Guide to the Cypress PSOC, Elsevier Science & Technology, 2005
- [2] Mess- und Regelungstechnik in abwassertechnischen Anlagen, VDI-Berichte 1619, VDI Verlag GmbH Duesseldorf 2001
- [3] Fredi Krueger, PSoC Mikrocontroller, Franzis Verlag GmbH, 2005
- [4] Fredi Krueger, Messen, Steuern und Regeln mit PSoC Mikrocontroller, Franzis Verlag GmbH, 2007
- [5] <http://www.cypressmicro.com/>

Abstract:

DESIGN, MANUFACTURING DISTRIBUTED DEVICES FOR TYPICAL HYDRAULIC WORKS

Systems SCADA are attracting the attention of the expert. Distributed devices have the role to decide the size, quality and performance of SCADA systems. The study refers to research and manufacture of distributed controllers based on PSoC technology. The chips PSoC are structure and programming appropriate to create specific chips contain sufficient control laws typical hydraulic works also available for the communication functions needed. The necessary hardware and software has been developed to survey the types of chips "ThuyLoi" on the PC and the model experiments.