

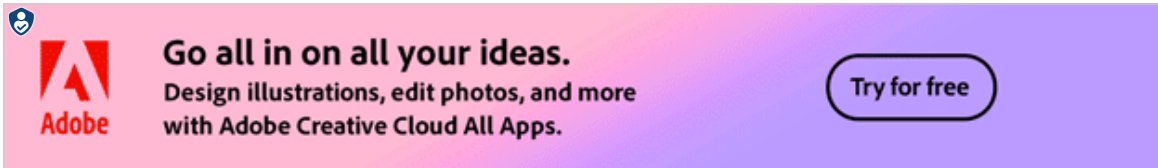
🔥 Khóa học PLC 4-20 mA – Ưu đãi đặc biệt! 👉 **Đăng ký ngay**

Trang

Inst Tools



≡ Thực đơn



Lý thuyết bộ điều khiển PID

bởi Ban biên tập

WhatsApp

Facebook

Linkedin

Twitter

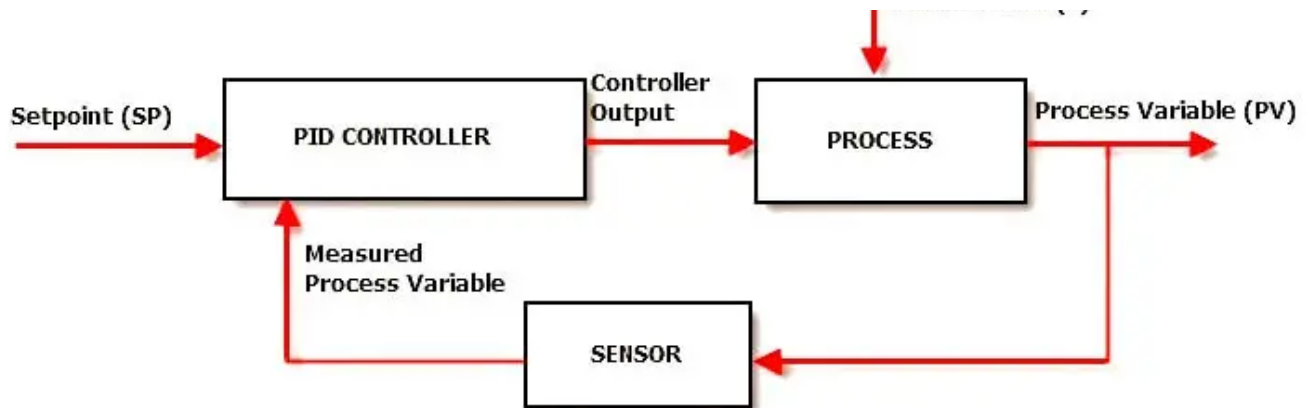
E-mail

Giải phẫu của một hệ thống **điều khiển phản hồi**

Dưới đây là sơ đồ khối cổ điển của một quy trình điều khiển PID.

Mục lục





Sơ đồ này có gì vậy?

Điểm đặt (SP) là giá trị mà chúng ta muốn quá trình đạt được.

Ví dụ, hệ thống kiểm soát nhiệt độ trong nhà chúng ta có thể có SP là 22°C. Điều này có nghĩa là

Bộ điều khiển PID xem xét điểm đặt và so sánh với giá trị thực của Biến quy trình (PV). Quay trở lại ngôi nhà của chúng tôi, hộp điện tử là **bộ điều khiển PID** trong hệ thống sưởi ấm và làm mát của chúng tôi xem xét giá trị của cảm biến nhiệt độ trong phòng và xem nó gần với 22°C như thế nào.

Nếu SP và PV giống nhau – thì bộ điều khiển là một hộp nhỏ rất vui vẻ. Nó không phải làm gì cả; nó sẽ đặt đầu ra của nó vẫn giữ nguyên giá trị.

Tuy nhiên, nếu có sự chênh lệch giữa SP và PV, chúng ta sẽ có lỗi và cần có hành động khắc phục. Trong ngôi nhà của chúng tôi, điều này sẽ làm mát hoặc sưởi ấm tùy thuộc vào việc PV cao hơn hay thấp hơn SP.

Hãy tưởng tượng nhiệt độ PV trong nhà chúng ta cao hơn SP. Quá nóng. Bật máy lạnh và nhiệt độ giảm xuống.

hòa không khí đã được giảm xuống một chút.

Quá trình này được lặp lại cho đến khi nhiệt độ trong nhà giảm xuống còn 22°C và không còn lỗi nữa.

Sau đó, hệ thống sẽ bị nhiễu loạn và bộ điều khiển phải hoạt động trở lại.

Trong ngôi nhà của chúng tôi, sự xáo trộn có thể là do ánh nắng mặt trời chiếu xuống mái nhà, làm tăng nhiệt độ không khí bên trong.

Vậy là bạn đã có cái nhìn tổng quan thực sự, thực sự cơ bản về một hệ thống điều khiển phản hồi đơn giản. Nghe có vẻ đơn giản phải không?

Hiểu về bộ điều khiển PID



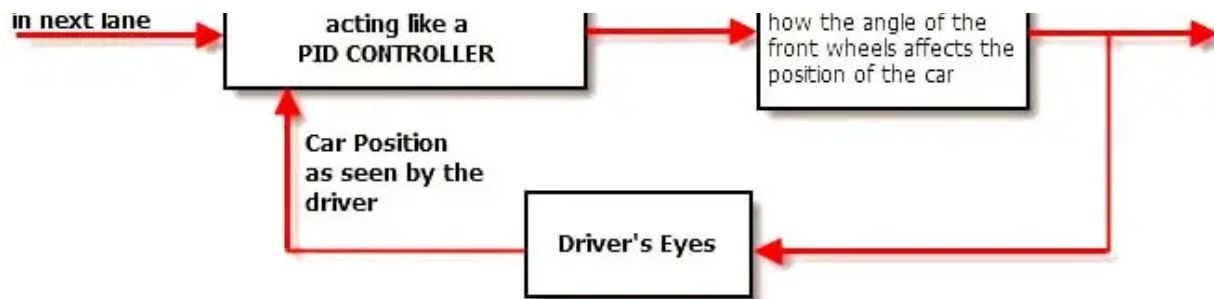
nhất từ các vòng lặp của mình. Để hiểu lý do tại sao, chúng ta sẽ thực hiện một số "thí nghiệm tư duy" trong đó chúng ta là bộ điều khiển.

Khi chúng ta trải qua những thí nghiệm tư duy này, chúng ta sẽ hiểu được lý do tại sao cần có **thuật toán PID** và tại sao/cách thức nó hoạt động để kiểm soát quá trình.

Chúng ta sẽ sử dụng phép so sánh về việc đổi làn đường trên đường cao tốc vào một ngày gió. Chúng ta là người lái xe, và do đó là người kiểm soát quá trình thay đổi vị trí của xe.

Đây là Sơ đồ khối mà chúng ta đã sử dụng trước đó, với các nhãn được thay đổi để biểu diễn vòng điều khiển ô tô trên đường cao tốc có gió.





Lưu ý tầm quan trọng của việc đóng vòng phản hồi. Nếu chúng ta loại bỏ vòng phản hồi, chúng ta sẽ ở trong "điều khiển vòng hở" và phải điều khiển vị trí của xe khi nhắm mắt!

Rất may là chúng ta đang ở trong **"Điều khiển vòng kín"** - sử dụng mắt để phản hồi vị trí.

Như chúng ta đã thấy trong ví dụ về nhiệt độ trong nhà, bộ điều khiển lấy cả tín hiệu PV và SP, sau đó đưa qua hộp đen để tính toán đầu ra của bộ điều khiển. Đầu ra của bộ điều khiển đó được gửi đến bộ truyền động để thực sự điều khiển quá trình.

Điều chúng ta quan tâm ở đây là hộp đen hoặc bộ điều khiển thực sự hoạt động như thế nào, đó là áp dụng 1, 2 hoặc 3 phép tính cho tín hiệu SP và PV được đo.

Những tính toán này, được gọi là "Các chế độ kiểm soát" bao gồm:

1. **Tỷ lệ (P)**

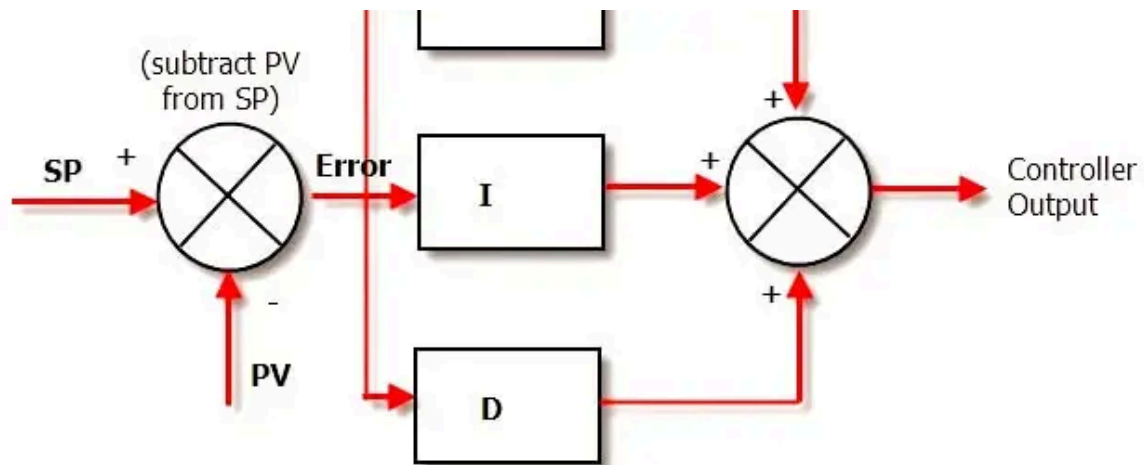
2. **Tích phân (I)**

3. **Đạo hàm (D)**

Bên dưới nắp ca-pô của bộ điều khiển PID

Sau đây là sơ đồ khối đơn giản về chức năng của bộ điều khiển PID:





Nó thực sự rất đơn giản khi vận hành. PV được trừ khỏi SP để tạo ra Lỗi. Lỗi chỉ đơn giản được nhân với một, hai hoặc tất cả các **hành động P, I và D** đã tính toán (tùy thuộc vào hành động nào được bật). Sau đó, "lỗi x hành động điều khiển" kết quả được cộng lại với nhau và gửi đến đầu ra của bộ điều khiển.

3 chế độ này được sử dụng theo những cách kết hợp khác nhau:

PI – Thường được sử dụng nhất

PID – Đôi khi được sử dụng

PD – ít khi được sử dụng nhưng có thể hữu ích để điều khiển động cơ servo.

Các dẫn xuất

Hãy vào phòng điều khiển của một nhà máy chế biến và hỏi người vận hành:

"Đạo hàm của áp suất lò phản ứng số 4 là bao nhiêu?"

Và câu trả lời thường là:

"Cút đi đồ thông minh!"



Tốc độ thay đổi áp suất của lò phản ứng số 4 là bao nhiêu?

Và người vận hành sẽ kiểm tra xu hướng áp suất và đưa ra thông báo như sau:

"Khoảng 5 PSI mỗi 10 phút"

Anh ấy vừa thực hiện phép tính về xu hướng áp suất! (Nhưng đừng nói với anh ấy nếu không anh ấy sẽ muốn tăng lương)

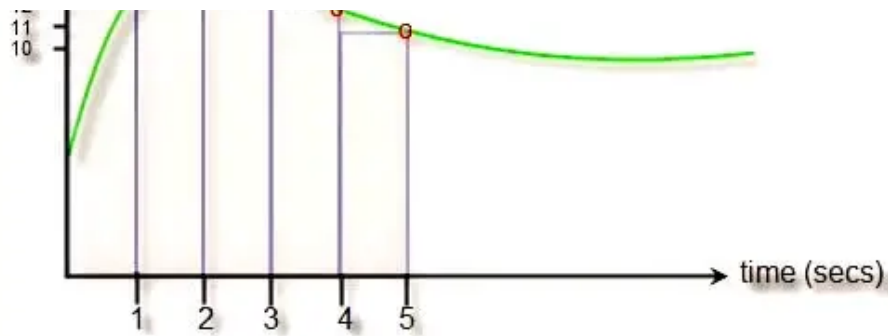
Vậy thì đạo hàm chỉ là một thuật ngữ toán học có nghĩa là tỷ lệ thay đổi. Chỉ có vậy thôi.

Tích hợp

Có gì ngạc nhiên khi nhiều người sợ khái niệm tích phân và tích phân, trong khi đây lại là một định nghĩa điển hình?

Tích phân của tín hiệu là tổng tất cả các giá trị tức thời của tín hiệu, từ lúc bạn bắt đầu đếm cho đến khi bạn dừng đếm.

Vì vậy, nếu bạn muốn vẽ tín hiệu của mình theo xu hướng và tín hiệu của bạn được lấy mẫu mỗi giây và giả sử bạn đang đo nhiệt độ. Nếu bạn chồng tích phân của tín hiệu trong 5 giây đầu tiên - nó sẽ trông như thế này:



Đường màu xanh lá cây là nhiệt độ của bạn, các vòng tròn màu đỏ là nơi hệ thống điều khiển của bạn đã lấy mẫu nhiệt độ và vùng màu xanh là tích phân của tín hiệu nhiệt độ. Đó là tổng của 5 giá trị nhiệt độ trong khoảng thời gian mà bạn quan tâm. Về mặt số học, đó là tổng diện tích của mỗi hình chữ nhật màu xanh:

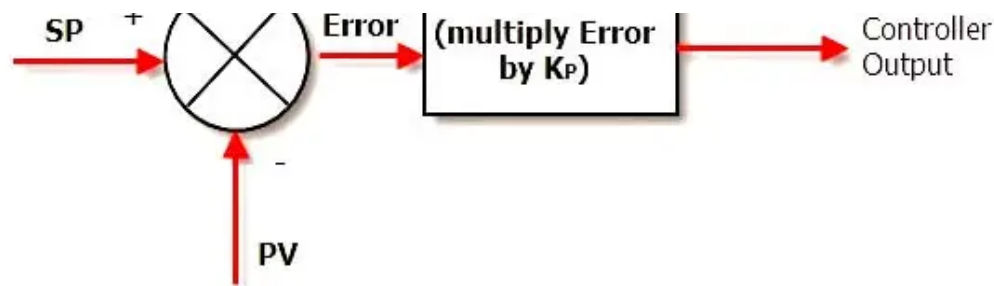
$$(13 \times 1) + (14 \times 1) + (13 \times 1) + (12 \times 1) + (11 \times 1) = 63 \text{ }^{\circ}\text{C s}$$

Đơn vị gây tò mò (độ C x giây) là do chúng ta phải nhân nhiệt độ với thời gian – nhưng đơn vị không quan trọng.

Như bạn có thể nhớ từ trường học – tích phân hóa ra là diện tích dưới đường cong. Khi chúng ta có các hệ thống thế giới thực, chúng ta thực sự có được một phép tính gần đúng với diện tích dưới đường cong, như bạn có thể thấy từ sơ đồ, phép tính này trở nên tốt hơn khi chúng ta lấy mẫu càng nhanh.

Kiểm soát tỷ lệ

Sau đây là sơ đồ bộ điều khiển khi chúng ta chỉ bật điều khiển P:

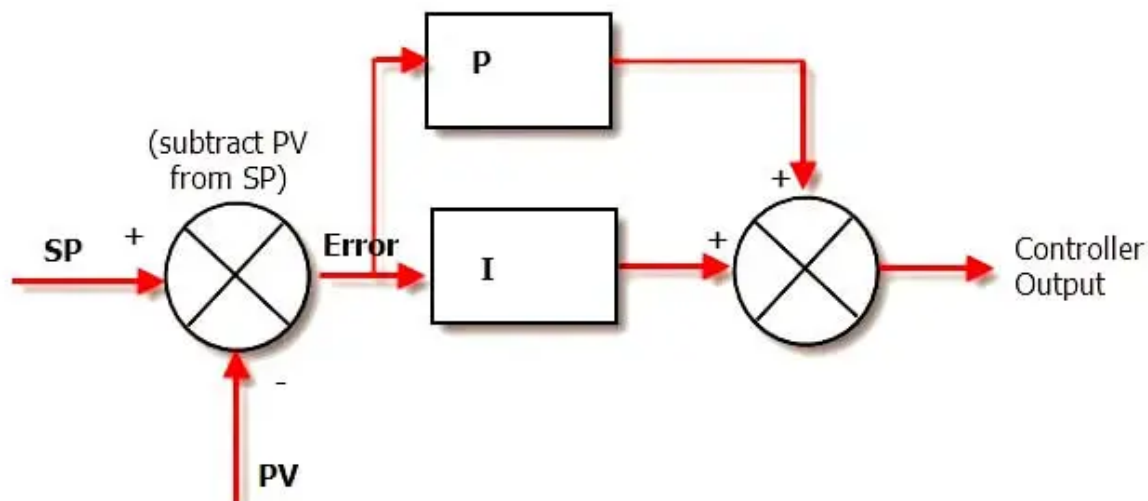


Ở chế độ **Chỉ tỷ lệ**, bộ điều khiển chỉ cần nhân Lỗi với Độ lợi tỷ lệ (K_p) để có được đầu ra của bộ điều khiển.

Độ khuếch đại theo tỷ lệ là cài đặt mà chúng ta điều chỉnh để có được hiệu suất mong muốn từ bộ điều khiển "chỉ P".

Một sự kết hợp hoàn hảo:

Bộ điều khiển P + I Nếu chúng ta kết hợp **Hành động Tỷ lệ và Hành động Tích phân** với nhau, chúng ta sẽ có bộ điều khiển PI khiêm tốn. Sơ đồ bên dưới cho thấy cách tính toán thuật toán trong bộ điều khiển PI.



Điều chỉnh hành động tích phân

Cách để điều chỉnh lượng Hành động Toàn diện mà bạn có là điều chỉnh một thuật ngữ gọi là "phút cho mỗi lần lặp lại". Không phải là một cái tên trực quan lắm sao?

Vậy cái tên kỳ lạ này xuất phát từ đâu? Đó là thước đo thời gian cần thiết để Hành động tích phân khớp với Hành động tỷ lệ.

Nói cách khác, nếu đầu ra của hộp tỷ lệ trên sơ đồ trên là 20%, thì thời gian lặp lại cũng là thời gian cần thiết để đầu ra của hộp Tích phân đạt tới 20%.

Và điểm quan trọng cần lưu ý là hành động tích phân "lớn hơn" thì sẽ đạt được giá trị 20% này càng nhanh. Nghĩa là sẽ mất ít phút hơn để đạt được giá trị đó, do đó giá trị "phút trên mỗi lần lặp lại" sẽ nhỏ hơn.

Nói cách khác, "phút lặp lại" càng nhỏ thì hành động tích phân càng lớn.



Điều tuyệt vời về “lặp lại mỗi phút” là nó càng lớn thì hành động Tích phân tạo ra càng lớn.

Hành động phái sinh – dự đoán tương lai

Được rồi, vì vậy sự kết hợp của hành động P và I dường như bao phủ tất cả các cơ sở và thực hiện khá tốt công việc kiểm soát hệ thống của chúng tôi. Đó là lý do tại sao bộ điều khiển PI là phổ biến nhất. Chúng thực hiện công việc đủ tốt và giữ mọi thứ đơn giản. Tuyệt.

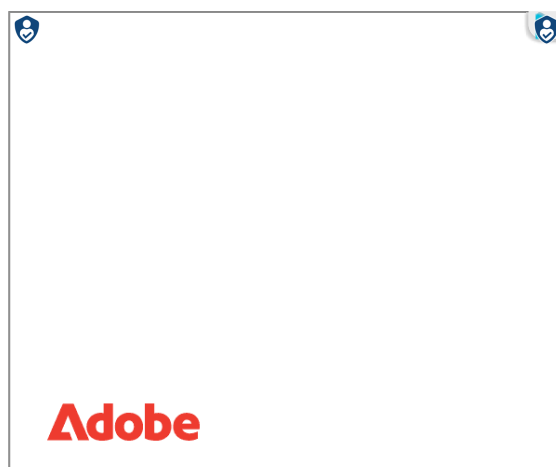
Nhưng các kỹ sư vẫn luôn là kỹ sư và luôn tìm cách cải thiện hiệu suất.

Họ thực hiện điều này trong **vòng lặp PID** bằng cách thêm thành phần cuối cùng: Hành động đạo hàm.

Vì vậy, việc thêm hành động đạo hàm có thể cho phép bạn có được mức tăng P và I lớn hơn và vẫn giữ cho vòng lặp ổn định, mang lại cho bạn phản ứng nhanh hơn và hiệu suất vòng lặp tốt hơn.

Nếu bạn nghĩ về điều đó, Hành động đạo hàm cải thiện hành động của bộ điều khiển vì nó dự đoán những gì chưa xảy ra bằng cách dự đoán tốc độ thay đổi hiện tại vào tương lai. Điều này có nghĩa là nó không sử dụng giá trị đo lường hiện tại mà là giá trị đo lường trong tương lai.

Các đơn vị được sử dụng cho hành động đạo hàm mô tả khoảng thời gian bạn muốn nhìn vào trong tương lai. Ví dụ: nếu hành động đạo hàm là 20 giây, thì thuật ngữ đạo hàm sẽ dự báo tốc độ thay đổi hiện tại sau 20 giây trong tương lai.



cùng bối rối. Nó nhìn vào độ dốc của gai nhiều và nghĩ rằng:

“Trời đất ơi! Quá trình này thay đổi nhanh quá, hãy tăng thêm D Action!!!”

Và đầu ra điều khiển của bạn bị nhảy lung tung, làm hỏng khả năng điều khiển của bạn.

Tất nhiên bạn có thể thử lọc tiếng ồn, nhưng lời khuyên của tôi là, trừ khi điều khiển PI thực sự chậm, nếu không thì đừng lo lắng về việc bật D.

Cuối cùng, hãy hiểu được kiến thức về Triết lý Bộ điều khiển P, I & D và áp dụng vào yêu cầu quy trình của bạn và điều chỉnh bộ điều khiển với khả năng kiểm soát tối đa không bị va chạm.

Các bài viết bạn có thể thích:

Kiểm soát mức chất lỏng tích nập

Kiến trúc hệ thống điều khiển

Bộ điều khiển PID có tác dụng tăng hiệu ứng

Hệ thống điều khiển công nghiệp

Chia sẻ với bạn bè của bạn

WhatsApp

Facebook

Linkedin

Twitter

E-mail

Đừng bỏ lỡ những cập nhật của chúng tôi

Hãy là người đầu tiên nhận nội dung độc quyền trực tiếp vào email của bạn.

Nhập tên của bạn vào đây...

Nhập email của bạn vào đây...

Chúng tôi cam kết không gửi thư rác cho bạn. Bạn có thể hủy đăng ký bất cứ lúc nào.

Đăng ký ngay

📁 Hệ thống điều khiển

< Cách tính dung sai của cảm biến RTD

> Câu hỏi và câu trả lời phỏng vấn về thiết bị đo lường hiện trường



Bài viết được đề xuất

1. Kiểm soát Feedforward là gì?
2. Nguyên lý điều khiển phản hồi
3. Công tắc hoặc máy phát
4. Hoạt hình của Rơ le điện từ
5. Khái niệm về dự phòng trong hệ thống điều khiển
6. Kích thước nguồn điện cho hệ thống tự động hóa công nghiệp
7. PCS 7 là gì?
8. Kiểm soát viên LIC và FIC sẽ làm gì?
9. Tất cả về giao thức Fieldbus
10. Hành động của bộ điều khiển PID: Hành động hướng và hành động ngược

12 suy nghĩ về “Lý thuyết bộ điều khiển PID”



Vô danh

Ngày 13 tháng 5 năm 2015 lúc 4:03 sáng

Giải thích đơn giản về bộ điều khiển. Cảm ơn

Hồi đáp



Hemal Vadgama

Ngày 22 tháng 6 năm 2015 lúc 4:27 sáng

Cảm ơn & Bộ điều khiển thiết bị rất dễ học

Hồi đáp



Hemal Vadgama

Ngày 22 tháng 6 năm 2015 lúc 4:28 sáng

Rất dễ để tìm hiểu về Bộ điều khiển.

**S Bharadwaj Reddy**

Ngày 22 tháng 6 năm 2015 lúc 5:50 sáng

Bạn luôn được chào đón bạn của tôi. Cảm ơn bạn đã chia sẻ ý kiến với chúng tôi. Hãy tiếp tục ghé thăm.

Cảm ơn

S Bharadwaj Reddy

Hồi đáp

**RAB NAWAZ KHAN**

Ngày 23 tháng 8 năm 2015 lúc 7:47 sáng

Xin hãy giải thích thiết bị cục bộ và thiết bị từ xa kèm ví dụ.

Cảm ơn rất nhiều.

Hồi đáp

**S Bharadwaj Reddy**

Ngày 25 tháng 8 năm 2015 lúc 7:41 sáng

cong suat vong lap

Thiết bị từ xa: Bộ điều khiển PID trong DCS hoặc PLC, Đọc máy phát trong phòng điều khiển

Hồi đáp



Neeraj Sharma

Ngày 29 tháng 1 năm 2016 lúc 10:56 sáng

Cảm ơn anh,
vui lòng thêm nhiều chủ đề về vfd (biến tần)

Hồi đáp



Ngày 27 tháng 5 năm 2016 lúc 5:45 chiều

Để hiểu quá....Thưa ngài, tôi muốn biết những điều cơ bản về PLC, xin hãy giúp tôi..

Hỏi đáp

Saud

Ngày 30 tháng 5 năm 2016 lúc 5:22 chiều

Cảm ơn rất nhiều, nó rất rõ ràng và đơn giản

Hỏi đáp

Manikandan R

Ngày 16 tháng 9 năm 2016 lúc 5:59 chiều

Kính gửi ông,

Smart Positioner là gì, nó hoạt động như thế nào, sự khác biệt giữa loại có màn hình hiển thị và loại không có màn hình hiển thị, cách bảo trì và hiệu chuẩn, v.v.

yhn

Ngày 22 tháng 12 năm 2017 lúc 3:35 chiều

Cảm ơn một phương pháp đơn giản để học hệ thống điều khiển

Hồi đáp

Cô gái Bikila

Ngày 9 tháng 3 năm 2020 lúc 6:27 chiều

Tốt nhất của chế biến

Hồi đáp

Để lại bình luận



Tên *

Thư điện tử *

Trang web

☐ Đăng ký nhận bản tin của chúng tôi

Đăng bình luận

THEO DÕI CHÚNG TÔI



Thể loại

Chọn danh mục



Bình luận gần đây

Tham khảo về **Star Delta Starter – Hoạt động, Mạch điện, Ưu điểm, Nhược điểm**



Blessing Oduwa về Khóa học Công cụ miễn phí cho Kỹ sư thực tập

saadat Ali về Khóa học công cụ miễn phí dành cho Kỹ sư thực tập

Jo về Hướng dẫn giao tiếp HART Phần 1

Sk trên Công thức chuyển đổi chuẩn 4 đến 20 mA

Thêm bài viết

1. Máy phát báo động lỗi dòng điện 4-20mA Giới hạn
2. Thiết kế và triển khai điều khiển động cơ – Kỹ thuật điện
3. Sự kiện chính về mạng công nghiệp RS485
4. Bài kiểm tra DCS
5. Quy trình điều chỉnh vòng kín Ziegler-Nichols
6. Kiểm tra và thử nghiệm cáp quang
7. Điều chỉnh vòng lặp kiểm soát quy trình mức chất lỏng
8. Tại sao tín hiệu dòng điện 4-20 mA được sử dụng thay vì tín hiệu điện áp?
9. Vai trò và trách nhiệm của Kỹ sư I&C – Thiết kế thiết bị đo lường
10. Hoạt hình của Rơ le điện từ



