

XÂY DỰNG BỘ ĐIỀU KHIỂN CHO HỆ THỐNG TRUYỀN ĐỘNG CỦA MÁY XÚC EKG-10

KS. NGUYỄN THANH LỊCH
Trường Đại học Mỏ-Địa Chất

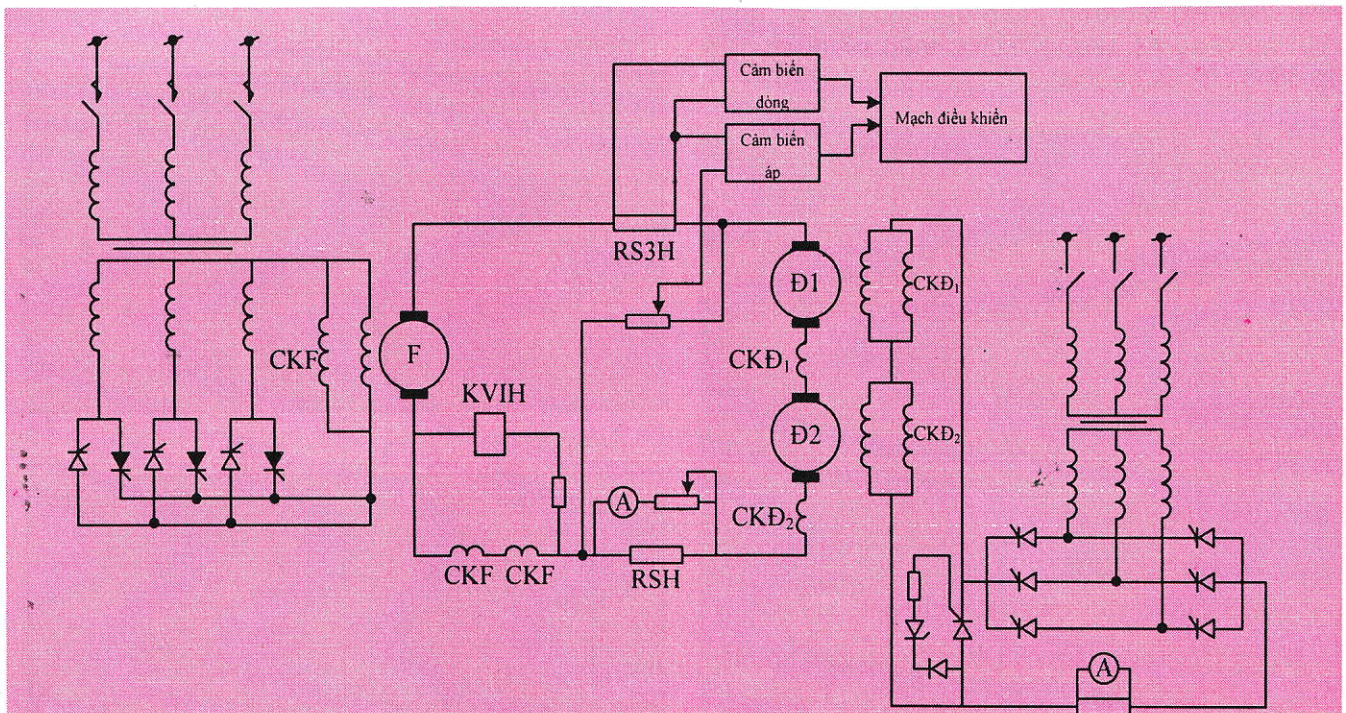
Từ năm 2006, Tập đoàn Công nghiệp Than và Khoáng sản Việt Nam đã nhập máy xúc EKG-10 của Nga để đưa vào sản xuất tại một số công ty như Công ty than Cọc Sáu, Cao Sơn.... Máy xúc này có nhiều ưu điểm vượt trội về kết cấu, hệ truyền động, độ bền, có khả năng xúc tải ở các tầng có độ cao khác nhau.... EKG-10 có hệ truyền động máy phát-động cơ-bộ biến đổi tiristor với các phản hồi theo dòng điện phản ứng và điện áp máy phát. Vì là loại máy thể hệ mới nên việc thiết lập các tham số và lựa chọn phương án điều khiển tối ưu vẫn còn là một thách thức đối với các kỹ sư và chuyên gia máy xúc Việt Nam.

Với sự phát triển mạnh mẽ của kỹ thuật điện tử, một bộ điều khiển cho hệ truyền động có chức năng tương đương hoàn toàn có thể được chế tạo để thay thế cho thiết bị nhập ngoại. Bài báo này trình bày phương pháp tạo xung điều khiển cấp cho bộ biến đổi tiristor của EKG-10, từ đó xây dựng mô hình tổng quát cho bộ điều khiển của máy xúc.

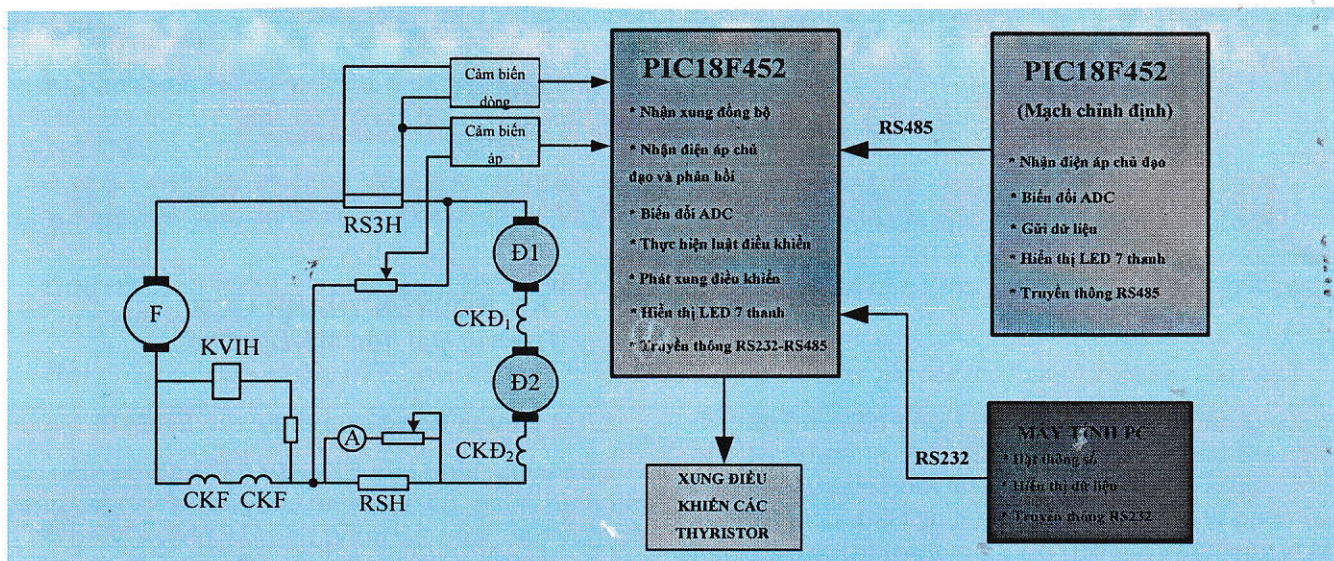
1. Hệ truyền động của máy xúc EKG-10

Hệ truyền động của EKG-10 (H.1) gồm nhiều cơ cấu như: nâng, hạ, quay, di chuyển, ra vào tay gầu, mở đáy gầu, đều sử dụng hệ máy phát - động cơ - bộ biến đổi. Nhờ thay đổi góc mở α mà các bộ biến đổi này làm thay đổi giá trị điện áp đặt lên cuộn kích từ, thực hiện nhiệm vụ: kích từ cho máy phát của các cơ cấu, sử dụng sơ đồ cầu tiristor có đảo chiều; kích từ cho động cơ của các cơ cấu, sử dụng sơ đồ cầu tiristor không đảo chiều.

Sơ đồ nguyên lý của mạch điều khiển ghép nối với máy tính và mạch chỉnh định được mô tả trên H.2. Ở đây: đặt góc mở α trên máy tính qua kênh truyền thông RS232 hoặc qua tay gạt điều khiển; kiểm tra trình tự phát xung điều khiển trong mạch chỉnh định qua kênh truyền thông RS485 mà không cần lắp đặt trực tiếp trong máy xúc. Ở đó, có thể thay đổi góc mở α bằng chiết áp chỉnh định để kiểm tra.



H.1. Sơ đồ nguyên lý hệ truyền động của máy xúc EKG-10



H.2. Mạch điều khiển ghép nối với máy tính và mạch chỉnh định

Khối vi điều khiển trung tâm được lập trình gồm các chương trình con sau:

- ❖ Chương trình phát xung điều khiển cấp cho mạch tiristor;
- ❖ Chương trình logic, chuyển từ sơ đồ có đảo chiều sang sơ đồ không đảo chiều tùy thuộc vào việc cấp điện áp kích từ cho máy phát hay động cơ;
- ❖ Chương trình bảo vệ, thực hiện chức năng tự chẩn đoán và ngắt thiết bị khi sự cố;
- ❖ Chương trình nhận truyền dữ liệu qua RS232, RS485.

Thuật toán phát xung điều khiển có thể thực hiện theo hai phương pháp tạo xung là sử dụng điện áp đồng bộ của một pha hoặc sử dụng điện áp đồng bộ của ba pha.

khuyến hiệu suất cao trong các ứng dụng cần dung lượng bộ nhớ nhiều như: bộ nhớ 32 Kbyte; 1536 byte RAM; 256 byte EEPROM; 8 kênh ADC 10bit; 4 bộ định thời; 18 dịch vụ ngắt; 5 cổng ra/vào.... Đặc biệt với thạch anh có thể lên tới 40 Mhz, như vậy một chu kỳ lệnh hết 0,1us, đây là một ưu điểm so với các vi điều khiển khác.

Trình tự cấp xung điều khiển:

T1→T2→T3→T4→T5→T6→T1 với chu kỳ lặp lại là 2π (ứng với 0,02s). Xung sau cách xung trước một khoảng $2\pi/6$. Độ rộng của mỗi xung là $2\pi/3$.

Thuật toán tạo xung điều khiển:

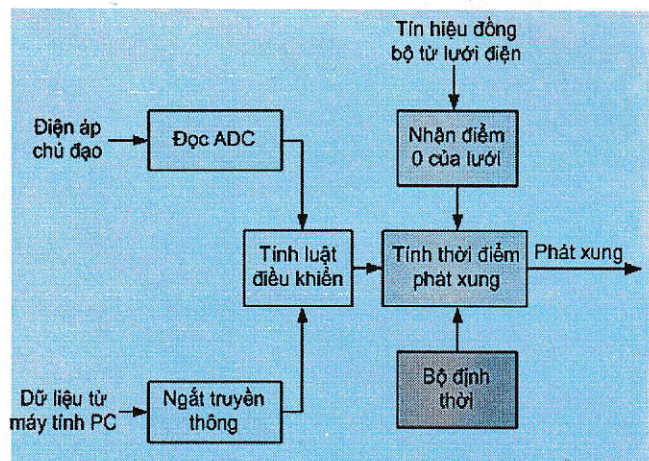
- ❖ Sử dụng điện áp đồng bộ của một pha

Bảng 1.

Thời điểm	Sự kiện
Xảy ra ngắt INT0	Xóa giá trị tức thời Timer0 (TMR0=0)
$TMR0=\pi/6+\alpha$	Phát xung T1
$TMR0=3\pi/6+\alpha$	Phát xung T2
$TMR0=5\pi/6+\alpha$	Phát xung T3
$TMR0=7\pi/6+\alpha$	Phát xung T4
$TMR0=9\pi/6+\alpha$	Phát xung T5
$TMR0=11\pi/6+\alpha$	Phát xung T6

Bảng 2

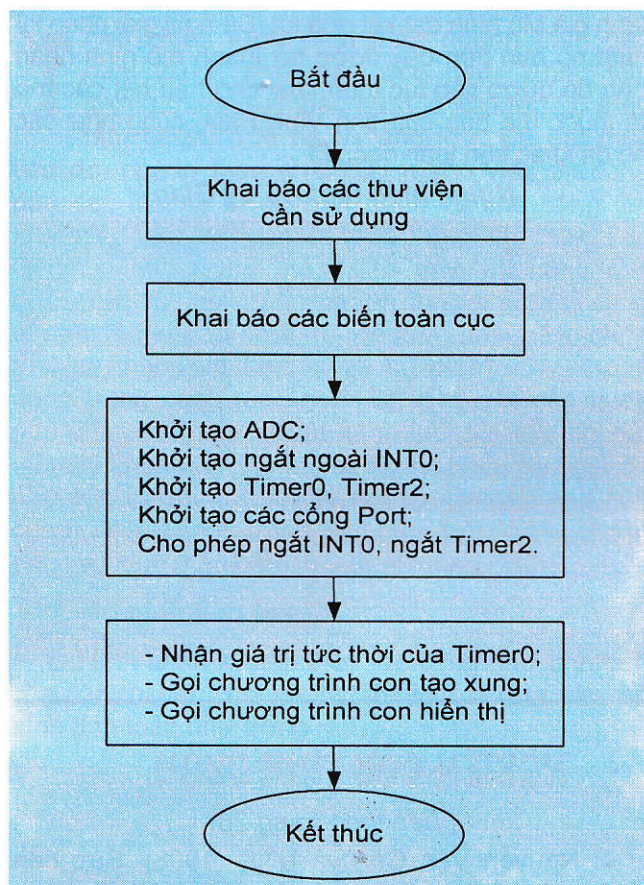
Thời điểm	Van được cấp xung
$\pi/6+\alpha+3\pi/6+\alpha$	T1, T6
$3\pi/6+\alpha+5\pi/6+\alpha$	T1, T2
$5\pi/6+\alpha+7\pi/6+\alpha$	T3, T2
$7\pi/6+\alpha+9\pi/6+\alpha$	T3, T4
$9\pi/6+\alpha+11\pi/6+\alpha$	T5, T4
$11\pi/6+\alpha+13\pi/6+\alpha$	T5, T6



H.3. Sơ đồ khối của hệ thống phát xung

Mạch tạo xung điều khiển: Trung tâm bộ điều khiển là vi mạch điều khiển PIC18F452 thuộc họ 8 bit của hãng Microchip Technology, là một vi điều

Tín hiệu đồng bộ hình sin của điện áp đầu vào được đưa qua mạch so sánh tạo ra điện áp đồng bộ dạng xung chữ nhật có chu kỳ lặp lại 2π . Xung đồng bộ (dùng xác định điểm qua 0 của điện áp lưới) được đưa vào chân ngắt ngoài của vi mạch điều khiển. Góc mở α được xác định theo hai cách: qua biến đổi ADC của điện áp chủ đạo hoặc qua tín hiệu đặt từ máy tính. Sử dụng bộ định thời Timer2 với chu kỳ ngắt là 100 ms, cứ sau 100 ms đọc giá trị ADC một lần. Để tính thời điểm phát xung điều khiển, sử dụng ba bộ định thời Timer0, Timer1, Timer3.



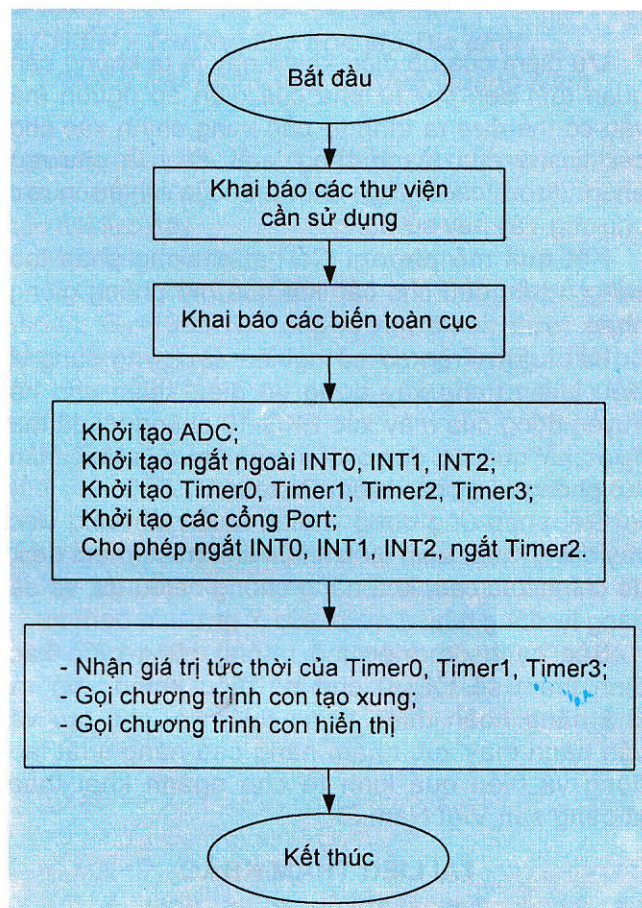
H.4. Lưu đồ thuật toán phát xung điều khiển khi dùng điện áp đồng bộ của một pha

Nhược điểm của phương pháp này là phải biết chính xác thứ tự pha của điện áp lưới khi lắp đặt. Giả sử điện áp pha A được sử dụng làm tín hiệu đồng pha thì toàn bộ trình tự cấp xung cho các tiristor đều lấy điểm qua không của điện áp pha A làm gốc. Đây là phương pháp được các hãng chế tạo của Nhật Bản và CHLB Nga hay sử dụng.

❖ Sử dụng điện áp đồng bộ của ba pha:

Tín hiệu đồng bộ hình sin của ba điện áp pha đầu vào được đưa qua ba mạch so sánh tạo ra ba điện áp đồng bộ dạng xung chữ nhật có chu kỳ lặp lại 2π . Các xung đồng bộ chữ nhật này (dùng xác định điểm qua 0 của điện áp lưới của pha đó)

được đưa vào ba chân ngắt ngoài INT0, INT1, INT2 của vi điều khiển. Góc mở α được xác định theo hai cách: qua biến đổi ADC của điện áp chủ đạo hoặc qua tín hiệu đặt từ máy tính PC. Sử dụng bộ định thời Timer2 với chu kỳ ngắt là 100 ms, cứ sau 100 ms đọc giá trị ADC một lần. Để tính thời điểm phát xung điều khiển, sử dụng ba bộ định thời Timer0, Timer1, Timer3.



H.5. Lưu đồ thuật toán phát xung điều khiển khi dùng điện áp đồng bộ của ba pha

Bảng 1.

Thời điểm	Sự kiện
Xảy ra ngắt INT0	Xóa giá trị tức thời Timer0 (TMR0=0)
$TMR0=\pi/6+\alpha$	Phát xung T1
$TMR0=7\pi/6+\alpha$	Phát xung T4

Bảng 2.

Thời điểm	Sự kiện
Xảy ra ngắt INT1	Xóa giá trị tức thời Timer1 (TMR1=0)
$TMR1=\pi/6+\alpha$	Phát xung T3
$TMR1=7\pi/6+\alpha$	Phát xung T6

Bảng 3.

Thời điểm	Sự kiện
Xảy ra ngắt INT2	Xóa giá trị tức thời Timer3 (TMR3=0)
$TMR3=\pi/6+\alpha$	Phát xung T5
$TMR3=7\pi/6+\alpha$	Phát xung T2

Ưu điểm của bộ điều khiển này là ta không cần quan tâm đến thứ tự pha của điện áp nguồn mà vẫn có thể đưa ra trình tự cấp xung chính xác cho các tiristor của mạch công suất. Đây là phương pháp được các hãng chế tạo của nhiều nước phương Tây hay sử dụng.

Kết quả mô phỏng: Cả hai phương pháp tạo xung ở trên đều cho các kết quả mô phỏng giống nhau.

Kết luận: Trên cơ sở nghiên cứu, ứng dụng vi điều khiển trong xây dựng bộ điều khiển cho hệ truyền động của máy xúc EKG-10 chúng tôi đã thu được kết quả tốt, được kiểm nghiệm qua nhiều lần mô phỏng trên phần mềm Proteus V7.5.

Giải pháp ứng dụng vi điều khiển làm cho việc xây dựng thuật toán điều khiển linh hoạt, mềm dẻo, độ chính xác cao, khả năng chống nhiễu tốt, và dễ dàng tự động hóa.

Bên cạnh đó, việc mô phỏng cũng giúp xác định tham số tối ưu cho bộ điều khiển, mở ra khả năng hoàn thiện trong thiết kế, chế tạo và vận hành máy xúc nhằm nâng cao năng suất lao động và hiệu quả kinh tế cho ngành khai thác khoáng sản Việt Nam. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Văn Doanh. Kỹ thuật vi điều khiển. NXB KHKT, Hà Nội 1998;
2. Thái Duy Thức. Cơ sở lý thuyết truyền động điện tự động. NXB GTVT, Hà nội.
3. Võ Minh Chính, Phạm Quốc Hải, Trần Trọng Minh. Điện tử công suất, NXB KHKT, Hà Nội 2008;
4. E. L. Grekov. Hướng dẫn sử dụng bộ ПТЭМ-2P- 22Л (661.000.000-01PЭ); 2005.

Người biên tập: Đào Đắc Tạo

SUMMARY

In this paper, the author introduces some research results of microchip PIC18F452 application to the pulsed generating system for the thyristor rectifier in electro-driving unit of Russian EKG-10 excavator.

GIẢI PHÁP NỔ MÌN GIẢM...

(Tiếp theo trang 11)

6. Kiến nghị và kết luận

Việc ứng dụng giải pháp nổ mìn đưa ra trên đây không những mang lại hiệu quả nổ mìn cho doanh nghiệp mà còn có ý nghĩa rất lớn trong vấn đề giảm thiểu những tác động có hại đến môi trường xung quanh của người dân sống gần mỏ đá. Vì vậy, đơn vị chủ quản và chủ nhiệm phương án đề nghị Hội đồng KHCN tỉnh Vĩnh Phúc tiếp tục theo dõi, quan tâm giúp đỡ để hoàn thiện báo cáo và tiến hành nghiệm thu và đánh giá Mô hình đạt kết quả tốt. Đề nghị giải pháp kỹ thuật nổ mìn trên đây được trở thành mô hình nhân rộng để được tiếp tục triển khai cho hầu hết các mỏ đá thuộc địa bàn của tỉnh Vĩnh Phúc cũng như các mỏ đá khác trên toàn quốc. □

Người biên tập: Hồ Sỹ Giao

SUMMARY

The demands of using the construction materials increase very much in the different provinces of Vietnam. So that, the exploitation construction material mines which are operating near the population zones have influenced very much on the population living around ones. The paper introduces the results using the method differential blasting with different diameter explosive charge to bring economical efficiency and decrease the seismic action on the environment.

NGHIÊN CỨU TÍNH CHỌN...

(Tiếp theo trang 20)

4. Nguyễn Văn Cận và NNK (1998), Sức bền vật liệu; NXB Giao thông vận tải, Hà Nội.
5. Đào Công Hiến (2009), Báo cáo đề tài: Nghiên cứu thiết kế thiết bị khoan thi công đường hầm quân sự khẩu độ vừa và nhỏ; Bộ Tư lệnh Công binh.

Người biên tập: Đào Đắc Tạo

SUMMARY

The calculation on the selecting of drilling equipments, using in road heading at the underground mines is complicated, including a lot of stages for many parts and their combinations. The paper represents research results on the calculating for lifting cylinder selection to the mining drilling machines.