

자동가스 조절용 DC-MOTOR의 실시간 모니터링 시스템 설계

조현섭, 민병조*, 오 훈
 청운대학교 전자공학과, 원광대학교 전기공학과

Design of the Realtime Monitoring System of DC-MOTOR for Automatic gas Control

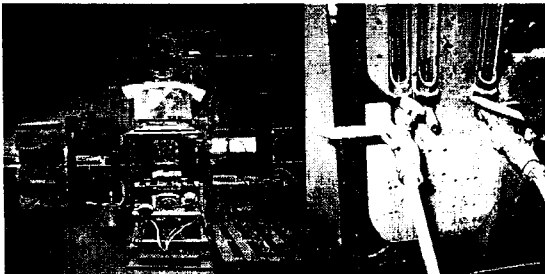
Hyeon-Seob Cho, Byung-Jo Min*, Hun Oh
 Chungwoon University, Wonkwang University

Abstract - Robust control for DC motor is needed according to the highest precision of industrial automation. It is a quite quality concerning to control temperature of single crystalline growth as it does when you get most of heat treating products. It is also important factor to control temperature when you make the Al₂O₃(single crystalline) used to artificial jewels, glass of watches, heat resistant transparent glasses. Thus, it is a major interest to get the proper temperature in accordance with the time process while you are making mixture of oxygen and hydrogen to have the right temperature. In this paper, we will study of electrical valve positioning system for the gas mixture to improve the quality of products.

1. 개요

DC-MOTOR 제어는 산업 자동화 현장에서 고정밀도를 요구함에 따라 제어하기가 힘든 실정이다.

DC-MOTOR 제어는 단결정 성장의 제어 온도에 관계하여 양질의 결정을 얻는 것처럼 대부분의 열처리 제품에서 요구된다. 또한 Al₂O₃(단결정)을 이용하여 인조 보석을 만들때, 예물시계의 유리, 내열 투명유리등을 만들때 제어 온도는 중요한 인자가 된다. 따라서 수소와 산소 가스를 적절히 혼합하여 공정 시간의 경과에 따라 적절한 온도를 얻을 수 있게 하는 것이 중요한 관심사이다. 본 논문에서는 자동 가스 조절용 DC-MOTOR 실시간 모니터링 시스템을 연구, 개발함으로써 제품의 품질을 향상 시킬 수 있고, 전체 설비의 개발 또한 용이 하리라 사료된다.



기존 단결정 성장용 제어계 기존 수동식 밸브 장치

2. 서론

2. 시스템의 구성

2.1 회로의 구성

본문에서 사용되어지는 제작물은 그림1과 같이 크게4개의 하드웨어 부분과 구동용 소프트웨어로

구성된다.

- (1) COMPUTER I/O INTERFACE CIRCUIT
- (2) A/D CONVERTER CIRCUIT
- (3) COUNTER CIRCUIT
- (4) DC MOTOR DRIVER CIRCUIT

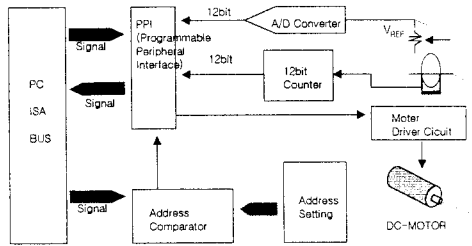


그림1 전체 Block Diagram

2.1.1 COMPUTER I/O INTERFACE CIRCUIT

컴퓨터와 DC MOTOR CONTROLLER의 상호 데이터 전송 통로를 이루며 ISA BUS상에서 4개의 주소를 사용하는 12BIT I/O장치이다.

그림2에서 ㉑로 입력되는 어드레스 값이 ㉒에서 SETTING한 값과 일치할 경우 ㉓의 상태는 HIGH에서 LOW로 변환한다. 이 ㉓신호는 컴퓨터와 외부기기와의 입·출력을 담당하는 8255PPI의 CHIP SELECT로 인가되어 어드레스가 일치할 경우에만 각종 신호를 입력, 또는 출력할 수 있게 해준다.

그림3의 회로는 그림2에서 출력된 CHIP SELECT 신호를 받아서 동작을 개신한다. 외부기기로부터 입력받을때는 ㉔의 RD 단자를 LOW로 ㉕하여 의 DATA BUS로부터 데이터를 받고 외부기기로 출력할 때는 WR단자를 ROW하여 각 PORT로 출력한다.

여기서 PA, PB, PC는 소프트웨어적으로 입·출력을 결정할 수 있는데 PA와 PC_L(㉖)는 COUNTER를 위한 입력 PORT로, PB(㉗)는 A/D CONVERTER를 위한 PORT로, PC_H(㉘)는 DC-MOTOR를 제어 하는 출력 PORT로 사용한다.

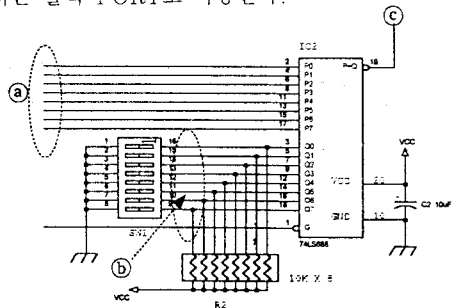


그림2 ADDRESS COMPARATOR CIRCUIT

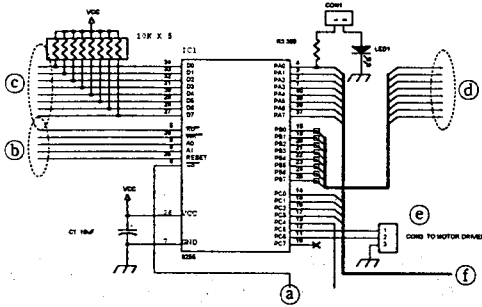


그림3 I/O INTERFACE CIRCUIT

2.1.2 A/D CONVERTER CIRCUIT

DC MOTOR의 현재위치 값을알기 위하여 아날로그 DC 전압(+5V)를 20kΩ의 Potentiometer에 인가하여 각 위치에 대응하는 12bit의 digital 값을 얻는 장치이다. Sampling 주파수 SW3에 의하여 Crystal로 구성된 비안정 멀티바이브레이터의 발진주파수(645KHz)와 컴퓨터 내부의 발진 주파수를 212 분주한 주파수 중 하나를 선택할 수 있다. +2 A/D Converter 입력되는 전압 값은 D1과 D2 Zener Diode에 의하여 ±5.8V로 제한되어 피전압 입력으로부터 입력회로를 보호하며, Sampling된 DC 전압에 해당하는 Digital 값은 8255를 통하여 RD 명령이 떨어질 때 컴퓨터 내부로 입력되어 밸브의 위치정보를 위한 각종자료로 활용되어진다. (그림4 참조)

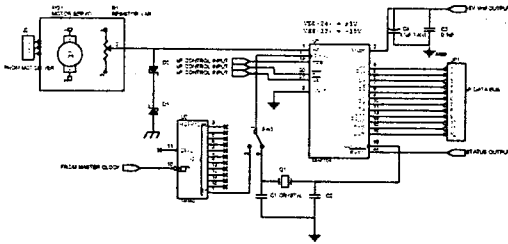


그림4

2.1.3 COUNTER CIRCUIT

DC MOTOR의 이동량과 이동 속도 등을 측정하기 위하여 Photo Interrupter로부터 위치의 변화가 발생할때마다 PULSE 신호를 입력받아 그 수를 12Bit Counter로서 계수한다. (그림5 참조)

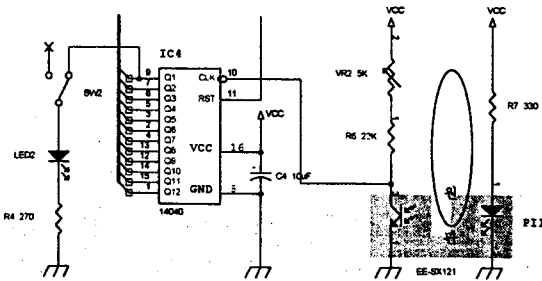
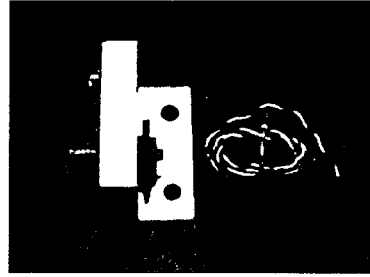
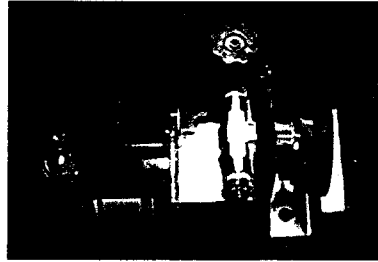


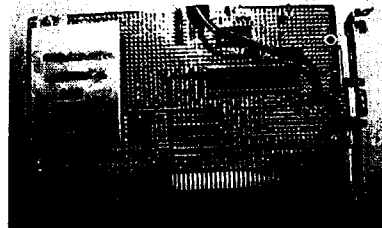
그림5



12Bit Counter의 A/D Converter를 위한 센서



DC-MOTER 센서 모듈 장착된 모듈



인터페이스 카드

2.1.4 DC MOTOR DRIVER CIRCUIT

DC MOTOR를 제어하기 위하여 POWER TRANSISTOR 드라이버 회로와 각종 동작을 위한 스위치로 구성된 회로로서 그림6의 SW5를 Manual 위치에 두었을 때에는 작업자에 의한 수동동작을 수행하고 SW5를 Automatic의 위치에 두었을 때에는 컴퓨터 제어에 의한 자동 동작을 수행한다.

먼저 수동동작 과정을 살펴보면 SW5를 Manual 위치에 두고 그림7의 SW3과 SW4를 On/Off함으로써 모터를 CW 방향과 CCW방향으로 조작할 수 있다. SW3을 On 했을 경우에는 DC5V의 전압이 그림6의 1kΩ을 통하여 Q1의 Base에 인가되어 Q1을 On시켜 K1 Relay를 구동하여 결국 모터를 CCW방향으로 회전하게 한다. 마찬가지로 SW4를 On 했을 경우에는 DC5V의 전압이 그림6의 1kΩ을 통하여 Q2의 Base에 인가되어 Q2를 On시켜 K2 R디요를 구동하여 결국 모터를 CW 방향으로 회전하게 한다. 각각의 SW 조작시 마다 가시성을 확보하기 위하여 D3과 D4 LED로서 Display해 준다.

작업의 동작중에 컴퓨터는 각각의 시간마다. 모터의 변위값을 Sampling하여 A/D 변환후 파일로 저장하게 된다. 다음으로 자동동작을 살펴보면 수동동작에서 Sampling된 매시간에서의 변위 값들을 일련의 명령어로 변환하여 SW5를 Automatic 위치에 두었을 때 컴퓨터의 제어신호로서 동작하도록 하는 것이다. computer에서 보내온 CW Signal과 CCW Signal은 수동동작과 같이 각각 Q1, Q2를 On/Off하여, K1, K2를 구동하여 모터의 회전방향을 지시한다.

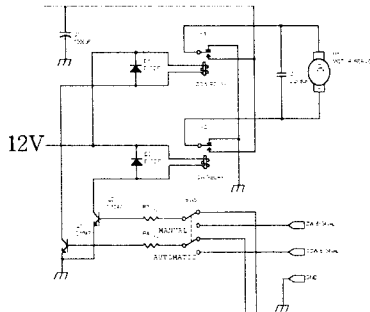


그림6 DC MOTOR DRIVER CIRCUIT

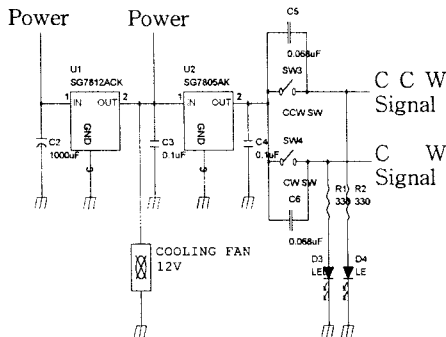


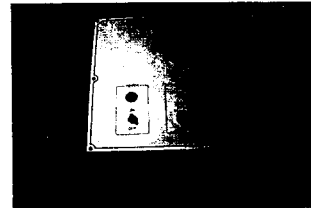
그림7 DC MOTOR DRIVER CIRCUIT



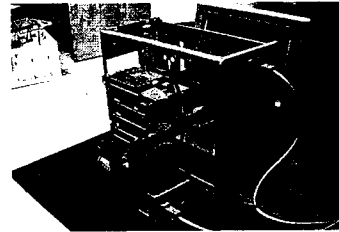
작업대



성장된 단결정 결과물



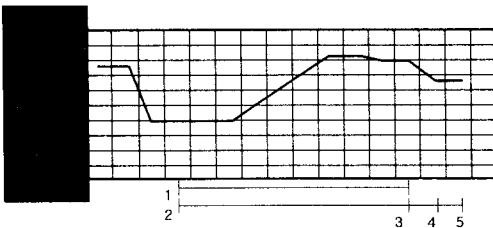
작업대 인터페이스



제어용 컴퓨터와 MOTOR

3. 제어결과 및 고찰

본 연구의 최종 목표는 단결정을 성장시킴에 있어서 기존의 수작업에 의한 작업 실무자의 오랜 작업시간 (약 8시간 18분)에 의한 피로도 제거 및 고품질의 단결정은 성장시키기 위한 것으로서 컴퓨터를 이용한 sampling 방식을 사용하였다. sampling 된 DC-MOTOR의 시간별 변위량을 일련의 명령어로 변환후 File로 저장하였다가 이를 모방하여 반복수행하도록 설계된 이 제작물은 작업 실무자의 작업공정에 대하여 밸브 위치의 $\pm 5^\circ$, 최종 작업시간의 ± 2 minute의 결과를 얻을 수 있었다.



SEQUENCE CHART

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	1	30	30	11	11	30	60	7	88	88	78	60	60	
0	1	0	1	1	1	3	1	9	10	17	17	20	2	100
2	2	332	307	407										
332	407	333	308	408										
1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

4. 결론

본 논문의 목적은 수동동작에서 sampling된 매 시간에서의 변위값들을 일련의 명령어로 변환하여 컴퓨터의 제어 신호로서 DC-MOTOR의 위치를 조작하여 동작하도록 하는 것이다. 실제 실험에 있어서 기술상의 문제였던 가스의 정밀조정이 가능하였고 조작이 간편하여 사용상의 편리성을 얻을 수 있었다. 따라서 앞으로의 실험을 통하여 단결정의 직경의 확대가 가능하며 제품개발의 성과를 얻을 것임을 확실한다.

[참고문헌]

- (1) 조현섭, 민병조, 단결정 성장을 위한 자동가스 조절용 전동 밸브개발, 산학기술성공학회, pp53, 2000
- (2) 조현섭, 민병조, 단결정(A1202) 성장을 위한 DC-MOTOR의 설계 및 구현, 대한전기학회, pp2793, 2000
- (3) 조현섭, 민병조, Sequence Sampling에 의한 단결정(A1202)성장제어, 산학기술성공학회, pp181, 2000
- (4) 조현섭, 민병조, 전문가 제어를 이용한 단결정(A1202) 성장제어, 산학기술성공학회, pp265, 2001
- (5) Peter Norten, C++ Programming, 1993