

## 단결정 성장을 위한 자동 가스 조절용 전동밸브 설계

조현섭, 김종옥, 민병조, 김희숙  
 청운대학교 전자공학과, 원광대학교 컴퓨터공학과,

### Design of electrical gas valve system for single crystalline growth

Hyeon-Seob Cho, Jong-Ok Kim, Byoung-Cho Min\*, Hee-suk Kim  
 Chungwon University, Wonkwang University

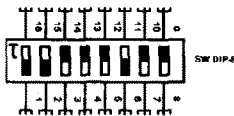
**Abstract** - It is a quite quality concerning to control temperature of single crystalline growth as it does most of heat treating products. It is also important factor to control temperature when you make the Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>(single crystalline) used to artificial jewels, glass of watches, 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. 서 론

대다수의 가열·소성 제품과 마찬가지로 단결정의 성장에 있어 열의 제어 즉, 온도의 제어는 제품의 특성과 질적인 향상에 지대한 영향을 끼친다. 인조 보석류나 예물시계의 유리, 고열 내화용 투명유리 등에 사용되는 단결정(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 또한 이러한 온도의 영향을 많이 받는 제품이다. 따라서 수소와 산소 GAS를 적절히 혼합하여 공정시간의 경과에 따라 가열로 내의 온도를 최적의 상태로 유지하는 제어가 필수로 요구되어진다. 본 연구에서는 기존의 부정확한 개폐속도 및 편차로 인한 제품 형성의 문제점들을 극복하기 위해 압력의 정밀제어가 용이한 가스 조절용 전동밸브를 설계함으로써 보다 확대된 단결정의 제조를 가능하게 하고자 한다.

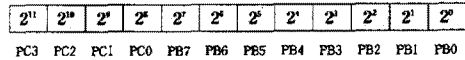
#### 2. INSTRUMENT SETTING

##### INTERFACE ADDRESS SETTING

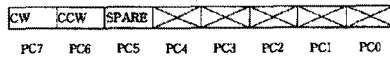


- default setting : 310H ~ 313H
- A/D CONVERTER : 311H
- COUNTER : 312H ( LOW ), 310H
- COUNTER RESET : 312H ( HIGH ) => BIT4
- MOTOR CONTROL : 312H ( HIGH ) => BIT5,6,7

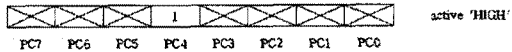
##### COUNTER DATA STRUCTURE



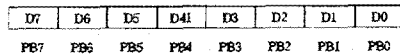
##### MOTOR CONTROL



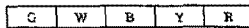
##### COUNTER RESET



##### A/D CONVERTER

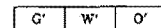


##### CON 3



- COLOR G : A/D CONVERTER INPUT
- W : Vcc
- B : PHOTO TRANSISTOR
- Y : IR DIODE
- R : GND

##### CON 2



- COLOR G' ( PC5 ) : SPARE
- W' ( PC6 ) : MOTOR CW CONTROL
- O' ( PC7 ) : MOTOR CCW CONTROL

##### CON 1

- short : I/O Card TEST
- open : default

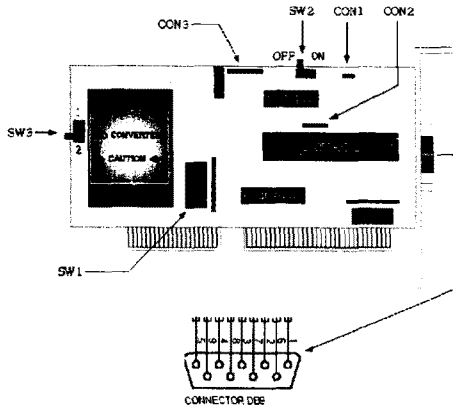
##### SW 2

- OFF : default
- ON : counter test

##### SW3

- 1 : USER CLOCK
- 2 : MASTER CLOCK

### 3. CIRCUIT DIMENSION



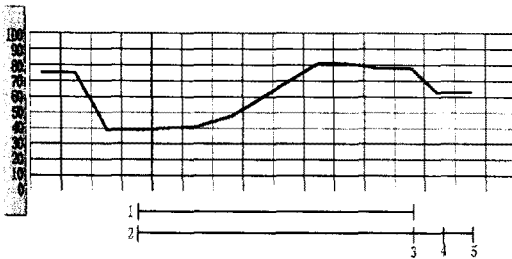
- 1 : VCC ( +5V )
  - 2 : IR-DIODE
  - 3 : PHOTO TRANSISTOR
  - 4 : A/D CONVERTER INPUT
  - 5 : GND
  - 6 : SPARE
  - 7 : MOTOR CCW SIGNAL
  - 8 : MOTOR CW SIGNAL
  - 9 : N.C
- ※ BUS TYPE : PC ISA SLOT

### PART LIST

| REFERENCE DESIGNATOR | DESCRIPTION                   | PART NUMBER | QTY |
|----------------------|-------------------------------|-------------|-----|
| IC1                  | PERIPHERAL PARALLEL INTERFACE | D8255AC-2   | 1   |
| IC2                  | 8-BIT MAGNITUDE COMPARATOR    | 74LS88      | 1   |
| IC3                  | ANALOG TO DIGITAL CONVERTER   | ADC0809     | 1   |
| IC4,5                | 12BIT BINARY COUNTER          | CD4040BE    | 2   |
| IC6                  | 2-INPUT NOR GATE              | 74HC02      | 1   |
| RI,2                 | ARRAY RESISTOR                | 9A103J      | 2   |
| R3                   | RESISTOR                      | 300Ω        | 1   |
| R4                   | RESISTOR                      | 270Ω        | 1   |
| R5                   | RESISTOR                      | 15KΩ        | 1   |
| R6                   | RESISTOR                      | 22KΩ        | 1   |
| R7                   | RESISTOR                      | 330Ω        | 1   |
| VR1                  | VARIABLE RESISTOR             | 20KΩ        | 1   |
| C1,2,3,4             | CAPACITOR                     | 10μF        | 4   |
| C5                   | CAPACITOR                     | 47PF        | 1   |
| D1,2                 | ZENER DIODE                   | 2C6.1V      | 2   |
| SW1                  | DIP SWITCH                    | 1SPIN       | 1   |
| SW2                  | TOGGLE SWITCH                 |             | 1   |
| SW3                  | SLIDE SWITCH                  |             | 1   |
| M1                   | MOTOR SERVO                   |             | 1   |
| CON1                 | CONNECTOR                     | 2PIN        | 1   |
| LED1,2               | LED                           | RED         | 2   |
| CN1                  | 9-PIN CONNECTOR               | D09         | 1   |
| PI1                  | PHOTO-INTERRUPT               | EE-SX121    | 1   |
| 기타                   |                               |             |     |

### 4. APPENDIX

#### PROGRAM SEQUENCE



| STEP           | 1      | 2       | 3           | 4           | 5   | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13  | 14 | 15 | 16 |
|----------------|--------|---------|-------------|-------------|-----|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|
| DRYER PRESSURE | 74     | 74      | 36          | 39          | 41  | 41 | 49 | 60 | 72 | 81 | 81 | 78 | 78  | 62 | 62 |    |
| TIME(MIN)      | 0      | 1       | 0           | 1           | 1   | 4  | 5  | 4  | 9  | 10 | 17 | 57 | 225 | 2  | 63 |    |
| TIME . SIGNAL  |        |         |             |             |     |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| START          | 2      | 2       | 332         | 367         | 497 |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| END            | 332    | 497     | 333         | 366         | 498 |    |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |
| ITEM           | TAP IN | PULL IN | STOP SIGNAL | STOP SIGNAL | 지름  | 지름 |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |

### 5. 제어 결과 및 고찰

#### 5.1 DC MOTOR motion controller

작업공정의 순서를 임의의 시간 간격으로 Sampling 하여 각각의 motion변화에 대한 수치를 컴퓨터 내에 파일로 저장하였다가 재생하는 장치로서 크게 네 개의 부분으로 생각할 수 있다.

- COMPUTER I/O INTERFACE CIRCUIT
- A/D CONVERTER CIRCUIT
- COUNTER CIRCUIT
- DC MOTOR DRIVER CIRCUIT

#### 1. COMPUTER I/O INTERFACE CIRCUIT

컴퓨터와 DC MOTOR CONTROLLER의 상호 데이터 전송 통로를 이루며 ISA BUS상에서 4개의 주소를 사용하는 8BIT I/O 장치이다.

#### 2. A/D CONVERTER CIRCUIT

DC MOTOR의 현재위치 값을 알기 위하여 아날로그 DC 전압을 potentiometer에 인가하여 각 위치에 대응하는 8bit의 digital 값을 얻는 장치이다.

#### 3. COUNTER CIRCUIT

DC MOTOR의 이동량과 이동 속도 등을 측정하기 위하여 PHOTO INT-ERRUPTER로부터 위치의 변화

가 발생할 때마다 PULSE 신호를 입력받아 그 수를 12BIT COUNTER로서 계수한다.

#### 4. DC MOTOR DRIVER CIRCUIT

DC MOTOR를 TTL 신호로서 제어하기 위하여 POWER TRANSISTOR를 달링턴 접속한 드라이버 회로 이다.

### 6. 결 론

본 연구개발의 결과는 기존의 부정확한 개폐속도 및 편차로 인한 제품 형성의 문제점들을 극복하기 위해 압력의 정밀제어가 용이한 가스 조절용 전동밸브를 개발함으로써 기술개발에 이바지하고, 또한 보다 확대된 단결정의 제조를 가능하게 하고자 한다. 여기에 따른 파급효과는 생산성 향상과 수입대체등의 예상을 가능하게 하며 전체설비의 개발 또한 용이하리라 사료된다

#### [참 고 문 헌]

- [1] 조현섭, "단결정 성장을 위한 자동 가스 조절용 전동 밸브 개발", 산학기술성공학회, PP53 .2000
- [2] Peter Norten, "C++ Programming", 1993