

영구보존체계에서 PLC출구의 합리적인 한가지 리용방법

김 용 철

영구보존체계의 기술공정들을 조종하기 위한 조종부구성에서는 주로 프로그램논리조종기(PLC)를 리용한다.[1, 2]

이때 조종해야 할 기술공정의 측정점들과 조종점들의 수와 전기적특성들에 따라 PLC의 규격을 결정한다. 다시말하여 측정점들과 조종점들의 수가 많을수록 더 많은 입구 및 출구단자를 갖춘 PLC를 리용하여야 한다.

논문에서는 적은 출구단자를 가진 PLC를 리용하여 될수록 큰 영구보존체계의 기술공정을 조종하기 위한 한가지 방법을 제안하였다.

1. PLC를 리용한 전자변조종

영구보존체계에서는 보존대상물들을 보존함속에 넣어 밀봉하고 보존함에 질소가스입력전자변과 출력전자변을 설치하며 이 전자변들을 조종하면서 새로운 질소가스를 주입하는 방법으로 영구보존조종을 진행한다.

이때 i 번째 보존함을 영구보존조종하기 위해 조종해야 할 전자변들은 다음과 같다.

$$c_i = \{v^w, v^h, v^d, v^f, v_i^I, v_i^O\} \quad (1)$$

여기서 v^w 는 질소가스총투입/배기전자변, v^h 는 질소가스가습전자변, v^d 는 질소가스우회전자변, v^f 는 계통전자변, v_i^I 는 i 번째 보존함의 입력전자변, v_i^O 는 i 번째 보존함의 출력전자변이다.

보존함들의 개수가 L 일 때 보존체계에서 리용되는 전체 전자변들의 개수 $N_{\text{변}}$ 은 다음과 같다.

$$N_{\text{변}} = \{c_i |_{i=0, L-1}\} = \{v^w, v^h, v^d, v^f, (v_i^I, v_i^O) |_{i=0, L-1}\} = 4 + 2L \quad (2)$$

여기서 입력전자변과 출력전자변은 매 보존함에 각각 배치된다.

조종부는 수감부들을 통하여 얻은 보존함들의 질소농도와 습도, 압력값에 기초하여 영구보존에 알맞는 상태로 만들기 위하여 해당한 전자변들을 조종하도록 구성한다.

한편 PLC는 믿음성이 높으며 PLC를 리용하여 구성한 조종체계는 조종에서 유연한 우점이 있다. 다시말하여 조종방식을 바꾸거나 조종대상들을 확장하려고 할 때 조종체계를 그대로 리용하면서 조종프로그램만 갱신하여 PLC에 다시 써넣어주면 된다.

일반적으로 전자변조종은 PLC의 2진출구단자들을 리용하여 진행한다.

그러므로 PLC의 2진출구단자들의 개수 N_y 는 조종하려는 전자변들의 개수보다 적지 말아야 한다. 즉 보존대상들의 개수를 L 이라고 할 때

$$N_y \geq N_{\text{변}} = 4 + 2L \quad (3)$$

이어야 한다.

실례로 조종해야 할 보존함들의 개수가 100이라면 영구보존체계의 조종부에서 리용할 PLC의 2진출구단자들의 개수는

$$4 + 2 \cdot 100 = 204$$

이어야 한다.

이와 같이 조종부구성에서는 PLC의 2진출구단자들에 대한 요구가 높으며 그 요구는 조종대상들이 많을수록 더 높게 된다.

그러므로 큰 대상에 대한 조종부를 설계할 때 일반적으로 능력이 큰 PLC를 선택하거나 여러개의 확장모듈들을 더 리용하게 된다.

2. 전자변들에 대한 PLC의 행렬조종

PLC의 2진출력단자들을 다음과 같이 리용하도록 설계한다.

우선 매 보존함의 입력전자변과 출력전자변을 PLC의 1개 2진출구단자로 동시에 조종하도록 한다.

다음 전체 보존함의 입/출력전자변들을 행렬로 배치하고 조종하도록 한다. 다시말하여 PLC의 2진출구단자들의 일부로 입/출력전자변행렬의 렬을 선택하게 하고 나머지 2진출구단자들로 선택된 렬안의 하나의 입/출력전자변을 선택하게 하여 그 입/출력전자변이 실지로 동작하도록 한다.

이때 조종부에서 필요한 PLC의 2진출구단자의 수 N'_y 는 식 (3)대신에

$$N'_y \geq 4 + a + (L/a) \quad (4)$$

로 표시할수 있다. 여기서 a 는 입/출력전자변행렬의 렬개수이다. 실례로 조종해야 할 대상들의 개수가 100이고 입/출력전자변들을 8개의 렬($a=8$)로 묶었다면

$$N'_y \geq 4 + 8 + 100/8$$

이므로 조종체계의 조종부에서 리용할 PLC의 2진출구단자들의 개수는 25이상이면 된다.

식에서 a 를 어떻게 택하는가 다시말하여 영구보존체계에서 입/출력전자변행렬을 어떻게 구성하는가에 따라 조종부에서 리용할 PLC의 2진출구단자들의 개수가 적게 필요될수도 있고 많이 필요될수도 있다.

3. 전자변행렬조종에서 비정상구동과 그 방지

PLC를 리용하여 전자변들을 행렬로 조종하는 경우에 전자변조종은 다음과 같이 진행한다.(그림 1)

그림 1에서 단 02, 03은 PLC가 출력하는 렬조종신호이고 단 10-25는 PLC가 출력하는 행조종신호이다. 이 조종신호들을 리용하여 전자변 29-55를 조종한다.

실례로 전자변 29를 열려면 PLC가 렬조종신호 단 02(DC 24V)와 행조종신호 단 10(0V)을 출력한다. 그러면 전자변 29의 전자석선류으로 전류가 흘러 그 전자변은 열린다.

그런데 전자변들을 행렬로 조종하는 경우에 전자변이 전자석선류부하라는 특성으로부터 조종하려는 전자변뿐아니라 다른 전자변들에도 전류가 흘러 그것들이 비정상적으로 동작할수 있다. 즉 다른 전자변들이 확고한 닫김상태에 놓이지 못하거나 심지어 열릴수 있다.

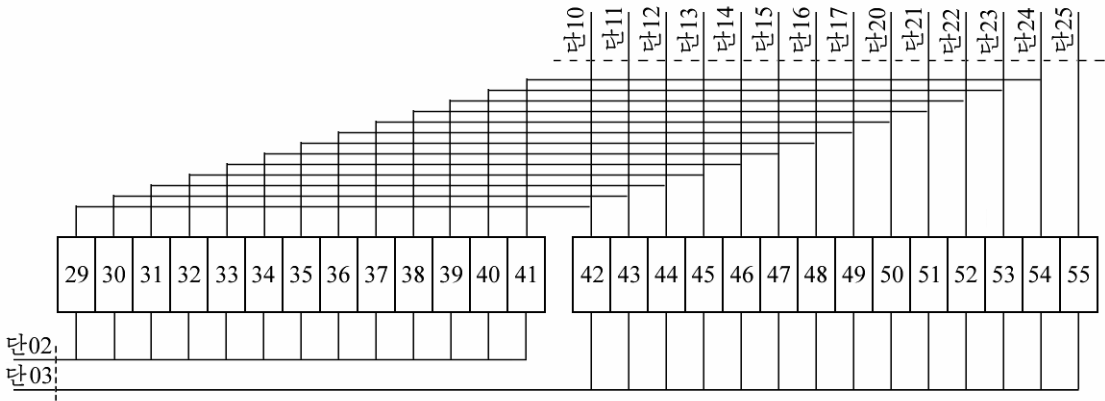


그림 1. 전자변행렬조종회로 실례

실례로 PLC가 전자변 29를 열 때 다른 전자변들에도 전류가 흐르는 회로는 그림 2와 같이 형성된다.

이때 매 전자변들에 흐르는 전류와 걸리는 전압은 다음과 같이 계산된다.

그림 2에서 전자변 i 에 흐르는 전류를 I_i , 걸리는 전압을 U_i 라고 하면 전자변들의 총저항은 다음과 같이 된다.

$$R_{\text{총}} = \frac{1}{R_{29}} + \frac{1}{R_{42} + X} \quad (5)$$

여기서

$$\frac{1}{X} = \frac{1}{R_{30} + R_{43}} + \frac{1}{R_{31} + R_{44}} + \dots + \frac{1}{R_{41} + R_{54}},$$

$$I_{29} = \frac{24}{R_{29}}(A), \quad U_{29} = 24(V),$$

$$I_{42} = \frac{24}{R_{42} + X}(A), \quad U_{42} = I_{42} \cdot R_{42}(V),$$

$$I_{30} = I_{43} = \frac{24 - U_{42}}{R_{30} + R_{43}}(A),$$

$$U_{30} = I_{30} \cdot R_{30}(V), \quad U_{43} = I_{43} \cdot R_{43}(V)$$

이다.

그러므로 전자변 29가 열리면서 다른 전자변들도 불안정하게 동작하며 또한 필요없이 전력소비가 많아지게 된다.

이 문제를 해결하기 위하여 제안한 전자변행렬조종회로는 그림 3과 같다.

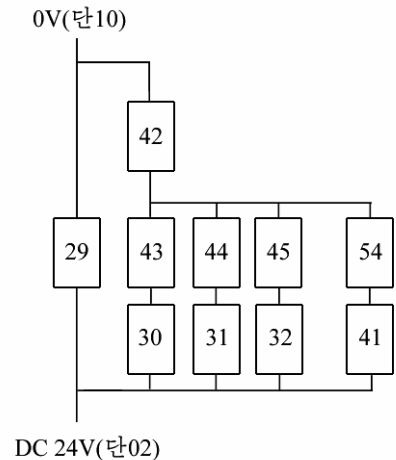


그림 2. 전자변29를 열 때 다른 전자변들에도 전류가 흐르는 회로

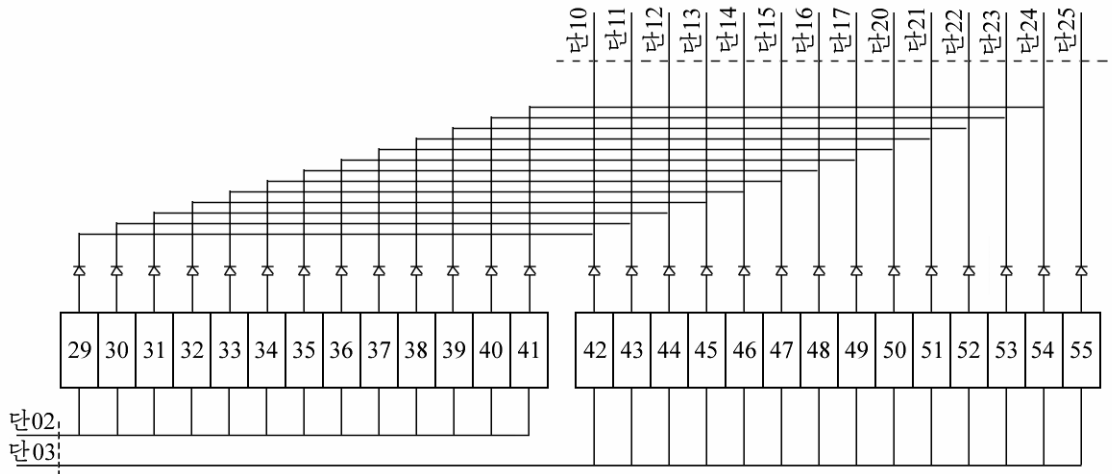


그림 3. 제안한 전자변행렬조종회로

맺 는 말

적은 수의 PLC출구단자들을 리용하여 보다 많은 전자변들을 조종하기 위하여 PLC가 전자변들을 행렬로 조종하도록 하였으며 그것을 실현하는데서 제기되는 전자변비정상구동 및 필요이상전력소비를 막도록 하였다.

참 고 문 헌

- [1] 김일성종합대학학보(자연과학), 61, 11, 31, 주체104(2015).
- [2] 김용철; 정보기술통보, 4, 47, 주체105(2016).

주체108(2019)년 5월 5일 원고접수

A Method for Reasonable Use of PLC Output in Permanent Preservation System

Kim Yong Chol

We study the method to control more electronic valves by using a few number of PLC output terminals.

Key words: PLC, electric valve