

마이크로 프로세서를 이용한 복수직류전동기의 속도제어
Speed Control of Multiple DC Motors Using Microprocessor

박민호 (서울대)
홍순찬 (단국대)
김기민* (단국대)

1. 서론

현대 산업사회에서 구동원으로 쓰이고 있는 직류전동기는 속도, 토오크, 위치, 효율등의 제어가 필요하다. 그러나 전동기제어에서 가장 큰 이용은 속도제어에 있다. 그러므로 전동기의 속도를 정밀 조정 또는 가변시키는 경우가 자주 필요하게 되는데 근년에 이르러 개발된 경제적인 마이크로 프로세서가 등장하여 이의 응용이 보편화 되고 있다.

본 논문은 마이크로 프로세서를 이용하여 디지털 제어기를 구성하여 속도제어에 응용하였다. 그러나 마이크로 프로세서를 이용한 제어기는 아주 짧은 시간으로 제어가 가능하므로 한대의 전동기를 제어하기에는 충분한 시간을 갖게되어 여러 전동기의 동시제어가 가능하게 된다. 단일 구동원에 한대의 제어기를 사용하면 제어기의 고장으로 전체계에 영향을 미치지 않는 점은 있으나 여러 구동원에 개별제어기가 필요하므로 중앙집중제어가 안되고 고가의 마이크로 프로세서가 한대이상 필요하기 때문에 계통이 복잡하게 되어 보수 및 수리도 어려운 점이 있어 비경제적이다. 그러므로 2대이상의 전동기를 운전하여 한대의 마이크로 프로세서로 충분히 원활한 제어를 할 수 있게 하고 이에 따르는 제어제점을 보다 더 효율적인 방법으로 제어하고자 한다. 이때 제어 대상은 직류분권전동기와 직류직권전동기로서 PWM 방식을 사용하여 전압제어 방법에 의한 실패를 없애기 위하여 전동기의 속도를 제어하였다.

여러 전동기(직류기, 유도기등)를 구동원으로 하는 산업사회에서 제어기로 사용하는 마이크로 프로세서를 한대만 사용하기 때문에 중앙집중제어가 가능하고 계통의 설계가 간단하여 보수 및 수리가 쉽고 마이크로 프로세서의 이용률이 높아

지는 등 경제적이다.

2. 직류전동기의 속도제어

직류전동기의 속도특성은 다음과 같다.

$$n = \frac{V - IR_a}{K\phi} \quad [\text{rpm}]$$

위 속도특성에서 $n = f(V, I, \phi)$ 이므로 제어상태에 따라서 속도제어 변수를 선택하여야 하는데 본 논문에서는 광범위한 속도제어를 위하여 전동기의 공급전압을 변하여 속도제어를 하였다. 이때 공급전압을 가변하기 위해서는 방식을 사용하였다.

싸이리스터에 가해지는 게이트 펄스가 제어기에 의하여 제어되므로 이 제어기를 고속의 속성을 가지는 마이크로 프로세서로서 구성하면 구동원을 속응성있게 정밀제어할 수 있다.

PI 제어기를 전동기 속도제어에 응용함으로써 비례요소에 의하여 빠른 응답을 얻을 수 있고 적분요소에 의하여 정상상태의 오차를 감소할 수 있어 제어기는 PI 제어기를 선택하였다.

제어기의 불연속적인 출력값 $C(kT)$ 는 다음과 같다.

$$C(kT) = K_p e(kT) + K_I X(kT)$$

단, K_p = 비례 상수
 K_I = 적분 상수

$$e(kT) = f_0 - f(kT)$$

$$X(kT) = f_0 T - \frac{T}{2} [f(kT) + f(k-1)T] + X(k-1)T$$

3. 마이크로 프로세서에 의한 제어

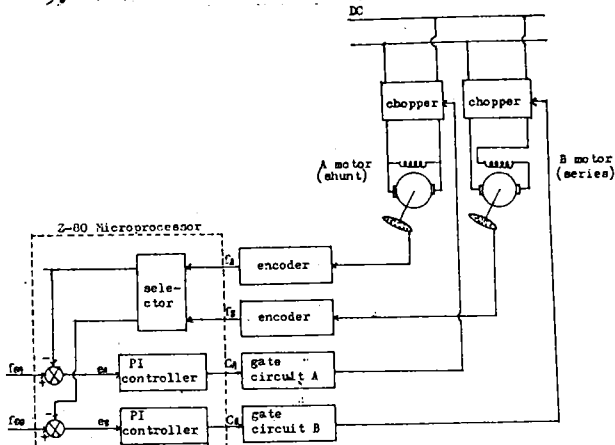


그림 3-1 전체계통의 블록 선도

과 전동기의 회전속도는 마이크로 프로세서가 감지할 수 있는 펄스로 바꾸어져 주파수 계수에 의하여 count가 되고 이 값과 f_0 와의 error는 PI 제어기로 보내져 PI 제어값을 출력하게 된다. 출력된 signal은 게이트회로로 출력되어 쇼퍼를 동작시킨다.

전동기의 운전속도를 감지하여 count하기 위하여 CTC를 사용하였다. CTC를 2개 사용하여 CTC1의 CHO를 Timer로서 동작하여 인터럽트를 요구하여 일정한 sampling 주기를 만들고 CTC2의 CH0, CH1과 CH2, CH3는 각각 전동기의 $f_1(t)$, $f_2(t)$ 를 count한다. 또한

제어기에서 계산된 값을 출력하고 또 외부 제어신호를 입력하기 위해서는 PIO를 사용하였다. PIO를 2개 사용하여 PIO1는 제어용으로 사용되고 PIO2는 테이터 출력용으로 사용되었다. 이때 PIO1의 Aport는 요구속도를 선택하기 위한 input mode로 Bport는 계통의 선택기로 control mode로서 정하였다. 이러한 주변장치의 구성은 계통을 간단하게 하여 프로그램의 최소로 줄일 수 있으므로 과도상태의 시간을 줄여 빠른 속도변화를 할수 있게 된다.

참 고 문 헌

1. 박민호, 전력전자공학, 신흥출판사, 1982
2. P.C.Sen, Thyristor DC Drives, John Wiley & Sons, Inc., 1981
3. Zilog Technical Manual, Zilog, 1980
4. S.B.Dewan and A.Straughen, Power Semiconductor Circuits, John Wiley & Sons, Inc., 1977
5. James H.Aylor, Robert.Ramel, and Gerald Cook, "Design and Application of a Microprocessor PID Predictor Controller", IEEE Trans.on Industrial Electronics and Control Instrumentation, Vol.IECI-27, No.3, Aug.1980
6. A.K.Lin and W.W.Kopsel, "A Microprocessor Speed Control System", IEEE Trans.on Industrial Electronics and Control Instrumentation, Vol.IECI-24, No.3, Aug.1980
7. Rodney Zaks, Oustin Lesea, "Microprocessor Interfacing Techniques", Sybex, Inc., 1979
8. S.B.Dewan, G.R.Slemon, and A.Straughen, Power semiconductor Drives, John Wiley & Sons, Inc., 1984