

" Microprocessor 에 의한 교류 전압조정기로 구동되는 삼상 유도 전동기의 속도제어에 관한 연구.

"A Study on the speed control of AC Voltage Controller fed Induction Motors drives using Microprocessor "

이 운 중

김 영 부* (한양대학교)

다이리스트를 사용한 유도전동기의 속도 제어가 최근들어 활발하게 적용됨에 따라 보다 간단하고 경제적이며, 정확한 속도제어가 가능한 제어기를 요구하게 된다.

이에따라, 본 연구에서는 산업적인 Processing 계통에서 가장 중요한 위치를 차지하는 Pump

및 Blower 의 운전 효율을 최대한 높일 수 있으며 보다 경제적으로 운용할수 있는 3상 Voltage Controller 을 제시 하기로

한다. 또한 이러한 Controller 을 제작함에 있어서 역병렬 다이리스터 대신 보다 간편하고 경제적인 트라이악을 사용하였고 타이머(Timer 555)로 구성된 Gate 회로와 Microprocessor 을 제어기로 사용한 폐환 루우프를 구성함으로써 정밀한 속도제어를 가능하게 하였다.

일반적으로 유도 전동기의 토오크식은

$$T = \frac{m_s R_r}{\omega_s \{ (SR_r + R_r)^2 + S^2 (X_1 + X_2)^2 \}} V_1^2 \quad (1)$$

$$= \frac{m_s R_r}{S \omega_s} I_r^2 \quad (2)$$

으로 표시할수 있다.

식(1)로부터 유도 전동기의 토오크는 1차 전압의 제곱에 관계함을 알수있다.

식(2)로부터는, 낮은 전압에서의 자화전류를 무시한다면 2차전류 I_2 가 1차전류 I_1 에 비례하므로 다음과같은 관계를 얻을 수 있다.

$$T \propto \frac{I_2^2}{S} R_r \propto \frac{I_1^2}{S} R_r \quad (3)$$

특히 전동기의 부하가 Fan load 일때 부하 토오크는 식(4)와 같이 속도의 제곱에 비례하므로

$$T \propto (\omega)^2 \propto (1-S)^2 \quad (4)$$

식(3)과 식(4)로부터 저 전압일때 즉, 낮은 속도로 운전 중일때 전동기에 흐르는 전류 또한 적음을 알수있으며, 그것은 곧 일정한 부하 토오크 일때와는 달리 저속 일때의 전류에 의한 과도한 과열없이 유도 전동기를 운전할수 있음을 의미한다.

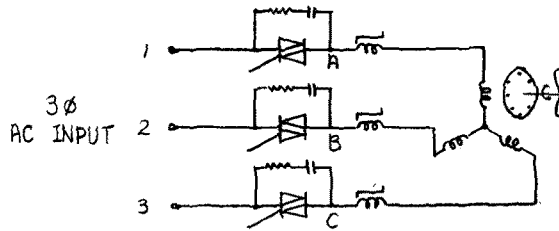


그림 1. 3상 AC Controller

그림 1 은 과상에 직렬로 트라이악을 사용하여 유도 전동기의 고정자 전압을 가변시키는 AC Voltage Controller 의 회로이며, 그림 2는 이 삼상 트라이악을 트리기 시키기 위한 단안정 멀티 바이브레이터의 특성을 갖는 타이머(Timer 555)을 사용한 한상에 대한 근략화한 Gate 회로이다. 이 Gate 회로는 Zero Voltage detector 와 Pulse train 을 검하도록 제작하였으며, 그로인하여 Microprocessor 주변의 Hard- Ware 을

보다 간단하게 설계할수 있었다. 그림 3.은 제어기로서 Z-80 Microprocessor 와 그 주변소자인 PIO, CTC, D/A Converter 등을 사용한 궤환 루우프를 나타낸 Control Block diagram 이다. 속도 검출계(Speed encoder)을 걸쳐 이러한 궤환 루우프를 구성 하므로써 유도 전동기의 정밀한 속도 제어를 가능하게 하였다. 이러한 Control System 을 제작하므로써 식(4)와 같은 부하를 갖는 유도 전동기의

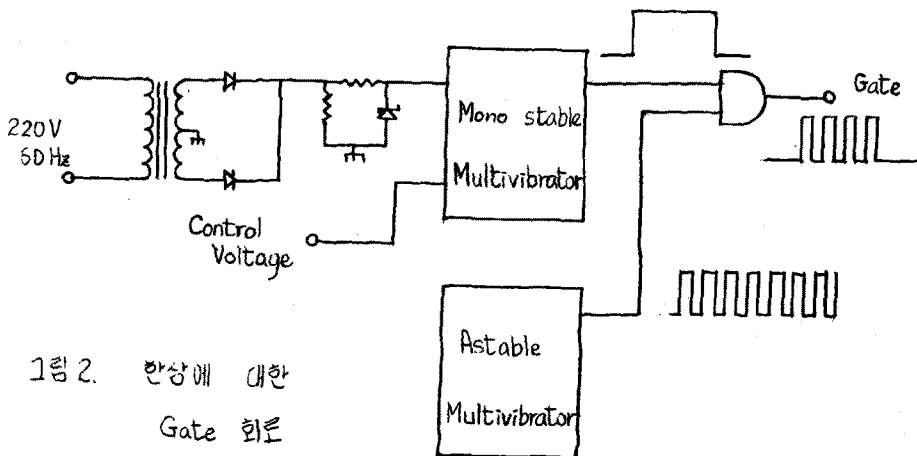
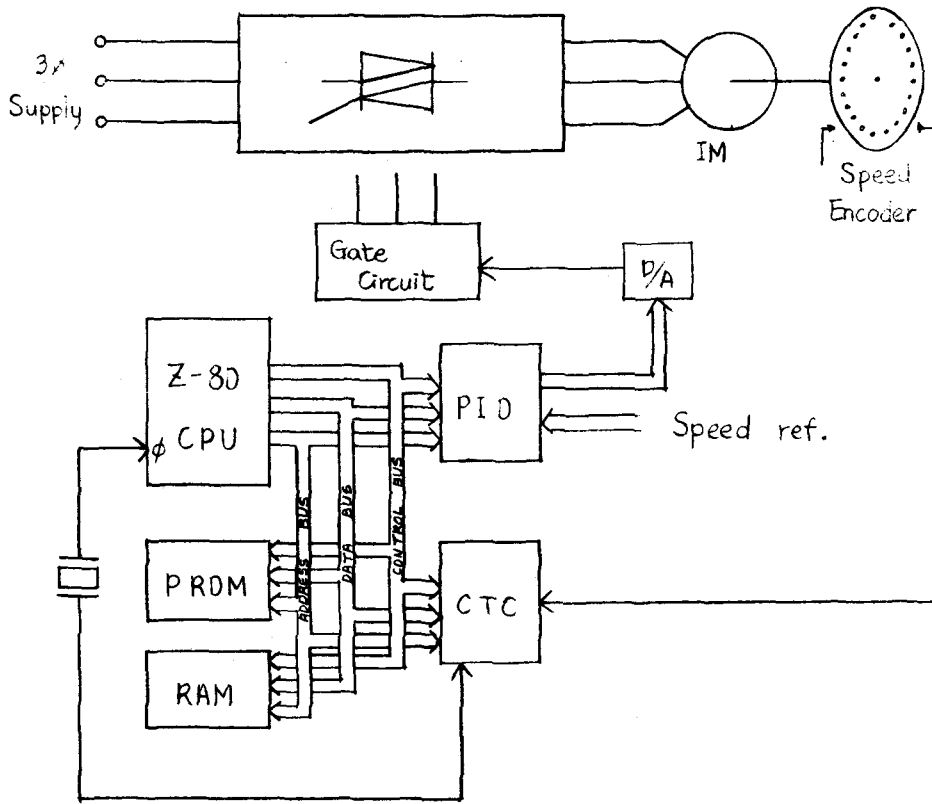


그림 2. 한상에 대한 Gate 회로



1림. 3 Control block diagram.

속도를 제어함에 있어 훨씬 간단하며, 값싸고 정확한 속도 제어를 할수있음을 알게되었고, 이러한 Control System 을 Processing계통에 실제로 적용할때 전체 운전효율을 증가시킬수 있다.

참 고 문 헌

1. William L.Kenly "Triac speed control of three-phase induction motor with phase-locked loop regulation " IEEE Trans. Ind. Appl. VOL. 1A-12 PP.492-498 1976.

2. S. Ashoka Krishna Bhat " Improved scheme for closed-loop firing delay control in phase-controlled thyristor converters " IEEE Trans. IECI-28 No.4, PP 397-401 1981.
3. J.M.D. Murphy. " Thyristor control of AC Motor " (a book) Pergamon Press 1973.
4. " Z-80 Technical Manual " Zilog.