

V ↔ I ↔ R ↔ PWM 변환이 가능한 신호변환기 설계 및 성능평가

강진구^O, 황재문^{*}

강동대학교 자동차 튜닝과^O, 보건의료행정과^{*}

e-mail: {jgukang^O, hagio^{*}}@gangdong.ac.kr

A Design and Performance Evaluation Signal Converter Possible Conversion V ↔ I ↔ R ↔ PWM

Jin-gu Kang^O, zai-moon hwang^{*}

{Dept. of Automotive Tuning^O, Dept. of Health Administration^{*}} GangDong University

● Abstract ●

본 연구에서는 시스템 내부에 존재하는 불확실성에 대하여 안정성을 만족하는 입력신호 V, I, R, PWM의 신호를 사용자가 선택하는 신호로 변환하여 출력할 수 있는 신호변환기의 성능 및 설계방법을 연구 한다. 본 연구에서는 시간지연이 존재하는 신호 변환기를 안정된 입/출력을 수행하여 나타나는 V, I, R, PWM 신호의 시간지연의 영향을 고려한 설계와 그 성능을 평가해 보았다.

키워드: V, I, R, PWM, 신호(Signal), 변환(Converter), 시간 지연(Time delay)

I. 서 론

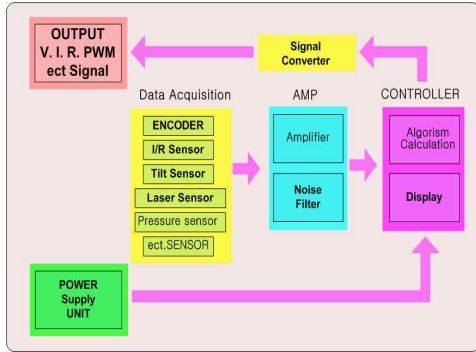
본 연구에서는 현실적으로 신호변환기는 사용은 단일 입력과 단일 출력만을 위하여 사용되는 예가 많으며 실제 환경에서 신호변환기는 많은 불확실성이 포함되어 있으므로 신호 변환기의 활용도 측면에서는 큰 기대에 부응하지 못하고 있는 실정이다. 또한 계측신호의 변환과정에서 신호의 불안은 제어 성능이 불안정으로 연결되며 이에 사용자는 공정을 안정적으로 운전하기 위하여 제한조건으로부터 여유를 두고 운전하므로 생산성 및 효율이 떨어지게 되며, 운전자의 업무 부담이 증가함으로써 제품의 품질과 안전에 악영향을 미치게 된다[2]. 또한 대부분의 플랜트에는 많은 Control Loop가 있으며, 대부분 생산 효율에 주요한 영향을 주고 있으며 조건에 따라 지속적인 유지보수를 필요로 하고 있다. 제어기에 입력되는 계측신호는 편리성과 안정성, 그리고 신뢰성을 보장해야 한다. 제어장치의 개발 및 설치 시 여러 가지 형태의 계측 신호의 입력을 받아 사용자가 원하는 출력신호를 얻는데 현재 제어기기 시장에서는 단일입력-단일출력 시스템만 개발되고 있는 상황이며 이에 개발자는 매우 어렵고 비효율적인 시스템을 사용하여 원하는 기능들을 수행해 왔다. 이에 본 연구는 이러한 센서 출력신호를 다수 개를 동시에 입력받을 수 있으며 선택적으로 사용할 수 있도록 하고 사용자가 원하는 출력방식을 선택하여 출력신호를 얻어 직접적으로 하드웨어를 제어할 수 있도록 해주는

지능형 범용 계측신호 변환장치를 설계한다. 산업현장에서 다중 신호 변환기의 효율성 및 안정도를 개선하기 위한 방법으로 각각의 센서들에게 적절히 작업을 분배해주고 각각의 신호들은 주어진 작업을 위해 적합하도록 재구성해 줌으로 신호변환기의 실시간 변환은 효율성과 안정성이 개선될 수 있음을 보여준다. 또한 제시한 알고리즘을 실험을 통하여 그 실현성과 타당성을 보여준다.

II. 신호 변환기 설계

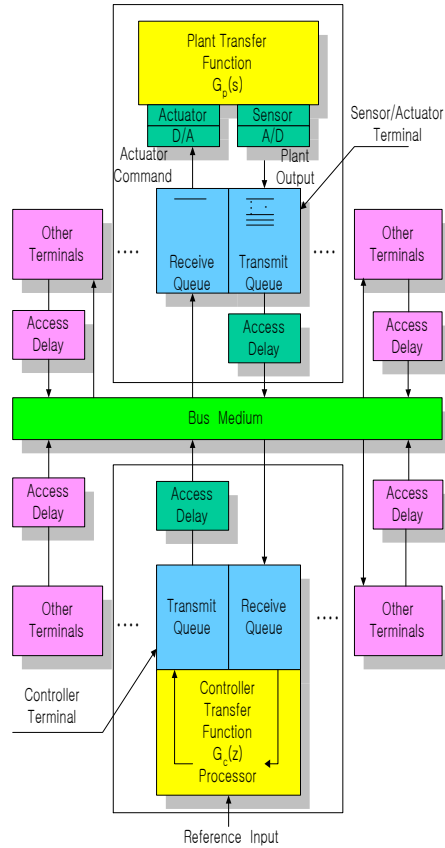
사용자 환경에 따라서 제품은 달라지고 신호체계 역시 상이하므로 상황을 제어하기 위해서는 신호변환기의 안정적이어야 한다. 신호 하나만 잘못 전달이 되어도 모든 제어 시스템에 문제가 발생할 수 있으며, 그에 따라 제품이 제 기능을 하지 못하고, 최악의 경우 큰 사고까지 초래될 가능성이 다분하기 때문이다. 따라서 입력신호를 안정화 하고 원하는 출력신호를 선택적으로 확보하므로 편리한 운전과 생산되는 제품의 고품질을 유지고 향상시키기 위해서는 신뢰성 있는 범용 계측신호 변환 기술이 필수적이라 할 수 있다. 또한 다양한 센서 데이터를 수집하기 위하여 먼저 전원의 안정화가 필수적이다. 따라서 센싱을 통한 미소한 신호를 필요한 레벨로 높이는 증폭기, 10bit 분해능을 가지는 AD converter, 마이크로프로세서

PIC18F4480, Display LCD 와 최종으로 데이터 출력장치를 통하여 사용자가 원하는 출력방식으로 원하는 신호를 얻을 수 있는 인터페이스장치를 설계한다. 전체 시스템 개요는 그림 1과 같다[1].



〈그림 1〉 시스템 구성도
Fig. 1. System block diagram

계측신호 변환을 위한 제어 시스템은 입력되는 각각의 센싱 신호들로부터 검출하여 각각의 센싱 수치들을 파악하고, 각 입력 및 피드백 되는 신호에 따른 출력을 제어할 수 있는 시스템으로 구성한다. 계측신호 변환 제어를 위한 센서의 검출 및 계산은 센서 제어기에서 담당한다. 센서 제어기에 사용하는 프로세서는 성능이 우수하고 전류소모가 적은 마이크로칩사의 PIC18계열의 CHMOS형인 PIC18F계열을 사용한다[1]. 센서제어기는 동작 신호를 검출한 후 10비트 A/D 과정을 거쳐 디지털 신호로 변환된 값을 입력 받을 수 있는 입력단과 입력받은 신호를 필터링을 통한다음 사용자가 원하는 출력신호를 만들기 위하여 알고리즘과 연산과정으로 이어진다. 다음으로 부시스템 (Sub-system)과 주시스템(Host-system)이 연결된 인터페이스 버스에 피드백 제어 루프를 갖는 개루프 시스템과 제어기가 구성된 모델이다[3]. 제어기는 소스 측에 내재되며, Proportional Gain과 Smith Predictor로써 구성되어 각 중간 노드에서의 비퍼 크기를 소스 측으로 피드백하여 소스 측에서는 피드백된 정보로부터 Smith Predictor를 사용하여 시간지연에 따른 오버플로우를 막는다[4]. 제어를 위한 인터페이스 구성 모델은 아래의 그림 2과 같다.

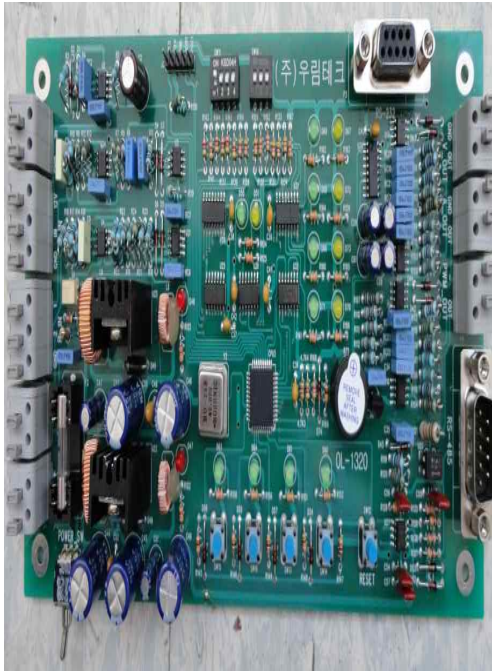


〈그림 2〉 인터페이스 모델
Fig. 2. Interface Model

III. 실험

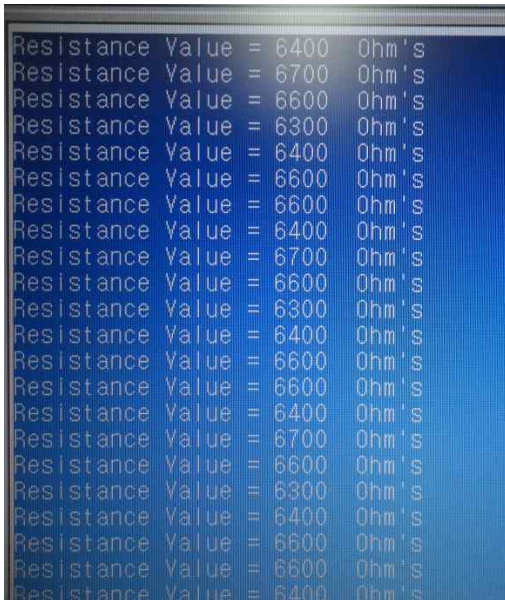
본 연구에서의 실험은 앞서 언급한 제어기 및 인터페이스를 제작하여 입력신호 대비 출력 신호를 측정하였다. 제안된 시스템의 최종 구성은 그림 3과 같다.

실험은 다중 신호들은 V, I, R, PWM 신호를 입력하여 원하는 신호들을 선택하여 측정하였다. 실험은 전압을 입력하였을 경우의 저항 값을 측정하였다. 다음으로 전압 값을 입력하였을 때의 PWM 변화를 실험 하였으며 반대로 전압 값을 입력하였을 경우에 저항 값의 출력을 계산하였다. 저항은 PLC의 RS-232 통신을 이용하여 수치화 된 데이터를 직접 넘겨주는 방식으로 실험을 진행 하였다. 그림 3은 제작된 신호변환기를 보여주고 있다.



〈그림 3〉 제작된 신호변환기

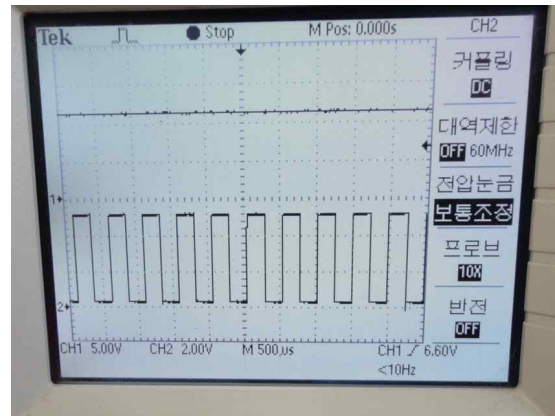
Fig. 3. Designed signal converter



〈그림 4〉 전압 → 저항 변화

Fig. 4. Voltage-Resistance Change

그림 4는 전압 값에서 저항의 변화를 보여준다. 전압은 0 ~ 10V이며 저항 값의 범위는 0 ~ 10KΩ이며 이러한 범위를 충족하고 있음을 보여주었다.



〈그림 5〉 전압 → PWM 변화

Fig. 5. Voltage-PWM Change

그림 5는 전압 10.5V를 입력하여 그 값에 해당하는 PWM 주파수를 측정하였다.

IV. 결론

본 연구에서는 본 연구는 기존의 계측 신호변환기기는 1:1의 입-출력만을 가지고 있었으며 여러 센서들의 신호를 얻기 위하여 고가의 기기를 다중으로 사용하여야 하는 단점을 극복할 수 있다. 기존에 연구된 제품의 PLC등의 일반적인 제어기에 주로 셋팅 되어있어 마이크로프로세서 및 기타 DSP를 이용한 시스템에는 사용이 불가능한 경우가 많았다. 그러나 본 시스템의 경우 다양한 제어기에 사용이 가능하다.본 개발을 토대로 파생제품의 개발 및 출시는 매우 용이하여, 제품 개발기간의 단축 및 시장선점에 매우 유리한 조건이 될 것으로 판단된다.

REFERENCE

- [1] Intel Lab mcs-96 8x9x Architectural Overview, Intel, 1990.
- [2] B. K. Bose , "Power Electronics AND AC Drives," Prentice-Hall, 1987.
- [3] Howard W. Johnson, Martin Graham, "High-Speed Digital Design," Prentice-Hall, 1993.
- [4] Raymond A. Decarlo, "Linear System," Prentice-Hall, 1989.