

제목 : EPS모터 인덕턴스 측정기  
 성명 : 신성광  
 직책 : 대리  
 회사 : (주) 이노템즈

**요약**

본 시스템은 전자식 조향 시스템인 EPS(Electric Power Steering)시스템에 적용되는 EPS 모터 내부 저항의 인덕턴스를 측정하기 위한 시스템이다.

**개발배경**

차량 핸들은 고속시에 너무 가벼우면 안정감이 없어지고, 저속시 너무 무거우면 불편함을 느끼게 된다. 차량의 속도에 따라 파워스티어링의 특성을 변화시켜 속도가 낮을 때는 파워스티어링이 가벼워지고 고속주행시는 파워스티어링이 무거워지게 제어하는 시스템을 EPS(Electric Power Steering)시스템이라고 한다. EPS모터는 이 시스템의 구성품이다. 생산된 모터의 특성을 검사하기 위한 항목 중 모터내부 저항의 인덕턴스를 측정하기 위해 시스템을 구축하였다.

**사용 H/W**

- NI USB-6525



- 8개 60 VDC/30 Vrms, 500 mA 솔리드 상태 및 8개 ±60 VDC 디지털 입력
- 1개 32-비트, 5 kHz 카운터
- 60 VDC 채널간 절연
- 스크류 터미널 및 내장 스트레인 릴리프
- 풀 스피드 USB (12 Mb/s) 버스 인터페이스

- NI USB-6525



- USB 플러그 앤 플레이 연결로 쉬운 설정
- 무료의 즉시 실행 가능한 데이터 로거 소프트웨어 포함
- 4개의 절연된 동시 샘플된 아날로그 입력 채널
- 버스 전원 공급으로 이동성 확보
- 센서와 신호를 연결하는 내장된 제거 가능한 스크류 터미널



- NI USB-6008
- 8개 아날로그 입력 (12비트, 10 kS/s)
- 2개의 아날로그 출력 (12비트, 150 S/s), 12개의 디지털 I/O, 32비트 카운터
- 버스 전원 공급으로 높은 이동성, 신호 연결 내장

- Chroma 61504



- Programmable AC Source 6
- 0~300V, 15~1kHz / 2KVA, 1ø

## 서론

EPS모터 인덕턴스 측정기는 지정된 시퀀스에 의해 측정 모드에 따라 2가지로 분류된다. 기본적인 각상의 인덕턴스 측정과 모터를 강제로 회전시켜가며 특정 각 마다 지속적으로 측정하는 모드로 분류된다.

## 본론

### 1. 개요

인덕턴스 측정 시스템은 DC/AC Power Source와 NI Compact DAQ를 이용하여 파워 소스인가 및 측정을 기본으로 지정 모드에 따라 자동으로 측정을 수행하게 된다.

## 2. 시스템 구성

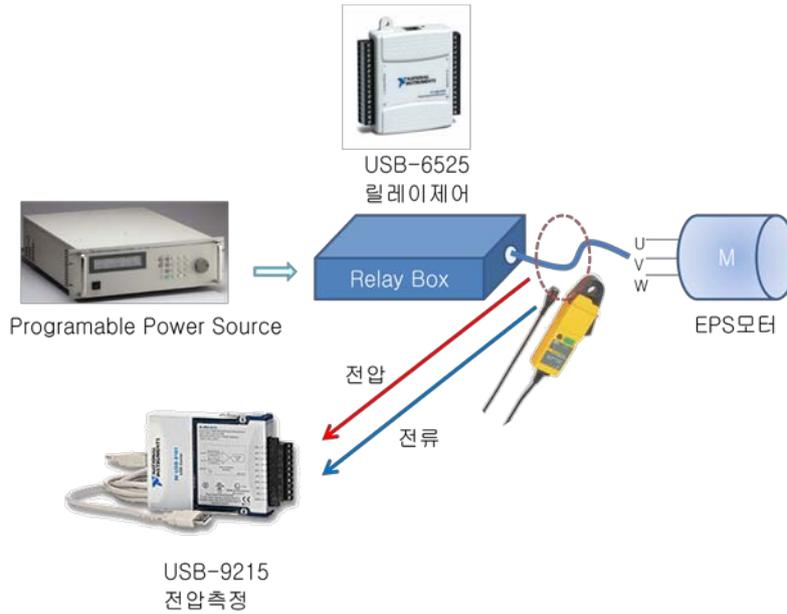


그림 1. 시스템 구성

시스템의 구성은 Power Source에서 전압을 인가하고, NI USB-9215에서 전압을 측정을 기본으로 한다. UVW세개의 상을 각각 측정하기 위해 중간에 Relay Box를 설치하여 스위칭하며 측정하게 된다. 인덕턴스를 구하기 위해 공급측과 모터측 부하측 전압을 측정하고, 회로의 전류를 측정한다..

## 3. 프로그램

메인 화면에서는 시험을 하기 위한 파라미터와 각 장비 수동 제어 컨트롤, 측정 데이터 디스플레이를 포함한다.

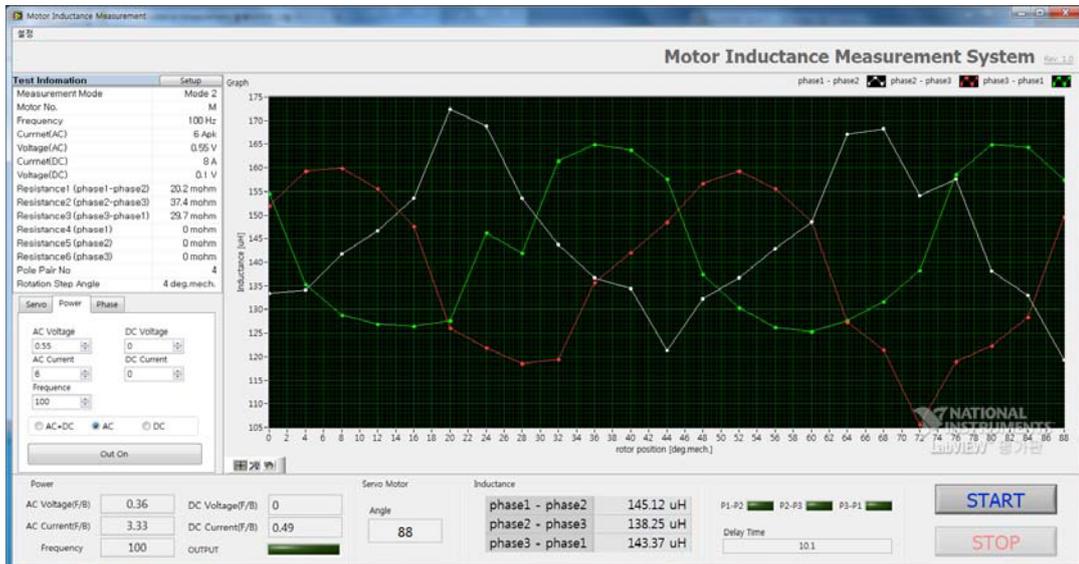


그림 2. 메인화면

측정을 위해 필요한 각 파라미터를 시험 설정화면에서 지정하면, 시험 환경을 파일로 저장하여 측정 시 사용된다.



그림 3. 시험설정

측정 모드는 크게 두 가지로 분류된다. Mode1은 UV상에 DC전원을 인가하여 Rotor를 특정 위치로 이동시킨 후 모터에 걸린 전압과 시스템의 전류를 측정하여, 모터 내부 저항을 측정한다. 저항 측정 완료 후 DC전원을 Off시키고, 모터가 회전하지 못하도록 Servo모터로 잡아준 상태에서 AC전원을 인가한다. 일정 시간 지연 후 모터에 걸린 전압 및 시스템의 전류를 측정한다. 시퀀스에 의해 구해진 저항, 전압, 전류를 이용하여 계산식에 의해 인덕턴스값을 구하게 된다. 이러한 방식으로 VW, WU상의 인덕턴스까지 구하면 시퀀스가 완료된다. Mode2의 경우 Mode 1과 측정 파라미터와 계산식은 동일하나, Servo모터로 특정 각까지 이동시키며 인덕턴스를 측정하게 된다.

## 결론

LCR미터를 이용한 인덕턴스 측정은 인가 전압의 한계가 있다. 본 시스템의 측정방식은 EPS 모터측에 큰 전류를 인가하여 인덕턴스를 측정 가능하도록 하였다. 전원 인가 및 Servo 모터를 프로그램으로 제어하고, 3개의 상을 릴레이를 이용하여 스위칭하게 됨으로써 수동 측정 시 발생하는 인력과 시간을 현저히 단축시킬 수 있었다.