

전력량계 시험용 자동 측정 소프트웨어 개발

윤지호, 최석희, 한규환, 함길호  
LG산전 전력시험기술센터

The automatic measuring software development for testing Watt-hour meter

JiHo-Yun, SugHee-Choi, GyuHwan-Han, GilHo-Ham  
LG Industrial Systems, Power Testing & Technology Institute

Abstract - 청주 LG산전 전력시험기술센터에는 LG산전에서 생산하고 있는 모든 전력량계를 관련규격에 따라 자동으로 시험할 수 있는 분리형 펄스 장치[1]와, 전력량계 회전 감지용 센서 및 카운터, 측정용 소프트웨어를 보유하고 있다. 기존 소프트웨어는 개발 당시 등록된 모든 전력량계에 한해서 관련규격에 따라 자동으로 시험하고 각 전력량계에 대한 개별 오차와 평균 오차, 개별오차와 평균오차와의 차이를 계산하고, 계산결과를 출력할 수 있는 기능들을 지니고 있었다. 그러나 기존 소프트웨어에는 새로운 시험환경을 등록할 수 있는 기능이 없었다. 따라서 G산전에서 생산되는 전력량계가 다양화됨에 따라 새로운 전력량계도 시험할 수 있도록 기존 소프트웨어를 수정하지 않을 수 없었다. 이러한 문제로 인해 LG산전에서는 기존 소프트웨어가 가지고 있는 문제점을 해결하고 데이터 관리 및 성적서 작성 기능과 같은 새로운 기능을 가진 소프트웨어를 개발하게 되었다. 따라서, 본 논문에서는 측정용 소프트웨어 개발 과정과 새로운 기능들, 현장 적용 결과를 발표하고자 한다.

는 것으로 성능 면에서나 기능 면에서 여러 가지 문제점들을 가지고 있었다. 특히, 측정용 소프트웨어는 프로그램을 개발할 당시 등록된 제품에 대해서만 시험할 수 있는 단점이 있었다. 따라서, LG산전에서는 기존 측정용 소프트웨어가 지니고 있는 모든 단점들을 해결하고, 새로운 기능을 추가한 새로운 개념의 소프트웨어를 개발하게 되었다.

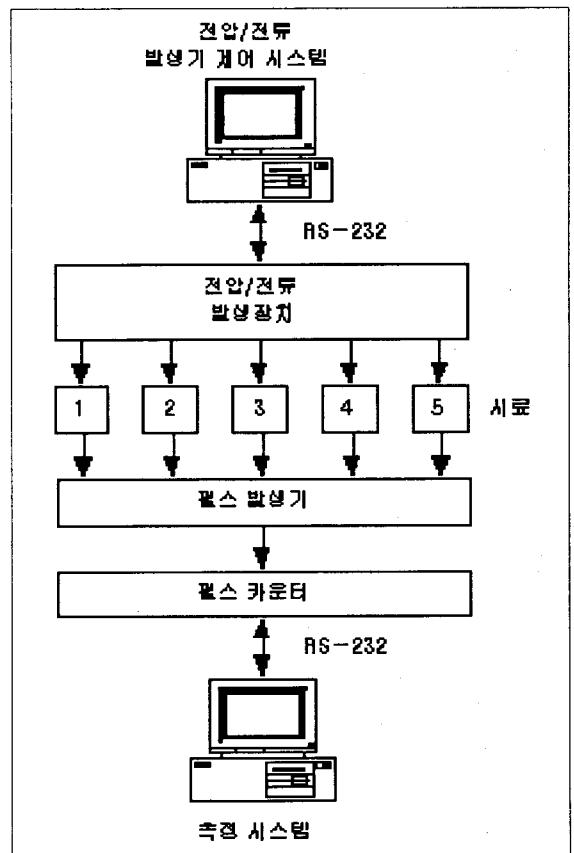
1. 서 론

에너지는 힘과 시간을 곱한 것으로써 우리가 만일 에너지를 측정하고자 한다면 어느 기간동안 사용된 힘의 합을 측정하는 계기가 필요하다. 전기적 에너지를 측정하는데 사용하는 계기를 적산 전력계(watt-hour meter)라고 하고, 기본적인 측정 단위는 와트-아워(watt-hour)를 사용한다.

적산 전력계는 통과하는 힘의 양에 비례하는 회전력(torque)이 생기는 모터와 힘에 비례하여 모터의 회전력을 저하시키는 자기제동(magnetic brake)과 모터의 회전수를 나타내는 계량장치(register)로 구성되어 있다. 청주 LG산전에서는 2.0 클래스의 단독 계기형 보통 전력량계를 주로 생산하고 있다. 따라서, KSC 1208(1)과 IEC 521(2)에서 규정하고 있는 모든 사항들을 만족해야 한다. 이러한 규격들에 따르면, 전력량계는 시험전류를 기본 전류의 5%에서부터 정격 최대 전류까지 변화시킬 때, 백분율 오차가 최대 2.5%를 초과할 수 없다. <그림 1>은 청주 LG산전이 보유하고 있는 전력량계 시험대의 개략도를 나타내고 있다. <그림 1>에서 알 수 있듯이 전력량계 시험장치는 크게 3가지로 구성된다.

- 시험전압 및 시험전류 발생장치
- 펄스 발생장치 및 펄스 카운터
- 측정용 시스템

이러한 장치들 중에서, 전압/전류 발생기 제어용 컴퓨터 시스템과 측정용 컴퓨터 시스템은 도스에서 운영되



<그림 1> 전력량계 시험장치 구조

2. 본 론

이장에서는 기존 측정용 소프트웨어의 문제점과 해결 방안, 그리고 새로운 소프트웨어의 구조와 기능에 대해 언급하겠다.

2.1 기존 소프트웨어의 문제점

기존 소프트웨어는 다음과 같은 대표적인 문제점을 지니고 있었다.

- 새로운 시험환경 등록 불가
- 성적서 작성 기능 부족
- 자동 시험 기능 부족
- 데이터 관리 불가

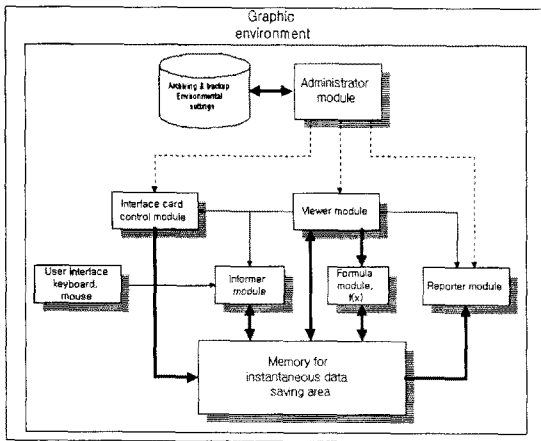
이러한 단점들 중에서 가장 큰 문제점은, 소프트웨어를 새로 개발하게된 동기는 새로운 시험환경을 등록할 수 있는 기능이 없기 때문에 새로 개발된 제품에 대해서는 시험을 실시할 수 없었다.

## 2.2 새로 개발된 소프트웨어

새로 개발된 소프트웨어는 윈도우상에서 운영되도록 비주얼 C++과 비주얼 베이직으로 프로그램 되었다.

### 2.2.1 소프트웨어 구조

새로 개발된 소프트웨어는 <그림 2>와 같이 크게 5가지 모듈로 구성되어 있다.



<그림 2> 소프트웨어 내부구조

### 2.2.2 소프트웨어 기능

<그림 2>에서 보여주는 각 모듈들의 주요 기능은 다음과 같다.

- 메인 모듈(administrator module)  
모듈들의 제어 모듈
- 인터페이스 카드 제어 모듈  
PC에 내장된 인터페이스 카드를 제어하는 모듈

인터페이스 카드 제어 모듈인 경우, 비주얼 베이직에서는 외부 인터페이스 카드를 직접 제어할 수 있는 명령이 없기 때문에 비주얼 C++의 DLL 기능을 이용하여 만들었다.

- 계산 모듈(formula module)  
관련 규격에서 요구하는 모든 변수를 계산하는 모듈
- 화면처리모듈(view module)  
시험환경 및 계산 결과를 보여주는 모듈
- 사용자 입력 모듈  
시험 환경 등록 및 보고서 작성 모듈
- 시험 성적서 작성 모듈(report module)  
시험 종류에 따라 개별 성적서를 작성하는 모듈

기존 시험 성적서의 대부분이 엑셀 문서로 정형화되어 있기 때문에 비주얼 베이직의 OLE 기능을 이용하여 계산 결과를 관련 파일에 자동으로 기록하게 하였다.

### 2.2.3 관련규격 변수들의 자동계산기능

전력량계 관련 규격에서 요구하는 결정 변수들은 다음과 같다.

- 최대 오차, 최소 오차, 이들의 차이
- 각 시료에 대한 평균 오차

관련 규격에 따르면, 정밀도 등급을 나타내는 백분율 오차는 다음과 같이 정의된다.

$$\text{오차(\%)} = 100 \times (\text{계기에 의해서 측정된 에너지} - \text{실제 에너지}) / \text{실제 에너지}$$

실제 에너지(true value)를 계산할 수 없기 때문에 펄스 발생 장치[4]의 정격을 이용하여 다음과 같이 구했다.

$$\text{펄스수} = \text{상수} \times 1,000,000 \times \text{회전수} / \text{계기정수}$$

이때, 상수는 시험전류에 따라 다음과 같이 정해진다.

- In:0.1A, 1000 x 10E6 imp/kwh
- In:1.0A, 100 x 10E6 imp/kwh
- In:10A, 10 x 10E6 imp/kwh
- In:100A, 1 x 10E6 imp/kwh

## 3. 실험

청주 LG산전 적산 전력계 시험 장치는 <그림 3>과 같다.



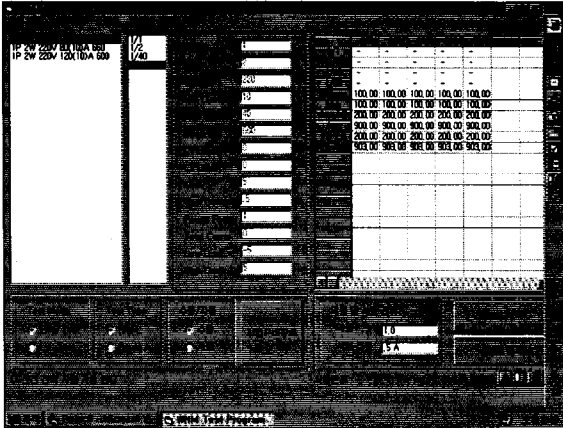
<그림 3> 적산 전력량계 시험장치

<그림 3>에서 왼쪽 부분이 펄스 발생기 제어용 시스템이고, 가운데 부분이 펄스 발생기, 오른쪽 부분이 측정용 시스템이다.

새로 개발된 소프트웨어는 개별시험기능과 자동시험 기능으로 구성되어 있다.

### 3.1 개별 반복 시험 기능

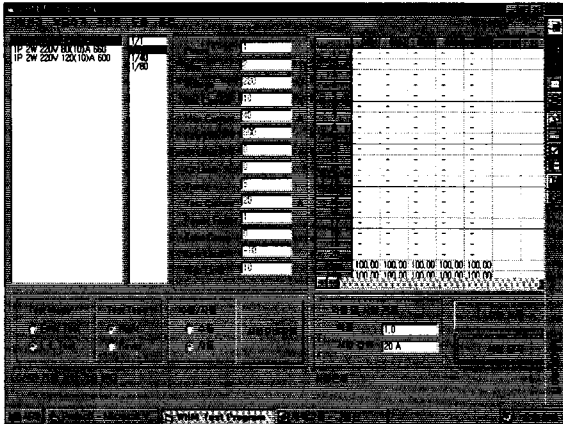
개별 반복 시험 기능은 임의의 정격에 해당하는 부하 종류별로 각각 시험할 수 있는 기능이다.



〈그림 4〉 개별반복시험기능

**3.2 자동반복시험기능**

자동 반복 시험 기능은 동일한 정격과 부하에 대해 20번 시험을 행한 다음 오차의 평균과, 최대오차 및 최소오차, 이들의 차이를 자동으로 계산하는 기능이다.



〈그림 5〉 자동반복시험기능

**3.3 시험 성적서**

비주얼 베이직의 OLE 기능을 이용하여 계산 결과를 관련 파일에 자동으로 기록한다.

**4. 결론**

본 논문에 소개된 적산 전력계 시험용 자동 소프트웨어는 현재 청주 LG산전 1공장에 설치되어 사용하고 있다. 기존 측정용 소프트웨어에서 문제점으로 지적된 기능들이 거의 완벽하게 보완되어 좋은 적용 결과를 얻을 수 있었다. 특히, 시험 성적서의 자동 작성 및 발행 기능으로 인해 시험 효율을 향상시킬 수 있었다. 앞으로는 현재 분리되어 있는 펄스 발생 장치용 소프트웨어와 측정용 소프트웨어의 단일화를 통해 시험 효율을 더욱 향상시킬 수 있을 것으로 생각된다.

**〔참 고 문 헌〕**

- [1] "전력량계의 펄스장치", KSC1205, 1978
- [2] "보통전력량계(단독계기)", KSC1208, 1992
- [3] "Class 0.5, 1 and 2 alternating-current watt-hour meters", IEC 521, 1988
- [5] "Electricity meter test equipment", LANDIS &

시험 성적서												
										Model명 : WL14S 40(10A)		
시험 항목		내구도 성능			주위 온도			℃		%RH		
시험 일자		1999.			시험 구분			2000시간 경과후				
기준 규격		KSC 1208			시험 자			최 석 희				
역률 : 1.0 ( ) 부하      오차 변동      시      등      장      등.												
NO	1회	2회	3회	4회	5회	평균	1/1 L	1/40 L				
1												
2												
3												
4												
5												
경부하 오차변동												
역률 : 1.0 ( ) 부하												
NO	1회	2회	3회	4회	5회	6회	7회	8회	9회	10회	11회	12회
1												
2												
3												
4												
5												
NO	13회	14회	15회	16회	17회	18회	19회	20회	평균	최대	최소	차
1												
2												
3												
4												
5												

〈그림 6〉 시험성적서 형식