

산업용 전력분석기 내부에 있는 전력량기능의 교정

Calibrations of the internal watt-hour function in industrial power analyzers

*박영태¹, #강진홍¹, 위제²

*Y. T. Park(pytt@kriss.re.kr)¹, #J. H. Kang¹, Wi Je²
¹한국표준과학연구원 전기센터, ²과학기술연합대학대학원대학교

Key words : calibration, watt-hour, power analyzer, traceability, energy pulse.

1. 서론

전력과 전기에너지 측정기는 가정용 혹은 산업용 전력량계(WHM: Watthour Meter)의 교정 소급성을 유지하는데 중요한 역할을 한다. 항상 전력과 전력량 측정기들은 2차 표준기(secondary standard)의 소급성을 유지하기 위하여 기준이 되는 전력표준기와 비교하여 평가하는 교정(calibration)을 해야 한다[1-5]. 2차 표준기는 산업에 사용되는 전력 분석기와 WHM들에 대한 교정 소급성을 연계해주는 역할을 한다. 전기 에너지 미터들에서 발생하는 펄스들은 WHM 교정에 사용되는 표준펄스와 비교를 통하여 교정이 이루어진다. 그러나 전력량 측정을 위하여 사용하는 전력분석기의 내부 전력량 측정기능(Wh기능)은 교정이 어려운 문제를 가지고 있다. 전기 에너지 미터들은 항상 측정 전력량에 비례하는 펄스 신호를 발생시키는데 이것은 미터의 교정이나 신뢰성 검정에 필요한 기능이다. 그러나 대부분의 전력분석기들은 이러한 펄스 출력 기능을 가지고 있지 않아 측정 전력량 기능의 정확도를 평가하기 어렵고 기기의 교정이 불가능하다. 산업에서 이러한 기기들은 전력 측정 뿐만 아니라 전기 에너지 소모를 측정하기 위하여 내부 시간 적분을 가진 WHM처럼 사용한다. 그러므로 기준 표준기에 대한 교정 소급성을 유지하면서 전력 분석기의 Wh 측정 기능을 교정하는 것은 매우 중요하다. 이 연구에서는 표준 WHM를 사용하여 교정 소급성을 유지하면서 전력 분석기와 같은 Wh 측정 기능을 내부에 가지고 있는 기기들을 교정할 수 있는 기술과 교정 시스템을 개발하였다. 개발된 기술은 소프트웨어에 의하여 계산된 데이터에 대응하여 연속적인 펄스를 발생시키는 고정도 펄스 발생기를 사용하는 방법을 사용하였다.

전 시스템은 이 목적을 위하여 개발한 소프트웨어를 사용하여 하나의 unit로 조합하였다.

2. 교정 시스템

전력 분석기의 Wh 측정 기능을 교정하기 위하여 제안한 시스템을 Fig.1에 나타내었다. Power Analyzer(TEST WHM)는 소프트웨어를 사용하여 Pulse Generator와 연결하였다. STD WHM는 표준기로부터 교정을 받아 사용하고 Power Source는 교정을 위하여 전압, 전류, 그리고 위상을 공급하는 공급원으로 구성한다. Fig. 1에 나타난 바와 같이 전압은 STD WHM와 TEST WHM에 병렬로 공급하고 전류는 직렬로 각각 공급한다. 상용으로 사용하는 Power Analyzer는 RS232 혹은 GPIB와 같은 통신 인터페이스를 가지고 있어서 원거리 컴퓨터 컨트롤이 가능하다. 소프트웨어는 컴퓨터 인터페이스를 통하여 Power Analyzer가 측정한 값들을 읽어들이고 Wh 계산 프로그램을 동작시킨다. 계산 프로그램은 측정값을 주파수로 변환시켜 펄스 형태로 만든다. 펄스의 다른 파라미터들은 프로그램에 의해 설정되고 GPIB 명령을 통하여 소프트웨어에 의해 Pulse Generator에 연결된다. 개발된 소프트웨어는 설정된 계기정수(meter constant)에 따라 측정 전력 값을 주파수로 변환시키고 Pulse Generator는 측정 전력 값에 대응되는 Wh 펄스를 발생시킨다. Power Analyzer 측정 전력 값이 변하거나 역률이 변함에 따라 펄스 주파수는 자동적으로 출력 값에 대응한 값으로 변하는데 응답 속도는 거의 무시할 수 있다. Pulse Generator는 불확도 1×10^{-6} 수준의 계산된 전력 값에 따라 펄스를 발생시킨다. STD WHM에 의하여 발생되는 표준 펄스는 Wh Error Detector의 한쪽 채널 CH1에 연결되고 Pulse

Generator의 출력 Wh 펄스 또한 Wh Error Detector의 다른 채널 CH2에 연결된다.

A에서 역률 1, 진상 0.5, 지상 0.5를 각각 공급하였다. 오차에 대한 결과는 0.1 %보다 좋은 결과를

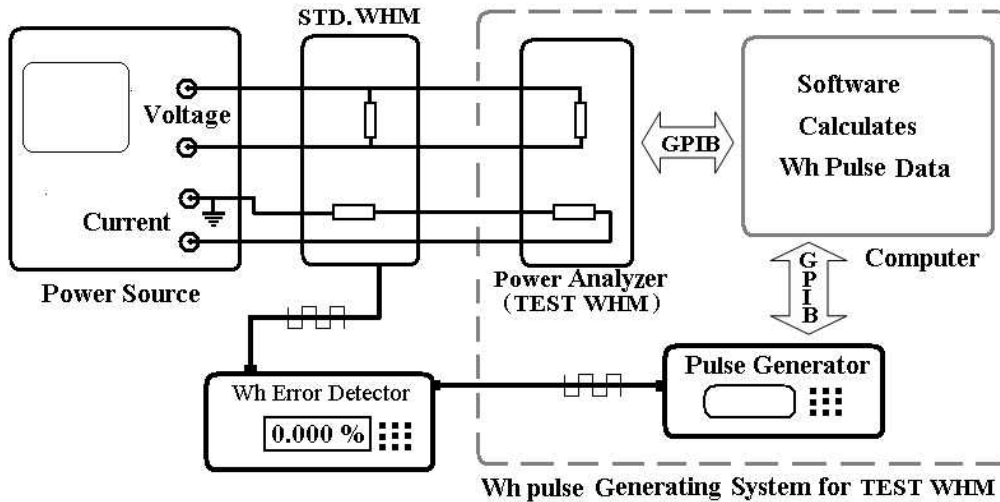


Fig. 1 Energy calibration system of the non-pulse power analyzers

본 연구실에서 개발한 Wh Error Detector는 WHM의 오차를 측정하는데 사용한다. 모든 교정 과정은 본 연구실에서 개발한 복잡한 프로그램에 의해 컨트롤된다.

얻었다. 반복 측정(A Type 불확도)에 대한 불확도는 6×10^{-6} , 표준기의 불확도(B Type 불확도)는 12×10^{-6} 로 계산되었다. 신뢰 수준 약 95 %에서 WT210의 교정 불확도는 약 0.003 %로 계산되었다.

3. 실험결과

전력량 교정을 위하여 Wh 출력 기능이 없는 것과 Wh 출력 기능이 있는 Power Analyzer를 사용하여 시험하였다. Wh 출력 기능이 없는 Power Analyzer, Yokogawa WT210을 예로 시험하였다. 전압 공급 범위 120 V, 240 V, 전류 공급 범위 1 A, 5 A, 10

4. 결론

전력량 측정을 위하여 사용하는 Power Analyzer의 내부 전력량 Wh 기능의 교정은 성공적으로 해결되었고 제안된 시스템은 정밀 전력 분석기의 전기산업 전력량 측정 표준으로 사용할 수 있게 되었다. 불확도는 대부분 Power Analyzer의 Watt 결정에 따르는 불확도에 의하여 결정된다. 현재 Wh 출력 기능이 없는 Power Analyzer 교정 소급성 유지 요구는 제안된 새로운 방법으로 성공적으로 해결 할 수 있었다.

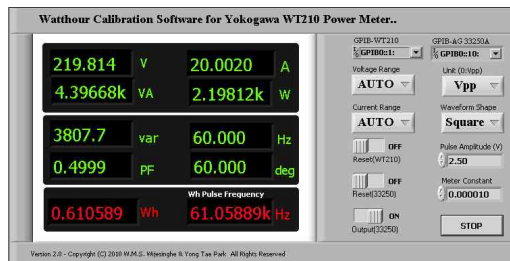


Fig. 2 Screen print out of the Wh pulse generation

참고문헌

[1]W.Wijesinghe and Y.T.Park, "An improvement for dual channel sampling wattmeter", Int. J. Met. Qual. Eng.1, pp 59-65, 2010.