



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년10월02일
(11) 등록번호 10-1314193
(24) 등록일자 2013년09월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01G 23/01 (2006.01) G01G 19/03 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0122854

(22) 출원일자 2011년11월23일

심사청구일자 2011년11월23일

(65) 공개번호 10-2013-0057095

(43) 공개일자 2013년05월31일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020110102067 A

JP11148852 A

JP09113346 A

(73) 특허권자

주식회사 에스아이앤티

대전광역시 대덕구 선비마을로6번길 45 (송촌동)

김기태

대전광역시 대덕구 동춘당로114번길 60, 선비마을
3단지 303동 803호 (송촌동)

김홍균

대전광역시 중구 태평로 65, 33동 91호 (태평동,
삼부아파트)

(72) 발명자

김홍균

대전광역시 중구 태평로 65, 33동 91호 (태평동,
삼부아파트)

김기태

대전광역시 대덕구 동춘당로114번길 60, 선비마을
3단지 303동 803호 (송촌동)

(74) 대리인

김대영

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 이은심

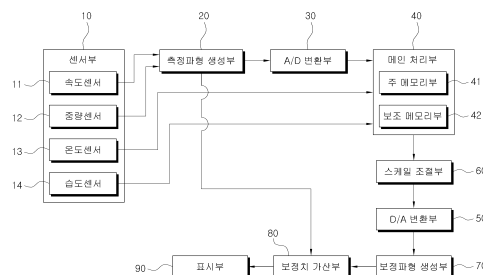
(54) 발명의 명칭 임의파형 발생기법을 이용한 축중기 자동 검교정 방법 및 그 장치

(57) 요약

본 발명은 축중기 자동 검교정 방법 및 그 장치에 관한 것으로, 자세하게는 고속도로의 진입로에 설치되어 화물 차의 무게를 측정하는 축중기 센서의 물리적 환경변화 및 전기적 수치차이로 인한 오차를 능동적으로 교정하는 임의파형 발생기법을 이용한 축중기 자동 검교정 방법 및 그 장치에 관한 것이다.

본 발명은 축중기 자동 검교정 장치에 있어서, 측정대상차량의 속도를 측정하는 속도센서(11)와, 소정의 속도로 이동하는 측정대상차량으로부터 감지된 무게를 전압값으로 변환하여 출력하는 중량센서(12)를 포함하는 센서부(10); 상기 속도센서(11)에서 측정되는 속도와 상기 중량센서(12)에서 측정된 전압값을 처리하여 시간에 대한 전압변화를 나타낸 측정파형을 생성하는 측정파형생성부(20); 상기 측정파형생성부(20)에서 생성된 신호를 디지털 신호로 변환하는 A/D변환부(30); 속도변화에 따른 무게에 대한 중량센서(12)의 출력값이 계산된 기준데이터가 저장된 주메모리부(41)를 포함하며, 상기 A/D변환부(30)에서 출력된 디지털 신호에 대응되는 정보를 상기 주메모리부(41)에서 읽고 비교하여 차이값에 대한 보정신호를 출력하는 메인처리부(40); 상기 메인처리부(40)의 보정신호를 받아 볼륨조절 기능을 수행하는 스케일조절부(60); 상기 스케일조절부를 통해 조절된 보정신호를 아날로그 신호로 변환하는 D/A변환부(50); 상기 D/A변환부(50)의 아날로그 신호를 통해 보정신호에 대한 보정파형을 생성하는 보정파형생성부(70); 상기 보정파형을 상기 측정파형에 반영하여 보상파형을 생성하는 보정치가산부(80); 상기 보상파형을 무게값으로 변환하여 식별가능하도록 출력하는 표시부(90);를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

측중기 자동 검교정 장치에 있어서,

측정대상차량의 속도를 측정하는 속도센서(11)와, 소정의 속도로 이동하는 측정대상차량으로부터 감지된 무게를 전압값으로 변환하여 출력하는 중량센서(12)를 포함하는 센서부(10);

상기 속도센서(11)에서 측정되는 속도와 상기 중량센서(12)에서 측정된 전압값을 처리하여 시간에 대한 전압변화를 나타낸 측정과형을 생성하는 측정과형생성부(20);

상기 측정과형생성부(20)에서 생성된 신호를 디지털 신호로 변환하는 A/D변환부(30);

속도변화에 따른 무게에 대한 중량센서(12)의 출력값이 계산된 기준데이터가 저장된 주메모리부(41)를 포함하며, 상기 A/D변환부(30)에서 출력된 디지털 신호에 대응되는 정보를 상기 주메모리부(41)에서 읽고 비교하여 차이값에 대한 보정신호를 출력하는 메인처리부(40);

상기 메인처리부(40)의 보정신호를 받아 볼륨조절 기능을 수행하는 스케일조절부(60);

상기 스케일조절부를 통해 조절된 보정신호를 아날로그 신호로 변환하는 D/A변환부(50);

상기 D/A변환부(50)의 아날로그 신호를 통해 보정신호에 대한 보정과형을 생성하는 보정과형생성부(70);

상기 보정과형을 상기 측정과형에 반영하여 보상과형을 생성하는 보정치가산부(80);

상기 보상과형을 무게값으로 변환하여 식별가능하도록 출력하는 표시부(90);를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 임의과형 발생기법을 이용한 측중기 자동 검교정 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 센서부(10)는 온도를 측정하는 온도센서(13)와 습도를 측정하는 습도센서(14)를 더 포함하고,

상기 메인처리부(40)는 온도 및 습도의 변화가 적용된 중량센서의 출력값 변동 데이터가 저장된 보조메모리부(42)를 더 포함하여,

상기 온도센서(13) 및 습도센서(14)로부터의 온도 및 습도정보와 상기 A/D변환부(30)에서 출력된 디지털 신호에 대응되는 정보를 상기 주메모리부(41) 및 보조메모리부(42)를 통해 읽고 비교하는 것을 특징으로 하는 임의과형 발생기법을 이용한 측중기 자동 검교정 장치.

청구항 3

제1에 있어서,

상기 표시부(90)는 상기 측정과형, 보정과형, 보상과형과 함께,

상기 보정과형을 판독가능한 수치값으로 변환한 오차값을 출력할 수 있도록 구성되는 것을 특징으로 하는 임의과형 발생기법을 이용한 측중기 자동 검교정 장치.

청구항 4

측중기의 자동 검교정 방법에 있어서,

측정대상차량의 속도를 측정하는 속도센서(11)와 측정무게를 전압값으로 변환하는 중량센서(12)를 포함하는 센서부(10)를 준비하고, 속도변화에 따라 측정되는 무게에 대한 중량센서(12)의 출력값을 계산한 기준데이터를 주

메모리부(41)에 저장하는 제1단계(S110);

측정대상차량이 소정의 속도로 상기 센서부(10)를 통과하도록 하고 감지된 무게를 전압값으로 변환하여 출력하는 제2단계(S120);

측정대상차량의 속도와 상기 중량센서(12)를 통해 출력된 전압값을 이용하여 시간에 대한 전압변화를 나타낸 측정파형을 생성하는 제3단계(S130);

상기 측정파형을 디지털신호로 변환하는 제4단계(S140);

상기 디지털신호를 입력받고 대응되는 기준데이터를 상기 주메모리부(41)에서 읽어 비교하여 차이값에 대한 보정신호를 출력하는 제5단계(S150);

상기 보정신호의 스케일을 조절하는 제6단계(S160);

스케일이 조절된 보정신호를 아날로그 신호로 변환하는 제7단계(S170);

스케일이 조절된 아날로그 신호를 통해 보정파형을 생성하는 제8단계(S180);

상기 보정파형을 상기 측정파형에 반영하여 보상파형을 생성하는 제9단계(S190);

상기 보상파형을 무게값으로 변환하여 식별가능하도록 출력하는 제10단계(S200); 를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 임의파형 발생기법을 이용한 축중기 자동 검교정 방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 센서부(10)는 온도를 측정하는 온도센서(13)와 습도를 측정하는 습도센서(14)를 더 포함하고,

상기 제1단계(S110)는 온도 및 습도의 변화가 적용된 중량센서(12)의 출력값 변동 데이터를 보조메모리부(42)에 저장하는 것을 더 포함하며,

상기 제5단계(S150)는 상기 온도센서(13) 및 습도센서(14)로부터의 온도 및 습도정보와 대응되는 정보를 상기 보조메모리부(42)를 통해 읽는 것을 더 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 임의파형 발생기법을 이용한 축중기 자동 검교정 방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 축중기 자동 검교정 방법 및 그 장치에 관한 것으로, 자세하게는 고속도로의 진입로에 설치되어 화물차의 무게를 측정하는 축중기 센서의 물리적 환경변화 및 전기적 수치차이로 인한 오차를 능동적으로 교정하는 임의파형 발생기법을 이용한 축중기 자동 검교정 방법 및 그 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 축중기는 차량의 한 쌍의 바퀴가 바닥면에 미치는 무게를 재는 기계로서, 일반적으로 고속도로의 진입로에 설치되어 화물차의 무게를 측정하여 과적 여부를 판단하는데 사용된다. 이와 같은 축중기는 전기적 센서를 사용하여 무게를 측정하게 되며, 일정 무게를 가진 차량의 경우 속도 가변시에도 일정한 무게로 측정될 수 있도록 센서의 정밀도가 요구된다.

[0003] 하지만, 온도, 습도 등의 물리적인 원인 및 센서의 경년변화로 인한 전기적 변화량 차이로 인해 오차가 발생하게 되므로, 이를 위해 통상적으로 한 달 간격으로 축중기의 검·교정 작업이 이루어지게 된다.

[0004] 기존의 방법에서 축중기 검·교정 작업을 위해서는 계량이 완료된 1대의 화물차와 운전기사 그리고 오퍼레이터 및 교통 통제를 하는 교통담당자 등이 필요하며, 한 곳의 톨게이트에 설치된 축중기를 검·교정하는데 보통 짧게는 3시간에서 길게는 8시간의 작업시간이 소요된다.

[0005] 검·교정 작업에 장시간이 소요되는 이유는 통상 1km부터 30km의 범위 내에서 속도를 1km 씩 가변하면서 레퍼런스 무게를 검증해 가는 실시간 검증방식을 사용하기 때문이며, 이때 무게에 대한 속도가중치에 따른 여러 차례

의 시험에 의한 5% 이내의 평균 오차값이 요구된다.

[0006] 이와 같은 시험작업에서는 매번 화물차의 진입이 반복되며 측정값의 검증을 위한 반복적 시험이 요구되므로, 우리나라의 전체 톨게이트 수(240 군소; 고속도로 공사 자료 근거)에 필요한 작업 시간과 물량을 생각해보면 많은 예산과 인력 낭비를 초래되는 현실이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 창출된 것으로, 본 발명의 목적은 임의과형 발생기법을 사용하여 차량의 무게 및 속도에 대한 기초자료의 기준과형을 생성하고, 실제 측정에 따른 측정값의 측정과형을 생성하여, 상기 기준과형과 측정과형을 비교·판단하여 차이 과형에 대한 값을 보상해 주는 임의과형 발생기법을 이용한 측중기 자동 검교정 방법 및 그 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기와 같은 목적을 이루기 위하여 본 발명의 임의과형 발생기법을 이용한 측중기 자동 검교정 장치는 측중기 자동 검교정 장치에 있어서, 측정대상차량의 속도를 측정하는 속도센서와, 소정의 속도로 이동하는 측정대상차량으로부터 감지된 무게를 전압값으로 변환하여 출력하는 중량센서를 포함하는 센서부; 상기 속도센서에서 측정되는 속도와 상기 중량센서에서 측정된 전압값을 처리하여 시간에 대한 전압변화를 나타낸 측정과형을 생성하는 측정과형생성부; 상기 측정과형생성부에서 생성된 신호를 디지털 신호로 변환하는 A/D변환부; 속도변화에 따른 무게에 대한 중량센서의 출력값이 계산된 기준데이터가 저장된 주메모리부를 포함하며, 상기 A/D변환부에서 출력된 디지털 신호에 대응되는 정보를 상기 주메모리부에서 읽고 비교하여 차이값에 대한 보정신호를 출력하는 메인처리부; 상기 메인처리부(40)의 보정신호를 받아 불륨조절 기능을 수행하는 스케일조절부; 상기 스케일조절부를 통해 조절된 보정신호를 아날로그 신호로 변환하는 D/A변환부; 상기 D/A변환부(50)의 아날로그 신호를 통해 보정신호에 대한 보정과형을 생성하는 보정과형생성부; 상기 보정과형을 상기 측정과형에 반영하여 보상과형을 생성하는 보정치가산부; 상기 보상과형을 무게값으로 변환하여 식별가능하도록 출력하는 표시부;를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0009] 이때, 상기 센서부는 온도를 측정하는 온도센서와 습도를 측정하는 습도센서를 더 포함하고, 상기 메인처리부는 온도 및 습도의 변화가 적용된 중량센서의 출력값 변동 데이터가 저장된 보조메모리부를 더 포함하여, 상기 온도센서 및 습도센서로부터의 온도 및 습도정보와 상기 A/D변환부에서 출력된 디지털 신호에 대응되는 정보를 상기 주메모리부 및 보조메모리부를 통해 읽고 비교하는 것이 바람직하다.

[0010] 또한, 상기 표시부는 상기 측정과형, 보정과형, 보상과형과 함께, 상기 보정과형을 판독가능한 수치값으로 변환한 오차값을 출력할 수 있도록 구성되는 것이 바람직하다.

[0011] 상기와 같은 목적을 이루기 위하여 본 발명의 임의과형 발생기법을 이용한 측중기 자동 검교정 방법은 측중기의 자동 검교정 방법에 있어서, 측정대상차량의 속도를 측정하는 속도센서와 측정무게를 전압값으로 변환하는 중량센서를 포함하는 센서부를 준비하고, 속도변화에 따라 측정되는 무게에 대한 중량센서의 출력값을 계산한 기준데이터를 주메모리부에 저장하는 제1단계; 측정대상차량이 소정의 속도로 상기 센서부를 통과하도록 하고 감지된 무게를 전압값으로 변환하여 출력하는 제2단계; 측정대상차량의 속도와 상기 중량센서를 통해 출력된 전압값을 이용하여 시간에 대한 전압변화를 나타낸 측정과형을 생성하는 제3단계; 상기 측정과형을 디지털신호로 변환하는 제4단계; 상기 디지털신호를 입력받고 대응되는 기준데이터를 상기 주메모리부에서 읽어 비교하여 차이값에 대한 보정신호를 출력하는 제5단계; 상기 보정신호의 스케일을 조절하는 제6단계; 스케일이 조절된 보정신호를 아날로그 신호로 변환하는 제7단계; 스케일이 조절된 아날로그 신호를 통해 보정과형을 생성하는 제8단계; 상기 보정과형을 상기 측정과형에 반영하여 보상과형을 생성하는 제9단계; 상기 보상과형을 무게값으로 변환하여 식별가능하도록 출력하는 제10단계; 를 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0012] 이때, 상기 센서부는 온도를 측정하는 온도센서와 습도를 측정하는 습도센서를 더 포함하고, 상기 제1단계는 온도 및 습도의 변화가 적용된 중량센서의 출력값 변동 데이터를 보조메모리부에 저장하는 것을 더 포함하며, 상기 제5단계는 상기 온도센서 및 습도센서로부터의 온도 및 습도정보와 대응되는 정보를 상기 보조메모리부를 통해 읽는 것을 더 포함하여 이루어질 수 있다.

발명의 효과

- [0013] 기존의 측중기 시스템에 본 발명을 적용함으로써 측정기준차량 및 인력을 통한 검교정작업 없이도 자동으로 측중기의 측정값을 보정할 수 있어 측중기의 검·교정작업에 소요되는 시간 및 노력을 현저하게 줄이게 된다.
- [0014] 또한, 측중기 시스템을 갖추지 않더라도 본 발명의 임의파형 발생기법을 이용한 측중기 자동 검교정 장치는 기준파형 정보를 통한 측중기의 이상적인 시뮬레이션을 제공함으로써 신뢰성 있는 측중기 시스템 구축에 효과적으로 이용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 본 발명 임의파형 발생기법을 이용한 측중기 자동 검교정 장치의 설치 개념도,
 도 2는 본 발명 임의파형 발생기법을 이용한 측중기 자동 검교정 장치의 구성을 나타낸 블록도,
 도 3은 본 발명의 기준파형과 측정파형의 개념을 나타낸 참조도,
 도 4는 A/D 변환시 발생하는 오차를 나타낸 그래프,
 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 임의파형 발생기법을 이용한 측중기 자동 검교정 방법을 나타낸 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명 임의파형 발생기법을 이용한 측중기 자동 검교정 장치의 구성을 상세히 설명한다.
- [0017] 도 1은 본 발명 임의파형 발생기법을 이용한 측중기 자동 검교정 장치의 설치 개념도, 도 2는 본 발명 임의파형 발생기법을 이용한 측중기 자동 검교정 장치의 구성을 나타낸 블록도, 도 3은 본 발명의 기준파형과 측정파형의 개념을 나타낸 참조도이다.
- [0018] 본 발명은 측중기 시스템에 적용되어 스스로 환경변화로 인한 오차를 보정하는 역할을 하게 되므로 측중기 시스템을 구성하는 기본 구성인 속도센서(11)와 중량센서(12)를 포함한 센서부(10)가 구비된다.
- [0019] 측중기는 주로 고속도로의 톨게이트에 설치되어 고속도로에 진입하는 차량의 무게를 측정하게 되며 상기 중량센서(12)를 통해 감지된 무게를 전압값으로 변환하여 처리한다. 주로 차량이 소정의 속도로 이동하는 상태에서 무게측정이 이루어지며 측정대상차량의 속도가 중량센서(12)의 출력값에 영향을 미치게 된다. 그러므로 센서부(10)를 통과하는 측정대상차량의 속도와 함께 속도에 대한 전압값을 측정하여 차량의 무게를 산출하게 된다.
- [0020] 이때, 측정대상차량과 적재된 화물이 10톤이라고 가정하면 측정대상차량의 속도가 변하더라도 측중기 시스템에서는 동일하게 10톤의 값이 산출되어야 한다. 하지만, 대부분 전자시스템으로 이루어지는 측중기 시스템은 환경적인 요인 즉, 온도, 습도, 메커니즘의 경년 변화 및 외부에서 유입되는 노이즈, 전자파, 자기특성 등으로 각 전자소자의 전기적인 변동치가 발생하게 되므로 주기적인 검교정이 필요하다.
- [0021] 특히 아날로그부분의 전자소자가 갖는 기본적인 특성들은 측중기 시스템 성능에 많은 영향을 미치게 되며, 아날로그 회로에서의 전자 소자가 갖는 오차 특성을 세부적으로 살펴보면 다음과 같다.
- [0022] 1. 환경요인에 의한 변화
- [0023] 중량센서에서 전달되어 온 신호는 전압, 혹은 전류의 아날로그 신호가 A/D(Analog to Digital Converter) 변환을 통해 디지털 값으로 정확히 변환되었다 하더라도 주변의 환경적인 요인에 의한 오차분의 변화를 갖는다. 대부분의 전자소자는 25도에서 정상적인 파라미터의 값을 갖도록 설계되며, 온도 1℃ 변화에 따른 소자의 저항 변화에 따라 전기적인 전달계수가 달라질 수 있다. 따라서 가해지는 전압 및 전류도 이에 따른 변화를 갖는다. 이를 소자의 온도 드리프트 특성이라 하며 아날로그 부분의 회로에서는 이에 따라 시스템의 정밀도가 좌우되는 경우가 많다. 이뿐 아니라 습도, 주변의 전자파 및 전자기 유도현상, 전파간섭 등 심지어는 우주에서 오는 우주파에도 영향을 받을 수 있다.
- [0024] 2. 분해능
- [0025] 측중기 시스템의 분해능은 A/D 변환기에서 식별 가능한 최소 입력의 아날로그 값을 가리키며, 바이너리 n비트의 변환기에서는 아날로그 풀스케일 값을 2^n 으로 나눈 값, 즉 1 LSB에 해당되는 아날로그 값과 동일한 값이 된다.

16비트를 지원하는 A/D 변환기의 분해능력은 $1/2^{16} = 1/65536$ 의 값이 된다. 시스템의 정밀도를 고려해서 A/D파트는 16급 이상 D/A(Digital to Analog Converter) 파트는 18Bit 이상의 소자가 사용된다.

[0026] 3. 직선성

[0027] 변환범위(예를 들어 0에서 풀스케일 값까지의 스케일 값)의 양단을 잇는 직선에서의 전달특성의 최대 편차를 의미한다. 직선성은 풀스케일 값의 백분율(%) 또는 1 LSB에 대한 분수로 나타낸다. 일반적으로 직선성이 좋은 변환기의 조건은 규정값이 0.5 LSB 이내를 보증하는 디바이스를 의미하며, 본 특허에 명기된 시스템은 무손실에 가까운 A/D 와 D/A가 사용된다.

[0028] 4. 상대정밀도

[0029] 오프셋 오차와 이득오차가 제로가 되도록 조정했을 때, 변환기의 입출력의 직선성에 관한 것으로 상대 정밀도가 좋은 변환기는 직선성의 오차가 0.5 LSB 이내에 들어 있는 것을 의미한다. 측정기 시스템에 사용된 A/D의 정밀도는 0.5 LSB의 이내를 사용한다.

[0030] 5. 양자화 오차

[0031] 양자화 오차란 0.5LSB의 불확정성에 관한 것으로 A/D 변환기에서는 피할 수 없는 오차이다. 일반적으로 디지털 코드는 1LSB의 중간을 가리키게 된다. 양자화 오차를 작게 하기 위해서는 분해능을 높이는 것이 좋은 방법 중 하나이다. 1LSB 이내를 보장하고 있으나 고속A/D 변환기에서 2LSB까지 양자화 오차를 갖는 변환기도 사용되고 있다. 하지만, 이것보다는 디지털적인 노이즈로 인하여 이보다 더 정밀도를 낮은 경우가 많다. 하지만, 측정기 시스템은 필터회로의 보강으로 1LSB 이내가 되도록 설계된다.

[0032] 6. 미분 비직선성 오차

[0033] 변환 범위의 임의의 점에 있어서 어떤 비트 사이즈와 이론상의 비트 사이즈와의 차로 정의된다. 따라서 0.5 LSB의 미분 비직선성을 규정하고 있는 A/D 변환기에서는 비트사이즈가 변환출력의 어느 점을 취하여도 0.5LSB 혹은 1LSB 내에 들어 있게 된다.

[0034] 7. 단조증가성 오차

[0035] 전 변환범위에 걸쳐서 연속적으로 입력을 증가 또는 감소시킬 때 출력도 따라서 연속적으로 증가 또는 감소하는 것을 말한다. 이러한 단조증가성을 만족시키려면 미분 비직선성이 1LSB 보다 작은 것이 필요하다.

[0036] 8. 오프셋 오차

[0037] A/D 변환기에서 아날로그 입력이 제로인 경우 D/A 변환기에서는 디지털 입력이 제로인 경우에서도 변환기의 내부요인이나 전원전압이 원인이 되어 출력이 제로가 되지 않는 경우에서 출력의 풀스케일 값에 대한 백분율(%)을 말한다. 오프셋 오차는 A/D 뿐만 아니라 아날로그 소자회로에서는 거의 존재하는 에러이므로 오프셋 오차가 나지 않도록 전원 그라운드 설계 및 오프셋 오차가 적은 소자를 선택하여 설계하는 기법이 요구된다. 이러한 오프셋 오차가 발생할 경우는 아날로그 적으로 보정을 하거나 펌웨어에서 알고리즘에 의한 소프트웨어적 보정을 필요로 한다. 측정기 시스템의 오프셋 오차는 30uV 이내를 보증한다.

[0038] 9. 이득오차

[0039] A/D 변환기에서 디지털 출력이 풀스케일 값이 되기 위한 입력전압의 오차율을 말한다. 일반적으로 이득 앰프의 오차분과 이것을 증폭하기 위한 배율저항에서 오는 오차분을 피할 수 없다. 따라서 정도가 좋은 소자를 이용한 설계가 필요하며, 측정기 시스템의 오차는 하드웨어와 펌웨어에 의해서 이득 오차분을 제거한다.

[0040] 도 4는 A/D 변환시 발생하는 오차를 나타낸 그래프이다. 도 4에 나타난 바와 같이 오프셋오차, 직선성 오차 및 이득오차가 A/D 변화기의 성능을 좌우하는 가장 큰 요인으로 작용한다.

[0041] 10. A/D 변환시간

[0042] A/D 변환시간은 신호가 선택되고 변환시작 신호가 주어진 후 모든 디지털 출력이 완료될 때까지 걸리는데 필요한 시간을 말한다. 측차 비교형 A/D 변환기의 경우 A/D 변환이 클럭에 동기되어 처리되기 위해서는 스타트 후 MSB에서 LSB의 비트가 출력에 나타난 후 EOC(End of Conversion)의 상태 출력이 나타날 때까지의 과정을 나타낸다.

[0043] A/D 변환기간은 A/D의 액세스 타임과 같은 내용으로 시스템 설계 시 고려하여야할 가장 중요한 요소 중 하나

다. 일반적인 내용에 있어서 A/D 변환기의 속도가 빠르면 정밀도가 낮아지고 반대로 A/D 변환기의 속도가 느리면 고정밀 비트변환을 가져갈 수 있다는 것이 통념이다. 이것은 속도에 따른 디지털 노이즈 증가 및 전원에서 근본적으로 존재하는 그라운드 노이즈 등 신호라인 리플렉션 효과 발생으로 인하여 상호 반비례적인 요소를 갖기 때문이다. 측정기 시스템에 사용된 방법은 하드웨어적인 회로와 알고리즘을 이용한 소프트웨어 필터를 이용하여 디지털 회로에 따른 노이즈를 최소화하였다.

[0044] 본 발명에서는 측정파형생성부(20)를 통해 측정대상차량의 속도와 측정된 무게가 변환된 전압값을 이용하여 시간에 대한 전압변화를 나타낸 파형을 생성한다. 이때, 상기 측정파형생성부(20)는 임의파형 생성기법을 이용하여 파형을 생성하게 되며 측정대상차량으로부터 측정되는 속도는 결국 시간에 대한 함수가 되므로, 속도에 대한 중량센서의 전압값은 시간의 변동에 대한 전압변화값을 의미한다. 이는 측정대상차량으로부터 생성된 파형이므로 측정파형이라 한다.

[0045] 이때 중량센서(12)에서 출력되는 전압값은 실제 무게값이 변환된 전압값 외에 오차값을 포함하게 되므로 상기 측정파형 또한 오차값을 포함하게 된다. 상기 오차값을 정확하게 파악하여, 중량센서(12)의 출력값(전압값)을 상기 오차값 만큼 보정하는 작업이 본 발명에서 이루어지게 된다. 즉, 도 3에서와 같이 중량센서(12)의 이론적인 출력값을 정확하게 산출하여 이에 대한 기준파형을 생성하고, 상기 측정파형과 기준파형을 비교하여 오차값을 파악할 수 있다.

[0046] 이때, 측정기 시스템 검교정의 기준데이터가 되는 기준파형에 대한 정보는 주메모리부(41)에 미리 저장된다. 상기 기준파형에 대한 정보는 초기 상태의 중량센서 즉, 무게값을 인지한 중량센서로부터 출력되는 전압값을 정확한 계산에 의해 산출한 정보로 이는 경년변화 또는 환경에 따른 오차값이 없는 정확한 계산에 의해 산출된 출력값이며, 상기 기준파형에 대한 정보는 오차값을 가지고 있지 않다.

[0047] 측정파형이 갖는 오차값을 정확히 파악하는 과정은 실시간 신호처리를 고려하여 DSP(Digital Signal Processor) 프로세서를 사용한 메인처리부(40)를 통해 이루어진다. 이때, 상기 주메모리부(41)은 상기 메인처리부(40)에 포함된다.

[0048] 상기 DSP 프로세서를 이용한 처리를 위해, 아날로그 파형인 상기 측정파형은 A/D변환부(30)를 통해 디지털신호로 변환된다.

[0049] 이후, A/D변환부(30)를 통해 출력된 디지털신호는 메인처리부(40)로 보내지고, 상기 메인처리부(40)는 상기 디지털신호에 대응되는 기준데이터 정보를 상기 주메모리부(41)를 통해 읽어, 상기 디지털신호와 기준데이터를 비교하여 차이값을 산출하게 된다. 디지털신호는 측정파형에 대응되고, 상기 기준데이터는 기준파형에 대응되어 비교하여 오차값을 파악하되, 이 모든 과정이 디지털회로를 통해 이루어지는 것이다. 상기 메인처리부(40)는 상기 디지털신호와 기준데이터의 차이값에 해당되는 오차값에 대한 보정신호를 출력하게 된다.

[0050] 상기 보정신호는 스케일조절부(60)를 통해 적합한 크기의 볼륨으로 조절된다. 상기 스케일 조절부는 소정의 값을 갖는 다수의 저항을 조합하여 이루어지며, 메인처리부(40)를 통해 출력되는 보정신호의 크기를 아날로그 신호로 변환하기에 적합하게 조절하는 기능을 수행한다.

[0051] 상기 스케일조절부(60)를 통해 볼륨 조절이 이루어진 보정신호는 D/A변환부를 통해 아날로그 신호로 변환되고, 보정파형생성부(70)를 통해 오차값에 대한 보정파형이 생성된다.

[0052] 상기 보정파형은 보정치가산부(80)를 통해 측정파형에 가산되어, 상기 측정파형에서 오차값이 제거된 보상파형이 생성된다.

[0053] 상기 보상파형은 무게값으로 변환되어 표시부(90)를 통해 식별가능하도록 출력됨으로 오차값이 보정된 정확한 차량의 무게가 산출되어 나타난다.

[0054] 이때, 온도와 습도의 변화 또한 전기적인 변동치가 영향을 미치는 요소가 될 수 있으므로, 더욱 정확한 오차값의 보정을 위해 온도 및 습도의 변화를 반영하는 것이 바람직하다.

[0055] 이를 위해 상기 센서부(10)는 측정대상차량이 위치한 장소의 현재 대기의 온도와 습도를 측정하는 온도센서(13)와 습도센서(14)를 포함하여 이루어진다. 또한, 기준데이터에도 온도와 습도의 변화에 대한 변화값이 적용되어야 하므로 상기 메인처리부(40)에는 온도 및 습도의 변화가 적용된 중량센서의 출력값 변동 데이터가 저장된 보조메모리부(42)가 추가로 구비된다. 상기 보조메모리부(42)의 데이터 또한 계산에 의해 정확히 산출된 데이터이며, 실제 중량센서(12)로부터 전달되어 A/D변환부를 통해 출력된 디지털신호는 상기 주메모리부(41) 및 보조메모리부(42)에서 읽은 기준데이터와 비교가 이루어지되, 메인처리부(40)에서는 보조메모리부(42)의 데이터를

읽기 전 상기 온도센서(13) 및 습도센서(14)의 신호를 참조하여 현재 온도 및 습도가 적용된 데이터를 불러온다.

[0056] 오차값에 대한 센서부(10)의 교정이 실질적으로 이루어지기 위해서는 오차값이 수치로 출력되어야 한다. 이를 위해 상기 표시부(90)는 상기 측정파형, 보정파형, 보상파형과 함께 보상파형을 변환하여 오차값을 판독할 수 있는 수치값으로 출력하도록 구성될 수 있다. 즉, 상기 오차값은 전압값으로 나타나게 될 것이며, 전압값으로 나타난 오차값을 센서부(구체적으로 중량센서)에 반영하여 교정작업을 수행한다.

[0057] 상기 DSP 프로세서에서 출력값을 산출하기 위해서는 2단계의 적분주기를 갖는 방식을 사용한다. 1단계 적분시간에서는 S1=ON 상태로 되어 입력전압을 일정시간 T1 시간만큼 적분한다. 이때 적분기출력 V_{t1} 은 다음 식 (1.1)과 같다.

$$V_{t1} = \left(\frac{V_{in}}{R} \times \frac{T1}{C} \right) \quad (1.1)$$

[0059] 다음 단계로 2단계는 T1시간 경과 후, 내부 스위치 S1=OFF이 상태로 되고 입력전압 V_{in} 과는 역극성의 기준전압 V_{ref} 을 입력에 인가한다. 그리고 적분기 출력이 0 V가 되는 시간 T2를 계산한다.

$$V_{t2} = \left(\frac{V_{ref}}{R} \times \frac{T2}{C} \right) \quad (1.2)$$

[0061] 제 1, 2 적분시간의 식으로부터 V_{in} 을 계산하면 다음과 같다.

$$\frac{V_{in}}{R} \times \frac{T1}{C} = \frac{V_{ref}}{R} \times \frac{T2}{C}$$

$$\therefore V_{ad} = \left(\frac{T2}{T1} \times V_{ref} \right) \quad (1.3) \quad \text{단, 적분상수 RC}$$

[0063] 입력전압 V_{in} 은 T1과 T2의 시간비로 입력된 센서의 입력신호로서 V_{ref} 에 의해서 결정된다. 이렇게 얻어진 데이터는 중량센서(12)에서의 기준값을 정하는 오프셋치로 사용된다. 이 오프셋치는 물리적인 스케일 값이 0인 경우와, 최고치의 값 그리고 오차를 고려해서 중간값이 사용된다.

[0064] 여기서 얻은 레퍼런스값 V_{ad} 에 실험을 통해 얻은 K 상수값과 보간공식으로 얻은 보간치 M이 계산돼서 최종 보정치의 오프셋인 V_k 가 구해진다.

$$V_k = V_{ad} + (K * M) \quad (1.3)$$

[0066] 단, V_k = 보정치, V_{ad} = 오프셋, K = 상수, M = 보간치

[0067] 이렇게 얻어진 보정치 V_k 는 스케일 팩터 값의 변환을 거쳐 D/A로 출력이 이루어지게 된다. 식 (1.4)는 출력데이터 연산식이다.

$$V_s = \frac{1}{T} \int_{t=0}^n * V_k \left(\frac{RaRb}{Ra + Rb} \right) \quad (1.4)$$

[0069] 이때, Ra, Rb는 스케일 조정값이다.

[0070] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명 임의과형 발생기법을 이용한 축중기 자동 검교정 방법을 실시예에 따라 자세히 설명한다.

[0071] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 임의과형 발생기법을 이용한 축중기 자동 검교정 방법을 나타낸 흐름도이다.

[0072] 본 발명 임의과형 발생기법을 이용한 축중기 자동 검교정 방법의 실시예에서는 제1단계(S110)로 측정대상차량의 속도를 측정하는 속도센서와 측정대상차량으로부터 감지된 무게를 전압값으로 변환하는 중량센서를 포함하는 센서부가 준비된다. 이때, 일반적으로 측정대상차량은 소정의 속도로 이동하며 상기 센서부를 통과하게 되므로 속도변화에 따라 측정되는 무게에 대한 중량센서의 출력값을 계산에 의해 산출한 기준데이터를 주메모리부에 미리 저장하게 된다.

- [0073] 상기 기준데이터는 측정기 시스템 검교정의 기준정보가 되는 것으로 경년변화 또는 환경에 따른 오차값을 포함하지 않는 정확한 산출에 의해 계산된 출력값이다.
- [0074] 제2단계(S120)에서는 측정대상차량이 소정의 속도로 센서부를 통과하여 속도센서(11)를 통한 속도측정과 함께 중량센서(12)를 통한 무게 측정이 이루어지며, 중량센서(12)를 통해 감지된 무게가 전압값으로 변환되어 출력된다.
- [0075] 제3단계(S130)에서는 측정대상차량의 속도와 상기 중량센서를 통해 출력된 전압값을 이용하여 시간에 대한 전압변화를 나타낸 측정파형을 생성한다.
- [0076] 상기 측정파형은 측정대상차량의 속도와 측정된 무게로부터 변환된 전압값을 통해 임의파형 생성기법을 이용하여 생성된다. 이때 측정대상차량으로부터 중량센서를 통해 출력되는 전압값은 실제 무게에 대한 전압값 외에 오차값을 포함하게 되므로 상기 측정파형은 오차값을 포함하고 있다.
- [0077] 제4단계(S140)에서는 아날로그 파형인 상기 측정파형을 A/D변환부를 통해 디지털신호로 변환한다.
- [0078] 측정파형이 갖는 오차값을 정확히 파악하는 과정은 실시간 신호처리를 고려하여 DSP(Digital Signal Processor) 프로세서를 사용하여 디지털 신호로 이루어지므로 상기 DSP 프로세서를 이용한 처리를 위해, 아날로그 파형인 상기 측정파형을 디지털신호로 변환한다.
- [0079] 제5단계(S150)에서는 상기 디지털신호와 이에 대응되는 기준데이터를 주메모리로부터 읽어 상기 디지털신호와 기준데이터를 비교하고 차이값을 산출한다. 즉, 도 4에서와 보여지는 것과 같이 디지털신호는 측정파형에 대한 데이터이고 기준데이터는 기준파형에 대한 데이터로 둘이 차이값인 오차값을 보정하는 보정신호를 생성하고 출력한다.
- [0080] 제6단계(S160)에서는 상기 보정신호를 적합한 스케일로 조절한다. 스케일 조절은 소정의 값을 갖는 다수의 저항을 조합하여 이루어지며, 상기 보정신호의 크기를 아날로그 신호로 변환하기에 적합하게 조절하는 기능을 수행한다.
- [0081] 제7단계(S170)에서는 스케일이 조절된 보정신호를 아날로그 신호로 변환하고, 제8단계(S180)에서는 스케일 조절을 마친 상기 아날로그 신호를 통해 보정파형을 생성한다. 이 과정은 측정파형을 디지털 데이터로 변환하는 과정의 역과정으로 이루어진다.
- [0082] 제9단계(S190)에서는 상기 측정파형에 상기 보정파형을 가산하여 보상파형을 생성한다. 즉 오차값을 포함하는 측정파형에서 상기 오차값에 해당하는 역 보정파형을 가산함으로써 오차값이 제거된 보상파형이 생성되는 것이다.
- [0083] 제10단계(S200)에서는 상기 보상파형을 무게값으로 변환하여 사용자가 식별가능하도록 출력하여, 오차값이 보정된 정확한 차량의 무게가 출력된다.
- [0084] 이때, 대기의 온도와 습도의 변화 또한 전기적인 변동치가 영향을 미치는 요소가 될 수 있으므로, 더욱 정확한 오차값의 보정을 위해 온도 및 습도의 변화를 반영하는 것이 바람직하다.
- [0085] 이를 위해 상기 센서부(10)는 측정대상차량이 위치한 장소의 현재 대기의 온도와 습도를 측정하는 온도센서(13)와 습도센서(14)를 포함하여 이루어진다. 또한, 기준데이터에도 온도와 습도의 변화에 대한 변화값이 적용되어야 하므로 상기 제1단계는 상기 메인처리부(40)에는 온도 및 습도의 변화가 적용된 중량센서의 출력값 변동데이터가 저장된 보조메모리부(42)가 추가로 구비된다. 상기 보조메모리부(42)의 데이터 또한 계산에 의해 정확히 산출된 데이터이다.
- [0086] 이때, 상기 제5단계는 A/D변환부를 통해 출력된 디지털신호는 상기 주메모리부(41) 및 보조메모리부(42)에서 읽은 기준데이터와 비교가 이루어지되, 상기 온도센서(13) 및 습도센서(14)의 신호를 참조하여 현재 온도 및 습도가 적용된 데이터를 불러온다.
- [0087] 산출된 오차값에 대한 센서부(10)의 교정이 실질적으로 이루어지기 위해서는 상기 오차값이 수치로 출력되어야 한다. 이를 위해 상기 측정파형, 보정파형, 보상파형과 함께 보상파형을 변환하여 오차값을 판독할 수 있는 수치값으로 출력하도록 구성될 수 있다. 즉, 상기 오차값은 전압값으로 나타나게 될 것이며, 전압값으로 나타난 오차값을 센서부(구체적으로 중량센서)에 반영하여 교정작업을 수행한다.
- [0088] 본 발명의 권리는 위에서 설명된 실시 예에 한정되지 않고 청구범위에 기재된 바에 의해 정의되며, 본 발명의 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 청구범위에 기재된 권리범위 내에서 다양한 변형과 개작을 할 수 있다는 것

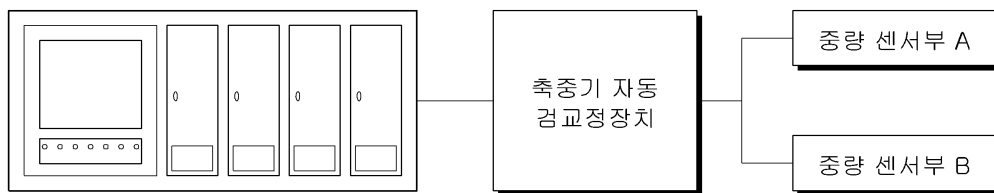
은 자명하다.

부호의 설명

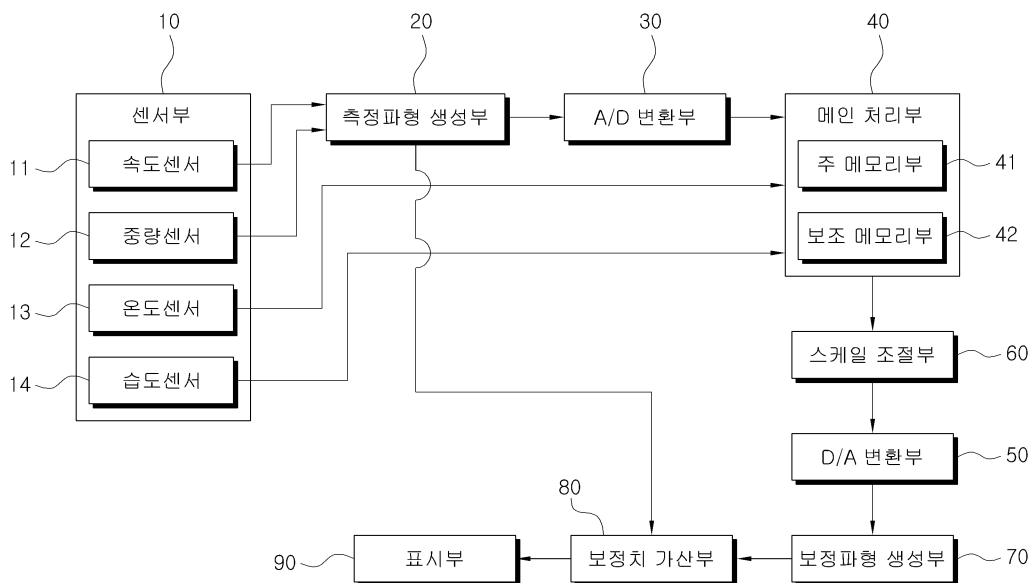
- [0089]
- | | |
|-------------|-------------|
| 10: 센서부 | 11: 속도센서 |
| 12: 중량센서 | 13: 온도센서 |
| 14: 습도센서 | 20: 측정파형생성부 |
| 30: A/D변환부 | 40: 메인처리부 |
| 41: 주메모리부 | 42: 보조메모리부 |
| 50: D/A변환부 | 60: 스케일조절부 |
| 70: 보정파형생성부 | 80: 보정치가산부 |
| 90: 표시부 | |

도면

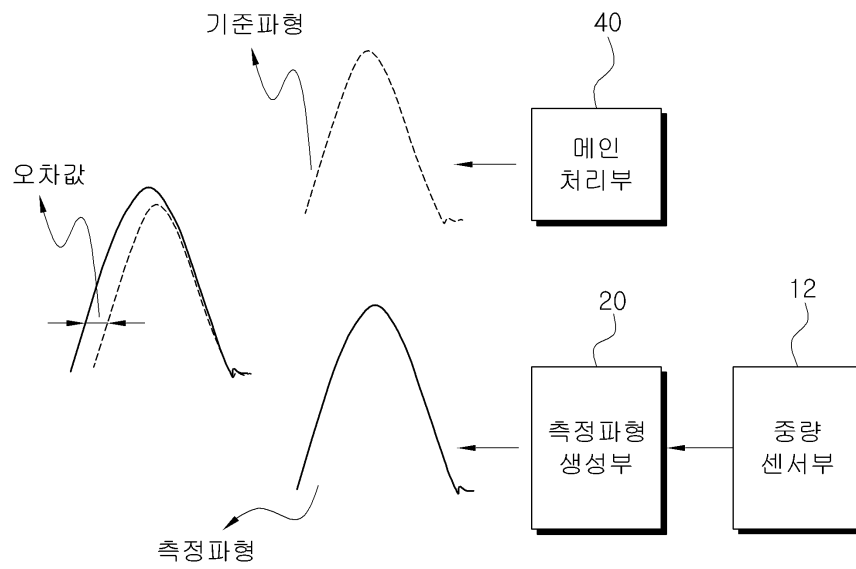
도면1



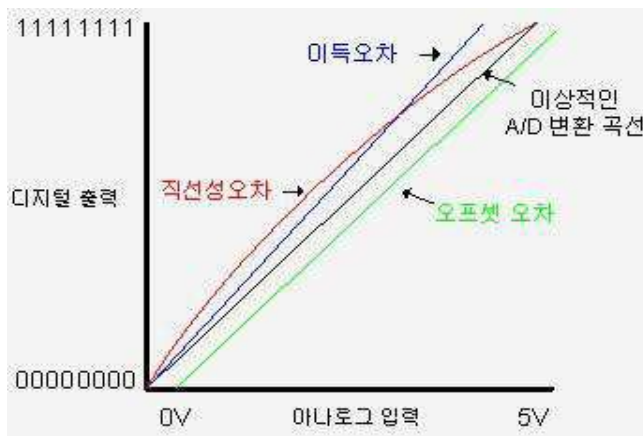
도면2



도면3



도면4



도면5

