

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

|                                          |                 |                                     |                                          |
|------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------|------------------------------------------|
| (51) Int. Cl. <sup>6</sup><br>H03M 13/00 |                 | (45) 공고일자<br>(11) 등록번호<br>(24) 등록일자 | 1999년08월02일<br>10-0213941<br>1999년05월17일 |
| (21) 출원번호                                | 10-1996-0054390 | (65) 공개번호                           | 특1998-0035932                            |
| (22) 출원일자                                | 1996년11월15일     | (43) 공개일자                           | 1998년08월05일                              |

|           |                                                                                                                                                                  |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (73) 특허권자 | 포스코신기술연구조합    홍상복                                                                                                                                                |
| (72) 발명자  | 경상북도 포항시 남구 효자동 산32번지<br>이성희<br>경상북도 포항시 남구 효자동 산 32번지<br>이창환<br>경상북도 포항시 남구 효자동 산 32번지<br>권영규<br>경상북도 포항시 남구 효자동 산 32번지<br>한무호<br>경상북도 포항시 남구 효자동 산 32번지<br>홍재일 |
| (74) 대리인  |                                                                                                                                                                  |

**심사관 : 김중화**

**(54) 디지털방식 열전쌍 신호변환기 증폭에러 보정방법**

**요약**

본 발명은 열전쌍 신호변환기 증폭에러 보정방법에 관한 것으로서, 하기식(1)과 식(2)로 게인(Gain)과 오프셋(Offset)을 구하고, 구해진 게인(Gain)과 오프셋(Offset)을 이용하여 식(3)으로 증폭에러를 보정할 보정기전력(AP)을 구하여 가변저항의 사용없이 증폭에러를 보정하는 것이다.

$$V_{iH} - V_{iL}$$

$$\text{Gain} = \frac{V_{rH} - V_{rL}}{V_{iH} - V_{iL}} \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{Offset} = V_{iL} + V_{rL} \times \text{Gain} \dots\dots\dots (2)$$

$$\text{AP} = V_{aI} \times \text{Gain} + \text{Offset} \dots\dots\dots (3)$$

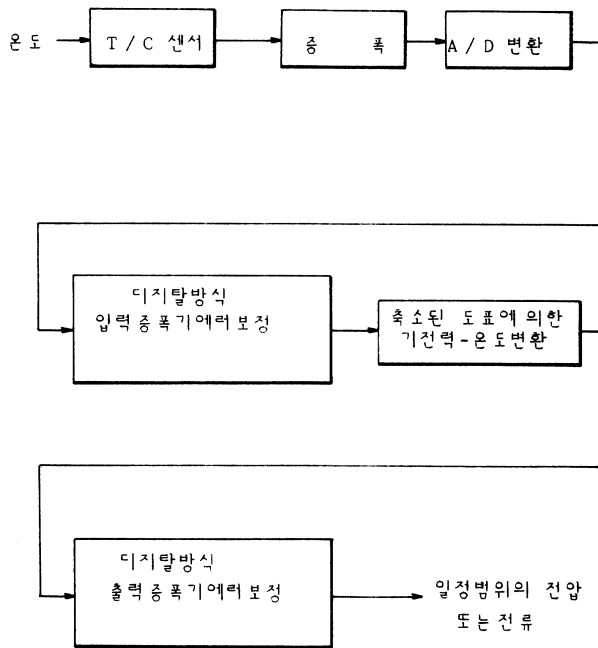
여기서  $V_{iH}$ 는 높은점 온도에서 이상적인 기전력값

$V_{iL}$ 은 낮은점 온도에서 이상적인 기전력값

$V_{rH}$ 는 높은점 온도에서 증폭된 열전쌍의 기전력값

$V_{aI}$ 는 증폭된 입력 기전력값이다.

## 대표도



## 명세서

### 도면의 간단한 설명

제1도는 종래 열전쌍 신호변환기의 구조도.

제2도는 본 발명 증폭에러 보정방법을 채용한 열전쌍 신호변환기의 구조도.

제3도는 종래 열전쌍 신호변환기의 증폭 에러보정방법을 설명하기 위한 그래프로서,

제3a도는 이상적 입력과 실제증폭된 입력을 나타낸 것이고,

제3b도는 개인이 조정된 입력을 나타낸 것이며,

제3c도는 개인과 오프셋이 조정된 입력을 나타낸 것이다.

제4도는 본 발명 열전쌍 신호변환기의 증폭에서 보정방법을 설명하기 위한 그래프로서, 이상적 입력과 실제증폭된 입력을 나타낸 것이다.

### 발명의 상세한 설명

#### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 열전쌍(Thermo Couple) 신호변환기 증폭에러 보정방법에 관한 것으로서, 특히 가변저항이 전혀 없는 간단한 회로와 작은 용량의 메모리를 사용하여 열전쌍 신호변환기 증폭에러를 보정하는 디지털방식 열전쌍 신호변환기 증폭에러 보정방법에 관한 것이다.

현재 열전쌍(Thermo Couple) 신호변환기는 온도를 온도에 대해 선형적인 전압 또는 전류값으로 변환시켜 주는 온도신호변환기로서, 온도 측정이 요구되는 모든 산업용 기기에 널리 이용되고 있는데, 특히 정밀한 온도측정을 요구하는 기기에 이용되며, 0℃이하의 저온에서부터 1000℃ 이상의 고온까지 넓은 온도 범위에서 온도측정이 가능하고, 전 측정 구간에서 높은 정밀도가 유지되며, 또한 내구성이 뛰어나기 때문에 널리 이용된다.

일반적으로 온도측정에 이용되는 종래 열전쌍 소자는 온도-기전력에 있어서 비선형 특성을 가지기 때문에 제1도에 도시한 바와 같은 구조를 갖는 것으로서, 먼저 열전쌍 소자의 출력은 아주 미약하기 때문에 증폭을 시켜야 한다. 이때 증폭기의 출력은 제3a도에 나타난 바와 같이 증폭에러로 인한 출력변환을 가지는데 제3b, 3c도에 나타난 바와 같은 개인조정 및 오프셋 조정이 행해져야 온도변화에 있어서 정밀도를 유지할 수 있다.

개인조정과 오프셋조정이 행해지는 과정을 자세히 설명하면 다음과 같다.

제3a도는 증폭을 통해 입력되어야 할 입력과 실제 증폭되어 출력되는 입력을 나타내었는데 점선으로 나타낸 부분이 이상적 입력이고 실선으로 나타낸 부분이 실제 증폭된 입력이다. 실제 증폭된 입력은 이상적

입력과 기울기가 같도록 게인이 조정된다. 도3b도에 나타난 실선은 게인이 조정된 실제 입력을 나타낸다. 게인이 조정된 실제입력은 다시 오프셋의 조정이 행해지는데 제3c도에 나타난 바와 같이 이상적 입력과 같도록 보정된다. 제3b도는 제1도의 입력 증폭단의 게인조정 가변저항으로 행해지며, 제3c도는 제1도의 입력증폭단의 오프셋조정 가변저항으로 행하여진다. 게인조정과 오프셋조정은 D/A 변환기의 출력을 증폭하는 출력 증폭에 있어서도 같은 방식으로 행해지게 된다.

이러한 종래 방식의 게인조정과 오프셋조정은 신호변환기의 토기 제작시에 행해져서 고정되는데, 조정방법이 어렵고 시간이 많이 소요될 뿐만 아니라 가변저항 소자는 습기 및 먼지에 약하기 때문에 시간이 흐름에 따라 노화되어 저항값이 변화하므로 내구성에 많은 문제점을 가지고 있다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은상기한 실정을 감안하여 종래 고정밀 온도 측정을 위해서 매우 복잡한 회로와 다수의 가변저항 및 큰 용량의 데이터메모리를 사용하는데 따르는 결점 및 문제점을 해결하고자 발명한 것으로서, 가변저항이 전혀 없는 간단한 회로와 작은 용량의 메모리를 사용하여 열전쌍 신호변환기 증폭 에러를 보정하는 디지털방식 열전쌍 신호변환기 증폭에러 보정방법을 제공함에 그 목적이 있다.

### 발명의 구성 및 작용

상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명 증폭에러 보정방법은 하기식(1)과 식(2)로 게인(Gain)과 오프셋(Offset)을 구하고, 구해진 게인(Gain)과 오프셋(Offset)을 이용하여 식(3)으로 증폭에러를 보정할 보정기전력(AP)을 구하여 가변저항의 사용없이 증폭에러를 보정하는 것을 특징으로 한다.

$$\frac{V_{IH} - V_{IL}}{V_{rH} - V_{rL}}$$

$$\text{Gain} = 6P - \frac{V_{rH} - V_{rL}}{V_{rH} - V_{rL}} \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{Offset} = V_{IL} + V_{rL} \times \text{Gain} \dots\dots\dots (2)$$

$$\text{AP} = V_{aI} \times \text{Gain} + \text{Offset} \dots\dots\dots (3)$$

여기서  $V_{IH}$ 는 높은점 온도에서 이상적인 기전력값

$V_{IL}$ 은 낮은점 온도에서 이상적인 기전력값

$V_{rH}$ 는 높은점 온도에서 증폭된 열전쌍의 기전력값

$V_{rL}$ 는 낮은점 온도에서 증폭된 열전쌍의 기전력값

$V_{aI}$ 는 증폭된 입력 기전력값이다.

이하 본 발명 증폭에러 보정방법을 상세하게 설명한다.

본 발명은 가변저항소자를 사용하지 않는 새로운 방법으로서, 증폭에러를 보상하는 방법은 다음과 같다.

상온 점점 보상용 센서와 열전쌍 소자에 연결된 증폭회로는 개략적으로 설정된 이득만 가지게 하고, 소프트웨어적으로 정밀한 보상이 가능하게 한다.

즉, 미리 설정된 낮은점 온도에서와 높은점 온도에서의 증폭된 기전력을 알아내고 그 온도에서의 이상적인 기전력을 알아낸다. 이 네 개의 값을 이용하여 열전쌍에서 발생하는 실제적인 기전력을 알아내기 위해 필요한 상수인 게인(Gain)과 오프셋(Offset)을 식(1)과 식(2)로서 구한다.

$$\frac{V_{IH} - V_{IL}}{V_{rH} - V_{rL}}$$

$$\text{Gain} = 7P - \frac{V_{rH} - V_{rL}}{V_{rH} - V_{rL}} \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{Offset} = V_{IL} + V_{rL} \times \text{Gain} \dots\dots\dots (2)$$

여기서  $V_{IH}$ 는 높은점 온도에서 이상적인 기전력값이고,  $V_{IL}$ 은 낮은점 온도에서 이상적인 기전력값이며,  $V_{rH}$ 는 높은점 온도에서 증폭된 열전쌍의 기전력값이고,  $V_{rL}$ 는 낮은점 온도에서 증폭된 열전쌍의 기전력 값이다.

이와 같이 구해진 게인(Gain) 값과 오프셋(Offset) 값을 이용하여 증폭에러를 보정할 보정기전력(AP)을 식(3)을 이용하여 구한다.

$$\text{보정기전력(AP)} = V_{aI} \times \text{Gain} + \text{Offset} \dots\dots\dots (3)$$

여기서  $V_{aI}$ 는 증폭된 입력 기전력값이다.

게인(Gain) 값과 오프셋(Offset) 값은 초기 제작시 구해지며 시스템 모듈내 EPROM(Erasable and Programmable ROM)에 저장되어 사용된다. 회로 소자가 교체되는 경우에는 재설정이 필요하나 특별한 경우가 아니면 재설정시키지 않아도 정밀도는 유지된다.

이 경우에 완벽한 증폭에러 보정과 함께 열악한 환경에서의 신뢰성도 함께 보장된다. 도2는 본 발명 증폭

에러 보정방식을 채용한 신호변환기의 구조를 나타낸 것이다. 입력 증폭단과 출력 증폭단에는 가변저항이 전혀 사용되지 않았고 대신 디지털방식 입력증폭기 에러 보상부와 디지털 방식 출력 증폭기 에러보상부가 있다. 도4는 비선형 입력증폭에러 보정을 나타낸 그래프이다. 실선 부분이 실제 입력이고 점선 부분이 이상적인 입력이다. 실제 증폭된 입력은 식(3)을 통하여 곧바로 보정되고 또한 가변저항 소자를 사용한 경우보다 간단하게 구현된다.

### 발명의 효과

상기한 본 발명 디지털방식 열전쌍 신호변환기 증폭에러 보정방법을 채용한 신호변환기는 간단한 구조로 정확한 온도측정이 보장되고, 가변저항 소자를 필요로 하지 않아 회로가 간단하면서 내구성이 우수한 장점이 있다.

### (57) 청구의 범위

#### 청구항 1

하기식(1)과 식(2)로 게인(Gain)과 오프셋(Offset)을 구하고, 구해진 게인(Gain)과 오프셋(Offset)을 이용하여 식(3)으로 증폭에러를 보장할 보정기전력(AP)을 구하여 가변저항의 사용없이 증폭에러를 보정하는 것을 특징으로 하는 디지털방식 열전쌍(Thermo Couple) 신호변환기 증폭에러 보정방법.

$$\frac{V_{iH} - V_{iL}}{V_{rH} - V_{rL}} \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{Gain} = \frac{V_{rH} - V_{rL}}{V_{iH} - V_{iL}} \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{Offset} = V_{iL} + V_{rL} \times \text{Gain} \dots\dots\dots (2)$$

$$\text{AP} = V_{aI} \times \text{Gain} + \text{Offset} \dots\dots\dots (3)$$

여기서  $V_{iH}$ 는 높은점 온도에서 이상적인 기전력값

$V_{iL}$ 는 낮은점 온도에서 이상적인 기전력값

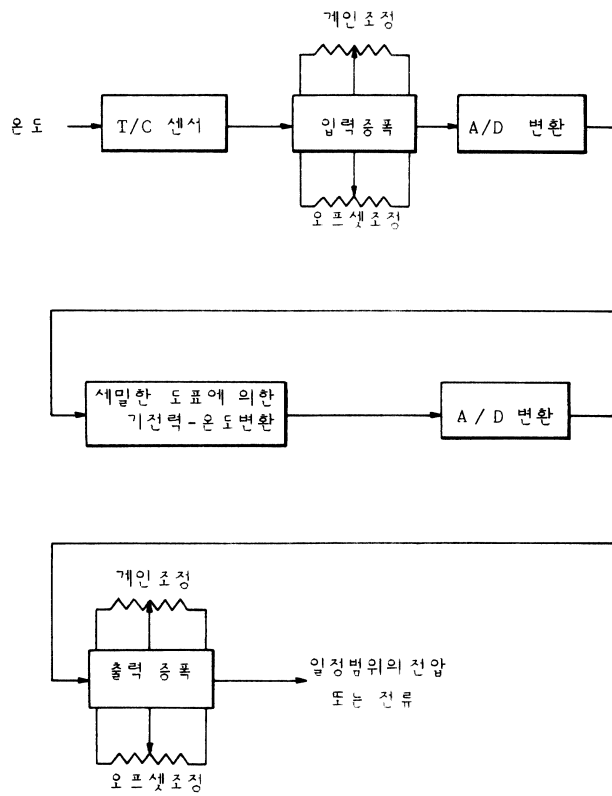
$V_{rH}$ 는 높은점 온도에서 증폭된 열전쌍의 기전력값

$V_{rL}$ 는 낮은점 온도에서 증폭된 열전쌍의 기전력값

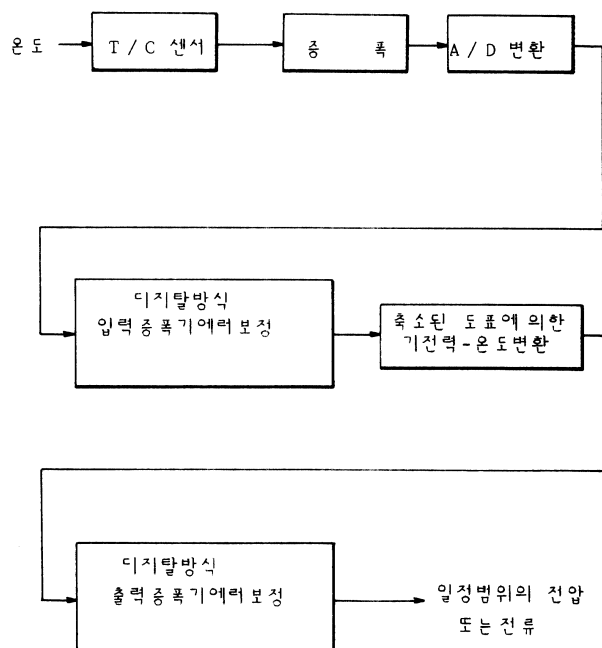
$V_{aI}$ 는 증폭된 입력 기전력값이다

### 도면

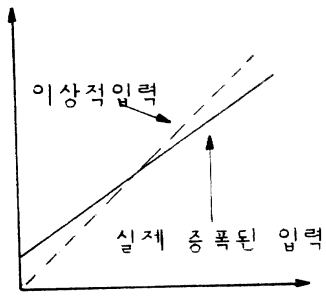
도면1



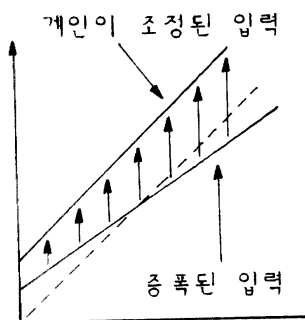
도면2



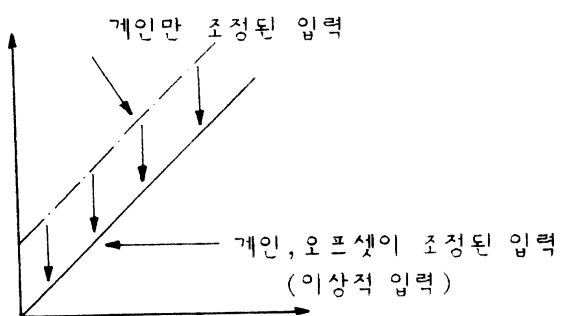
도면3a



도면3b



도면3c



도면4

