



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년03월24일
(11) 등록번호 10-2092065
(24) 등록일자 2020년03월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01R 35/04 (2006.01) G01R 21/06 (2006.01)
G01R 22/06 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01R 35/04 (2013.01)
G01R 21/06 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0173888
(22) 출원일자 2019년12월24일
심사청구일자 2019년12월24일
(56) 선행기술조사문헌
JP2000258476 A*
KR200433994 Y1*
WO2008047428 A1*
KR1020170119122 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
김웅석
강원도 원주시 행구로 287 101동 1802호 (행구동, 건영아파트)
(72) 발명자
김웅석
강원도 원주시 행구로 287 101동 1802호 (행구동, 건영아파트)
김경태
경기도 광명시 소하로 161, 602동 703호(소하동, 휴먼시아6단지아파트)
윤민영
강원도 원주시 현충로 280, 4동 104호(태장동, 진우아파트)
(74) 대리인
옥세열

전체 청구항 수 : 총 6 항

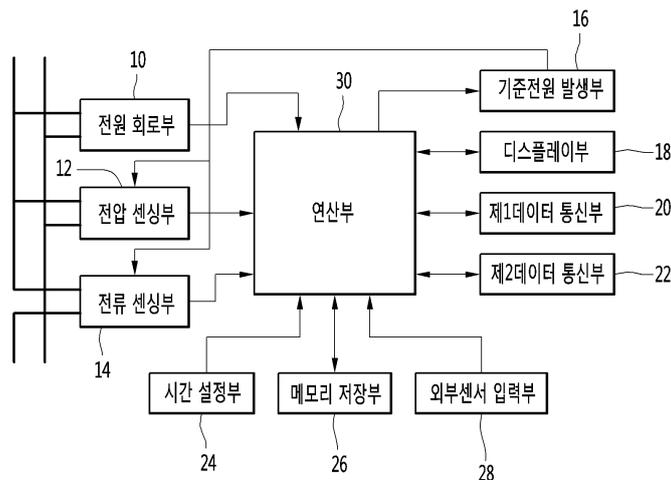
심사관 : 오용균

(54) 발명의 명칭 측정 회로 소자의 공차 최소화 및 자동보정 기능을 구비한 전자식 전력량계

(57) 요약

측정부에서 사용되는 수동소자의 공차를 최소화하고 측정부의 소자 또는 기타 IC 등에 의한 오차를 최소화할 수 있는 전자식 전력량계를 제시한다. 제시된 전자식 전력량계는 전원측의 제 1 선과 제 2 선에 연결된 전압 센싱부; 상기 전원측의 제 1 선과 부하측 사이에 연결된 전류 센싱부; 상기 전압 센싱부 및 상기 전류 센싱부에 게로 자동보정 모드에서의 기준전압, 기준전류를 인가하는 기준전원 발생부; 및 상기 자동보정 모드에서 상기 전원측의 교류전원 대신에 상기 기준전원이 상기 전압 센싱부 및 상기 전류 센싱부에게로 인가되게 하고, 상기 전압 센싱부 및 상기 전류 센싱부에서의 측정값을 근거로 전자식 전력량계 입력 모든 범위에 대한 가중치를 계산해 내는 연산부;를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류
G01R 22/06 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	S2746333
부처명	중소벤처기업부
연구관리전문기관	중소기업기술정보진흥원
연구사업명	창업성장기술개발사업 디딤돌 2차(중소벤처기업부 공고 제2019-119호)
연구과제명	단상 교류 3kW 및 직류 3kVA급 고정밀 지능형 양방향 전력량계 개발
기 여 율	1/1
주관기관	케이에너지시스템
연구기간	2019.06.27 ~ 2020.06.26

명세서

청구범위

청구항 1

전원측의 제 1 선과 제 2 선에 연결된 전압 센싱부;

상기 전원측의 제 1 선과 부하측 사이에 연결된 전류 센싱부;

상기 전압 센싱부 및 상기 전류 센싱부에게로 자동보정 모드에서의 기준전압, 기준전류를 인가하는 기준전원 발생부; 및

상기 자동보정 모드에서 상기 전원측의 교류전원 대신에 상기 기준전원이 상기 전압 센싱부 및 상기 전류 센싱부에게로 인가되게 하고, 상기 전압 센싱부 및 상기 전류 센싱부에서의 측정값을 근거로 전자식 전력량계 입력 모든 범위에 대한 가중치를 계산해 내는 연산부;를 포함하고,

상기 기준전원 발생부는 상기 자동보정 모드에서 해당 전자식 전력량계의 입력 최대전압을 1/N한 크기를 최대값으로 하고 그 범위내에서 가변되는 기준전압을 상기 전압 센싱부에게로 인가하고,

상기 기준전원 발생부는 상기 자동보정 모드에서 해당 전자식 전력량계의 입력 최대전류를 1/N한 크기를 최대값으로 하고 그 범위내에서 가변되는 기준전류를 상기 전류 센싱부에게로 인가하고,

상기 전압 센싱부는 상기 자동보정 모드에서 상기 가변되어 입력된 기준전압에 대하여 n회에 걸친 전압 측정을 실시하고 n개의 측정값을 상기 연산부에게로 보내고,

상기 전류 센싱부는 상기 자동보정 모드에서 상기 가변되어 입력된 기준전류에 대하여 n회에 걸친 전류 측정을 실시하고 n개의 측정값을 상기 연산부에게로 보내고,

상기 연산부는 상기 자동보정 모드에서 상기 전압 센싱부 및 전류 센싱부에서의 측정값을 저장하고, 저장된 데이터를 근거로 가중치에 대한 함수를 계산하고, 계산된 가중치 함수를 사용하여 전자식 전력량계 입력 모든 범위에 대한 가중치를 계산하여 전자식 전력량계의 입력범위의 최대값까지의 측정범위에 상기 가중치를 적용하는 것을 특징으로 하는 전자식 전력량계.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 연산부는,

상기 자동보정 모드시에는 기준전원 발생부와 상기 연결되어 있는 형태로 다이오드 등의 소자 등을 사용하여 전원측 입력이 기준전원 발생부에 역으로 입력되는 것을 방지하도록 구성되어 전원측을 차단할 수 있는 스위치를 동작시키거나 입력 선택 소자를 사용하여 전원측으로부터의 전원입력을 차단하고 기준전원 발생부의 출력 전원을 연결하여 전압 센싱부 및 전류 센싱부에 공급시키는 것을 특징으로 하는 전자식 전력량계.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

청구항 1에 있어서,
 상기 전압 센싱부 및 상기 전류 센싱부는,
 저항, 인덕터, 커패시터 중에서 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 전자식 전력량계.

청구항 8

청구항 7에 있어서,
 상기 저항은 n개의 저항을 병렬로 연결하여 구성된 병렬저항 묶음을 n개로 직렬연결하여 구성하거나 n배의 저항값의 저항을 n개 병렬 연결하여 구성하여 저항의 공차를 최소화하여 구성하는 것을 특징으로 하는 전자식 전력량계.

청구항 9

청구항 7에 있어서,
 상기 인덕터는 n개의 인덕터를 병렬로 연결하여 구성된 병렬인덕터 묶음을 n개로 직렬연결하여 구성하거나 n배의 인덕터값의 인덕터를 n개 병렬 연결하여 구성하여 인덕터의 공차를 최소화하여 구성하는 것을 특징으로 하는 전자식 전력량계.

청구항 10

청구항 7에 있어서,
 상기 커패시터는 n개의 커패시터를 직렬로 연결하여 구성된 직렬인덕터 묶음을 n개로 병렬연결하여 구성하거나 n배의 커패시터값의 커패시터를 n개 직렬 연결하여 구성하여 커패시터의 공차를 최소화하여 구성하는 것을 특징으로 하는 전자식 전력량계.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전자식 전력량계에 관한 것으로, 보다 상세하게는 측정 회로 소자의 공차 최소화 및 자동보정 기능을 구비한 전자식 전력량계에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 최근 에너지 부족, 환경문제 등으로 스마트 그리드, 마이크로 그리드 등의 전력망 시스템이 부각되고 있다.
- [0003] 이러한 전력망 시스템에서 사용자가 보유한 분산전원에서 발전된 전력량을 측정하고 남은 잉여전력을 거래하기 위해서는 정밀한 전력량계가 필요하다.
- [0004] 기존의 전자식 전력량계는 측정부의 소자의 공차와 IC 등으로 인한 오차 때문에 기기마다 A/D 변환 데이터의 오차가 발생하게 된다.
- [0005] 이러한 오차로 인하여 기기 각각을 수동으로 캘리브레이션하는 과정을 진행하여 소자 및 IC로 인한 오차를 최소화하여 측정될 수 있게 하는 공정이 필요하게 된다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0006] (특허문헌 0001) 선행기술 1 : 대한민국 등록특허 제10-0869072호(전자식 전력량계 시간보정장치)
- (특허문헌 0002) 선행기술 2 : 대한민국 등록특허 제10-0987667호(양방향 전자식 전력량계)

(특허문헌 0003) 선행기술 3 : 대한민국 등록실용신안 제20-0433994호(전자식 전력량계)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기한 종래의 문제점을 해결하기 위해 제안된 것으로, 측정부에서 사용되는 수동소자의 공차를 최소화하고 측정부의 소자 또는 기타 IC 등에 의한 오차를 최소화할 수 있는 전자식 전력량계를 제공함에 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 바람직한 실시양태에 따른 전자식 전력량계는, 전원측의 제 1 선과 제 2 선에 연결된 전압 센싱부; 상기 전원측의 제 1 선과 부하측 사이에 연결된 전류 센싱부; 상기 전압 센싱부 및 상기 전류 센싱부에게로 자동보정 모드에서의 측정 소스 전압을 인가하는 기준전원 발생부; 및 상기 자동보정 모드에서 상기 전원측의 교류전원 대신에 상기 기준전원이 상기 전압 센싱부 및 상기 전류 센싱부에게로 인가되게 하고, 상기 전압 센싱부 및 상기 전류 센싱부에서의 측정값을 근거로 전자식 전력량계 입력 모든 범위에 대한 가중치를 계산해 내는 연산부;를 포함한다.

[0009] 상기 연산부는, 상기 자동보정 모드시에는 상기 교류전원을 차단하는 스위치가 동작하거나 교류전원과 기준전원의 입력을 선택하여 받을수 있는 스위치가 동작될 수 있다.

[0010] 상기 기준전원은 전력량계 입력 최대전원의 1/N의 최대값의 크기를 가지는 범위의 기준전원일 수 있다.

[0011] 상기 전압 센싱부는, 상기 기준전압 대하여 n회에 걸친 전압 측정을 실시하고, 각각의 측정 소스 전압에서의 n개의 측정값을 상기 연산부에게로 보낼 수 있다.

[0012] 상기 전류 센싱부는, 상기 기준전압에 대하여 n회에 걸친 전류 측정을 실시하고, 각각의 측정 소스 전압에서의 n개의 측정값을 상기 연산부에게로 보낼 수 있다.

[0013] 상기 연산부는, 상기 전압 센싱부 및 전류 센싱부에 기준전압, 기준전류를 근거로 측정된 상기 전압 센싱부 및 전류 센싱부에서의 측정값을 저장하여, 저장된 데이터를 근거로 가중치에 대한 함수를 계산하고, 계산된 가중치 함수를 사용하여 전자식 전력량계 입력 모든 범위에 대한 가중치를 계산하여 전자식 전력량계의 입력범위의 최대값까지의 측정범위에 상기 가중치를 적용할 수 있다.

[0014] 상기 전압 센싱부 및 전류 센싱부는, 저항, 인덕터, 커패시터 중에서 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0015] 상기 저항은 n개의 저항을 병렬로 연결하여 구성된 병렬저항 묶음을 n개로 직렬연결하여 구성하거나 n배의 저항값의 저항을 n개 병렬 연결하여 구성하여 저항의 공차를 최소화하여 구성할 수 있다.

[0016] 상기 인덕터는 n개의 인덕터를 병렬로 연결하여 구성된 병렬인덕터 묶음을 n개로 직렬연결하여 구성하거나 n배의 인덕터값의 인덕터를 n개 병렬 연결하여 구성하여 인덕터의 공차를 최소화하여 구성할 수 있다.

[0017] 상기 커패시터는 n개의 커패시터를 직렬로 연결하여 구성된 직렬인덕터 묶음을 n개로 병렬연결하여 구성하거나 n배의 커패시터값의 커패시터를 n개 직렬 연결하여 구성하여 커패시터의 공차를 최소화하여 구성할 수 있다.

발명의 효과

[0018] 이러한 구성의 본 발명에 따르면, 측정 회로 소자의 공차 최소화 및 자동보정 기능을 구비한 전자식 전력량계를 사용함으로써, 측정회로의 소자의 공차를 최소화할 수 있고, 소자와 IC 등의 오차로 인한 측정값의 오차를 최소화하여 측정 정밀도를 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 전자식 전력량계의 구성도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 전자식 전력량계의 자동보정 과정을 설명하기 위한 플로우차트이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 전자식 전력량계의 자동보정 과정 설명에서의 가중치에 대한 설명 예를 나타낸

도면이다.

도 4 내지 도 9는 전압 센싱부, 전류 센싱부에 사용되는 수동 소자의 공차를 최소화하는 회로 구성의 일 예들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 상세하게 설명하고자 한다.
- [0021] 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0022] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0023] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가진 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0024] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명을 설명함에 있어 전체적인 이해를 용이하게 하기 위하여 도면상의 동일한 구성요소에 대해서는 동일한 참조부호를 사용하고 동일한 구성요소에 대해서 중복된 설명은 생략한다.
- [0025] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 전자식 전력량계의 구성도이다.
- [0026] 기준전원 발생부(16)가 상시 연결되어 있는 형태로 다이오드와 같은 소자 등을 사용하여 상용전원 입력이 기준전원 발생부(16)에 역으로 입력되는 것을 방지하도록 구성되어 상용전원을 차단할수 있는 스위치 등이 구성되어 있거나 상용전원 입력과 기준전원 발생부(16)의 출력 전압을 선택하여 받을수 있도록 구성되어 있다.
- [0027] 예를 들어, 본 발명의 실시예에 따른 전자식 전력량계는 단상 2선식 상용 교류회로의 전력량을 측정할 수 있다. 전원측에서 부하측으로 공급되는 단상 2선식 상용 교류회로는 라이브선(L) 및 중성선(접지선)(N)을 구비할 수 있다.
- [0028] 본 발명의 실시예에 따른 전자식 전력량계는, 전원 회로부(10), 전압 센싱부(12), 전류 센싱부(14), 기준전원 발생부(16), 디스플레이부(18), 제 1 데이터 통신부(20), 제 2 데이터 통신부(22), 시간 설정부(24), 메모리 저장부(26), 및 외부센서 입력부(28), 및 연산부(30)를 포함할 수 있다.
- [0029] 전원 회로부(10)는 전원측 상용전원을 입력받고 해당 전자식 전력량계를 구성하는 각종 전자부품에게 동작 전원을 공급할 수 있다.
- [0030] 다시 말해서, 전원 회로부(10)는 전원측으로부터 교류(AC) 전원을 공급받아 정류하여 해당 전자식 전력량계 내부의 각종 전자부품에서 필요로 하는 직류(DC) 전원으로 변환한 후에 출력할 수 있다.
- [0031] 특히, 전원 회로부(10)는 전원측으로부터 교류 전원을 인가받아 직류전원으로 변환하여 전압 센싱부(12), 전류 센싱부(14), 기준전원 발생부(16), 및 연산부(30)에서 필요로 하는 직류 동작 전원을 인가할 수 있다.
- [0032] 전압 센싱부(12)는 입력되는 전압을 측정할 수 있다.
- [0033] 다시 말해서, 전압 센싱부(12)는 입력되는 교류 전압을 센싱하여 연산부(30) 내부의 A/D 컨버터가 입력받을 수 있는 전압 레벨로 변환한 후에 연산부(30)에게로 제공한다. 즉, 전압 센싱부(12)는 분배저항을 사용하여 전원측의 전압을 연산부(30) 내부의 A/D 컨버터가 입력받을 수 있는 전압 레벨로 변환한 후 증폭기의 입력단에 연결되고 증폭기 출력이 연산부(30)의 내부 A/D 컨버터에 연결된다.
- [0034] 전압 센싱부(12)는 자동보정기능이 행해질 때에는 스위치 등의 소자로 전원측으로부터의 전압입력을 차단한다.

다시 말하면, 연산부(30)에서 기준전원 발생부(16)의 기준전압 발생신호를 보내면 기준전원 발생부(16)의 출력과 전압 센싱부(12)가 상시 연결된 상태에서 스위치 등의 소자로 전원측으로부터의 전압입력을 차단하고, 기준전원 발생부(16)에서 출력되는 전압을 입력받는다. 자동보정기능이 사용되지 않을때는 기준전원 발생부(16)와 전압 센싱부(12)가 연결되어 있으나 상용전원이 기준전원 발생부(16)의 출력에 역으로 입력되지 않도록 보호소자가 구성되어 있고 기준전원 발생부(16)의 출력이 발생하지 않는다.

[0035] 또는 전압 센싱부(12)는 자동보정기능이 행해질 때에는 연산부(30)의 전압 센싱부 입력선택 신호에 의해 입력선택 소자가 전원측으로부터의 전압 수신을 차단하고 기준전원 발생부(16)로부터 전압 출력을 입력받는다.

[0036] 즉, 전압 센싱부(12)는 자동보정 기능이 행해질 때에는 전원측으로부터 교류 전압을 입력받을 수 없게 되고, 기준전원 발생부(16)로부터 입력 최대전압의 1/N의 최대값을 가지는 기준전압을 입력받아 전압을 측정한다. 여기서, 상술한 기준전압은 예를 들어 전력량계의 입력 최대전압을 1/N한 크기를 최대값으로 하고 그 범위내에서 가변될 수 있다. 결국, 전압 센싱부(12)는 기준전압에 대하여 n회(예컨대, 기준전압의 범위를 나누어 측정할 횟수)에 걸친 반복적인 전압 측정을 실시하고, 각각의 측정값(즉, n개의 측정값)을 연산부(30)에게로 보낸다.

[0037] 전류 센싱부(14)는 전류를 측정할 수 있다.

[0038] 다시 말해서, 전류 센싱부(14)는 입력되는 전류를 센싱하여 연산부(30) 내부의 A/D 컨버터가 입력받을 수 있는 전압 레벨로 변환한 후에 연산부(30)에게로 제공한다. 즉, 전류 센싱부(14)는 전류 측정을 위해 변류기, 홀센서, 셉트저항 등을 포함하는 전류 센서와 증폭기를 포함할 수 있다.

[0039] 특히, 전류 센싱부(14)는 전원측의 라이브선(L)과 부하측 사이에 연결된다.

[0040] 전류 센싱부(14)는 자동보정기능이 행해질 때에는 스위치 등의 소자로 전원측으로부터의 전류입력을 차단한다. 다시말하면, 연산부(30)에서 기준전원 발생부(16)의 기준전류 발생신호를 보내면 기준전원 발생부(16)의 출력과 전류 센싱부(14)가 상시 연결된 상태에서 스위치 등의 소자로 전원측으로부터의 전류입력을 차단하고, 기준전원 발생부(16)에서 출력되는 전류를 입력받는다. 자동보정기능이 사용되지 않을때는 기준전원 발생부(16)와 전류 센싱부(14)가 연결되어 있으나 상용전원이 기준전원 발생부(16)의 출력에 역으로 입력되지 않도록 보호소자가 구성되어 있고 기준전원 발생부(16)의 출력이 발생하지 않는다.

[0041] 또는 자동보정 기능이 행해질 때에는 연산부(30)의 제어신호(즉, 전류 센싱부 입력선택 신호)에 의해 입력선택 소자가 전원측으로부터의 전류 수신을 차단하고 기준전원 발생부(16)로부터 전류 출력을 입력받는다.

[0042] 즉, 전류 센싱부(14)는 자동보정 기능이 행해질 때에는 전원측으로부터 전류를 입력받을 수 없게 되고, 기준전원 발생부(16)로부터 입력 최대전류의 1/N의 최대값을 가지는 기준전류를 측정한다. 여기서, 상술한 기준전류는 예를 들어 전력량계의 입력 최대전류를 1/N한 크기를 최대값으로 하고 그 범위내에서 가변될 수 있다. 결국, 전류 센싱부(14)는 입력받은 기준전류에 대하여 n회(예컨대, 기준전류의 범위를 나누어 측정할 횟수)에 걸친 반복적인 전류 측정을 실시하고, 각각의 측정값(즉, n개의 측정값)을 연산부(30)에게로 보낸다.

[0043] 상술한 자동보정 기능이 수행되는 동안에는 부하를 제거하여 무부하상태에서 수행된다.

[0044] 기준전원 발생부(16)는 자동보정 기능에 사용되는 정밀한 기준전원(즉, 기준전압, 기준전류)을 발생할 수 있다.

[0045] 다시 말해서, 기준전원 발생부(16)는 전압 센싱부(12) 및 전류 센싱부(14)의 내부 소자 및 IC 등에 의한 오차를 최소화하기 위한 자동보정 기능에 사용되는 정밀한 기준전원(즉, 기준전압, 기준전류)을 발생시켜 전압 센싱부(12) 및 전류 센싱부(14)에게로 제공할 수 있다.

[0046] 예를들어 기준전원 발생부(16)는 전압 센싱부(12) 및 전류 센싱부(14)에 상시 연결되어 있는 형태로 상용전원 입력이 기준전압 발생부(16)의 역으로 입력되는 것을 방지하는 회로가 구성되어 있는 형태로 연산부(30)로부터의 제어신호(즉, 기준전압 발생신호, 기준전류 발생신호)에 의해 입력 최대전압의 1/N의 크기의 최대값을 가지는 범위의 기준전압과 입력 최대전류의 1/N의 크기의 최대값을 가지는 기준전류를 순차적으로 발생시켜 전압 센싱부(12) 및 전류 센싱부(14)에게로 제공할 수 있다.

[0047] 또 다른 예로 기준전압 발생부(16)는 입력 선택 소자를 사용하여 상용전원과 기준전압 발생부(16)의 출력을 선택하여 받을 수 있다.

[0048] 즉, 기준전원 발생부(16)는 연산부(30)로부터의 제어신호(즉, 기준전압 발생신호, 기준전류 발생신호)에 의해 일정 폭으로 증가되는 교류 또는 직류의 측정 소스 전압을 순차적으로 발생시켜 전압 센싱부(12) 및 전류 센싱부(14)에게로 제공할 수 있다. 예를 들어, 기준전압은 전력량계의 입력 최대전압을 1/N한 크기를 최대값으로 하

고 그 범위 내에서 가변 될 수 있다. 기준전류는 전력량계의 입력 최대전류를 1/N한 크기를 최대값으로 하고 그 범위 내에서 가변 될 수 있다. 결국, 기준전원 발생부(16)는 전력량계의 입력 최대전압, 최대전류를 1/N한 크기를 최대값으로 하는 범위의 기준전압, 기준전류를 발생하여 전압 센싱부(12) 및 전류 센싱부(14)에게로 제공할 수 있다.

- [0049] 디스플레이부(18)는 전압 센싱부(12)와 전류 센싱부(14) 및 연산부(30)에서 측정된 각종의 데이터를 화면표시할 수 있다.
- [0050] 다시 말해서, 디스플레이부(18)는 측정되는 전력을 LCD 등의 표시소자를 통해 표시함으로써, 사용자가 육안으로 확인할 수 있다. 또한, 필요에 따라, 버튼을 사용하여 전압, 전류, 시간 등이 디스플레이부(18)에 표시될 수 있게 하여도 된다.
- [0051] 제 1 데이터 통신부(20)는 측정 데이터를 이더넷(ethernet) 통신으로 확인할 수 있게 한다.
- [0052] 다시 말해서, 제 1 데이터 통신부(20)는 이더넷 통신을 통하여 웹서버로 동작하여 실시간 측정데이터를 확인할 수 있게 한다.
- [0053] 제 2 데이터 통신부(22)는 측정 데이터를 시리얼(serial) 통신으로 확인할 수 있게 한다.
- [0054] 다시 말해서, 제 2 데이터 통신부(22)는 시리얼 통신을 통하여 측정된 데이터를 실시간을 확인할 수 있게 한다.
- [0055] 시간 설정부(24)는 실시간 시간정보를 설정할 수 있다.
- [0056] 다시 말해서, 시간 설정부(24)는 실시간 시간정보를 위해 RTC(Real Time Clock)를 사용하여 시간정보를 설정할 수 있다.
- [0057] 메모리 저장부(26)는 측정 데이터를 저장하고 웹서버로 동작하기 위한 데이터를 저장한다.
- [0058] 다시 말해서, 메모리 저장부(26)는 측정된 전력 데이터 및 전압, 전류 등의 데이터를 저장하며 정전시의 측정 데이터가 유지되도록 한다. 또한, 메모리 저장부(26)는 웹서버로 동작하기 위한 데이터를 저장하기 때문에 제 1 데이터 통신부(20)를 웹서버로 동작이 가능하게 한다.
- [0059] 외부센서 입력부(28)는 각종의 외부센서(예컨대, 온도, 이산화탄소, 조도, 방사능, 미세먼지 등의 센서)와 연결된다.
- [0060] 외부센서 입력부(28)는 해당 외부센서로부터의 측정 데이터를 입력받아 확인할 수 있게 한다.
- [0061] 연산부(30)는 전압 센싱부(12)에서 측정된 교류 전압 및 전류 센싱부(14)에서 측정된 전류를 각각 A/D 컨버터를 통해 디지털 신호로 변환하여 전력을 계산할 수 있다.
- [0062] 다시 말해서, 연산부(30)는 전압 센싱부(12) 및 전류 센싱부(14)의 출력 전압을 내부 A/D 컨버터를 사용하여 디지털값으로 변환하여 전력을 계산할 수 있다.
- [0063] 그리고, 연산부(30)는 시간설정부(24)의 시간정보 및 외부센서 입력부(28)에 연결된 센서의 측정값을 수신하여 디스플레이부(18)와 데이터 통신부(20, 22)를 통해 외부에 송신한다. 또한, 연산부(30)는 측정되는 데이터를 메모리 저장부(26)에 저장하여 정전 및 이상발생시 기존의 측정 데이터를 보존할 수 있도록 하여 전체적인 기기의 동작을 제어한다.
- [0064] 특히, 연산부(30)는 자동보정 기능을 수행(즉, 자동보정 모드의 온)할 때에는 부하를 제거한 후 기준전원 발생부(16)가 상시 연결되어 있는 상태로 다이오드와 같은 소자 등을 사용하여 상용전원 입력이 기준전원 발생부(16)에 역으로 입력되는 것을 방지하도록 구성되어 상용전원을 차단할 수 있는 스위치가 동작하거나 입력 선택 소자를 사용하여 전원측으로부터의 전원입력을 차단하고 기준전원 발생부(16)의 출력 전원을 연결하여 전압 센싱부(12) 및 전류 센싱부(14)에 공급시킨다.
- [0065] 그에 따라, 연산부(30)는 자동보정 모드하에서 전압 센싱부(12) 및 전류 센싱부(14)에게로 전력량계의 입력 최대전압, 최대전류를 1/N한 크기를 최대값으로 하는 범위의 기준전압, 기준전류를 제공하여 전압 센싱부(12) 및 전류 센싱부(14)에서 각각 n회(예컨대, 기준전원의 범위를 나누어 측정한 횟수)에 걸쳐서 반복측정한 측정값의 데이터를 메모리 저장부(26)에 저장한다. 그리고, 연산부(30)는 저장된 데이터를 근거로 가중치에 대한 함수를 계산한다. 그리고, 연산부(30)는 계산된 가중치 함수를 사용하여 전자식 전력량계 입력 전 범위에 대한 가중치를 계산한다. 그리고 나서, 연산부(30)는 전자식 전력량계의 입력범위의 최대값까지의 측정범위에 가중치를 적

용한다.

- [0066] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 전자식 전력량계의 자동보정 과정을 설명하기 위한 플로우차트이고, 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 전자식 전력량계의 자동보정 과정 설명에서의 가중치에 대한 설명 예를 나타낸 도면이다.
- [0067] 자동보정 기능을 수행시키기 위해서는, 기준전원이 전압 센싱부(12) 및 전류 센싱부(14)에 함께 제공되는 것을 방지해야 하고, 전압 센싱부(12) 및 전류 센싱부(14)의 입력이 "0(zero)"일 때의 측정값을 확인하기 위해 부하 측을 차단시켜야 한다.
- [0068] 그에 따라, 연산부(30)는 제일 먼저 부하를 제거한다(S10).
- [0069] 이후, 전원을 전압 센싱부(12) 및 전류 센싱부(14)에게로 공급하게 된다(S12). 이 경우, 전원측으로부터의 교류 전원을 차단하고 기준전원 발생부(16)의 출력을 전압 센싱부(12)에 공급하기 위해 연산부(30)에서 기준전압 발생신호 또는 기준전압 입력 선택신호를 발생시킨다(S14). 그에 따라, 기준전원 발생부(16)와 상시 연결되어 있는 형태로 다이오드와 같은 소자 등을 사용하여 상용전원 입력이 기준전원 발생부(16)에 역으로 입력되는 것을 방지하도록 구성되어 상용전원을 차단할 수 있는 스위치가 동작하거나 입력 선택 소자를 사용하여 전원측으로부터의 전원입력을 차단하고 기준전원 발생부(16)의 출력 전원을 연결하여 전압 센싱부(12)에 공급시킨다(S16). 그리고, 전원측으로부터의 교류전원을 차단하고 기준전원 발생부(16)의 출력을 전류 센싱부(14)에 공급하기 위해 연산부(30)에서 기준전류 발생신호 또는 기준전류 입력 선택신호를 발생시킨다(S18).
- [0070] 그에 따라, 기준전원 발생부(16)와 상시 연결되어 있는 형태로 다이오드와 같은 소자 등을 사용하여 상용전원 입력이 기준전원 발생부(16)에 역으로 입력되는 것을 방지하도록 구성되어 상용전원을 차단할 수 있는 스위치가 동작하거나 입력 선택 소자를 사용하여 전원측으로부터의 전원입력을 차단하고 기준전원 발생부(16)의 출력 전원을 연결하여 전류 센싱부(14)에 공급시킨다(S20).
- [0071] 이후, 기준전원 발생부(16)는 자동보정 기능 수행에 필요한 전력량계의 입력 최대전압, 최대전류를 1/N한 크기를 최대값으로 하는 범위의 기준전압, 기준전류를 가변시켜 출력한다(S22).
- [0072] 그에 따라, 전압 센싱부(12) 및 전류 센싱부(14)는 입력되는 기준전압, 기준전류를 센싱하여 그에 상응하는 측정값을 연산부(30)에게로 보낸다. 이러한 전압 센싱부(12) 및 전류 센싱부(14)에서의 전압 및 전류 센싱은 해당 측정 소스 전압에 대해 n회(예컨대, 기준전원의 범위를 나누어 측정한 횟수) 반복된다.
- [0073] 기준전원(기준전압, 기준전류)이 입력 최대전압, 최대전류를 1/N한 크기와 동일해진 이후(S24에서 "Yes" 및 S26에서 "Yes")에는 연산부(30)는 n회 반복에 걸친 기준전압별 측정값, 및 기준전류별 측정값을 메모리 저장부(26)에 저장한다(S28, S30).
- [0074] 그리고 나서, 연산부(30)는 그동안 저장된 측정값과 기준전원의 크기에 대한 데이터를 통해 가중치(기준전원의 크기/측정값)에 대한 함수를 계산한다(S32, S34). 여기서, 가중치에 대한 함수는 측정값에 대한 기준전압의 함수, 측정값에 대한 기준전류의 함수가 될 수 있다.
- [0075] 그리고, 계산된 가중치 함수를 사용하여 전력량계 입력 전 범위에 대한 가중치를 계산하게 된다. 가중치에 대해서도 3을 참조하여 부연설명하면, 연산부(30)는 전자식 전력량계가 입력받을 수 있는 전체 입력범위의 1/N 크기의 기준전원을 사용하여 입력받을 수 있는 전체 입력 최대값의 1/N 크기의 범위에서 기준전원을 변화시켜 전압 센싱부(12) 및 전류 센싱부(14)에 순차입력하고, 그 입력시의 기준전원의 크기와 측정값(즉, n회 반복 측정된 측정값)을 저장하게 된다. 그리고, 연산부(30)는 저장된 데이터를 통해 기준전원 및 측정값에 대한 관계식을 계산하게 되고, 계산된 관계식을 근거로 전자식 전력량계 입력 전(모든) 범위에 대한 가중치를 계산하여 전자식 전력량계의 입력범위의 최대값까지의 측정범위에 가중치를 적용한다. 관계식은 비례식법, 최소자승법, 그레디언트법 등의 방법으로 구할 수 있다.
- [0076] 도 3에 기재된 $Y=f(x)$ 에서, Y는 입력값이고, x는 측정값이고, f(x)는 가중치이다.
- [0077] 그리고, 연산부(30)는 기준전압 발생신호(또는 기준전압 입력선택신호)를 차단시키고 기준전류 발생신호(또는 기준전류 입력선택신호)를 차단시킨다(S36, S38). 이에 의해, 자동보정 모드를 해제한다.
- [0078] 자동보정 모드가 해제되면, 기준전원 발생부(16)와 상시 연결되어 있는 형태로 다이오드와 같은 소자 등을 사용하여 상용전원 입력이 기준전원 발생부(16)에 역으로 입력되는 것을 방지하도록 구성되어 상용전원을 차단할 수 있는 스위치가 차단을 해제하거나 입력 선택 소자를 사용하여 기준전원 발생부(16)의 출력 전원을 차단하고 전원측으로부터의 전원입력을 연결하여 전압 센싱부(12) 및 전류 센싱부(14)에 공급시킨다(S40, S42).

[0079] 도 4 내지 도 9는 전압 센싱부, 전류 센싱부의 구성된 수동소자의 공차를 최소화하는 방법에 대한 예들이다.

[0080] 도 4 및 도 5는 전압 센싱부(12) 또는 전류 센싱부(14) 또는 다른 측정회로에 사용되는 저항의 공차를 최소화하여 구성하는 방법의 예다. 도 4에서와 같이 R값의 저항값을 가지는 저항들을 병렬로 n개 연결하여 R/n의 값의 병렬저항을 n개 직렬연결하여 (R1,R2, . . . Rn) R의 값의 저항으로 구성한다.

[0081] 또는 도 5에서와 같이 R값의 저항의 n배 증가시킨 저항을 n개 병렬연결하여 구성한다. 전체합성저항 Rt의 오차

$$e_t \cong \sum_{i=1}^n \frac{(e_1 + e_2 \dots + e_i)}{i}$$

는 각각의 저항들의 오차(e1,e2,...ei)의 평균값에 수렴하게 되고() 병렬로 연결하는 개수가 증가할수록 전체 합성저항의 오차는 최소화될 확률이 상승한다.

[0082] 도 6 내지 도 9는 도 4 및 도 5와 같이 커패시터와 인덕터의 공차를 최소화하여 사용하는 회로의 구성예이다.

[0083] 이와 같이 저항, 인덕터는 병렬로 연결하고, 커패시터는 직렬로 연결하는 개수가 많아질수록 합성저항, 합성인덕턴스, 합성커패시턴스의 공차가 최소화할 확률이 증가한다.

[0084] 그에 따라, 측정 회로 소자의 공차를 최소화하기 위해서는 상술한 예에서와 같이 병렬연결되거나 직렬연결되는 해당 소자의 개수를 적절하게 증가시키면 된다.

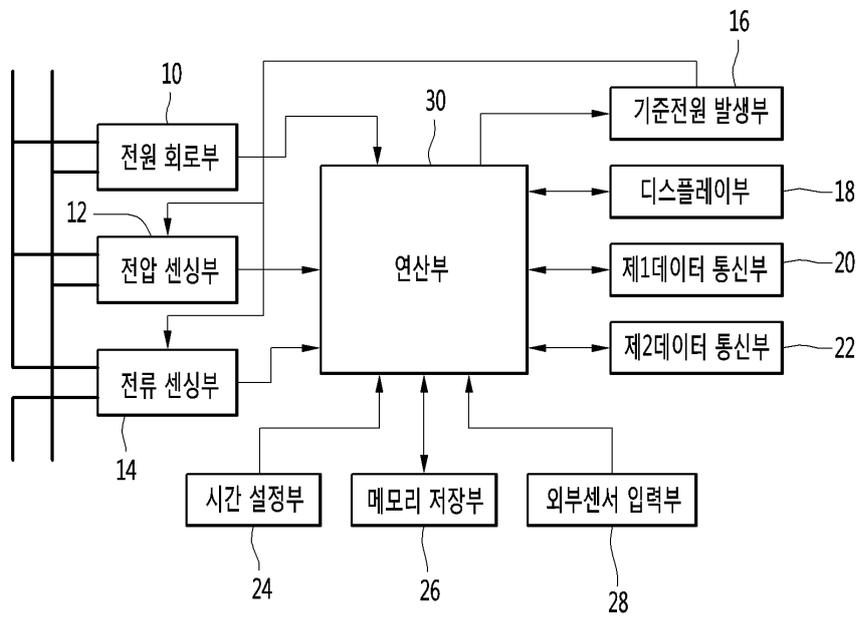
[0085] 이상에서와 같이 도면과 명세서에서 최적의 실시예가 개시되었다. 여기서 특정한 용어들이 사용되었으나, 이는 단지 본 발명을 설명하기 위한 목적에서 사용된 것이지 의미 한정이나 청구범위에 기재된 본 발명의 범위를 제한하기 위하여 사용된 것은 아니다. 그러므로, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

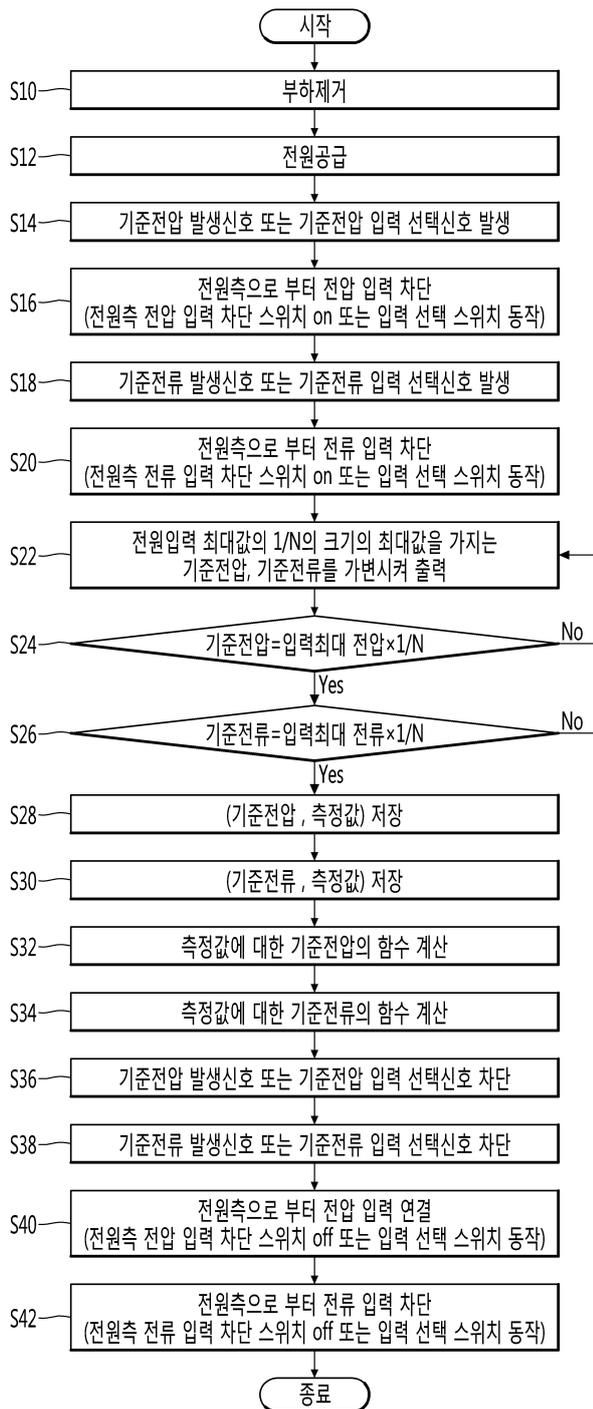
- | | | |
|--------|------------------|------------------|
| [0086] | 10 : 전원 회로부 | 12 : 전압 센싱부 |
| | 14 : 전류 센싱부 | 16 : 기준전원 발생부 |
| | 18 : 디스플레이부 | 20 : 제 1 데이터 통신부 |
| | 22 : 제 2 데이터 통신부 | 24 : 시간 설정부 |
| | 26 : 메모리 저장부 | 28 : 외부센서 입력부 |
| | 30 : 연산부 | |

도면

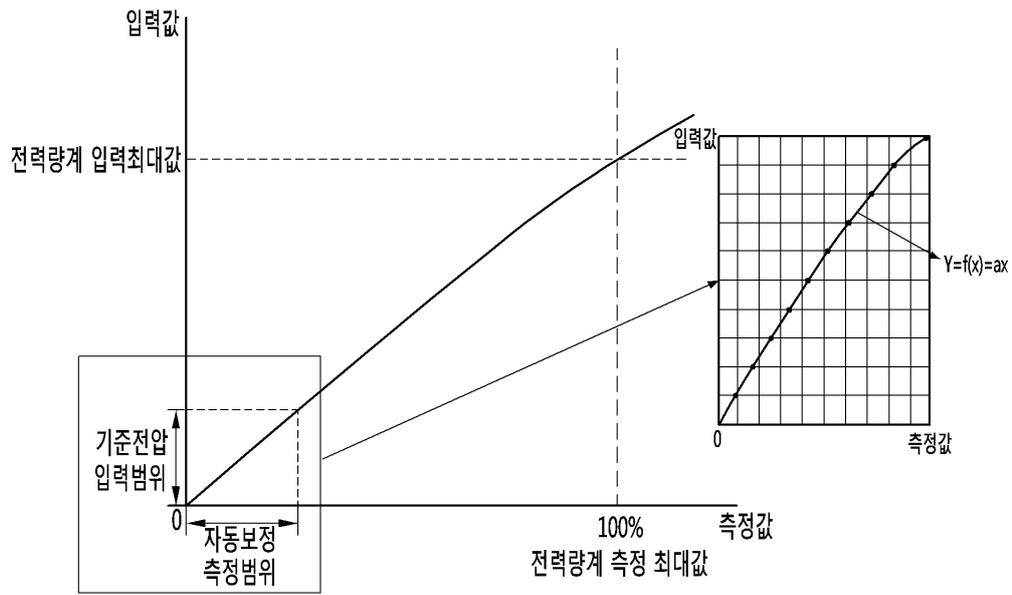
도면1



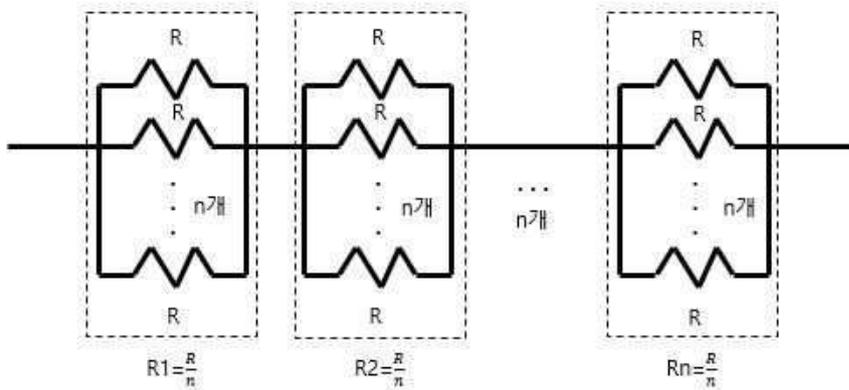
도면2



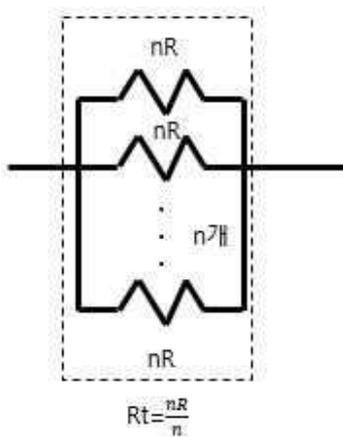
도면3



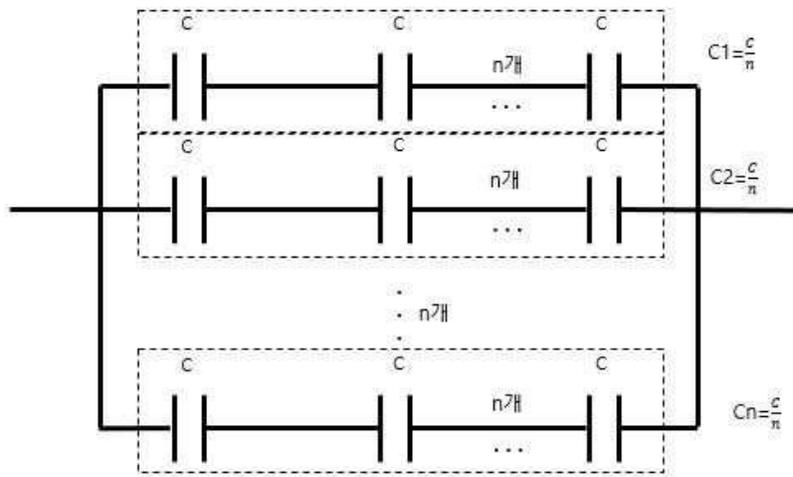
도면4



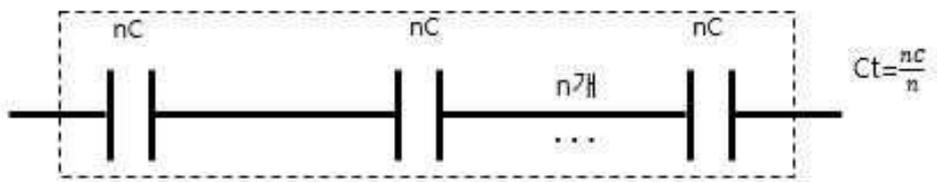
도면5



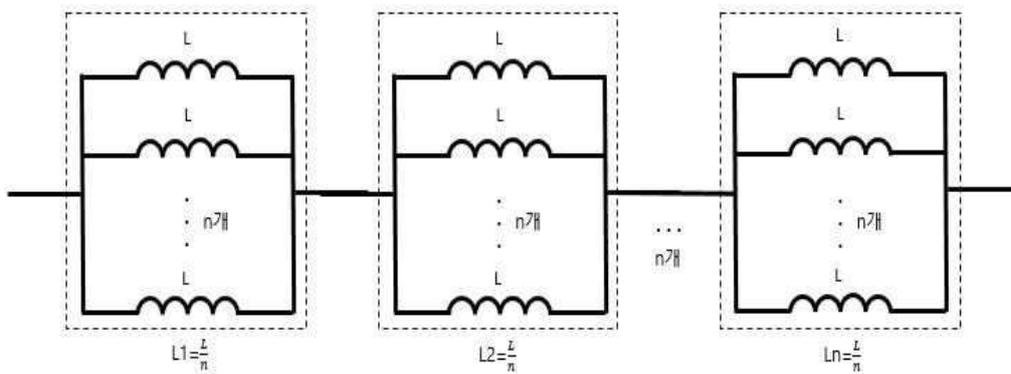
도면6



도면7



도면8



도면9

