



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0109511
(43) 공개일자 2018년10월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G08C 19/02 (2006.01) H04L 12/28 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G08C 19/02 (2013.01)
G01R 22/063 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0039328
(22) 출원일자 2017년03월28일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
한국전력공사
전라남도 나주시 전력로 55(빛가람동)
(72) 발명자
박병석
대전광역시 유성구 유성대로 1741, 109동 601호
(전민동, 세종아파트)
명노길
대전광역시 유성구 문지로 105 한전전력연구원
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
한양특허법인

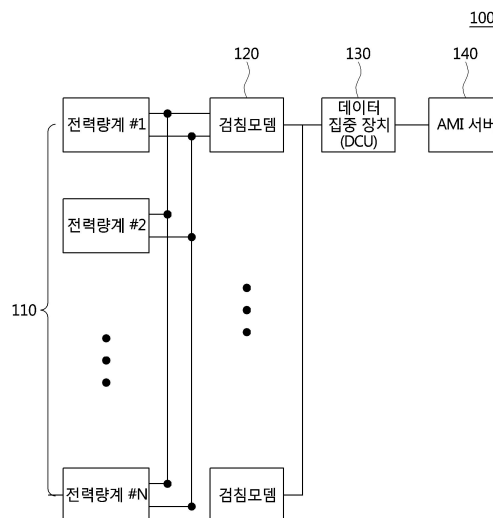
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 검침모뎀과 전력량계간 다중 접속 구성에서 위상 검출을 위한 원격 검침 시스템 및 그 방법

(57) 요약

본 발명은 검침모뎀과 전력량계간 다중 접속 구성에서 위상 검출을 위한 원격 검침 시스템 및 그 방법에 관한 것으로, 본 발명의 일실시예에 따른 다중 접속 전력량계의 위상 검출을 위한 원격 검침 시스템은, 수용가에 공급되는 전기의 위상검출신호를 전송하는 전력량계; 및 상기 전송된 위상검출신호와 자체 생성된 위상검출신호를 비교하여 상기 전력량계의 위상을 판단하기 위한 검침모뎀;을 포함하며, 상기 검침모뎀은, 하부에 다중 접속된 상기 전력량계의 위상정보를 일괄 획득하여 데이터집중장치로 전송할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G01R 25/00 (2013.01)

H04L 12/2878 (2013.01)

(72) 발명자

박용업

대전광역시 유성구 문지로 105 한전전력연구원

김기홍

서울특별시 강동구 양재대로 1340, 307동 807호 (둔촌동, 주공아파트)

이승재

대구광역시 수성구 수성로69길 65, 202동 1801호 (수성동1가, 수성롯데캐슬더퍼스트2단지)

이중호

서울특별시 강남구 광평로10길 6, 204동 503호 (일원동, 한솔마을아파트)

심준수

전라남도 나주시 그린로 328, 112동 101호 (빛가람동, 빛가람 사랑으로 부영1단지 아파트)

김상준

대전광역시 유성구 문지로 105 한전전력연구원

명세서

청구범위

청구항 1

수용가에 공급되는 전기의 위상검출신호를 전송하는 전력량계; 및

상기 전송된 위상검출신호와 자체 생성된 위상검출신호를 비교하여 상기 전력량계의 위상을 판단하기 위한 검침모뎀;을 포함하며,

상기 검침모뎀은, 하부에 다중 접속된 상기 전력량계의 위상정보를 일괄 획득하여 데이터집중장치로 전송하는 검침모뎀과 전력량계간 다중 접속 구성에서 위상 검출을 위한 원격 검침 시스템.

청구항 2

수용가에 공급되는 전기의 위상검출신호를 전송하는 전력량계;

상기 전송된 위상검출신호가 상기 전력량계와 연결된 신호선의 상태변경시점에 동기화된 위상검출패킷을 전송하기 위한 검침모뎀; 및

상기 전송된 위상검출패킷과 자체 생성된 위상검출신호를 비교하여 상기 전력량계의 위상을 판단하기 위한 데이터집중장치;

를 포함하는 검침모뎀과 전력량계간 다중 접속 구성에서 위상 검출을 위한 원격 검침 시스템.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 전력량계 및 상기 검침모뎀은,

일상통신 모드를 중지하고, 상기 수용가의 공급 전기의 위상을 검출하는 위상검출 모드로 전환되는 검침모뎀과 전력량계간 다중 접속 구성에서 위상 검출을 위한 원격 검침 시스템.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 전력량계는,

상기 수용가에 공급되는 전기의 위상을 검출하기 위해 한번에 하나만 상기 위상검출 모드로 전환되는 검침모뎀과 전력량계간 다중 접속 구성에서 위상 검출을 위한 원격 검침 시스템.

청구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 전력량계 및 상기 검침모뎀은,

소정의 동작시간에 따라 상기 위상검출 모드로 동작하는 검침모뎀과 전력량계간 다중 접속 구성에서 위상 검출을 위한 원격 검침 시스템.

청구항 6

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 전력량계는,

상기 수용가의 위상 검출을 위해 제로 크로싱 탐지(Zero Crossing Detect) 기법을 이용하는 검침모뎀과 전력량 계간 다중 접속 구성에서 위상 검출을 위한 원격 검침 시스템.

청구항 7

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 전력량계 및 상기 검침모뎀은, RS-485, RS-232, RS-422 중 어느 하나의 방식을 이용하는 신호선으로 연결되며, 상기 신호선을 통해 상기 전송된 위상검출신호와 일반신호의 선택적인 경로를 형성하는 검침모뎀과 전력량계간 다중 접속 구성에서 위상 검출을 위한 원격 검침 시스템.

청구항 8

제 2 항에 있어서,

상기 검침모뎀은,

제로 크로싱 탐지(Zero Crossing Detect) 기법을 이용하여 위상검출신호를 자체 생성하는 검침모뎀과 전력량계 간 다중 접속 구성에서 위상 검출을 위한 원격 검침 시스템.

청구항 9

검침모뎀과 상기 검침모뎀의 하부에 다중 접속된 전력량계가 일상통신 모드에서 위상검출 모드로 전환하는 단계;

상기 전력량계가 위상검출신호를 상기 검침모뎀으로 전송하는 단계;

상기 검침모뎀이 상기 전송된 위상검출신호와 자체 생성된 위상검출신호를 비교하여 상기 전력량계의 위상을 판단하는 단계; 및

상기 검침모뎀이 하부에 다중 접속된 상기 전력량계의 위상정보를 일괄 획득하여 데이터집중장치로 전송하는 단계;

를 포함하는 검침모뎀과 전력량계간 다중 접속 구성에서 위상 검출을 위한 원격 검침 방법.

청구항 10

검침모뎀과 상기 검침모뎀의 하부에 다중 접속된 전력량계가 일상통신 모드에서 위상검출 모드로 전환하는 단계;

상기 전력량계가 위상검출신호를 상기 검침모뎀으로 전송하는 단계;

상기 검침모뎀이 상기 전송된 위상검출신호를 상기 전력량계와 연결된 신호선의 상태변경시점에 동기화된 위상 검출패킷을 데이터집중장치로 전송하는 단계; 및

상기 데이터집중장치가 상기 전송된 위상검출패킷과 자체 생성된 위상검출신호를 비교하여 상기 전력량계의 위상을 판단하는 단계;

를 포함하는 검침모뎀과 전력량계간 다중 접속 구성에서 위상 검출을 위한 원격 검침 방법.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 하나의 검침모뎀과 다수의 전력량계간 공유 통신선로를 이용하여 다중 접속된 구성에서 위상 검출을 위한 원격 검침 시스템 및 그 방법에 관한 것으로, 구체적으로는 검침모뎀의 하부에 다중 접속된 전력량계의 위상검출신호와 검침모뎀(또는 데이터집중장치)의 위상검출신호 양자간 시간차를 비교하여 해당 전력량계의 위상을 판단함으로써 저압 수용가의 공급 전기에 대한 위상정보를 수집하기 위한, 검침모뎀과 전력량계간 다중 접속 구성에서 위상 검출을 위한 원격 검침 시스템 및 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0003] 일반적으로, 발전기는 권선이 같은 3개의 코일을 전기각으로 120° 간격으로 철심에 감아 일정한 각속도로 회전시킬 때, 각 코일 중에 위상이 120° 다르고 진폭이 같은 3상 전류를 발생시킨다.
- [0004] 배전계통시스템에서는 고객에게 공급되는 정확한 전류의 위상(phase) 정보를 확인할 수 있으면, 고객에게 공급되는 3상 간에 발생하는 부하의 불평형을 최소화할 수 있다. 즉, 배전계통시스템에서는 공급되는 전압, 고조파 등의 전기품질을 최적화하거나, 전력설비의 투자를 효율적으로 할 수 있거나, 불평형 전류의 감소에 의한 전력 공급 손실이나 설비의 고장을 줄일 수 있다.
- [0005] 그런데 배전계통시스템에서는 배전계통에 있는 고객이 배전공급선로에 접속되고, 부하 상태(즉, 개축, 이사, 신축, 변경 등)에 수시로 변화가 발생하기 때문에 고객에 공급되는 전력 위상 정보를 구축하기 어려운 실정이다.
- [0006] 따라서, 배전계통시스템에서는 전력 위상을 탐지하여 고객에게 공급되는 3상 간에 발생하는 부하의 불평형을 최소화하는 것이 필요하다. 이와 관련하여, 배전계통에서 전력 위상을 탐지하는 기술에 대해서는 한국등록특허 제 594,778호에 제안된 바 있다. 즉, 한국등록특허 제 594,778호에는 전력 위상을 탐지하기 위해 DSP 장치와 AD 변환기를 이용하여 많은 샘플링 신호를 수집하고, 고속의 프로그램과 처리 알고리즘을 이용한다.
- [0007] 하지만, 종래의 방식은 지능형 전력망(Advanced Measuring Infrastructure: AMI)에 간단하고 저가의 장치를 추가하여 전력 위상 정보를 수집할 수 있는 방안이 제안될 필요가 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0009] (특허문헌 0001) 대한민국등록특허공보 제10-0594778호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 본 발명의 목적은 검침모뎀의 하부에 다중 접속된 전력량계의 위상검출신호와 검침모뎀(또는 데이터집중장치)의 위상검출신호 양자간 시간차를 비교하여 해당 전력량계의 위상을 판단함으로써 저압 수용가의 공급 전기에 대한 위상정보를 수집하기 위한, 검침모뎀과 전력량계간 다중 접속 구성에서 위상 검출을 위한 원격 검침 시스템 및 그 방법을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

- [0012] 본 발명의 일실시예에 따른 다중 접속 전력량계의 위상 검출을 위한 원격 검침 시스템은, 수용가에 공급되는 전기의 위상검출신호를 전송하는 전력량계; 및 상기 전송된 위상검출신호와 자체 생성된 위상검출신호를 비교하여 상기 전력량계의 위상을 판단하기 위한 검침모뎀;을 포함하며, 상기 검침모뎀은, 하부에 다중 접속된 상기 전력

량계의 위상정보를 일괄 획득하여 데이터집중장치로 전송할 수 있다.

- [0013] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 다중 접속 전력량계의 위상 검출을 위한 원격 검침 시스템은, 수용가에 공급되는 전기의 위상검출신호를 전송하는 전력량계; 상기 전송된 위상검출신호가 상기 전력량계와 연결된 신호선의 상태변경시점에 동기화된 위상검출패킷을 전송하기 위한 검침모뎀; 및 상기 전송된 위상검출패킷과 자체 생성된 위상검출신호를 비교하여 상기 전력량계의 위상을 판단하기 위한 데이터집중장치;를 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 전력량계 및 상기 검침모뎀은, 일상통신 모드를 중지하고, 상기 수용가의 공급 전기의 위상을 검출하는 위상검출 모드로 전환될 수 있다.
- [0015] 상기 전력량계는, 상기 수용가에 공급되는 전기의 위상을 검출하기 위해 한번에 하나만 상기 위상검출 모드로 전환될 수 있다.
- [0016] 상기 전력량계 및 상기 검침모뎀은, 소정의 동작시간에 따라 상기 위상검출 모드로 동작할 수 있다.
- [0017] 상기 전력량계는, 상기 수용가의 위상 검출을 위해 제로 크로싱 탐지(Zero Crossing Detect) 기법을 이용할 수 있다.
- [0018] 상기 전력량계 및 상기 검침모뎀은, RS-485, RS-232, RS-422 중 어느 하나의 방식을 이용하는 신호선으로 연결되며, 상기 신호선을 통해 상기 전송된 위상검출신호와 일반신호의 선택적인 경로를 형성할 수 있다.
- [0019] 상기 검침모뎀은, 제로 크로싱 탐지(Zero Crossing Detect) 기법을 이용하여 위상검출신호를 자체 생성할 수 있다.
- [0020] 한편, 본 발명의 일실시예에 따른 다중 접속 전력량계의 위상 검출을 위한 원격 검침 방법은, 검침모뎀과 상기 검침모뎀의 하부에 다중 접속된 전력량계가 일상통신 모드에서 위상검출 모드로 전환하는 단계; 상기 전력량계가 위상검출신호를 상기 검침모뎀으로 전송하는 단계; 상기 검침모뎀이 상기 전송된 위상검출신호와 자체 생성된 위상검출신호를 비교하여 상기 전력량계의 위상을 판단하는 단계; 및 상기 검침모뎀이 하부에 다중 접속된 상기 전력량계의 위상정보를 일괄 획득하여 데이터집중장치로 전송하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0021] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따른 다중 접속 전력량계의 위상 검출을 위한 원격 검침 방법은, 검침모뎀과 상기 검침모뎀의 하부에 다중 접속된 전력량계가 일상통신 모드에서 위상검출 모드로 전환하는 단계; 상기 전력량계가 위상검출신호를 상기 검침모뎀으로 전송하는 단계; 상기 검침모뎀이 상기 전송된 위상검출신호를 상기 전력량계와 연결된 신호선의 상태변경시점에 동기화된 위상검출패킷을 데이터집중장치로 전송하는 단계; 및 상기 데이터집중장치가 상기 전송된 위상검출패킷과 자체 생성된 위상검출신호를 비교하여 상기 전력량계의 위상을 판단하는 단계;를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0023] 본 발명은 검침모뎀의 하부에 다중 접속된 전력량계의 위상검출신호와 검침모뎀(또는 데이터집중장치)의 위상검출신호 양자간 시간차를 비교하여 해당 전력량계의 위상을 판단함으로써 저압 수용가의 공급 전기에 대한 위상정보를 수집할 수 있다.
- [0024] 또한, 본 발명은 하나의 모뎀과 다수의 전력량계가 접속되는 구성에서 수용가의 위상을 검출할 수 있다.
- [0025] 또한, 본 발명은 전국규모의 변전소 및 배전선로의 광역위상을 일관성 있게 관리하고, 배전 선로상의 변압기 상별 고장을 정확히 파악하여 상별로 도전 및 누전을 용이하게 관리할 수 있다.
- [0026] 또한, 본 발명은 모뎀과 데이터집중장치(DCU)에 간단하고 저렴한 부품을 추가하여 위상 검출을 할 수 있기 때문에 경제성이 높다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 검침모뎀과 전력량계간 다중 접속 구성에서 위상 검출을 위한 원격 검침 시스템에 대한 도면,
- 도 2a는 PD-SW에 따른 전력량계 및 검침모뎀의 동작상태를 나타낸 도면,

도 3은 위상검출신호의 상대적 시간차이를 통한 위상을 판단하는 예를 설명하는 도면,

도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 검침모뎀과 전력량계간 다중 접속 구성에서 위상 검출을 위한 원격 검침 방법에 대한 도면,

도 5a는 본 발명의 일실시예에 따른 검침모뎀과 전력량계간 다중 접속 구성에서 위상 검출을 위한 원격 검침 방법에 대한 도면,

도 5b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 검침모뎀과 전력량계간 다중 접속 구성에서 위상 검출을 위한 원격 검침 방법에 대한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 본 발명을 충분히 이해하기 위해서 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부 도면을 참조하여 설명한다. 본 발명의 실시예는 여러 가지 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 아래에서 상세히 설명하는 실시예로 한정되는 것으로 해석되어서는 안 된다. 본 실시예는 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위해서 제공 되어지는 것이다. 따라서 도면에서의 요소의 형상 등은 보다 명확한 설명을 강조하기 위해서 과장되어 표현될 수 있다. 각 도면에서 동일한 부재는 동일한 참조부호로 도시한 경우가 있음을 유의하여야 한다. 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 공지 기능 및 구성에 대한 상세한 기술은 생략된다.
- [0031] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 검침모뎀과 전력량계간 다중 접속 구성에서 위상 검출을 위한 원격 검침 시스템에 대한 도면이다.
- [0032] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일실시예에 따른 다중 접속 전력량계의 위상 검출을 위한 원격 검침 시스템(이하 "원격 검침 시스템"이라 함, 100)은, 전력량계(110), 검침모뎀(120), 데이터집중장치(Data Collection Unit, DCU)(130), AMI 서버(140)를 포함할 수 있다.
- [0033] 여기서, 하나의 데이터집중장치(130)는 다수의 검침모뎀(120)이 연결되고, 각 검침모뎀(120)은 개별 전력량계(#1 내지 #N)와 다중 접속 구조(1:N)로 연결될 수 있다.
- [0034] 그런데 전력량계(110)는 수용가에 공급되는 전기의 위상을 검출하기 위해, 일상적인 통신 상태를 중지하고 위상 검출과 관련된 신호(즉, 위상검출신호)를 검침모뎀(120)으로 전송하는 동작을 수행할 수 있다.
- [0035] 위상을 검출하는 경우와 일상적인 경우를 명확히 구별하여 설명하기 위해, 원격 검침 시스템(100)은 다음과 같은 모드를 구분하여 동작하는 것으로 구분하여 설명한다. 즉, 해당 모드는 '수용가에 공급되는 전기의 위상을 검출하는 모드'(이하 '위상검출 모드'라 함)와 '검침 또는 네트워크 관리(NMS) 등을 수행하는 모드'(이하 '일상통신 모드'라 함)를 구분한다. 이에 따라, 전력량계(110)와 검침모뎀(120)은 위상검출 모드 또는 일상통신 모드 중 어느 하나의 모드로 동작하며, 양자가 동일 모드로 동작한다.
- [0036] 이하, 원격 검침 시스템(100)의 구성요소에 대해 설명하면 다음과 같다.
- [0037] 전력량계(110)는 일정기간 동안 사용한 전력의 총량을 측정하여 과금에 필요한 검침데이터를 자체 디스플레이(LCD 화면)에 표시하거나, 해당 검침데이터를 검침모뎀(120)을 통해 데이터집중장치(130)로 전달할 수 있다. 그리고 전력량계(110)와 검침모뎀(120)은 일반적인 네트워크 관리 상태를 유지할 수 있다. 이와 같은 경우들은 전력량계(110)와 검침모뎀(120)이 일상통신 모드로 동작하는 경우로 볼 수 있다.
- [0038] 또한, 전력량계(110)는 전술한 바와 같이 위상검출 모드로 동작할 때, 위상검출신호를 검침모뎀(120)으로 전송할 수 있다. 이때, 전력량계(110)는 수용가에 공급되는 전기의 위상을 검출하기 위해 제로 크로싱 탐지(Zero Crossing Detect: ZCD) 기법을 이용할 수 있다. 이 경우, 위상검출신호는 ZCD 신호에 해당될 수 있다. 그러나 전력량계(110)는 수용가에 공급되는 전기의 위상을 검출할 때 제로 크로싱 탐지 기법만을 한정하여 이용하지는 않는다.
- [0039] 한편, 전력량계(110)는 위상검출 모드로 동작하기 위한 제어정보가 검침모뎀(120)에 의해 설정될 수 있다. 위상검출 모드로 동작하기 위한 제어정보는 '위상검출 및 위상검출신호를 전송하는 기능의 ON/OFF 스위칭'(이하 'PD-SW'라 함)과 '위상검출 및 위상검출신호를 전송하는 기능의 동작시간'(이하 'PD-Time'이라 함)에 대한 정보가 포함된다. 여기서, 위상검출 모드는 PD-SW가 ON 상태인 경우이고, 일상통신 모드는 PD-SW가 OFF 상태인 경우

이다.

- [0040] 구체적으로, 전력량계(110)는 'PD-SW'의 상태에 따라 위상검출 모드로 동작하여 위상검출신호를 검침모뎀(120)으로 전송한다.
- [0041] 또한, 전력량계(110)는 'PD-Time'에 따라 내부 클럭(clock)을 이용하여 계수함으로써 위상검출 모드의 유지시간을 결정한다. 즉, 전력량계(110)는 PD-Time이 경과되면, 자동으로 위상검출 모드를 종료하고 일상통신 모드로 복귀한다. PD-Time이 경과되면, 전력량계(110)와 검침모뎀(120)은 PD-SW가 OFF 상태로 자동으로 전환되며, 양자간의 신호선(RS-485, RS-232, RS-422 등의 신호버스)도 통신가능 상태로 전환된다. 이는 오류 동작이 있는 경우에도 일정시간이 경과되면 정상상태로 복귀되므로 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- [0042] 검침모뎀(120)은 전력량계(110)와 데이터집중장치(130) 간의 통신 기능을 제공한다. 검침모뎀(120)은 필요에 따라 상위 중계모뎀(미도시)에 의해 관리될 수 있다.
- [0043] 먼저, 검침모뎀(120)은 수용가에 공급되는 전기의 위상을 판단하는 주체로 다음과 같이 동작할 수 있다.
- [0044] 검침모뎀(120)은 위상검출 모드로 동작할 때, 하부에 다중 접속된 전력량계(110)에 대한 위상검출을 순차적으로 수행한다. 이때, 검침모뎀(120)은 개별 전력량계(#1 내지 #N) 각각에 대한 위상검출을 순차적으로 수행한다. 이로써, 검침모뎀(120)은 동일 작업을 반복하여 전체 수용가에 대한 위상정보를 모두 획득한다. 이를 위해, 검침모뎀(120)은 각 전력량계(110)에 대해 위상검출 모드로 동작하기 위한 제어신호(즉, PD-SW, PD-Time)를 설정한다.
- [0045] 이를 위해, 검침모뎀(120)은 자신의 위상검출신호를 측정하기 위한 내부 구성(후술할 제2 위상검출신호 생성부)을 구비하여 해당 내부 구성의 위상검출신호를 기준으로 전력량계(110)의 위상정보를 자율적으로 수집할 수 있다. 이때, 검침모뎀(120)은 전력량계(110)와 같이 제로 크로싱 탐지 기법을 이용할 수 있다. 검침모뎀(120)의 위상검출신호는 ZCD 신호에 해당될 수 있다. 그리고 검침모뎀(120)은 전력량계(110)와 자신의 위상검출신호의 시간차를 비교하여 전력량계(110)의 위상을 판단한다. 이때, 검침모뎀(120)은 가장 최근의 위상검출신호(ZCD 신호)의 발생 위상을 해당 전력량계(110)의 위상으로 판단한다. 검침모뎀(120)은 하부에 다중 접속된 전력량계(110)의 위상정보를 일괄적으로 데이터집중장치(130)로 전송할 수 있다.
- [0046] 다음으로, 검침모뎀(120)은 전력량계(110)로부터 전송된 위상검출신호를 데이터집중장치(130)로 전달하는 역할을 담당할 수 있다. 이때, 수용가에 공급되는 전기의 위상을 판단하는 주체는 데이터집중장치(130)이다. 이때, 검침모뎀(120)은 전력량계(110)로부터 전송된 위상검출신호를 신호선(RS-485, RS-232, RS-422 등의 신호버스)의 상태변경시점(즉, high→low 또는 low→high)과 동기화하여 기 설정된 특정신호(pilot signal) 또는 위상검출패킷을 데이터집중장치(130)로 전송한다. 데이터집중장치(130)는 특정신호 또는 위상검출패킷의 수신시각과 자체 생성된 위상검출신호의 시간차를 비교하여 전력량계(110)의 위상을 판단한다. 이 경우에 검침모뎀(120)은 자체로 위상검출신호를 생성하는 내부 구성(후술할 제2 위상검출신호 생성부)이 생략될 수 있다.
- [0047] 한편, 검침모뎀(120)은 데이터집중장치(130)와 통신을 위한 통상의 데이터 변복조를 수행한다.
- [0048] 데이터집중장치(130)는 수용가에 설치된 전력량계(110)로부터 주기적으로 검침데이터를 수집하고, 수집한 검침데이터를 요청시 AMI 서버(140)로 전달하는 역할을 수행한다. 이러한 데이터집중장치(130)는 일반적으로 논리적/물리적으로 전력량계(110)와 AMI 서버(140) 중간에 위치하고 있는 변대주(변압기가 설치된 전주)에 설치되는 형태로 구성된다.
- [0049] 데이터집중장치(130)는 검침모뎀(120)으로부터 전력량계(110)의 위상정보를 일괄적으로 전송받을 수 있다. 이때, 검침모뎀(120)은 전력량계(110)의 위상을 판단하는 주체로 수행한다. 이와 같이 검침모뎀(120)에서 전력량계(110)의 위상을 검출하는 경우에는 검침모뎀(120)에서 하부에 다중 접속된 전력량계(110)에 대한 위상을 모두 검출한 후, 검침모뎀(120)에서 일괄적으로 전력량계(110)의 위상정보를 데이터집중장치(130)로 전송할 수 있기 때문에 시스템의 처리방식을 단순화할 수 있다.
- [0050] 한편, 데이터집중장치(130)는 검침모뎀(120)을 대신하여 검침모뎀(120)의 하부에 다중 접속된 전력량계(110)의 위상을 판단할 수도 있다. 이 경우에, 데이터집중장치(130)는 검침모뎀(120)을 통해 전력량계(110)의 위상검출신호에 대한 위상검출패킷을 전달받아 전력량계(110)의 위상을 판단한다. 즉, 데이터집중장치(130)는 위상검출패킷의 수신시각과 자체로 생성된 위상검출신호와 시간차를 비교하여 가장 최근의 위상검출신호(ZCD 신호)의 발생 위상을 해당 전력량계(110)의 위상으로 판단한다.
- [0051] 아울러, 검침모뎀(120)과 데이터집중장치(130)는 초기 기동시에 해당 검침모뎀(120)의 하부에 다중 접속된 전력

량계(110)의 기본정보(즉, ID, 통신주소, 개수 등)를 관리한다. 이에 따라, 검침모뎀(120)은 하부에 다중 접속된 전력량계(110)의 위상검출을 순차적으로 진행할 수 있다.

- [0052] AMI 서버(140)는 기 설정된 시간 단위로 각 수용가의 전력 사용량을 검침하고, 이를 저장하는 기능을 수행한다. 또한, AMI 서버(140)는 각 수용가의 전력 사용량에 따른 요금정보를 산출한다. 이때, AMI 서버(140)는 통상적인 통신망(예, CDMA, Wibro, HFC 등)을 통해 데이터집중장치(130)와 연결될 수 있다.
- [0053] 도 2ab는 PD-SW에 따른 전력량계 및 검침모뎀의 동작상태를 나타낸 도면이다. 도 2a는 위상검출 모드(즉, PD-SW가 ON 상태)로 동작하는 경우로서 전력량계(110)의 위상검출신호를 검침모뎀(120)으로 전송하는 경우를 나타내며, 도 2b는 일상통신 모드(즉, PD-SW가 OFF 상태)로 동작하는 경우로서 전력량계(110)와 검침모뎀(120) 간에 일반통신 상태를 유지하는 경우를 나타낸다.
- [0054] 여기서는 검침모뎀(120)이 전력량계(110)의 위상을 판단하는 주체로 기능하는 경우에 대해 설명한다.
- [0055] 도 2a 및 도 2b를 참조하면, 전력량계(110)와 검침모뎀(120)은 신호선(RS-485)의 2선을 위상검출 모드와 일상통신 모드에 겸용한다.
- [0056] 먼저, 전력량계(110)는 전력량계 제어부(111), 제1 위상검출신호 생성부(112), 다중화부(113), 제1 통신드라이버(114)를 포함한다.
- [0057] 여기서, 전력량계(110)와 검침모뎀(120)은 상호 정보 교환을 위해 직렬 방식의 비동기 방식을 적용할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 전력량계 제어부(111)와 모뎀 제어부(121)는 비동기 방식을 적용하는 경우에, 비동기식 통신 기능을 갖는 컨트롤러(Universal Asynchronous Receiver/Transmitter, UART)를 구비한다. 그런데 UART에서 나오는 신호는 보통 TTL(Transistor Transistor Logic) 신호의 레벨을 갖기 때문에 노이즈에 약하고 통신거리에 제약이 있다. 이와 같은 이유로 제1 통신드라이버(114)와 제2 통신드라이버(124)는 TTL 신호를 입력받아 노이즈에 강하고 멀리 전송하기 위한 드라이버로서, RS-232, RS-422, RS-485 등의 드라이버일 수 있다.
- [0058] 전력량계 제어부(111)는 검침모뎀(120)에 의해 설정되는 위상검출 모드로 동작하기 위한 제어신호에 따라, 위상검출 모드 또는 일상통신 모드로 각 구성요소를 동작시킨다.
- [0059] 전력량계 제어부(111)는 일상통신 모드로 동작할 때, 일반신호(RS-485 신호)에 대해 다중화부(113)와 제1 통신드라이버(114)를 통해 검침모뎀(120)과 통신한다.
- [0060] 제1 위상검출신호 생성부(112)는 위상검출 모드로 동작할 때, 위상을 검출하여 위상검출신호를 다중화부(113)와 제1 통신드라이버(114)를 통해 검침모뎀(120)으로 전송한다.
- [0061] 다중화부(113)는 전력량계 제어부(111)에 의해 출력되는 일반신호(즉, RS-485 신호)와 제1 위상검출신호 생성부(112)에 의해 생성되는 위상검출신호를 선택적으로 다중화하여 처리한다. 여기서, 다중화부(113)는 2×1 MUX(Multiplexing)에 해당한다. 이때, 다중화부(113)는 전력량계 제어부(111)의 PD-SW 상태에 따라 선택적인 다중화 기능을 수행한다. 즉, 다중화부(113)는 PD-SW가 ON 상태인 경우에, 위상검출신호를 검침모뎀(120)으로 전송하는 신호 경로를 형성한다. 반면에, 다중화부(113)는 PD-SW가 OFF 상태인 경우에, 일반신호를 검침모뎀(120)으로 전송하는 신호 경로를 선택한다. 신호 경로에 대해서는 도 2a 및 도 2b에 각각 점선으로 표시하였다.
- [0062] 다음으로, 검침모뎀(120)은 모뎀 제어부(121), 제2 위상검출신호 생성부(112), 역다중화부(123), 제2 통신드라이버(124)를 포함한다.
- [0063] 모뎀 제어부(121)는 전력량계(110)에 대해 위상검출 모드로 동작하기 위한 제어신호(즉, PD-SW, PD-Time)를 설정한다. 이와 동시에, 모뎀 제어부(121)는 검침모뎀(120)의 각 구성요소도 위상검출 모드로 설정한다.
- [0064] 또한, 모뎀 제어부(121)는 위상검출 모드로 동작함에 따라, 하부에 다중 접속된 전력량계(110)에 대해 순차적으로 위상 검출을 수행한다. 이때, 모뎀 제어부(121)는 한번에 하나의 전력량계(110)의 PD-SW를 ON 상태로 설정하고, 자신도 PD-SW를 ON 상태로 설정한다.
- [0065] 역다중화부(123)는 전력량계(110)로부터 전송되는 신호를 선택적으로 역다중화하여 처리한다. 이때, 역다중화부(123)는 모뎀 제어부(121)에 의해 설정되는 PD-SW 상태에 따라 선택적인 역다중화 기능을 수행한다.
- [0066] 우선, 역다중화부(123)는 PD-SW가 ON 상태인 경우에, 전력량계(110)로부터 전송된 위상검출신호를 처리하는 신호 경로를 선택한다. 여기서, 역다중화부(123)는 1×2 DEMUX(DeMultiplexing)에 해당한다. 이때, 역다중화부

(123)는 '전력량계(110)로부터 전송된 위상검출신호'와 '제2 위상검출신호 생성부(122)에 의해 생성된 위상검출신호' 양자간의 시간차를 비교하기 위한 신호 경로를 선택할 수 있다. 여기서, '전력량계(110)로부터 전송된 위상검출신호'와 '제2 위상검출신호 생성부(122)에 의해 생성된 위상검출신호'가 입력되는 모뎀 제어부(121)는 다용도 입출력 포트(General Purpose Input/Output, GPIO)를 구비할 수 있다. 아울러, 역다중화부(123)는 PD-SW가 OFF 상태인 경우에, 전력량계(110)로부터 전송된 일반신호를 처리하는 신호 경로를 선택한다. 신호 경로에 대해서는 도 2a 및 도 2b에 각각 점선으로 표시하였다.

[0067] 제2 위상검출신호 생성부(122)는 검침모뎀(120)에서 전력량계(110)의 위상을 검출하는 주체로 동작하는 경우에 구비될 수 있다. 제2 위상검출신호 생성부(122)는 검침모뎀(120)이 전력선 통신 모뎀(PLC 모뎀)과 같이 상용전원선이 있는 경우에 부가적인 구성으로 구비될 수 있다. 이때, 모뎀 제어부(121)는 제2 위상검출신호 생성부(122)의 위상검출신호를 기준으로 제1 위상검출신호 생성부(112)의 위상검출신호를 자율적으로 수집할 수 있다. 이에 따라, 모뎀 제어부(121)는 제1 위상검출신호 생성부(112)와 제2 위상검출신호 생성부(122) 양자간의 위상검출신호의 시간차를 이용하여 전력량계(110)의 위상을 판단한다.

[0068] 이 경우, 모뎀 제어부(121)는 검침모뎀(120)의 하부에 다중 접속된 전력량계(110)의 모든 위상검출신호를 자체적으로 수집하여 데이터집중장치(130)로 일괄 전송이 가능하다. 이때, 모뎀 제어부(121)는 전력량계(110)의 위상검출신호를 수집하기 위해, 데이터집중장치(130)와 패킷 송수신 또는 상호작업을 진행할 필요가 없다. 이는 전력량계(110)의 위상검출신호를 수집하기 위한 시스템의 처리방식을 단순화시키는 장점이 될 수 있다. 여기서, 검침모뎀(120)은 데이터집중장치(130)와 상호 통신을 미리 수행하여 자신의 위상정보를 미리 알 수 있다.

[0069] 한편, 데이터집중장치(130)가 전력량계(110)의 위상을 판단하는 주체로 동작하는 경우에, 모뎀 제어부(121)는 PD-SW가 ON 상태일 때, 전력량계(110)로부터 전송된 위상검출신호(디지털값)를 통신선(RS-485)의 상태변경시점(즉, high→low 또는 low→high)과 동기화하여 기 설정된 특정신호(pilot signal) 또는 위상검출패킷을 데이터집중장치(130)로 전송한다. 즉, 데이터집중장치(130)는 수신된 특정신호 또는 위상검출패킷을 이용하여 전력량계(110)의 위상을 판단한다.

[0070] 도 3은 위상검출신호의 상대적 시간차이를 통한 위상을 판단하는 예를 설명하는 도면이다.

[0071] 예를 들어, 다가구 주택에서, 같은 집에 다수의 전력량계(110)가 설치되고 각각의 전력량계(110)는 다른 전기 위상에 결선되며, 검침모뎀(120)도 임의의 한 상에 취부될 수 있다.

[0072] 검침모뎀(120)은 자신이 취부된 전기의 상정보를 알고 있다면, 자기 자신의 위상검출신호와 상대적인 차이로부터 같은 주택에 취부된 다수의 전력량계(110)에서 발생하는 위상검출신호(ZCD 신호)의 시간차를 이용하여 해당 전력량계(110)의 전기 상을 판단할 수 있다.

[0073] 공급전기가 60Hz이면 한주기는 16.7ms이다. 3상의 위상차이는 120° 이므로 인접 상과의 위상 시간차는 $16.7\text{ms} / 3 = 5.5\text{ms}$ 가 된다. 여기서, 5.5ms는 'T'에 해당된다. 이에 따라, 각 상별로 위상검출 신호는 T의 배수로 발생한다.

[0074] 도 3을 참조하면, 검침모뎀(120)이 'C상'에 취부된 것을 알고 있고, 전력량계(110)로부터 'B상' 위상검출신호를 수신하는 경우에 다음과 같이 전력량계(110)의 위상을 판단한다. 검침모뎀(120)은 전력량계(110)로부터 위상검출신호를 수신한 후, 자신의 위상검출신호가 T 이후에 발생한다. 이에 따라, 검침모뎀(120)은 전력량계(110)의 위상을 판단할 수 있다.

[0075] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 검침모뎀과 전력량계간 다중 접속 구성에서 위상 검출을 위한 원격 검침 시스템에 대한 도면이다.

[0076] 도 4는 전력량계(210)와 검침모뎀(220) 사이를 신호선(RS-485 버스) 2선과 위상검출신호 버스 1선(즉, 3선을 이용한 접속)을 각각 구성하는 경우를 나타낸다.

[0077] 전력량계(210)는 한순간에 하나만 위상 및 정전 검출신호를 출력한다.

[0078] 그리고 위상 및 정전 검출신호의 신호선은 오픈 컬렉터(open collector) 방식으로 복수개의 전력량계(210)의 신호선을 하나의 신호선으로 묶어 검침모뎀(220)에 연결된다.

[0079] 검침모뎀(220)은 전력량계(210)의 위상 및 정전 검출신호의 출력을 원격으로 제어한다. 또한, 검침모뎀(220)은 위상 및 정전 검출신호와 동기화하여 사전에 약속된 특정 신호(pilot signal) 또는 패킷을 데이터집중장치(230)로 전송할 수 있다.

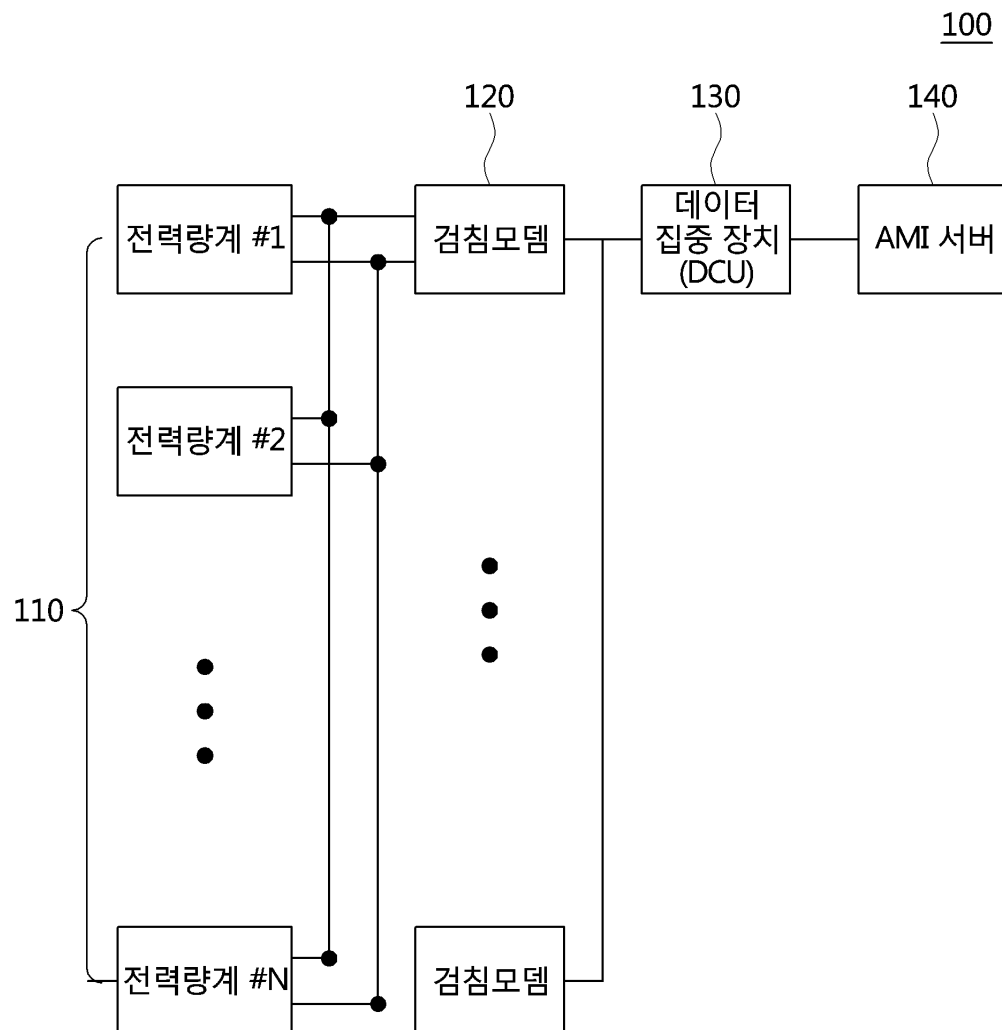
- [0080] 도 5a는 본 발명의 일실시예에 따른 검침모뎀과 전력량계간 다중 접속 구성에서 위상 검출을 위한 원격 검침 방법에 대한 도면이다.
- [0081] 전력량계(110)와 검침모뎀(120)은 위상 검출을 시작하는 경우에, 일반통신 모드를 중지하고, 위상검출 모드로 전환한다(S201). 이때, PD-SW는 ON 상태가 된다.
- [0082] 그런 다음, 전력량계(110)는 위상검출신호를 검침모뎀(120)로 전송하고, 검침모뎀(120)은 자신의 위상검출신호를 확인한다(S202).
- [0083] 이후, 검침모뎀(120)은 전력량계(110)의 위상검출신호와 자체 생성된 위상검출신호 양자간 위상검출신호의 시간차를 비교하여 해당 전력량계(110)의 위상을 판단한다(S203). 이때, 검침모뎀(120)은 자체 생성된 위상검출신호를 기준으로 가장 최근의 위상검출신호(ZCD 신호)의 발생 위상을 해당 전력량계(110)의 위상으로 판단한다.
- [0084] 검침모뎀(120)은 하부에 다중 접속된 전력량계(110)의 위상정보를 판단한 후 데이터집중장치(130)로 일괄 전송한다(S204). 즉, 검침모뎀(120)은 하부의 모든 전력량계(110)에 대해 동일 작업을 반복하여 전체 수용가에 대한 위상정보를 모두 획득하여 데이터집중장치(130)로 일괄 전송한다.
- [0085] 이후, 전력량계(110)와 검침모뎀(120)은 PD-Time이 경과하면, 위상검출 모드를 중지하고 일상통신 모드로 전환한다(S205). PD-SW는 OFF 상태가 된다.
- [0086] 도 5b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 검침모뎀과 전력량계간 다중 접속 구성에서 위상 검출을 위한 원격 검침 방법에 대한 도면이다.
- [0087] 전력량계(110)와 검침모뎀(120)은 위상 검출을 시작하는 경우에, 일반통신 모드를 중지하고, 위상검출 모드로 전환한다(S211). 이때, PD-SW는 ON 상태가 된다. 이는 데이터집중장치(130)에 의한 제어에 따라 전력량계(110)와 검침모뎀(120)이 위상검출 모드로 설정된다.
- [0088] 그런 다음, 전력량계(110)는 위상검출신호를 검침모뎀(120)로 전송하고, 검침모뎀(120)은 전력량계(110)의 위상검출신호를 신호선의 상태변경시점에 동기화하여 위상검출패킷을 데이터집중장치(130)로 전송한다(S202). 이때, 검침모뎀(120)은 데이터집중장치(130)의 위상검출 모드의 해제명령을 수신하기 이전에 일정시간 간격으로 위상검출패킷을 반복 전송한다.
- [0089] 데이터집중장치(130)는 위상검출패킷의 수신시각과 자신의 위상검출신호의 시간차를 비교하여 해당 전력량계의 위상을 판단한다(S213).
- [0090] 이후, 전력량계(110)와 검침모뎀(120)은 PD-Time이 경과하면, 위상검출 모드를 중지하고 일상통신 모드로 전환한다(S214). 이때, 데이터집중장치(130)는 검침모뎀(120)으로 위상검출 모드의 해제명령을 전송하고, PD-Time이 경과하여 전력량계(110)가 일상통신 모드로 복귀를 대기한다. PD-SW는 OFF 상태가 된다.
- [0091] 이상에서 설명된 본 발명의 실시예는 예시적인 것에 불과하며, 본 발명이 속한 기술분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 잘 알 수 있을 것이다. 그럼으로 본 발명은 상기의 상세한 설명에서 언급되는 형태로만 한정되는 것은 아님을 잘 이해할 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다. 또한, 본 발명은 첨부된 청구범위에 의해 정의되는 본 발명의 정신과 그 범위 내에 있는 모든 변형물과 균등물 및 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

부호의 설명

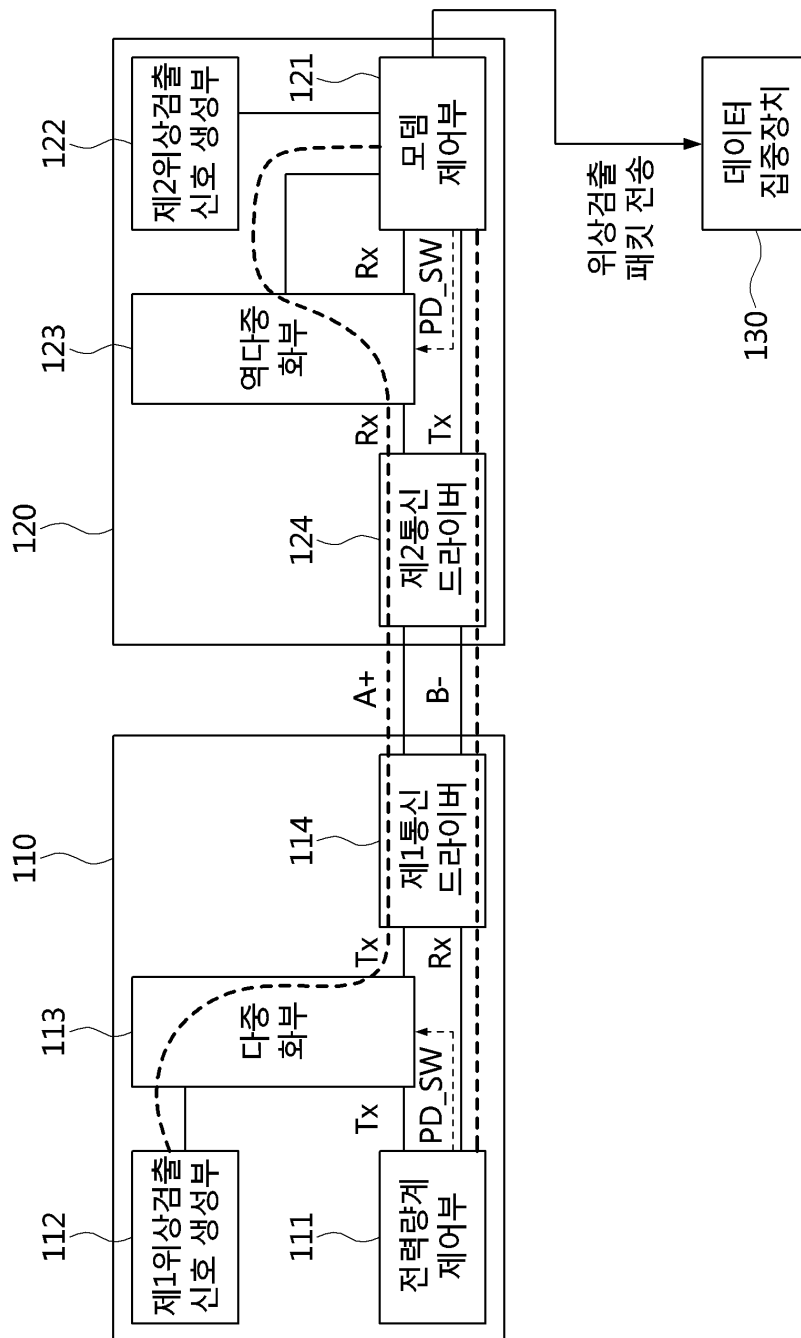
- [0093] 110 : 전력량계 111 : 전력량계 제어부
 112 : 제1 위상검출신호 생성부 113 : 다중화부
 114 : 제1 통신드라이버 120 : 검침모뎀
 121 : 모뎀 제어부 122 : 제2 위상검출신호 생성부
 123 : 역다중화부 124 : 제2 통신드라이버
 130 : 데이터집중장치(DCU) 140 : AMI 서버

도면

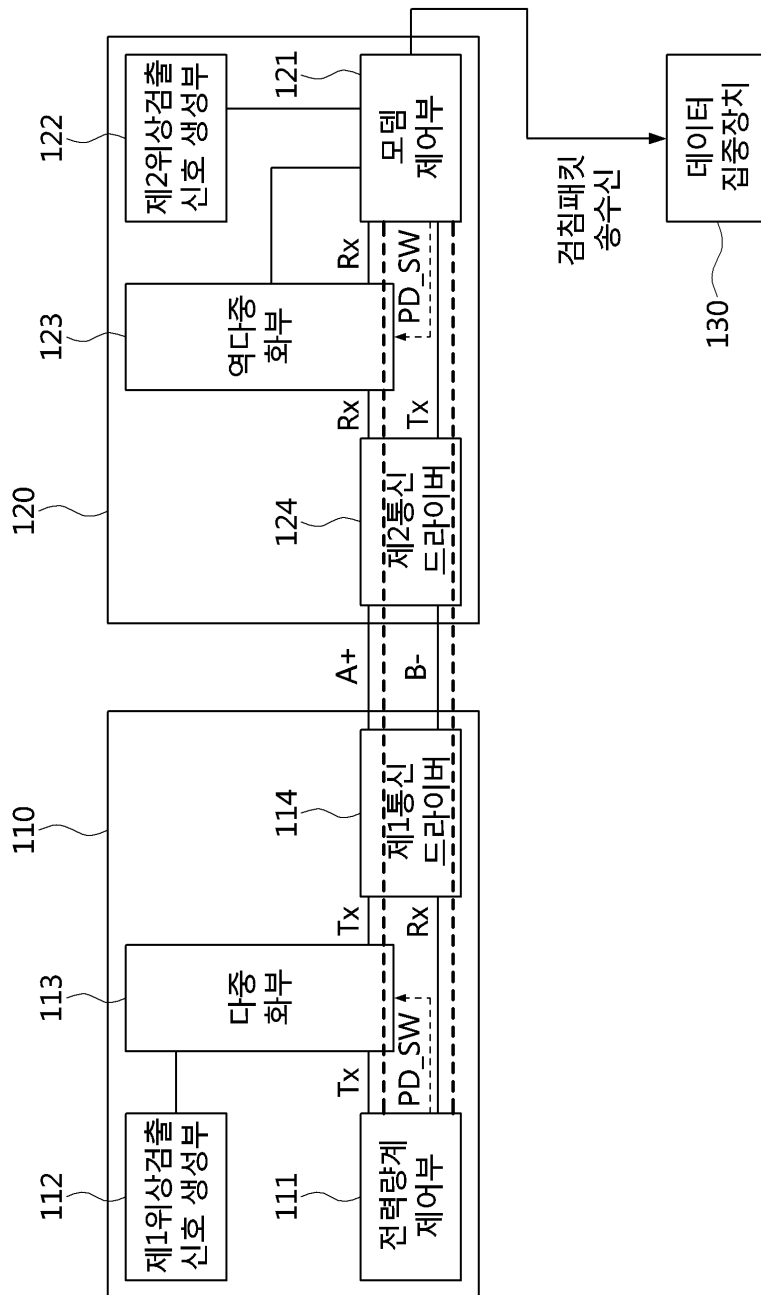
도면1



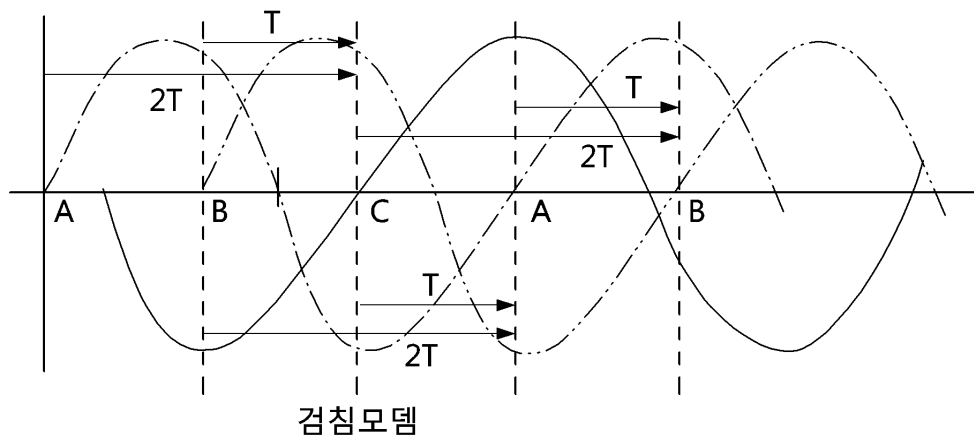
도면2a



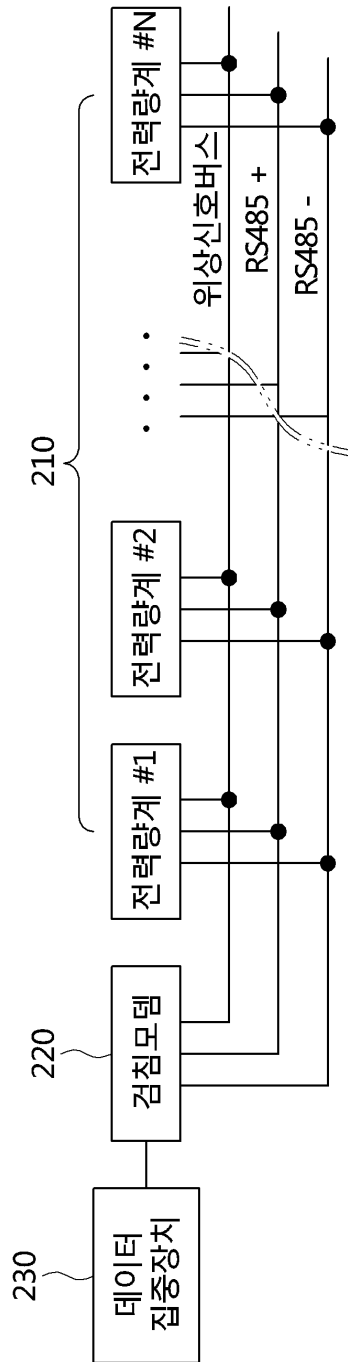
도면2b



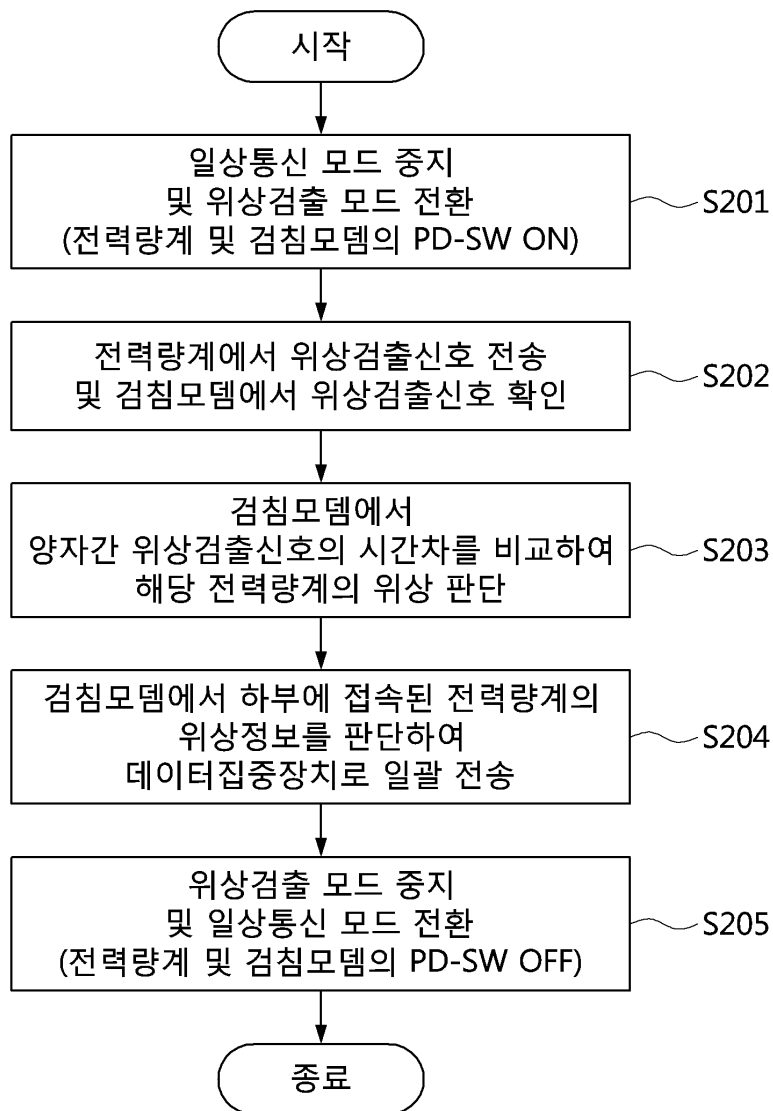
도면3



도면4



도면5a



도면5b

