

(11) 공개번호 10-2022-0037739
(43) 공개일자 2022년03월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)	(71) 출원인
<i>H02J 9/04</i> (2006.01) <i>G01R 19/145</i> (2006.01)	한국전력공사
<i>G01R 22/06</i> (2006.01) <i>G01R 31/08</i> (2006.01)	전라남도 나주시 전력로 55(빛가람동)
<i>G01R 31/52</i> (2020.01) <i>G01R 31/58</i> (2020.01)	(72) 발명자
<i>G08B 5/22</i> (2006.01) <i>G08C 19/02</i> (2006.01)	강석진
<i>H02J 7/34</i> (2006.01)	전라남도 나주시 전력로 55
(52) CPC특허분류	문일주
<i>H02J 9/04</i> (2013.01)	전라남도 나주시 전력로 55
<i>G01R 19/145</i> (2021.05)	(뒷면에 계속)
(21) 출원번호 10-2020-0120579	(74) 대리인
(22) 출원일자 2020년09월18일	특허법인아주
심사청구일자 2020년09월18일	

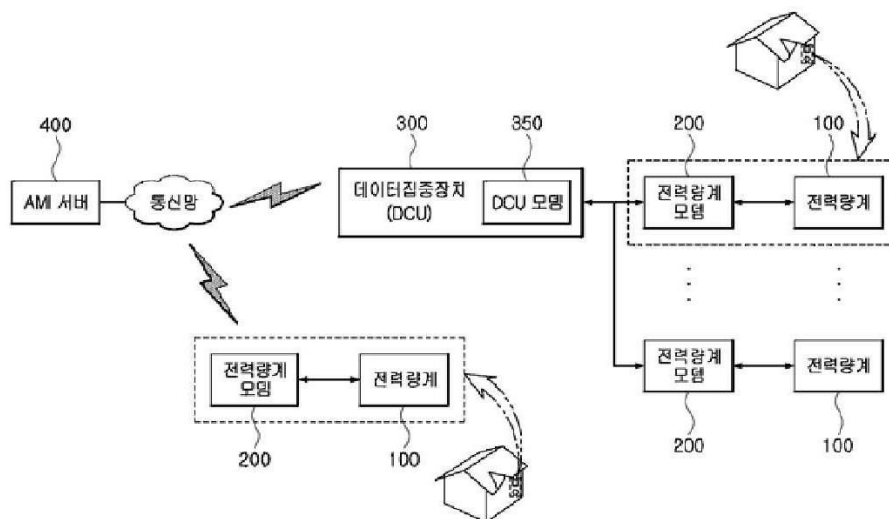
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 배전선로 정전관리 시스템 및 방법

(57) 요약

배전선로 정전관리 시스템 및 방법이 개시된다. 본 발명의 일 측면에 따른 배전선로 정전관리 시스템은, 주전원 오프시 일정시간 동안 보조전원이 공급되어, 수용가에 설치된 전력량계로부터의 전원 온오프 상태를 감지하여 정전 발생 여부를 판단하고, 그 판단 결과에 따라 정전 신호 또는 복전 신호를 발생하는 전력량계 모델, 상기 전력량계 모델으로부터 정전 신호 또는 복전 신호의 수신 시 상기 정전 신호 또는 복전 신호를 서버로 전송하는 데이터집중장치, 상기 전력량계 모델 또는 상기 데이터집중장치로부터 정전 신호 또는 복전 신호를 수신하고, 모델 정전정보를 GIS 정보와 연계하여 관리하며, 상기 모델 정전정보에 기초하여 배전 설비의 고장을 예측하는 서버를 포함한다.

대표도



(52) CPC특허분류

G01R 22/06 (2013.01)
G01R 22/068 (2013.01)
G01R 31/085 (2013.01)
G01R 31/52 (2022.01)
G01R 31/58 (2020.01)
G08B 5/22 (2013.01)
G08C 19/02 (2013.01)
H02J 7/345 (2013.01)

(72) 발명자

이상원

전라남도 나주시 전력으로 55

심준수

전라남도 나주시 전력으로 55

이형주

전라남도 나주시 전력으로 55

명세서

청구범위

청구항 1

주전원 오프시 일정시간 동안 보조전원이 공급되어, 수용가에 설치된 전력량계로부터의 전원 온오프 상태를 감지하여 정전 발생 여부를 판단하고, 그 판단 결과에 따라 정전 신호 또는 복전 신호를 발생하는 전력량계 모뎀; 상기 전력량계 모뎀으로부터 정전 신호 또는 복전 신호의 수신 시 상기 정전 신호 또는 복전 신호를 서버로 전송하는 데이터집중장치; 및

상기 전력량계 모뎀 또는 상기 데이터집중장치로부터 정전 신호 또는 복전 신호를 수신하고, 모뎀 정전정보를 GIS 정보와 연계하여 관리하며, 상기 모뎀 정전정보에 기초하여 배전 설비의 고장을 예측하는 서버

를 포함하는 것을 특징으로 하는 배전선로 정전관리 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 전력량계 모뎀은,

상기 데이터집중장치 또는 상기 서버와의 통신을 위한 통신부;

상기 전력량계로부터 수신하는 검침 데이터를 저장하는 저장부;

상기 전력량계로부터의 전원을 공급받는 주전원부;

상기 주전원부로부터 인가되는 전력에 의해 충전되고, 상기 주전원부의 정전 시 상기 충전된 전력을 공급하는 보조전원부;

상기 전력량계로부터 주전원부로 공급되는 직류 전원을 감지하여 상기 주전원부의 전원 온/오프 상태를 감지하고, 상기 감지한 전원 온/오프 상태를 제어부로 전송하는 전원상태 감지부; 및

상기 주전원부의 전원 오프 감지 시, 상기 보조전원부의 전원에 의해 구동하여 정전 신호를 발생하고, 상기 정전 신호 발생 후 복전이 발생한 경우 기 설정된 일정 시간 동안 정전이 발생하지 않은 경우 복전 신호를 발생하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 배전선로 정전관리 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 통신부는,

상기 데이터집중장치와의 유선 통신을 위한 제1 통신부, 및 상기 서버와의 무선 통신을 위한 제2 통신부 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 배전선로 정전관리 시스템.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 보조전원부는,

슈퍼 커패시터인 것을 특징으로 하는 배전선로 정전관리 시스템.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 정전신호는,

고객 정보, 현재 정전이 발생된 위치, 및 정전 발생 시간 중 적어도 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 배전선로 정전관리 시스템.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 데이터집중장치는,

상기 전력량계 또는 상기 서버와의 통신을 위한 통신부;

상기 전력량계로부터 수신하는 검침 데이터를 저장하는 저장부;

외부의 교류를 직류로 변환하여 공급하는 주전원부;

상기 주전원부로부터 인가되는 전력에 의해 충전되고, 상기 주전원부의 정전 시 상기 충전된 전력을 공급하는 보조전원부;

상기 주전원부로 공급되는 직류 전원을 감지하여 상기 주전원부의 전원 온/오프 상태를 감지하고, 상기 감지한 전원 온/오프 상태를 제어부로 전송하는 전원상태 감지부; 및

상기 주전원부의 전원 오프 감지 시, 상기 보조전원부의 전원에 의해 구동하여 정전 신호를 발생하고, 상기 정전 신호 발생 후 복전이 발생한 경우 기 설정된 일정 시간 동안 정전이 발생하지 않은 경우 복전 신호를 발생하는 제어부를 포함하는 것을 특징으로 하는 배전선로 정전관리 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 보조전원부는,

슈퍼 커패시터인 것을 특징으로 하는 배전선로 정전관리 시스템.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 서버는,

상기 전력량계 또는 상기 데이터집중장치와 통신을 위한 통신부;

배전 관련 설비정보 및 고객정보가 저장된 데이터베이스;

상기 통신부를 통해 정전신호 수신 시, 모뎀 정전정보를 GIS 정보와 연계하여 맵상에 표시하는 모뎀 정전 관리부; 및

상기 모뎀 정전정보와 해당 고객의 설비정보를 조합하여 고장 원인을 예측하는 고장 예측부를 포함하는 것을 특징으로 하는 배전선로 정전관리 시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 정전 신호 수신 시, 정전이 발생한 위치정보 및 발생 시간을 포함하는 알림 정보를 고객 및 운영자에게 알리는 알림부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 배전선로 정전관리 시스템.

청구항 10

모템이 주전원부로 공급되는 직류 전원을 감지하여 상기 주전원부의 전원 온/오프 상태를 감지하는 단계;

상기 주전원부의 전원 오프 감지 시, 상기 모템이 보조전원부의 전원에 의해 구동하여 정전 신호를 발생하는 단계;

상기 정전 신호 발생 후 복전이 발생한 경우, 상기 모템이 기 설정된 일정 시간 동안 정전이 발생하지 않으면서 복전이 유지되는지 판단하는 단계; 및

상기 일정시간 동안 정전이 발생하지 않으면서 복전이 유지되면, 상기 모템이 복전 신호를 발생하는 단계를 포함하는 배전선로 정전관리 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

서버가 상기 정전신호를 수신하고, 모템 정전정보를 GIS 정보와 연계하여 맵상에 표시하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 배전선로 정전관리 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 서버가 상기 모템 정전정보와 해당 고객의 설비정보를 조합하여 고장 원인을 예측하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 배전선로 정전관리 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 배전선로 정전관리 시스템 및 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 전력량계 또는 DCU의 전원을 감시하여 정·복전을 인지하고, 슈퍼 커패시터(Super-Capacitor)를 통해 정전 신호 전송을 위한 전원을 확보할 수 하는 배전선로 정전관리 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 배전 자동화 시스템(Distributive on Automation System, DAS) 이란, 안정적인 전력공급을 위하여 배전계통의 자동화를 위하여 배전선로 곳곳에 원격감시가 되는 센서와 원격조작이 가능한 자동화 개폐기를 설치하고, 이를 중앙제어실에서 컴퓨터에 의하여 원격감시 및 조작하는 시스템을 의미한다.

[0003] 배전선로 정전관리는 배전자동화 시스템(이하 DAS : Distribution Automation System)을 활용해서 하고 있다. 배전자동화 시스템은 컴퓨터와 통신기술을 활용하여 원거리에 산재되어 있는 배전선로용 개폐기를 현장에 가지 않고 사무실에서 원격으로 조작하고 고장구간을 자동으로 찾아내며, 전압·전류 등 선로 운전정보를 자동으로 수집하는 시스템이다.

[0004] 배전 자동화 시스템은 도 1에 도시된 바와 같이, 변전소(10)가 예컨대, 통신 선로를 통해 중앙 제어장치에 병렬 접속되고, 변전소(10)로부터 배전선이 개폐기(20)에 순차적으로 직렬 접속되는 구조로 이루어진다. 또, 각각의 개폐기(20)를 제어 및 감시를 위한 개폐기 제어기와 이 개폐기 제어기에 각기 접속되어서 배전 계통의 사고 및 배전 정보 등을 원격에서 감시, 제어하기 위한 배전 제어 단말기를 설치하고, 변전소(10)로부터의 통신 선로를 배전 제어 단말기에 병렬 접속하고, 변전소에는 변전소(10)와 동일하게 복수 개의 개폐기, 개폐기 제어기 및 배

전 제어 단말기를 접속하여 구성된다.

[0005] 배전자동화 시스템의 도입 이후 호당 정전시간을 수십 분에서 10분 이내로 단축하는 등 많은 성과가 있었으나, 배전 자동화 시스템은 기본적으로 22.9kV 특고압 배전선로 위주의 배전계통 감시 용도로 구성되어 놓여온 등 외곽지역의 단상 고압선로, 변압기 단위의 저압고장, 저압고객 단위 정전관리에는 한계가 있으며, 이러한 지역에 정전이 발생 시는 고객이 정전신고를 하기 전에는 정전을 인지할 수가 없고, 정전복구도 지연될 수밖에 없는 상황이다.

[0006] 본 발명의 배경기술은 대한민국 공개특허 10-2017-0112465호(20171012 공개, 지능형 원격 검침 시스템 내에서 재해 감시 장치 및 그 방법)에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 전술한 문제점을 개선하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 전력량계 또는 DCU의 전원을 감시하여 정·복전을 인지하고, 슈퍼 커패시터(Super-Capacitor)를 통해 정전 신호 전송을 위한 전원을 확보할 수 있도록 하는 배전선로 정전관리 시스템 및 방법을 제공하는 것이다.

[0008] 본 발명의 다른 목적은 모뎀 정전정보를 GIS 정보와 연계하여 관리하고, 모뎀 정전정보에 기초하여 배전설비의 고장을 예측할 수 있도록 하는 배전선로 정전관리 시스템 및 방법을 제공하는 것이다.

[0009] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는 이상에서 언급한 과제(들)로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제(들)은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 일 측면에 따른 배전선로 정전관리 시스템은, 주전원 오프시 일정시간 동안 보조전원이 공급되어, 수용가에 설치된 전력량계로부터의 전원 온오프 상태를 감지하여 정전 발생 여부를 판단하고, 그 판단 결과에 따라 정전 신호 또는 복전 신호를 발생하는 전력량계 모뎀, 상기 전력량계 모뎀으로부터 정전 신호 또는 복전 신호의 수신 시 상기 정전 신호 또는 복전 신호를 서버로 전송하는 데이터집중장치, 상기 전력량계 모뎀 또는 상기 데이터집중장치로부터 정전 신호 또는 복전 신호를 수신하고, 모뎀 정전정보를 GIS 정보와 연계하여 관리하며, 상기 모뎀 정전정보에 기초하여 배전 설비의 고장을 예측하는 서버를 포함한다.

[0011] 본 발명에서 상기 전력량계 모뎀은, 상기 데이터집중장치 또는 상기 서버와의 통신을 위한 통신부, 상기 전력량계로부터 수신하는 검침 데이터를 저장하는 저장부, 상기 전력량계로부터의 전원을 공급받는 주전원부, 상기 주전원부로부터 인가되는 전력에 의해 충전되고, 상기 주전원부의 정전 시 상기 충전된 전력을 공급하는 보조전원부, 상기 전력량계로부터 주전원부로 공급되는 직류 전원을 감지하여 상기 주전원부의 전원 온/오프 상태를 감지하고, 상기 감지한 전원 온/오프 상태를 제어부로 전송하는 전원상태 감지부, 및 상기 주전원부의 전원 오프 감지 시, 상기 보조전원부의 전원에 의해 구동하여 정전 신호를 발생하고, 상기 정전 신호 발생 후 복전이 발생한 경우 기 설정된 일정 시간 동안 정전이 발생하지 않은 경우 복전 신호를 발생하는 제어부를 포함할 수 있다.

[0012] 본 발명에서 상기 통신부는, 상기 데이터집중장치와의 유선 통신을 위한 제1 통신부, 및 상기 서버와의 무선 통신을 위한 제2 통신부 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0013] 본 발명에서 상기 보조전원부는, 슈퍼 커패시터일 수 있다.

[0014] 본 발명에서 상기 정전신호는, 고객 정보, 현재 정전이 발생된 위치, 및 정전 발생 시간 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0015] 본 발명에서 상기 데이터집중장치는, 상기 전력량계 또는 상기 서버와의 통신을 위한 통신부, 상기 전력량계로부터 수신하는 검침 데이터를 저장하는 저장부, 외부의 교류를 직류로 변환하여 공급하는 주전원부, 상기 주전원부로부터 인가되는 전력에 의해 충전되고, 상기 주전원부의 정전 시 상기 충전된 전력을 공급하는 보조전원부, 상기 주전원부로 공급되는 직류 전원을 감지하여 상기 주전원부의 전원 온/오프 상태를 감지하고, 상기 감지한 전원 온/오프 상태를 제어부로 전송하는 전원상태 감지부, 및 상기 주전원부의 전원 오프 감지 시, 상기 보조전원부의 전원에 의해 구동하여 정전 신호를 발생하고, 상기 정전 신호 발생 후 복전이 발생한 경우 기 설정된 일정 시간 동안 정전이 발생하지 않은 경우 복전 신호를 발생하는 제어부를 포함할 수 있다.

- [0016] 본 발명에서 상기 보조전원부는, 슈퍼 커패시터일 수 있다.
- [0017] 본 발명에서 상기 서버는, 상기 전력량계 또는 상기 데이터집중장치와 통신을 위한 통신부, 배전 관련 설비정보 및 고객정보가 저장된 데이터베이스, 상기 통신부를 통해 정전신호 수신 시, 모뎀 정전정보를 GIS 정보와 연계하여 맵상에 표시하는 모뎀 정전 관리부, 상기 모뎀 정전정보와 해당 고객의 설비정보를 조합하여 고장 원인을 예측하는 고장 예측부를 포함할 수 있다.
- [0018] 본 발명은 상기 정전 신호 수신 시, 정전이 발생한 위치정보 및 발생 시간을 포함하는 알림 정보를 고객 및 운전자에게 알리는 알림부를 더 포함할 수 있다.
- [0019] 본 발명의 일 측면에 따른 배전선로 정전관리 방법은, 모뎀이 주전원부로 공급되는 직류 전원을 감지하여 상기 주전원부의 전원 온/오프 상태를 감지하는 단계, 상기 주전원부의 전원 오프 감지 시, 상기 모뎀이 보조전원부의 전원에 의해 구동하여 정전 신호를 발생하는 단계, 상기 정전 신호 발생 후 복전이 발생한 경우, 상기 모뎀이 기 설정된 일정 시간 동안 정전이 발생하지 않으면서 복전이 유지되는지 판단하는 단계, 및 상기 일정시간 동안 정전이 발생하지 않으면서 복전이 유지되면, 상기 모뎀이 복전 신호를 발생하는 단계를 포함한다.
- [0020] 본 발명은 서버가 상기 정전신호를 수신하고, 모뎀 정전정보를 GIS 정보와 연계하여 맵상에 표시하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0021] 본 발명은 상기 서버가 상기 모뎀 정전정보와 해당 고객의 설비정보를 조합하여 고장 원인을 예측하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0022] 이 외에도, 본 발명을 구현하기 위한 다른 방법, 다른 시스템 및 상기 방법을 실행하기 위한 컴퓨터 프로그램이 더 제공될 수 있다.

발명의 효과

- [0023] 본 발명의 일 실시예에 따른 배전선로 정전관리 시스템 및 방법은 전력량계 또는 DCU의 전원을 감시하여 정·복전을 인지하고, 슈퍼 커패시터(Super-Capacitor)를 통해 정전 신호 전송을 위한 전원을 확보할 수 있다.
- [0024] 본 발명의 다른 실시예에 따른 배전선로 정전관리 시스템 및 방법은 모뎀 정전정보를 GIS 정보와 연계하여 관리하고, 모뎀 정전정보에 기초하여 배전설비의 고장을 예측함으로써, DAS에서 검출하지 못하는 고압선 분기선로 고장, 고압선 단선고장, 변압기 고장, 인입선 고장, 및 고객단위 정전을 관리하여 정전복구 시간 및 정전피해를 최소화할 수 있다.
- [0025] 한편, 본 발명의 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 이하에서 설명할 내용으로부터 통상의 기술자에게 자명한 범위 내에서 다양한 효과들이 포함될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 배전 자동화 시스템을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 배전선로 정전관리 시스템을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 전력량계 모뎀의 구성을 개략적으로 나타낸 블록도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 정전 발생 후 복전 신호를 발생하는 방법을 설명하기 위한 예시도이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 AMI 서버의 구성을 개략적으로 나타낸 블록도이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 모뎀 정전정보를 맵상에 표시한 예시도이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 세부정전 고객 및 정전시간을 맵상에 표시한 예시도이다.
- 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 모뎀의 정전관리 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 송전선로의 선로정수 연산 자동화 시스템 및 방법을 설명한다. 이 과정에서 도면에 도시된 선들의 두께나 구성요소의 크기 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시되어 있을 수 있다.

- [0028] 또한, 본 명세서에서 설명된 구현은, 예컨대, 방법 또는 프로세스, 장치, 소프트웨어 프로그램, 데이터 스트림 또는 신호로 구현될 수 있다. 단일 형태의 구현의 맥락에서만 논의(예컨대, 방법으로서만 논의)되었더라도, 논의된 특징의 구현은 또한 다른 형태(예컨대, 장치 또는 프로그램)로도 구현될 수 있다. 장치는 적절한 하드웨어, 소프트웨어 및 펌웨어 등으로 구현될 수 있다. 방법은, 예컨대, 컴퓨터, 마이크로프로세서, 집적 회로 또는 프로그래밍 가능한 로직 디바이스 등을 포함하는 프로세싱 디바이스를 일반적으로 지칭하는 프로세서 등과 같은 장치에서 구현될 수 있다. 프로세서는 또한 최종-사용자 사이에 정보의 통신을 용이하게 하는 컴퓨터, 셀 폰, 휴대용/개인용 정보 단말기(personal digital assistant: "PDA") 및 다른 디바이스 등과 같은 통신 디바이스를 포함한다.
- [0029] 또한, 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 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. 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [0030] 이하, 본 발명에 따른 실시 예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 하며, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0032] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 배전선로 정전관리 시스템을 설명하기 위한 도면이다.
- [0033] 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 배전선로 정전관리 시스템은 검침 데이터를 생성하는 전력량계(100), 전력량계(100)와 통신을 수행하여 검침 데이터를 수신하는 전력량계 모뎀(200), 전력량계 모뎀(200)과 통신을 수행하여 검침 데이터를 수집하는 데이터집중장치(300), 데이터집중장치(300)와 통신을 수행하여 검침 데이터를 수신 및 관리하는 AMI(Advanced Metering Infrastructure) 서버(400)를 포함할 수 있다.
- [0034] 전력량계(100)는 수용가에 설치되어 수용가에서 소비되는 전력량을 감지한다. 즉, 전력량계(100)는 전력선으로부터 교류 전원을 입력받아 자동검침기능을 수행한다. 이때, 전력량계(100)는 전력선으로부터 입력되는 교류 전원을 직류 전원으로 변환시켜 통신용 모뎀의 구동에 필요한 직류 전원을 공급한다.
- [0035] 전력량계 모뎀은, 작동 중 정전이 발생하여 전력 공급이 차단되더라도 보조전원부(240)에 저장된 전원을 내부 구동 전원으로서 공급한다. 다만 정전이 아닌 상태에서는 외부 전원(예 : AC 전원)을 구동 전원에 해당하는 전압 레벨로 변환하여 사용한다.
- [0036] 전력량계 모뎀(200)은 주전원 오프시 일정시간 동안 보조전원이 공급되어, 수용가에 설치된 전력량계(100)로부터의 전원 온오프 상태를 감지하여 정전 발생 여부를 판단하고, 그 판단 결과에 따라 정전 신호 또는 복전 신호를 발생한다. 즉, 전력량계 모뎀(200)은 전력량계(100)로부터 전원 공급 여부를 감지하여, 정전 발생 여부를 판단하고, 그 판단결과에 따라 정전 신호 또는 복전 신호를 발생한다. 전력량계 모뎀(200)은 정전감지 및 통신기능을 수행하는 장치로 전력선을 통한 전원 공급의 중단으로 인해 전력량계(100)로부터 일정시간 이상 전원을 공급받지 못하는 경우, 보조전원을 이용하여 구동하며 전원 오프 상태(즉, 정전 상태)를 나타내는 정전 신호를 데이터집중장치(300) 또는 AMI 서버(400)로 전송한다. 여기서, 정전 신호는 현재 정전이 발생된 위치, 및 정전 발생 시간을 포함할 수 있다.
- [0037] 또한, 전력량계 모뎀(200)은 정전/복전 감지 시간, 주기보고, 저전압 레벨 설정, 정전 감지 전송횟수, 전주번호 및 고객번호의 원격/지역 설정 기능을 내장된 저장부(220)에 보유하고 있으며, 정전 발생시 이 설정된 정보를 정전정보와 함께 데이터집중장치(300) 또는 AMI 서버(400)로 전송함으로써 운영자가 편리하고 신속하게 배전 GIS 기반으로 정전발생 장소를 찾을 수 있게 한다. 이처럼, 정전 감지 기능 수행하는 전력량계 모뎀(200)은 전주번호, 고객번호 등의 정보를 내장하고 있다가 정전 발생 시 이 정보를 함께 AMI 서버(400)로 전송함으로써, 배전 GIS 정보와 연계하여 전력선 정전 위치를 손쉽게 판별할 수 있도록 하여 정전 사고 대처에 신속을 기할 수 있고, 운영자로 하여금 복구를 용이케 할 수 있는 효과가 있다.

- [0038] 데이터집중장치(Data Concentration Unit; DCU, 300)는 전력량계 모뎀(200)으로 검침 데이터 요청신호를 전송하고, 전력량계 모뎀(200)으로부터 검침 데이터를 수집하며, 수집된 검침 데이터를 AMI 서버(400)로 전송한다. 이때, 데이터집중장치(300)는 다수의 전력량계 모뎀(200)과 데이터를 송수신할 수 있도록 DCU 모뎀(350)을 구비할 수 있다. 이러한 데이터집중장치(300)는 전력량계 모뎀(200)과 고속 PLC(Power Line Communication) 등의 통신 방식을 통해 데이터를 송수신한다.
- [0039] 데이터집중장치(300)는 전력량계 모뎀(200)으로부터 정전 신호 또는 복전 신호를 수신하고, 그 정전 신호 또는 복전 신호를 AMI 서버(400)로 전송할 수 있다.
- [0040] AMI 서버(400)는 전력량계 모뎀(200) 또는 데이터집중장치(300)로부터 정전 신호 또는 복전 신호를 수신하고, 모뎀 정전정보를 GIS 정보와 연계하여 관리하며, 모뎀 정전정보에 기초하여 배전 설비의 고장을 예측할 수 있다.
- [0042] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 전력량계 모뎀(200)의 구성을 개략적으로 나타낸 블록도, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 정전 발생 후 복전 신호를 발생하는 방법을 설명하기 위한 예시도이다.
- [0043] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 전력량계 모뎀(200)은 통신부(210), 저장부(220), 주전원부(230), 보조전원부(240), 전원상태 감지부(250) 및 제어부(260)를 포함할 수 있다.
- [0044] 통신부(210)는 데이터집중장치(300) 또는 AMI 서버(400)와의 통신을 수행할 수 있다.
- [0045] AMI 통신구성은 DCU 방식과 무선통신망(이동통신망) 방식이 있을 수 있다. 무선통신망 방식은 전력량계 모뎀(200)에서 통신사의 망을 통하여 AMI 서버(400)로 전송하는 방식이고, DCU 방식은 여러 대의 전력량계 계량정보를 DCU에서 1차 수집 후 통신사의 망을 통해 AMI 서버(400)로 전송하는 방식일 수 있다.
- [0046] 따라서, 무선통신망 방식의 경우, 통신부(210)는 AMI 서버(400)와 무선통신망을 통해 데이터 송수신을 수행하는 역할을 수행할 수 있다. 또한, DCU 방식의 경우, 통신부(210)는 데이터집중장치(300)와 PLC를 통해 데이터 송수신을 수행하는 역할을 수행할 수 있다.
- [0047] 통신부(210)는, 제어부(260)의 제어에 따라, 정전이 감지되거나, 복전이 감지되거나, 또는 전력 사용량이 기 설정된(또는 정상시) 사용량을 지정된 마진 이상 초과할 경우, 그 해당하는 상태 정보를 미리 지정된 사용자 및 관련 기관에 통보할 수 있다. 이때 관련된 기관은, AMI 서버(400)를 포함할 수 있으며, 그 이외에 사용자(즉, 고객), 전원공급기관(예 : 한전), 사회복지사, 전기/안전담당자, 및 경찰서 등이 포함될 수 있다.
- [0048] 저장부(220)는 전력량계(100)로부터 수신하는 검침 데이터를 저장할 수 있다. 또한, 저장부(220)는 전주번호 및 고객번호 등을 저장할 수 있다. 또한 저장부(220)는 정전이 감지되거나, 복전이 감지되거나, 또는 전력 사용량이 기 설정된(또는 정상시) 사용량을 지정된 마진 이상 초과할 경우, 그 해당하는 상태 정보를 통보하기 위한 사용자 및 관련 기관 정보(예 : 연락처)를 저장할 수 있다.
- [0049] 주전원부(230)는 전력량계(100)로부터의 전원을 공급받을 수 있다. 주전원부(230)는 전력량계(100)로부터 전력량계 모뎀(200)을 구동시키기 위한 전원을 공급받는다. 이때, 주전원부(230)는 DC-DC 컨버터를 통해 직류 전원의 전압을 변경하여 전력량계 모뎀(200)의 각 구성요소들에게 공급할 수 있다. 주전원부(230)는 외부에서 공급되는 전원(예 : AC 전원)을 구동 전원에 적합한 직류 전원으로 변환하여 내부에 공급한다.
- [0050] 보조전원부(240)는 주전원부(230)에서 변환하여 공급되는 전원을 이용해 슈퍼 커패시터를 충전할 수 있고, 정전 상태에서 제어부(260)를 포함한 모뎀의 내부 구성 요소에 구동 전원을 공급할 수 있다. 이러한 보조전원부(240)는 슈퍼 캐패시터(super capacitor)나 배터리를 포함할 수 있다.
- [0051] 전원상태 감지부(250)는 전력량계(100)로부터 주전원부(230)로 공급되는 직류 전원을 감지하여 전력량계(100)의 전원 온/오프 상태를 감지할 수 있다. 전원상태 감지부(250)는 감지한 전원 온/오프 상태를 제어부(260)로 전송할 수 있다. 즉, 전원상태 감지부(250)는 주전원부(230)로부터의 전류 공급여부를 감지하여, 전력이 공급이 차단되면 이를 감지하여 정전 발생 신호를 제어부(260)로 전송할 수 있다.
- [0052] 제어부(260)는 전원상태 감지부(250)로부터 수신한 전원 온오프 상태에 따라 감지된 신호를 처리하고, 정전감지와 관련된 주요 기능을 관리할 수 있다. 제어부(260)는 전원의 온오프 신호를 수신받아 이를 데이터집중장치(300) 또는 AMI 서버(400)로 전송하는 통신기능을 동시에 수행할 수 있다. 이때, 제어부(260)는 고객번호로 전력량계(100)를 관리하고, 전주번호로 배전주를 관리한다. 이를 위해, 전력량계 모뎀(200)은 각각의 고객번호 및

전주번호를 포함하는 설정값을 저장하는 저장부(220)를 포함할 수 있다.

- [0053] 제어부(260)는 전력량계(100)로부터 전송되는 검침 데이터를 저장부(220)에 저장하며, 정전 감지부(250)로부터 정전 발생 신호를 수신하면 보조전원부(240)의 전력을 나머지 구성부에 공급할 수 있다. 이처럼, 본 발명에 따른 전력량계 모뎀(200)은 정전이 발생하면 보조전원부(240)의 충전 전력을 내부의 각 소자로 공급한 후, 각 소자의 작동을 정상적으로 정지시킨다. 이로 인하여, 갑작스런 정전에 의한 소자의 파손이나, 저장된 데이터의 손실을 방지할 수 있다.
- [0054] 제어부(260)는 외부 전원이 정전된 후, 보조전원부(240)에서 공급되는 전원에 의해 구동되면서 외부 전원이 재공급되는지(즉, 복전되는지) 감지한다. 복전이 감지되면, 제어부(260)는 통신부(210)를 통해 이에 해당하는 상태 정보를 미리 지정된 사용자 및 관련 기관에 통보할 수 있다.
- [0055] 제어부(260)는 주전원부(230)의 전원 오프 감지 시 보조전원부(240)의 전원에 의해 구동하여 정전 신호를 발생하고, 정전 신호 발생 후 복전이 발생한 경우 기 설정된 일정시간 동안 정전이 발생하지 않은 경우 복전 신호를 통신부(210)를 통해 데이터집중장치(300) 또는 AMI 서버(400)로 전송할 수 있다.
- [0056] 한편, 배전선로는 정전시간을 단축하기 위해 재폐로 차단기를 운영한다. 재폐로 동작을 통해 외물접촉과 같은 단순 고장은 재폐로 동작으로 고장의 80% 이상이 자동 복구된다. 차단기 메커니즘은 리크로저 기준으로 재폐로를 최대 3회까지 시행하며 3회 동작 후 정전 시 전력량계 모뎀(200)은 정전 4회, 복전 3회 신호를 발생하여야 한다.
- [0057] 보조전원부(240)에 이용되는 Super Capacitor는 배터리에 비해 구조가 간단하고 저렴하지만, 정전시 전원공급 시간은 짧은 편이라, 잦은 정·복전 신호를 연속해서 전송 시 충전 전원이 방전되어 정작 중요한 마지막 정전정보 전송을 누락할 수 있다. 이에 제어부(260)는 정전 신호 발생 후 복전이 발생한 경우 기 설정된 일정 시간 동안 정전이 발생하지 않은 경우 복전 신호를 발생할 수 있다.
- [0058] 정전 발생 후, 복전 신호를 발생하는 방법에 대해 도 4를 참조하여 설명하기로 한다. 도 4의 ②와 같이 최초 1회 전력량계(100)에서 전력량계 모뎀(200)에 공급하는 전원의 정전 시, 제어부(260)는 정전 신호를 발생할 수 있고, 복전 신호가 발생하지 않은 경우는 재폐로로 인해 ④ 및 ⑥과 같이 정전이 발생하여도 정전신호를 전송하지 않을 수 있다. 또한 전력량계(100)에서 전력량계 모뎀(200)에 공급하는 전원이 복전 후 수초~수분 동안 정전되지 않을 경우, 제어부(260)는 복전신호를 전송할 수 있다.
- [0059] 상술한 바와 같이 최초 ②번에서 정전신호 1회 발생 후 ③번에서 복전이 발생하였으나, 수초 ~ 수분을 유지하지 못하여 복전신호를 발생하지 않고, 복전신호를 발생하지 않아서 ④번 및 ⑥번에서 추가 정전이 발생하여도 전력량계 모뎀(200)은 정전신호를 별도로 전송하지 않아 불필요한 정전정보 제공으로 인한 Capacitor 충전전원 소모 및 정전신호 누락을 예방할 수 있다.
- [0060] 제어부(260)는 전력량계 모뎀(200)의 다양한 구성부들의 동작을 제어하는 구성으로, 적어도 하나의 연산 장치를 포함할 수 있는데, 여기서 상기 연산 장치는 범용적인 중앙연산장치(CPU), 특정 목적에 적합하게 구현된 프로그래머블 디바이스 소자(CPLD, FPGA), 주문형 반도체 연산장치(ASIC) 또는 마이크로 컨트롤러 칩일 수 있다.
- [0061] 한편, 본 실시예에서는 전력량계 모뎀(200)에 대해서만 설명하였으나, DCU 모뎀(350)도 전력량계 모뎀(200)과 같이 보조전원부(240)를 구비할 수 있고, 정전 신호 발생 후 복전이 발생한 경우 기 설정된 일정시간 동안 정전이 발생하지 않은 경우에만 복전 신호를 전송할 수 있다.
- [0063] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 AMI 서버의 구성을 개략적으로 나타낸 블록도, 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 모뎀 정전정보를 맵상에 표시한 예시도, 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 세부정전 고객 및 정전시간을 맵상에 표시한 예시도이다.
- [0064] 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 AMI 서버(400)는, 통신부(410), 데이터베이스(420), 모뎀 정전관리부(430), 고장 예측부(440), 알림부(450) 및 제어부(460)를 포함할 수 있다.
- [0065] 통신부(410)는 전력량계 또는 데이터집중장치(300)와 통신을 수행할 수 있다.
- [0066] 데이터베이스(420)는 배전선로 설비 정보 및 고객 정보를 저장할 수 있다.
- [0067] 모뎀 정전 관리부(430)는 통신부(410)를 통해 정전신호 수신 시, 모뎀 정전정보를 GIS 정보와 연계하여 맵상에

표시할 수 있다.

[0068] 모뎀 정전 관리부(430)는 모뎀 정전정보를 GIS와 연계하여, 변전소 고장에서 배전선로 고장 그리고 고객단위 정전까지 파악하여 정전장소의 위치를 Map상에 표현할 수 있고, 세부정전 내역을 확인할 수 있다. 예를 들면, 모뎀 정전 관리부(430)는 도 6에 도시된 바와 같이 관리구 구역(500M × 500M)내에 정전호수를 파악하여 Map에 색상으로 정전정보를 제공할 수 있다. 사용자가 세부정전내역을 알고 싶을 경우, 사용자는 색상이 있는 네모칸을 클릭할 수 있다. 그러면, 모뎀 정전 관리부(430)는 도 7과 같이 세부정전 고객 및 정전시간을 표시할 수 있다.

[0069] 모뎀 정전 관리부(430)는 고객 단위로 정전 정보를 관리할 수 있다. 즉, 다수의 고객을 관리하다 보면 유난히 정전에 민감한 고객들이 있다. 예를 들면, 생명유지장치를 사용하는 고객이나, 횃집, 밭 양어장 등 정전으로 인한 피해가 예상되는 고객이다. 현재 배전 자동화 시스템은 일정 규모 이상의 정전파악에는 유효성이 있으나, 이러한 고객에 맞춤형 서비스를 제공하기에는 한계가 있다. 이에, 모뎀 정전신호를 활용하면 해당 고객의 정전 유무를 실시간으로 파악이 가능할 수 있고, 이를 SMS 서버(400)와 연계하면 고객 및 전력회사에 실시간으로 안내하여 신속한 정전복구 및 정전피해를 최소화할 수 있다.

[0070] 고장 예측부(440)는 모뎀 정전정보와 해당 고객의 설비정보를 조합하여 고장 원인을 예측할 수 있다.

[0071] 설비정보와 고객정보는 아래 표 1과 같이 연계되어 있을 수 있다.

표 1

변전소	배전선로	변압기(전산화번호)		고객
나주	금촌	1234A132	A상 (75kVA)	고객①
			B상 (75kVA)	고객②
				고객③
		6789Z987	C상 (75kVA)	고객④
				고객⑤
			A상 (50kVA)	고객⑥
		3456Q555	B상 (50kVA)	고객⑦
				고객⑧
			C상 (50kVA)	고객⑨
				고객⑩
		...	A상 (30kVA)	고객⑪
				고객⑫
			B상 (30kVA)	고객⑬
				고객⑭
		...	C상 (30kVA)	고객⑮
				고객⑯

[0072]

[0073] 고장 예측부(440)는 모뎀 정전정보 현황을 상시 감시하다가 정전고객별 설비를 조합하여 아래 표 2와 같이 고장을 예측할 수 있다.

표 2

구 분	정전고객	고장특징	고장판정
Case 1	고객① ~ ⑮	· 나주변전소 금촌선로 전 · 고객 정전	· 금촌선로 전체정전
Case 2	고객① ~ ⑫	· 금촌선로 중 일부변압기 · 전체 정전	· 금촌선로 중 고압 일부 · 구간 정전
Case 3	고객①, ②, ⑦, ⑧, ⑬, ⑭	· 금촌선로 중 A상 고객 정전	· 금촌선로 고압선 단선
Case 4	고객⑬ ~ ⑮	· 1개소 변압기 전체 정전	· 변압기 전체 정전
Case 5	고객⑬ ~ ⑮	· 변압기 3대중 1대에서 공급 · 고객 정전	· 변압기 1대 정전

[0074]

[0075]

표 2를 참조하면, Case 1과 같이 여러 개소의 변압기 중 일부 고객만 정전 발생 시, 고장 예측부(440)는 고압선 단선으로 추정할 수 있다. 또한, Case 5와 같이 변압기 전체 고객 중 일부 고객만 정전 발생 시, 고장 예측부(440)는 변압기 3대중 1대만 고장으로 판단할 수 있다.

[0076]

알림부(450)는 정전 신호 수신 시, 정전이 발생한 위치정보 및 발생 시간을 포함하는 알림 정보를 고객 및 운영자에게 알릴 수 있다. 이때, 알림부(450)는 문자 메시지 등을 이용하여 정전 발생 정보를 알릴 수 있다.

[0077]

한편, 모뎀 정전 관리부(430), 고장 예측부(440), 및 알림부(450)는 컴퓨팅 장치상에서 프로그램을 실행하기 위해 필요한 프로세서 등에 의해 각각 구현될 수 있다. 이처럼 모뎀 정전 관리부(430), 고장 예측부(440), 및 알림부(450)는 물리적으로 독립된 각각의 구성에 의해 구현될 수도 있고, 하나의 프로세서 내에서 기능적으로 구분되는 형태로 구현될 수도 있다.

[0078]

제어부(460)는 통신부(410), 데이터베이스(420), 모뎀 정전 관리부(430), 고장 예측부(440), 알림부(450) 및 제어부(460)를 포함하는 AMI 서버(400)의 다양한 구성부들의 동작을 제어하는 구성으로, 적어도 하나의 연산 장치를 포함할 수 있는데, 여기서 상기 연산 장치는 범용적인 중앙연산장치(CPU), 특정 목적에 적합하게 구현된 프로그래머블 디바이스 소자(CPLD, FPGA), 주문형 반도체 연산장치(ASIC) 또는 마이크로 컨트롤러 칩일 수 있다.

[0080]

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 모뎀의 정전관리 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0081]

도 8을 참조하면, 전원상태 감지부(250)는 주전원부(230)의 전원 공급 상태를 감지하여(S810), 전원 공급 오프(정전) 상태인지를 판단한다(S820). 즉, 전원상태 감지부(250)는 전력량계(100)로부터 주전원부(230)로 공급되는 직류 전원을 감지하여 전력량계(100)의 전원 온/오프 상태를 감지할 수 있다.

[0082]

S820 단계의 판단결과 전원 공급 오프 상태이면, 제어부(260)는 정전 신호를 데이터집중장치(300) 또는 AMI 서버(400)로 전송한다(S830).

[0083]

S830 단계가 수행되면, 제어부(260)는 복전 발생 여부를 판단한다(S840). 즉, 정전이 감지되면, 제어부(260)는 보조전원부(240)에서 공급되는 전원에 의해 구동되면서 외부 전원이 재공급되는지(즉, 복전되는지) 감지할 수 있다. 이때, 제어부(260)는 최초 1회 정전 시 정전 신호를 발생할 수 있고, 복전 신호가 발생하지 않은 경우는 재폐로로 인해 정전이 발생하여도 정전신호를 전송하지 않을 수 있다. 또한 전원이 복전 후 수초~수분 동안 정전되지 않을 경우, 제어부(260)는 복전신호를 전송할 수 있다.

[0084]

S840 단계의 판단결과 복전이 발생한 경우, 제어부(260)는 기 설정된 일정 시간 동안 정전이 발생하지 않았는지를 판단한다(S850). 정전신호 발생 후, 복전이 발생하였으나, 그 복전이 기 설정된 일정 시간(수초 ~ 수분)을 유지하지 못하면, 제어부(260)는 복전신호를 발생하지 않을 수 있다. 이처럼 일정 시간 동안 복전을 유지하지 못하면 복전신호를 발생하지 않으므로, 추가 정전이 발생하여도 전력량계 모뎀(200)은 정전신호를 별도로 전송하지 않아 불필요한 정전정보 제공으로 인한 Capacitor 충전전원 소모 및 정전신호 누락을 예방할 수 있다.

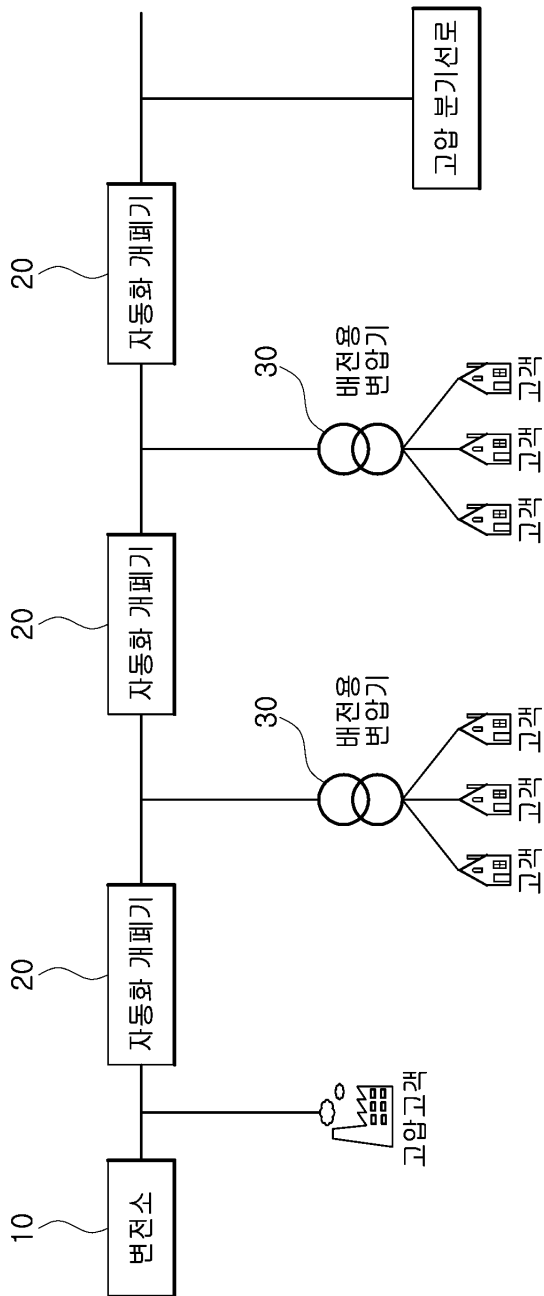
- [0085] S850 단계의 판단결과, 일정시간 동안 정전이 발생하지 않으면, 제어부(260)는 복전 신호를 전송한다(S860).
- [0087] 상술한 바와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 배전선로 정전관리 시스템 및 방법은 전력량계(100) 또는 DCU의 전원을 감시하여 정·복전을 인지하고, 슈퍼 커패시터(Super-Capacitor)를 통해 정전 신호 전송을 위한 전원을 확보할 수 있다.
- [0088] 본 발명의 다른 실시예에 따른 배전선로 정전관리 시스템 및 방법은 모뎀 정전정보를 GIS 정보와 연계하여 관리하고, 모뎀 정전정보에 기초하여 배전설비의 고장을 예측함으로써, DAS에서 검출하지 못하는 고압선 분기선로 고장, 고압선 단선고장, 변압기 고장, 인입선 고장, 및 고객단위 정전을 관리하여 정전복구 시간 및 정전피해를 최소화할 수 있다.
- [0089] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 하여 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 아래의 특허청구범위에 의해서 정하여져야 할 것이다.

부호의 설명

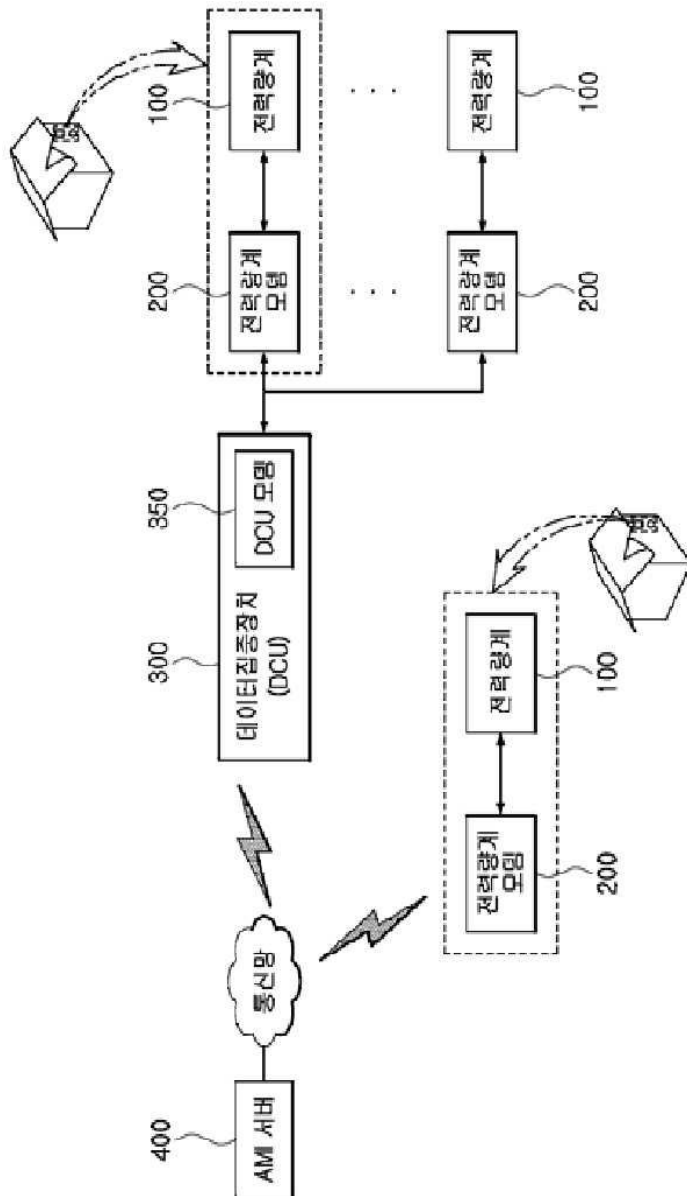
- [0090] 100 : 전력량계
 200 : 전력량계 모뎀
 210, 410 : 통신부
 220 : 저장부
 230 : 주전원부
 240 : 보조전원부
 250 : 전원상태 감지부
 260, 460 : 제어부
 300 : 데이터집중장치
 350 : DSU 모뎀
 400 : AMI 서버
 420 : 데이터베이스
 430 : 모뎀 정전 관리부
 440 : 고장 예측부
 450 : 알림부

도면

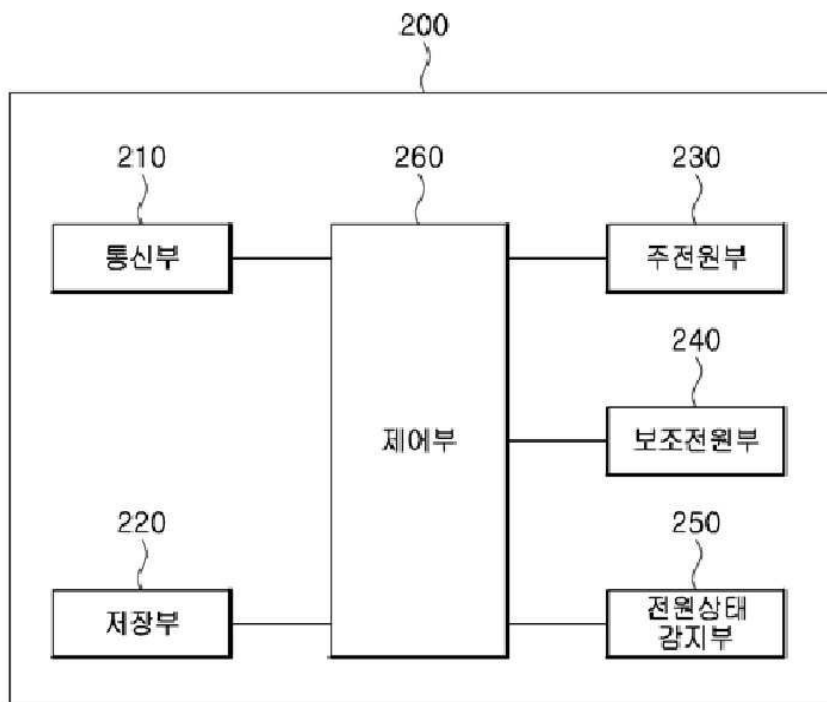
도면1



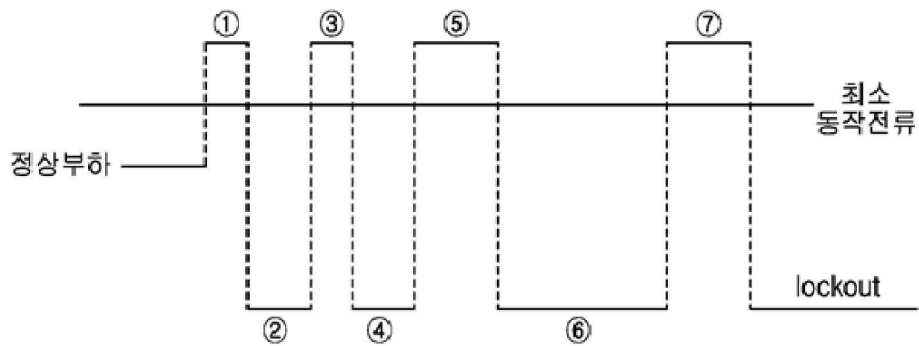
도면2



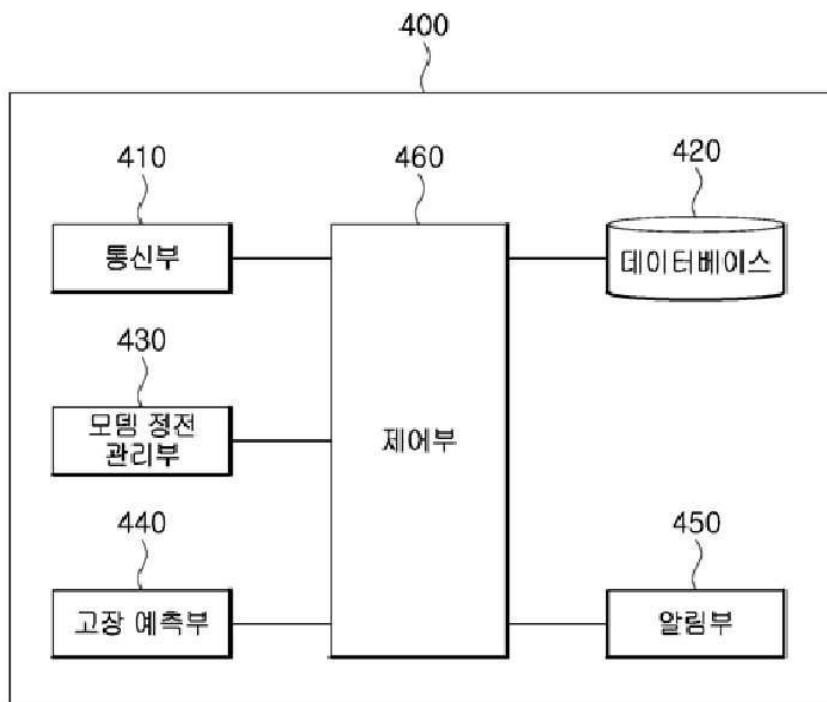
도면3



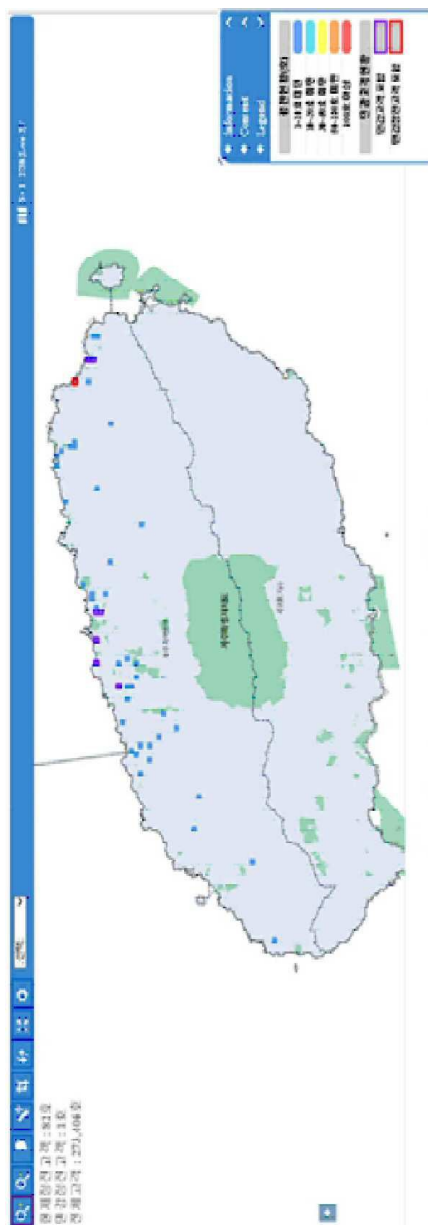
도면4



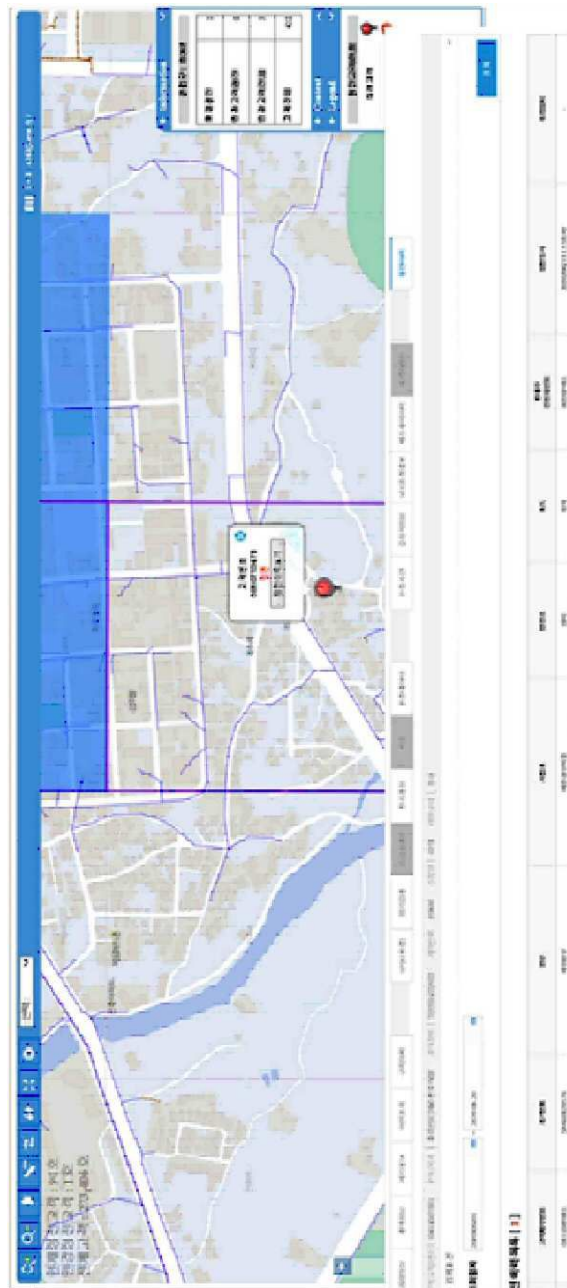
도면5



도면6



도면7



도면8

