

명세서

청구범위

청구항 1

측정 대상이 되는 복수의 기기 각각에 대해 전력 또는 전류의 고유 값과 위상의 고유 값을 등록하는 단계;

상기 복수의 기기로부터 측정된 전력 또는 전류, 위상, 및 전력량의 측정 값을 수집하는 단계;

상기 측정 값의 변화를 감지하는 단계;

상기 측정 값의 변화가 감지되는 경우, 전력 또는 전류의 변이 값과 매칭되는 전력 또는 전류의 등록된 상기 고유 값을 검색하는 단계;

상기 검색에 따라 매칭되는 하나의 기기를 판별하는 단계; 및

판별된 상기 하나의 기기의 전력 사용량으로 변화된 전력량을 누적하여 저장하는 단계를 포함하고,

상기 매칭되는 하나의 기기를 판별하는 단계는,

매칭되는 상기 기기가 복수 개인 경우, 위상을 계산하여 등록된 위상의 상기 고유 값과 매칭되는 하나의 기기를 판별하는 단계를 포함하며,

상기 측정 값의 변화를 감지하는 단계는,

상기 측정 값으로부터 상기 변이 값을 산정하고, 상기 변이 값의 크기 값을 다음 식으로 산정하며,

$$\text{크기 값(Amplitude)} = ((\text{측정 값 크기}) * \cos(\text{측정 값 위상}) - (\text{이전 값 크기}) * \cos(\text{이전 값 위상})) / \cos\theta$$

여기서, 상기 크기 값이 - 값인 경우 부하가 제거된 것을 나타내고 상기 크기 값이 + 인 경우 부하가 추가된 것을 나타내며,

상기 변이 값의 위상 편이를 다음 식으로 산정하고,

$$\text{위상 편이}(\theta) = \tan^{-1}(((\text{측정 값 크기}) * \sin(\text{측정 값 위상}) - (\text{이전 값 크기}) * \sin(\text{이전 값 위상})) / ((\text{측정 값 크기}) * \cos(\text{측정 값 위상}) - (\text{이전 값 크기}) * \cos(\text{이전 값 위상})))$$

여기서, 상기 이전 값 크기는 기 연결된 상기 복수의 기기들에 의해 소모된 이전의 크기 값을 의미하고, 상기 이전 값 위상은 기 연결된 상기 복수의 기기들에 의해 소모된 이전의 위상 값을 의미하며, 상기 측정 값 크기는 추가로 연결된 상기 기기에 의하여 증가 또는 감소되어 새로운 변화로 감지 측정된 크기 값을 의미하며, 상기 측정 값 위상은 추가로 연결된 상기 기기에 의하여 증가 또는 감소되어 새로운 변화로 감지 측정된 위상 값을 의미하는 것을 특징으로 하는 기기 식별이 가능한 적응형 스마트 전력 측정 방법.

청구항 2

측정 대상이 되는 복수의 기기와 직접 연결되어 각각에 대해 전력 또는 전류의 고유 값과 위상의 고유 값을 등록하는 단계;

상기 복수의 기기로부터 측정된 전력 또는 전류, 위상, 및 전력량의 측정 값을 수집하는 단계;

상기 측정 값의 변화를 감지하는 단계;

상기 측정 값의 변화가 감지되는 경우, 전력 또는 전류의 변이 값과 매칭되는 전력 또는 전류의 등록된 상기 고유 값을 검색하는 단계;

상기 검색에 따라 매칭되는 하나의 기기를 판별하는 단계;

각각의 기기에 대해 동작 상태를 인식하고 전력량을 산출하기 위해 판별된 상기 하나의 기기의 전력 사용량으로 변화된 전력량을 누적하여 저장하는 단계;

판별된 상기 하나의 기기의 동작 정보를 무선 통신을 이용하여 사용자 단말로 전송하고, 상기 사용자 단말로부

터 제어 명령을 받아 상기 기기의 동작을 제어하는 단계; 및

상기 복수의 기기의 기기별 누적된 상기 전력 사용량을 무선 통신을 이용하여 사용자 단말 또는 라우터와 연결되어 관리 서버에 실시간으로 전력 사용 정보를 전송하고, 상기 전력 사용 정보를 실시간으로 모니터링 하는 단계를 포함하고,

상기 매칭되는 하나의 기기를 판별하는 단계는,

매칭되는 상기 기기가 복수 개인 경우, 위상을 계산하여 등록된 위상의 상기 고유 값과 매칭되는 하나의 기기를 판별하는 단계

상기 매칭되는 하나의 기기를 판별하는 단계는,

매칭되는 상기 기기가 없는 경우, 기타 전력 사용량으로 변화된 전력량을 누적하여 저장하는 단계를 더 포함하고,

상기 고유 값을 등록하는 단계는,

상기 복수의 기기 각각에 대해 대기전력의 고유 값을 등록하는 단계를 포함하며,

감지된 상기 측정 값으로부터 상기 대기전력의 변화를 판단하여 상기 복수의 기기 각각에 대해 코드 전원의 연결 여부를 확인하는 것을 특징으로 하는 기기 식별이 가능한 적응형 스마트 전력 측정 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 고유 값을 등록하는 단계는,

상기 복수의 기기 각각에 대해 대기전력의 고유 값을 등록하는 단계를 포함하며, 감지된 상기 측정 값으로부터 상기 대기전력의 변화를 판단하여 상기 복수의 기기 각각에 대해 코드 전원의 연결 여부를 확인하고, 새로이 등록하고자 하는 기기의 고유 값의 등록을 간편하게 하기 위하여, 기 연결된 상기 복수의 기기의 전력 사용량을 변화 없이 유지한 상태의 측정된 전력 또는 전류와, 위상의 측정 값들과, 등록하고자 하는 기기를 추가로 연결하여 정상적으로 동작시킨 후 측정된 전력 또는 전류와, 위상의 고유 값들의 차이를 연산하고, 버튼이나 명령어를 통하여 등록 명령을 수행하여 상기 등록하고자 하는 기기의 고유 측정 연산된 값을 자동으로 상기 등록하고자 하는 기기의 상기 고유 값으로 저장하는 것을 특징으로 하는 기기 식별이 가능한 적응형 스마트 전력 측정 방법.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 검색에 따라 매칭되는 하나의 기기를 판별하는 단계는,

상기 고유 값, 상기 측정 값, 누적된 전력량을 이용하여 데이터 관리 테이블을 형성하고, 상기 데이터 관리 테이블을 검색하여 상기 매칭되는 하나의 기기를 판별하며, 상기 측정 값 및 상기 누적된 전력량을 업데이트 하고,

상기 고유 값을 등록하는 단계는,

적어도 하나의 상기 기기가 동작 모드에 따라 복수의 고유 값을 가지는 경우, 상기 동작 모드에 따른 상기 복수의 고유 값을 상기 데이터 관리 테이블에 등록하고, 감지된 상기 측정 값으로부터 상기 복수의 고유 값을 비교하여 사용되는 기기를 판단하는 것을 특징으로 하는 기기 식별이 가능한 적응형 스마트 전력 측정 방법.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 사용자 단말로부터 제어 명령을 받아 상기 기기의 동작을 제어하는 단계는,

판별된 상기 하나의 기기의 동작 정보를 무선 통신을 이용하여 사용자 단말로 전송하고, 상기 사용자 단말로부터 제어 명령을 받아 상기 기기의 동작을 제어하며, IoT 기반으로 상기 사용자 단말과 문자, SNS(Social

Networking Service), 애플리케이션 중 적어도 하나를 이용하여 대화(Talking)하는 것을 특징으로 하는 기기 식별이 가능한 적응형 스마트 전력 측정 방법.

청구항 6

측정 대상이 되는 복수의 기기와 직접 연결되어 각각에 대해 전력 또는 전류의 고유 값과 위상의 고유 값을 등록하는 등록부;

상기 복수의 기기로부터 측정된 상기 복수의 기기로부터 측정된 전력 또는 전류, 위상, 및 전력량의 측정 값을 수집하는 수집부;

상기 측정 값의 변화를 감지하는 감지부;

상기 측정 값의 변화가 감지되는 경우, 전력 또는 전류에 의한 변이 값과 매칭되는 전력 또는 전류의 등록된 상기 고유 값을 검색하여 매칭되는 기기를 판별하는 검색부;

판별된 상기 기기의 전력 사용량으로 변화된 전력량을 누적하여 저장하는 저장부; 및

각각의 기기에 대해 동작 상태를 인식하고 전력량을 산출하기 위해 판별된 하나의 기기의 동작 정보를 무선 통신을 이용하여 사용자 단말로 전송하고, 상기 복수의 기기의 기기별 누적된 상기 전력 사용량을 무선 통신을 이용하여 사용자 단말 또는 라우터와 연결되어 관리 서버에 실시간으로 전력 사용 정보를 전송하고, 상기 전력 사용 정보를 실시간으로 모니터링 하는 무선 통신부를 포함하고,

상기 검색부는,

매칭되는 상기 기기가 복수 개인 경우 위상을 계산하여 등록된 위상의 상기 고유 값과 매칭되는 하나의 기기를 판별하는 것을 특징으로 하는 기기 식별이 가능한 적응형 스마트 전력 측정 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 등록부는,

상기 복수의 기기 각각에 대해 대기전력의 고유 값을 등록하여, 감지된 상기 측정 값으로부터 상기 대기전력의 변화를 판단하여 상기 복수의 기기 각각에 대해 코드 전원의 연결 여부를 확인하고,

상기 검색부는,

매칭되는 상기 기기가 없는 경우 별도의 전력 기기로 분류하며,

상기 저장부는,

상기 별도의 전력 기기로 분류되는 경우 별도의 전력 사용량으로 변화된 전력량을 누적하여 저장하고,

상기 고유 값, 상기 측정 값, 누적된 전력량을 이용하여 데이터 관리 테이블을 형성하여, 상기 검색부는 상기 데이터 관리 테이블을 참조하여 매칭되는 기기를 판별하고, 상기 측정 값 및 상기 누적된 전력량을 업데이트 하는 것을 특징으로 하는 기기 식별이 가능한 적응형 스마트 전력 측정 장치.

청구항 8

삭제

청구항 9

제6항에 있어서,

상기 변이 값을 통해 상기 복수의 기기의 기기별 전류, 전력, 대기전력, 위상 중 적어도 하나 이상의 고유 값의 변이를 추적하여 저장하고, 변이된 상기 고유 값을 일정한 주기로 업데이트 하며,

상기 고유 값의 변이를 시간별, 일별, 월별 이동평균을 계산하여 상기 기기의 수명을 진단하고, 상기 이동평균을 이용하여 상기 고유 값을 업데이트 하며, 상기 고유 값을 업데이트 하는 경우 다음 식을 이용하여 평균 고유 값을 산정하는,

평균 고유 값 = (매 주기 단위 측정된 상기 고유 값의 합) / 측정 주기수

기기 식별이 가능한 적응형 스마트 전력 측정 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 복수의 기기의 기기별 전류, 전력, 대기전력, 위상 중 적어도 하나 이상의 고유 값의 변이를 추적하고 분석하여, 상기 기기별로 사용 수명연장과 누전 가능성을 분석하여 분석 결과를 데이터로 알리며,

상기 고유 값의 변이는 다음 식으로 표현하고,

$$\text{고유 값의 변이}(\%) = (\text{상기 평균 고유 값} / \text{이전 평균 고유 값}) * 100$$

여기서, 상기 이전 평균 고유 값은 기 계산되어 저장된 고유 값의 변이인 것을 특징으로 하는 기기 식별이 가능한 적응형 스마트 전력 측정 장치.

청구항 11

측정 대상이 되는 복수의 기기 각각에 대해 전력 또는 전류의 고유 값과 위상의 고유 값을 등록하는 등록부;

상기 복수의 기기로부터 측정된 전력 또는 전류, 위상, 및 전력량의 측정 값을 수집하는 수집부;

상기 측정 값의 변화를 감지하는 감지부;

상기 측정 값의 변화가 감지되는 경우, 전력 또는 전류에 의한 변이 값과 매칭되는 전력 또는 전류의 등록된 상기 고유 값을 검색하여 매칭되는 기기를 판별하는 검색부; 및

판별된 상기 기기의 전력 사용량으로 변화된 전력량을 누적하여 저장하는 저장부를 포함하고,

상기 검색부는,

매칭되는 상기 기기가 복수 개인 경우 위상을 계산하여 등록된 위상의 상기 고유 값과 매칭되는 하나의 기기를 판별하며,

상기 감지부는,

상기 측정 값으로부터 상기 변이 값을 산정하며, 상기 변이 값의 크기를 감지하는 크기 감지부 및 상기 변이 값의 위상 편이를 감지하는 위상 감지부를 포함하고,

상기 크기 감지부는 상기 변이 값의 크기 값을 다음 식으로 산정하며,

$$\text{크기 값(Amplitude)} = ((\text{측정 값 크기}) * \cos(\text{측정 값 위상}) - (\text{이전 값 크기}) * \cos(\text{이전 값 위상})) / \cos\theta$$

여기서, 상기 크기 값이 - 값인 경우 부하가 제거된 것을 나타내고 상기 크기 값이 + 인 경우 부하가 추가된 것을 나타내며,

상기 위상 감지부는 상기 변이 값의 상기 위상 편이를 다음 식으로 산정하고,

$$\text{위상 편이}(\theta) = \tan^{-1}(((\text{측정 값 크기}) * \sin(\text{측정 값 위상}) - (\text{이전 값 크기}) * \sin(\text{이전 값 위상})) / ((\text{측정 값 크기}) * \cos(\text{측정 값 위상}) - (\text{이전 값 크기}) * \cos(\text{이전 값 위상})))$$

여기서, 상기 이전 값 크기는 기 연결된 상기 복수의 기기들에 의해 소모된 이전의 크기 값을 의미하고, 상기 이전 값 위상은 기 연결된 상기 복수의 기기들에 의해 소모된 이전의 위상 값을 의미하며, 상기 측정 값 크기는 추가로 연결된 상기 기기에 의하여 증가 또는 감소되어 새로운 변화로 감지 측정된 크기 값을 의미하며, 상기 측정 값 위상은 추가로 연결된 상기 기기에 의하여 증가 또는 감소되어 새로운 변화로 감지 측정된 위상 값을 의미하는 것을 특징으로 하는 기기 식별이 가능한 적응형 스마트 전력 측정 장치.

발명의 설명

기술 분야

아래의 실시예들은 기기 식별이 가능한 적응형 스마트 전력 측정 장치 및 방법에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 각 가정이나 사업장에서 사람들이 원활한 삶과 활동을 유지하기 위해서는 전력 공급이 필요하다. 이러한 전력을 각 수용가에 공급하는 사업체는 각 수용가로 공급되는 전력량을 계량하는 전력량계를 각 수용가에 설치하여 계량된 수치에 따라 사용 요금을 부과하게 된다.
- [0003] 한국공개특허 10-2000-0044375호는 이러한 다계량 단일 무선 원격검침 시스템에 관한 것으로, 가정에서 사용되고 있는 적산전력량계, 수도 미터기, 가스 미터기, 온수 미터기, 열량계의 사용량을 하나의 검침장치에서 검침하고, 디스플레이부에서 확인 가능한 다계량 단일 무선 원격검침 시스템에 관한 기술을 기재하고 있다.
- [0004] 최근 원격검침 시스템이 제안되고 있으나 기기별 사용 전력량을 확인하기는 어렵다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 실시예들은 기기 식별이 가능한 적응형 스마트 전력량 측정 장치 및 방법에 관하여 기술하며, 보다 구체적으로 수집된 전력 사용 정보를 통해 전력 사용 기기의 식별이 가능한 장치 및 방법에 관한 기술을 제공한다.
- [0006] 실시예들은 전력 및 전류의 크기와 위상 편이를 이용하여 전력 사용 기기를 식별하고 무선 통신을 이용하여 사용자 단말로 알람을 전송함으로써, 전력 사용 정보를 실시간으로 모니터링 할 수 있으며 에너지 소모 주요 요인을 파악할 수 있는 기기 식별이 가능한 적응형 스마트 전력 측정 장치 및 방법을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

- [0007] 일 실시예에 따른 기기 식별이 가능한 적응형 스마트 전력 측정 방법은 측정 대상이 되는 복수의 기기 각각에 대해 전력, 전류, 위상 중 적어도 하나 이상의 고유 값을 등록하는 단계; 상기 복수의 기기로부터 측정된 전류, 전력, 위상, 전력량 중 적어도 하나 이상의 측정 값을 수집하는 단계; 상기 측정 값의 변화를 감지하는 단계; 상기 측정 값의 변화가 감지되는 경우, 전력 또는 전류의 변이 값과 매칭되는 전력 또는 전류의 등록된 상기 고유 값을 검색하는 단계; 상기 검색에 따라 매칭되는 하나의 기기를 판별하는 단계; 및 판별된 상기 하나의 기기의 전력 사용량으로 변화된 전력량을 누적하여 저장하는 단계를 포함하고, 상기 매칭되는 하나의 기기를 판별하는 단계는, 매칭되는 상기 기기가 복수 개인 경우, 위상을 계산하여 등록된 위상의 상기 고유 값과 매칭되는 하나의 기기를 판별하는 단계를 포함한다.
- [0008] 여기서, 상기 매칭되는 하나의 기기를 판별하는 단계는, 매칭되는 상기 기기가 없는 경우, 기타 전력 사용량으로 변화된 전력량을 누적하여 저장하는 단계를 더 포함하고, 상기 고유 값을 등록하는 단계는, 상기 복수의 기기 각각에 대해 대기전력의 고유 값을 등록하는 단계를 포함하며, 감지된 상기 측정 값으로부터 상기 대기전력의 변화를 판단하여 상기 복수의 기기 각각에 대해 코드 전원의 연결 여부를 확인할 수 있다.
- [0009] 상기 고유 값을 등록하는 단계는, 새로이 등록하고자 하는 기기의 고유 값의 등록을 간편하게 하기 위하여, 기 연결된 상기 복수의 기기의 전력 사용량을 변화 없이 유지하고 측정된 값들과, 등록하고자 하는 기기를 추가로 연결하여 정상적으로 동작시킨 후 측정된 고유 값들의 차이를 연산하고, 버튼이나 명령어를 통하여 등록 명령을 수행하여 상기 기기의 고유 측정 연산된 값을 자동으로 상기 기기의 상기 고유 값으로 저장할 수 있다.
- [0010] 상기 고유 값, 상기 측정 값, 누적된 전력량을 이용하여 데이터 관리 테이블을 형성하고, 상기 데이터 관리 테이블을 검색하여 상기 매칭되는 하나의 기기를 판별하며, 상기 측정 값 및 상기 누적된 전력량을 업데이트 하고, 상기 고유 값을 등록하는 단계는, 적어도 하나의 상기 기기가 동작 모드에 따라 복수의 고유 값을 가지는 경우, 상기 동작 모드에 따른 상기 복수의 고유 값을 상기 데이터 관리 테이블에 등록하고, 감지된 상기 측정 값으로부터 상기 복수의 고유 값을 비교하여 사용되는 기기를 판단할 수 있다.
- [0011] 판별된 상기 하나의 기기의 동작 정보를 무선 통신을 이용하여 사용자 단말로 전송하고, 상기 사용자 단말로부터 제어 명령을 받아 상기 기기의 동작을 제어하며, IoT 기반으로 상기 사용자 단말과 문자, SNS(Social Networking Service), 애플리케이션 중 적어도 하나를 이용하여 대화(Talking)하는 단계; 및 상기 복수의 기기의 기기별 누적된 상기 전력 사용량을 무선 통신을 이용하여 관리 서버로 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0012] 다른 실시예에 따른 기기 식별이 가능한 적응형 스마트 전력 측정 장치는 측정 대상이 되는 복수의 기기 각각에 대해 전력, 전류, 위상 중 적어도 하나 이상의 고유 값을 등록하는 등록부; 상기 복수의 기기로부터 측정된 전

류, 전력, 위상, 전력량 중 적어도 하나 이상의 측정 값을 수집하는 수집부; 상기 측정 값의 변화를 감지하는 감지부; 상기 측정 값의 변화가 감지되는 경우, 전력 또는 전류에 의한 변이 값과 매칭되는 전력 또는 전류의 등록된 상기 고유 값을 검색하여 매칭되는 기기를 판별하는 검색부; 및 판별된 상기 기기의 전력 사용량으로 변화된 전력량을 누적하여 저장하는 저장부를 포함하고, 상기 검색부는, 매칭되는 상기 기기가 복수 개인 경우 위상을 계산하여 등록된 위상의 상기 고유 값과 매칭되는 하나의 기기를 판별할 수 있다.

[0013] 여기서, 상기 등록부는, 상기 복수의 기기 각각에 대해 대기전력의 고유 값을 등록하여, 감지된 상기 측정 값으로부터 상기 대기전력의 변화를 판단하여 상기 복수의 기기 각각에 대해 코드 전원의 연결 여부를 확인하고, 상기 검색부는, 매칭되는 상기 기기가 없는 경우 별도의 전력 기기로 분류하며, 상기 저장부는, 상기 별도의 전력 기기로 분류되는 경우 별도의 전력 사용량으로 변화된 전력량을 누적하여 저장하고, 상기 고유 값, 상기 측정 값, 누적된 전력량을 이용하여 데이터 관리 테이블을 형성하여, 상기 검색부는 상기 데이터 관리 테이블을 참조하여 매칭되는 기기를 판별하고, 상기 측정 값 및 상기 누적된 전력량을 업데이트 할 수 있다.

[0014] 또한, 판별된 상기 하나의 기기의 동작 정보를 무선 통신을 이용하여 사용자 단말로 전송하거나, 상기 복수의 기기의 기기별 누적된 상기 전력 사용량을 무선 통신을 이용하여 관리 서버로 전송하는 무선 통신부를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0015] 실시예들에 따르면 전력 및 전류의 크기와 위상 편이를 이용하여 전력 사용 기기를 식별하고 무선 통신을 이용하여 사용자 단말로 알람을 전송함으로써, 전력 사용 정보를 실시간으로 모니터링 할 수 있으며 에너지 소모 주요 요인을 파악할 수 있는 기기 식별이 가능한 적응형 스마트 전력 측정 장치 및 방법을 제공할 수 있다.

[0016] 실시예들에 따르면 수집된 전력 사용 정보를 통해 전력 사용 기기를 식별함으로써, 기기의 고유 사용 전력을 추적하고 고유 사용 전력의 변이 값의 이동을 이용하여 기기의 수명을 예측할 수 있는 기기 식별이 가능한 적응형 스마트 전력 측정 장치 및 방법을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 일 실시예에 따른 기기 식별이 가능한 적응형 스마트 전력 측정 장치를 이용한 IoT 기반 에너지 관리 시스템을 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 일 실시예에 따른 기기 식별이 가능한 적응형 스마트 전력 측정 장치를 나타내는 블록도이다.

도 3은 다른 실시예에 따른 기기 식별이 가능한 적응형 스마트 전력 측정 방법을 나타내는 흐름도이다.

도 4는 또 다른 실시예에 따른 기기 식별이 가능한 적응형 스마트 전력 측정 방법을 나타내는 흐름도이다.

도 5 및 도 6은 일 실시예에 따른 기기별 전력이나 전류의 크기 및 위상에 대한 벡터도와 기기별 임피던스 특성을 설명하기 위한 도면이다.

도 7 및 도 8은 일 실시예에 따른 변화된 전력이나 전류의 크기 및 위상 편이를 산정하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 9는 일 실시예에 따른 고유 값의 이동평균을 관리하는 것을 설명하기 위한 도면이다.

도 10 및 도 11은 일 실시예에 따른 시간대별 또는 기기별로 전력 사용량을 구분하여 일별, 월별, 연간 별 기간에 따른 그래프를 설명하기 위한 도면이다.

도 12는 일 실시예에 따른 전력, 전류, 위상의 고유 값 및 기타 데이터의 데이터 관리 테이블을 설명하기 위한 도면이다.

도 13은 일 실시예에 따른 IoT 기반의 에너지 관리 시스템을 이용한 빅데이터 서비스를 설명하기 위한 도면이다.

도 14는 일 실시예에 따른 IoT 기반의 에너지 관리 시스템의 예를 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 실시예들을 설명한다. 그러나, 기술되는 실시예들은 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 이하 설명되는 실시예들에 의하여 한정되는 것은 아니다. 또한, 여러 실시

예들은 당해 기술분야에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위해서 제공되는 것이다. 도면에서 요소들의 형상 및 크기 등은 보다 명확한 설명을 위해 과장될 수 있다.

- [0020] 도 1은 일 실시예에 따른 기기 식별이 가능한 적응형 스마트 전력 측정 장치를 이용한 IoT 기반 에너지 관리 시스템을 설명하기 위한 도면이다.
- [0021] 도 1을 참조하면, 기기 식별이 가능한 적응형 스마트 전력 측정 장치(110)를 이용한 IoT 기반 에너지 관리 시스템(100)은 기기 식별이 가능한 적응형 스마트 전력 측정 장치(110), 사용자 단말(120), 및 관리 서버(130)를 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0022] 기기 식별이 가능한 적응형 스마트 전력 측정 장치(110)는 복수의 기기들(111)의 전력 사용량을 측정하는 장치로, 복수의 기기들(111)과 연결되어 전력, 전류, 위상, 대기전력, 전력량 사용 정보를 수집 및 분석함으로써 사용된 기기(111)를 식별할 수 있다.
- [0023] 더 구체적으로, 기기 식별이 가능한 적응형 스마트 전력 측정 장치(110)는 냉장고, 세탁기, 에어컨, 전등 등의 전력을 사용하는 기기(111)와 연결되어 사용되는 전력, 전류, 위상, 대기전력 등을 측정할 수 있다. 그리고 측정된 전력, 전류, 위상, 및 대기전력 등의 전력 사용 정보로부터 기기별 고유 특징 추적을 통하여 전력 사용 기기(111)의 구별이 가능하고, 블루투스(Bluetooth Low Energy, BLE), 와이파이(WIFI) 등의 무선 통신을 이용하여 사용자 단말(120) 또는 라우터(Router, 140)와 연결되어 관리 서버(130)에 실시간으로 전력 사용 정보를 제공할 수 있다.
- [0024] 사용자 단말(120)은 기기 식별이 가능한 적응형 스마트 전력 측정 장치(110)로부터 기기별 전력 사용 정보가 문자, SNS(Social Networking Service), 애플리케이션 등을 통해 전송될 수 있으며, 애플리케이션 등을 통해 기기별 전력 사용량을 표, 그래프 등을 통해 제공 받을 수도 있다. 이때 사용자 단말(120)은 사용자가 휴대하는 휴대폰, 스마트 폰, 태블릿 PC 등과 같이 네트워크에 접속하여 서비스를 이용할 수 있는 스마트 기기가 될 수 있다.
- [0025] 관리 서버(130)는 소정 집단의 가입자들로부터 전력 사용 정보를 수집하여 전력 사용에 대한 빅데이터 정보로 저장하고 가입자별, 지역별, 시간대별, 기기별 등 여러 가지 방법으로 분류하여 전력 사용에 대한 정보를 분석 및 빅데이터 서비스를 제공할 수 있다.
- [0026] 이를 바탕으로 지역별 전력 사용량, 기기별 전력 사용량 등 세분화된 분야로 분석 가능하다.
- [0027] 그리고 라우터(Router, 140)는 IoT 기반 라우터가 될 수 있으며, IoT 기반 라우터와 연결됨으로써 기기 식별이 가능한 적응형 스마트 전력 측정 장치(110)와 스마트 기기(120) 또는 관리 서버(130) 간의 대화(Talking) 등 IoT 기반의 다양한 기능을 수행할 수 있다.
- [0028] 여기서, IoT(Internet of Things)는 통신 환경 내지 통신 시스템에 적용될 수 있는 IoT 네트워크 시스템 또는 IoT 네트워크 시스템에 연결되는 네트워크 구성 및 동작에 관한 것이다.
- [0029] 이와 같이 기기 식별이 가능한 적응형 스마트 전력 측정 장치(110)를 이용한 IoT 기반 에너지 관리 시스템(100)을 형성함으로써, 가정이나 공장 등에서 실시간으로 기기별로 전력을 모니터링 할 수 있으며, 피크 전력 제어를 통하여 에너지 사용에 대한 경각심을 고취하여 에너지 절감을 유도할 수 있다. 뿐만 아니라 기기별 고유 전류 및 전력, 대기전력, 위상 등의 고유 값의 변이를 추적하고 분석하여, 기기별로 사용 수명연한과 누전 가능성 등을 사전에 분석하고 분석된 결과를 알림으로써 오래된 불량 기기로 인한 화재, 누전, 과대 전력소모 등을 사전에 예방할 수 있다.
- [0031] 도 2는 일 실시예에 따른 기기 식별이 가능한 적응형 스마트 전력 측정 장치를 나타내는 블록도이다.
- [0032] 도 2를 참조하면, 기기 식별이 가능한 적응형 스마트 전력 측정 장치(200)는 등록부(210), 수집부(220), 감지부(230), 검색부(240), 및 저장부(250)를 포함하여 이루어질 수 있다. 더욱이, 기기 식별이 가능한 적응형 스마트 전력 측정 장치(200)는 무선 통신부(260)를 더 포함하여 무선 통신을 이용하여 사용자 단말 또는 관리 서버와 정보를 교환할 수 있다.
- [0033] 등록부(210)는 측정 대상이 되는 복수의 기기 각각에 대해 전력, 전류, 위상 중 적어도 하나 이상의 고유 값을 등록할 수 있다.
- [0034] 또한, 등록부(210)는 상기 복수의 기기 각각에 대한 고유 대기전력을 등록하여, 수집되는 측정 값으로부터 상기 복수의 기기 각각에 대해 코드 전원의 연결 여부를 확인할 수 있다.

- [0035] 등록부(210)는 기기별 전력, 전류, 위상, 대기전력 등에 대한 고유 값을 수집하여 등록 데이터 관리 테이블을 만들 수 있다.
- [0036] 한편, 등록부(210)는 기기별 전력 사용량을 누적하여 저장하는 저장부(250)와 별도의 저장 공간으로 형성될 수 있으며, 또한 동일한 저장 공간에 분류되어 저장될 수도 있다. 예를 들어, 기기별 전력, 전류, 위상, 대기전력 등의 고유 값을 등록하고, 기기 식별이 가능한 적응형 스마트 전력 측정 장치(200)로부터 측정된 측정 값을 등록 및 업데이트 하여 데이터 관리 테이블을 작성할 수 있다.
- [0037] 예를 들어, 등록부(210)는 기기의 고유 값의 등록을 간편하게 하기 위하여 복수의 기기가 연결된 상태에서 복수 기기의 전력사용에 변화를 없게 하고, 새로이 등록하는 기기를 연결 후 즉시 버튼이나 외부명령을 통하여 등록 명령을 수행하면 새로운 기기의 고유 값(크기, 위상)을 자동으로 측정하고 연산하여 저장할 수 있다.
- [0038] 또한, 기기들 중에 복수의 고유값을 가지는 기기의 경우는 부가적으로 복수의 고유 값을 데이터 관리 테이블에 등록하고, 감지된 상기 고유 값 변화 측정 값으로부터 복수의 고유 값을 다중으로 비교하고 기기를 식별할 수 있다.
- [0039] 수집부(220)는 상기 복수의 기기로부터 측정된 전류, 전력, 전력량, 위상, 대기전력 중 적어도 하나 이상의 측정 값을 수집할 수 있다. 여기서, 전력은 1초 동안 소비하는 전기에너지를 의미하고, 전력량은 소정 시간 동안 소비한 총 전기에너지를 의미할 수 있다.
- [0040] 예를 들어, 수집부(220)는 각 기기로부터 측정된 전력량을 수집하여 기기별 및 전체 총 전력량을 저장할 수 있다. 수집부(220)는 각 기기로부터 고유전력, 고유전류, 고유위상, 고유대기전력을 수집하여 저장할 수 있고 각 고유 값의 이동평균값을 저장할 수 있다. 또한 수집부(220)는 각 기기로부터 복수의 고유 값을 수집하여 저장할 수도 있다. 즉, 수집부(220)는 다중의 고유전력, 고유전류, 고유위상을 수집하여 저장할 수도 있다. 그리고 수집부(220)는 각 기기로부터 전류, 전류, 위상, 대기전력의 변화량을 수집하여 저장할 수 있다. 또한 수집부(220)는 각 기기로부터 전류 및 위상을 수집하여 저장할 수도 있다.
- [0041] 감지부(230)는 수집부(220)에 수집된 측정 값을 분석하여 상기 측정 값의 변화를 감지할 수 있다. 감지를 위하여 전력량의 변화, 전류의 변화, 전력의 변화, 위상의 변화 중에서 하나 또는 그 이상을 이용할 수 있다.
- [0042] 감지부(230)에서 상기 측정 값의 변화가 감지되는 경우, 검색부(240)는 등록부(210)를 참조하여 전력 또는 전류의 변화에 의한 변이 값과 매칭되는 전력 또는 전류의 상기 고유 값을 검색하여 매칭되는 기기를 판별할 수 있다. 즉, 전력 및 전류의 크기를 통해 전력이 사용되는 기기를 식별할 수 있다.
- [0043] 일례로, 매칭되는 전력 또는 전류의 고유 값을 검색하기 위해서 검색부(240)는 이전 전력량과 현재 전력량의 차의 절대값을 전력량 변이 값으로 계산할 수 있다. 또한 검색부(240)는 이전 전력과 현재 전력의 차의 절대값을 전력 변이 값으로 계산할 수 있다. 이에 따라 검색부(240)는 등록부(210)를 참조하여 전력 변이 값과 매칭되는 등록된 고유 값을 찾을 수 있다. 전류 변이 값도 마찬가지로 적용할 수 있다.
- [0044] 등록부(210) 및 저장부(250)의 상기 고유 값, 상기 측정 값, 누적된 전력량을 이용하여 데이터 관리 테이블을 형성할 수 있으며, 검색부(240)는 데이터 관리 테이블을 참조하여 매칭되는 기기를 판별할 수 있다.
- [0045] 검색부(240)는 매칭되는 상기 기기가 복수 개인 경우, 위상을 계산하여 등록된 위상의 상기 고유 값과 매칭되는 하나의 기기를 판별할 수 있다.
- [0046] 그리고 기기별 고유 전류 및 고유 전력, 고유 위상 등의 고유 값은 계속적으로 변이를 추적하여 업데이트 하고, 일정한 주기로 각 고유 값의 변이를 적용하여 새로이 최근의 고유 값을 재계산함으로써 기기를 식별하는데 항상 최적 값, 최근 값을 적용할 수 있다.
- [0047] 저장부(250)는 판별된 상기 기기의 전력 사용량으로 변화된 전력량을 누적하여 저장할 수 있다. 이에 따라 저장부(250)는 기기별로 전력 사용량을 누적하여 저장할 수 있다. 여기서 저장부(250)는 장치 내에 배치되는 저장 공간이 될 수 있다. 그러나 저장부(250)는 장치의 외부에 소정 거리 이격되어 장치와 무선 통신에 의해 정보를 주고 받을 수 있는 저장 공간이 되는 것도 가능하다.
- [0048] 한편, 상기 검색부(240)에서 매칭되는 상기 기기가 없는 경우 별도의 전력 기기로 분류할 수 있다. 별도의 전력 기기로 분류되는 경우, 저장부(250)는 변화된 전력량을 별도의 전력 사용량으로 누적하여 저장할 수 있다.
- [0049] 더욱이 기기 식별이 가능한 적응형 스마트 전력 측정 장치(200)는 무선 통신부(260)를 더 포함하여 무선 통신을

이용하여 실시간으로 사용자 단말 또는 관리 서버로 정보를 전송할 수 있다.

- [0050] 더 구체적으로, 무선 통신부(260)는 전력이 사용되는 것으로 판별된 상기 하나의 기기의 동작 정보를 블루투스, 와이파이, 3G, LTE 등 무선 통신을 이용하여 실시간으로 사용자 단말로 전송할 수 있다. 또한, 무선 통신부(260)는 상기 복수의 기기의 기기별 누적된 상기 전력 사용량을 무선 통신을 이용하여 관리 서버로 전송할 수 있다.
- [0051] 이와 같이 기기별로 분류하여 에너지 사용을 표시하여 에너지 소모의 주요 요인을 파악함으로써, 기기별 전력 사용량 정보를 확인할 수 있다. 나아가 기기의 고유 사용 전력을 추적하여 기기별 비효율성 여부 및 수명을 진단할 수 있다.
- [0053] 도 3은 다른 실시예에 따른 기기 식별이 가능한 적응형 스마트 전력 측정 방법을 나타내는 흐름도이다.
- [0054] 도 3을 참조하면, 기기 식별이 가능한 적응형 스마트 전력 측정 방법은 도 2에서 설명한 기기 식별이 가능한 적응형 스마트 전력 측정 장치(200)를 이용하여 더 구체적으로 설명할 수 있다. 여기서, 기기 식별이 가능한 적응형 스마트 전력 측정 장치(200)는 등록부(210), 수집부(220), 감지부(230), 검색부(240), 저장부(250), 및 무선 통신부(260)를 포함하여 이루어질 수 있다.
- [0055] 단계(301)에서, 등록부(210)는 측정 대상이 되는 복수의 기기 각각에 대해 전력, 전류, 위상 중 적어도 하나 이상의 고유 값을 등록할 수 있다.
- [0056] 여기서, 등록부(210)는 상기 복수의 기기 각각에 대해 고유 대기전력을 등록하고, 감지된 측정 값으로부터 상기 복수의 기기 각각에 대해 코드 전원의 연결 여부를 확인할 수도 있다.
- [0057] 등록부(210)는 고유 값을 등록하기 위해 복수의 기기가 연결된 상태에서 전력 사용의 변화를 없게 하고, 등록하는 기기의 연결 후 등록된 기기의 전력사용의 상태에서 버튼이나 명령어를 통하여 등록 명령을 수행하면 등록하는 상기 기기의 고유 값을 자동으로 측정하고 연산하여 저장할 수 있다. 더 구체적으로, 복수의 기기가 연결된 상태에서 신규로 연결할 기기의 고유 값을 편리하게 등록하기 위하여, 기 연결된 복수의 기기의 전력 사용을 변화 없이 유지하면서 등록하는 기기를 연결하여 동작시킨 후, 전 후 값을 버튼이나 명령어를 통하여 등록 명령을 수행하면 등록하는 기기의 고유 값을 자동으로 측정하고 연산하여 저장할 수 있다.
- [0058] 또한, 등록부(210)는 복수의 기기 중에서 복수의 동작 모드(즉, OFF, 절전모드, 정상모드 등)를 가지는 경우, 동작 모드에 따른 복수의 고유 값을 가지므로 추가로 각각의 동작 모드에 따른 복수의 고유 값을 데이터 관리 테이블에 등록할 수 있으며, 이후, 검색부(240)에서 계산에 의하여 얻어진 변이 값으로부터 복수의 고유 값을 비교할 수 있다.
- [0059] 단계(302)에서, 수집부(220)는 상기 복수의 기기로부터 측정된 전류, 전력, 위상, 전력량 중 적어도 하나 이상의 측정 값을 수집할 수 있다.
- [0060] 단계(303)에서, 감지부(230)는 상기 측정 값의 변화를 감지할 수 있다.
- [0061] 단계(306)에서, 검색부(240)는 상기 측정 값의 변화가 감지되는 경우 전력 또는 전류의 변이 값과 매칭되는 전력 또는 전류의 상기 고유 값을 검색할 수 있다.
- [0062] 한편, 단계(304)에서 검색부(240)는 매칭되는 전력 또는 전류의 고유 값을 검색하기 위해서 이전 전력량과 현재 전력량의 차의 절대값을 이용하여 전력량 변이 값을 계산할 수 있다.
- [0063] 또한, 단계(305)에서 검색부(240)는 이전 전력과 현재 전력의 차의 절대값을 이용하여 전력 변이 값을 계산할 수 있다. 그리고 이전 전류와 현재 전류의 차의 절대값을 이용하여 전류 변이 값을 계산할 수도 있다. 이에 따라 검색부(240)는 등록부(210)를 참조하여 전력 변이 값 또는 전류 변이 값과 매칭되는 등록된 고유 값을 찾을 수 있다.
- [0064] 단계(307)에서, 검색부(240)는 상기 검색에 따라 매칭되는 하나의 기기를 판별할 수 있다. 등록부(210) 및 저장부(250)의 고유 값, 측정 값, 누적된 전력량을 이용하여 데이터 관리 테이블을 형성할 수 있으며, 검색부(240)는 데이터 관리 테이블을 참조하여 매칭되는 기기를 판별할 수 있다.
- [0065] 단계(308)에서 매칭되는 기기가 복수 개인 경우, 검색부(240)는 위상을 계산하여 계산된 위상과 매칭되는 등록된 위상의 고유 값을 검색(309)할 수 있으며, 검색 결과에 따라 매칭되는 하나의 기기를 판별할 수 있다.
- [0066] 한편, 단계(307)에서 매칭되는 기기가 없는 경우, 기타 전력 사용량으로 변화된 전력량을 누적하여 저장(311)할

수 있다.

- [0067] 단계(310)에서, 저장부(250)는 판별된 하나의 기기의 전력 사용량으로 변화된 전력량을 누적하여 저장할 수 있다.
- [0068] 이후, 무선 통신부(260)는 판별된 하나의 기기의 동작 정보를 무선 통신을 이용하여 실시간으로 사용자 단말로 전송할 수 있다. 더욱이, 무선 통신부(260)는 판별된 하나의 기기의 동작 정보를 무선 통신을 이용하여 사용자 단말로 전송하고, IoT 기반으로 사용자 단말로부터 제어 명령을 받아 기기의 동작을 제어함으로써 사용자 단말과 문자, SNS, 애플리케이션 등을 통하여 대화(Talking)를 할 수 있다.
- [0069] 또한, 무선 통신부(260)는 복수의 기기의 기기별 누적된 전력 사용량을 무선 통신을 이용하여 실시간으로 관리 서버로 전송할 수 있다.
- [0070] 이와 같이, 실시 예들에 따르면 전력 및 전류의 크기와 위상 편이를 이용하여 전력 사용 기기를 식별하고 무선 통신을 이용하여 사용자 단말로 알람을 전송함으로써, 전력 사용 정보를 실시간으로 모니터링 할 수 있으며 에너지 소모의 주요 요인을 파악할 수 있다.
- [0071] 또한, 수집된 전력 사용 정보를 통해 전력 사용 기기를 식별함으로써 기기의 고유 값들의 이동평균을 추적하여 기기의 노후화를 파악하고 수명을 예측할 수 있을 뿐만 아니라 화재나 누전 등의 사고를 사전에 예방할 수 있다.
- [0072] 도 4는 또 다른 실시예에 따른 기기 식별이 가능한 적응형 스마트 전력 측정 방법을 나타내는 흐름도이다. 도 4를 참조하면 전력을 측정하여 기기를 식별하는 전력 측정 방법으로, 도 3의 설명과 중복되므로 구체적인 설명은 생략한다.
- [0074] 도 5 및 도 6은 일 실시예에 따른 기기별 전력이나 전류의 크기 및 위상에 대한 벡터도와 기기별 임피던스 특성을 설명하기 위한 도면이다.
- [0075] 도 5 및 도 6을 참조하여, 일례로 한 가정에서 사용되는 전력을 기기 식별이 가능한 적응형 스마트 전력 측정 장치를 이용하여 측정하고, 측정된 정보로부터 사용된 기기를 식별하는 방법을 설명한다.
- [0076] 예를 들어 가정에서 냉장고, 에어컨, 세탁기, 환풍기 등의 부하기기를 사용하는 경우, 기기 식별이 가능한 적응형 스마트 전력 측정 장치를 이용하여 각 기기의 크기 값을 합친 전체 사용량(510)을 측정할 수 있으며, 도 5a와 같이 그래프로 나타낼 수 있다.
- [0077] 이와 같이 기기별로 전력, 전류, 위상 등의 고유 값을 가진다. 더 구체적으로, 도 5b에 도시된 바와 같이 그래프에서 임피던스(Impedance)를 구분할 수 있으며, RL 회로 임피던스(520) 및 RC 회로 임피던스(530)로 구분할 수 있다.
- [0078] 도 6을 참조하면 RLC 회로에서 임피던스(Z)와 위상(θ)을 계산할 수 있다.
- [0079] 앞에서 언급한 바와 같이, 부하기기는 기기별로 전력, 전류, 위상 등이 서로 달라 고유 특징을 가짐에 따라 전력 또는 전류의 크기를 이용하여 부하기기를 식별할 수 있으며, 또한 기기가 가지고 있는 임피던스로 인한 전류와 전압간의 위상 차이를 통해 부하기기를 식별하는 것도 가능하다. 더욱이 대기전력을 파악하여 부하가 연결되는 순간 부하기기가 코드와 연결되었는지 여부를 확인할 수 있다.
- [0081] 아래에서는 전력 또는 전류의 크기와 위상 편이를 감지하고 산정하는 방법을 예를 들어 구체적으로 설명한다.
- [0082] 도 7 및 도 8은 일 실시예에 따른 변화된 전력이나 전류의 크기 및 위상 편이를 산정하는 방법을 설명하기 위한 도면으로, 이 방법을 통하여 추가 연결되거나 제거된 기기를 감지하는데 사용할 수 있다.
- [0083] 도 7 및 도 8을 참조하면, 기기별 벡터의 합성을 통해 전류의 크기 및 위상 편이를 계산할 수 있다. 벡터도의 합성에서 기존 기기들이 연결되어 사용 중인 기본 값(즉, 이전 값) I_1 과, 추가로 전류 크기 I_x 와 위상 편이 θ_x 인 기기가 연결되어 합성된 결과 값(즉, 측정 값) I_t 와 θ_t 가 주어졌을 때, 추가된 기기의 전류의 크기 I_x 및 위상 편이 θ 를 구할 수 있다.
- [0084] 한편, 전력은 다음 식과 같이 나타낼 수 있다.

- [0085] [수학식 1]
- [0086] $P = V \cdot I \cdot \cos\theta$
- [0087] 여기서, P는 전력, V는 전압, I는 전류, $\cos\theta$ 는 전압 및 전류의 위상 편이에 따른 역률, θ 는 전압 및 전류 간의 위상 차이에 의한 위상 값을 의미할 수 있다.
- [0089] 도 7을 참조하면, 일 예로 이전 값(710) $I_1 = 10 \angle 45^\circ$, 변이 값(720) $I_x = I_x \angle \theta^\circ$, 이전 값(710) I_1 과 변이 값(720) I_x 의 합성한 측정 값(730) $I_t = 15 \angle 48^\circ$ 인 경우, 위상 편이 및 전류의 크기를 다음 식과 같이 표현할 수 있다.
- [0090] [수학식 2]
- [0091] $\theta_t(\text{위상 편이}) = \tan^{-1}((I_1 \sin 45^\circ + I_x \sin \theta) / (I_1 \cos 45^\circ + I_x \cos \theta))$
- [0092] $I_t(\text{크기}) = \text{root}((I_1 \cos 45^\circ + I_x \cos \theta)^2 + (I_1 \sin 45^\circ + I_x \sin \theta)^2)$
- [0093] 여기서, 전류 I_1 에 I_x 를 합하여 합성된 I_t 값이 도출될 수 있다. 이때 합성된 전류의 크기 I_x 와 위상 편이 θ_x 를 구할 수 있다.
- [0094] $I_1 = 10 \angle 45^\circ$, $I_t = 15 \angle 48^\circ$
- [0095] 전류의 크기 변화는 다음 식과 같이 나타낼 수 있다.
- [0096] $15 = \text{root}((10 \cos 45^\circ + I_x \cos \theta)^2 + (10 \sin 45^\circ + I_x \sin \theta)^2)$
- [0097] $= \text{root}((7.07 + I_x \cos \theta)^2 + (7.07 + I_x \sin \theta)^2)$
- [0098] 위상 편이는 다음 식과 같이 나타낼 수 있다.
- [0099] $48^\circ = \tan^{-1}((10 \sin 45^\circ + I_x \sin \theta) / (10 \cos 45^\circ + I_x \cos \theta))$
- [0100] $= \tan^{-1}((7.07 + I_x \sin \theta) / (7.07 + I_x \cos \theta))$
- [0101] 여기서, 편의상 $\cos 30^\circ = 0.866$, $\cos 45^\circ = 0.707$, $\sin 30^\circ = 0.5$, 및 $\sin 45^\circ = 0.707$ 의 근사값을 이용하여 계산할 수 있다.
- [0102] [수학식 3]
- [0103] $\theta = \tan^{-1}(((\text{측정 값 크기}) \cdot \sin(\text{측정 값 위상}) - (\text{이전 값 크기}) \cdot \sin(\text{이전 값 위상})) / ((\text{측정 값 크기}) \cdot \cos(\text{측정 값 위상}) - (\text{이전 값 크기}) \cdot \cos(\text{이전 값 위상})))$
- [0104] $= \tan^{-1}((15 \sin 48^\circ - 10 \sin 45^\circ) / (15 \cos 48^\circ - 10 \cos 45^\circ))$
- [0105] $= \tan^{-1}((11.145 - 7.07) / (10.035 - 7.07))$
- [0106] $= \tan^{-1}(1.374)$
- [0107] $= 54^\circ$
- [0108] 상기의 식에서 산정된 위상 편이 θ 를 이용하여 전류 변이 값의 크기 I_x 를 다음 식을 계산할 수 있다.
- [0109] [수학식 4]
- [0110] $I_x = ((\text{측정 값 크기}) \cdot \cos(\text{측정 값 위상}) - (\text{이전 값 크기}) \cdot \cos(\text{이전 값 위상})) / \cos \theta$
- [0111] $= (15 \cos 48^\circ - 10 \cos 45^\circ) / \cos 54^\circ$
- [0112] $= (10.035 - 7.07) / 0.588$
- [0113] $= + 5$
- [0114] 여기서, + 기호는 식별된 기기, 즉 부하가 추가된 경우를 의미한다.

- [0115] 그리고, 상기 이전 값 크기는 기 연결된 복수의 기기들에 의해 소모된 이전의 크기 값을 의미하고, 상기 이전 값 위상은 기 연결된 복수의 기기들에 의해 소모된 이전의 위상 값을 의미할 수 있다. 또한, 상기 측정 값 크기는 추가로 연결된 기기에 의하여 증가 또는 감소되어 새로운 변화로 감지 측정된 크기 값을 의미하며, 상기 측정 값 위상은 추가로 연결된 기기에 의하여 증가 또는 감소되어 새로운 변화로 감지 측정된 위상 값을 의미할 수 있다.
- [0116] 따라서, 이전 값(기본 값) $I1 = 10 \angle 45^\circ$, 변이 값 $I2$ (또는, I_x) = $5 \angle 54^\circ$, 합성된 값(즉, 측정 값) $I_t = 15 \angle 48^\circ$ 로 나타낼 수 있다. 계산의 결과인 변이 값에서 추가된 기기의 전류 크기 값은 5, 위상 값은 54° 인 기기로, 데이터 관리 테이블에서 등록된 고유 값을 검색하여 상기의 두 가지의 값을 통해 근사 값을 가지는 추가로 사용된 기기를 쉽게 구별할 수 있다. 즉, 계산된 결과 크기가 5이고 위상이 54° 인 기기의 부하가 전력을 새로이 추가되어 소비하고 있다는 의미이다.
- [0118] 도 8을 참조하면, 다른 예로 이전 값(기본 값)(810) $I1 = 3 \angle 10^\circ$, 변이 값(820) $I_x = I_x \angle \theta^\circ$, 이전 값(810) $I1$ 과 변이 값(820) I_x 의 합성에 의한 측정 값(830) $I_t = 1 \angle 5^\circ$ 인 경우, 위상 편이를 다음 식과 같이 표현할 수 있다.
- [0119] [수학식 5]
- [0120]
$$\theta = \tan^{-1}(((\text{측정 값}) * \sin(\text{측정 값 위상}) - (\text{이전 값 크기}) * \sin(\text{이전 값 위상})) / ((\text{측정 값 크기}) * \cos(\text{측정 값 위상}) - (\text{이전 값 크기}) * \cos(\text{이전 값 위상})))$$
- [0121]
$$= \tan^{-1}((1. \sin 5^\circ - 3. \sin 10^\circ) / (1. \cos 5^\circ - 3. \cos 10^\circ))$$
- [0122]
$$= 12.5^\circ$$
- [0123] 상기의 식에서 산정된 위상 편이 θ 를 이용하여 전류 변이 값의 크기를 다음 식을 계산할 수 있다.
- [0124] [수학식 6]
- [0125]
$$I_x = ((\text{측정 값 크기}) * \cos(\text{측정 값 위상}) - (\text{이전 값 크기}) * \cos(\text{이전 값 위상})) / \cos \theta$$
- [0126]
$$= (1. \cos 5^\circ - 3. \cos 10^\circ) / \cos 12.5^\circ$$
- [0127]
$$= -2$$
- [0128] 여기서, - 기호는 식별된 기기, 즉 부하가 제거된 경우를 의미한다.
- [0129] 그리고, 상기 이전 값 크기는 기 연결된 복수의 기기들에 의해 소모된 이전의 크기 값을 의미하고, 상기 이전 값 위상은 기 연결된 복수의 기기들에 의해 소모된 이전의 위상 값을 의미할 수 있다. 또한, 상기 측정 값 크기는 추가로 연결된 기기에 의하여 증가 또는 감소되어 새로운 변화로 감지 측정된 크기 값을 의미하며, 상기 측정 값 위상은 추가로 연결된 기기에 의하여 증가 또는 감소되어 새로운 변화로 감지 측정된 위상 값을 의미할 수 있다.
- [0130] 따라서 이전 값(기본 값)(810) $I1 = 3 \angle 10^\circ$, 추가로 사용된 기기(변이 값)(820) $I2$ (또는, I_x) = $2 \angle 12.5^\circ$, 합성 값(즉, 측정 값)(830) $I_t = 1 \angle 5^\circ$ 로 나타낼 수 있다. 결과 값에서, 제거된 기기의 전류 크기 값은 2, 위상 값은 12.5° 인 기기로, 데이터 관리 테이블에서 검색하면 상기의 두 가지 값을 통해 근사 값을 가지는 제거된 기기를 쉽게 구별할 수 있다. 즉, 이 경우 크기가 2이고 위상이 12.5° 인 기기의 부하가 전력 소모에서 제거되었다는 의미이다.
- [0132] 도 9는 일 실시예에 따른 고유 값의 이동평균을 관리하는 것을 설명하기 위한 도면이다.
- [0133] 도 9를 참조하면, 일/월/년 단위로 고유 값의 변이를 감지하여 최근 값으로 업데이트하고 각 고유 값의 이동평균을 추적하여 그래프로 나타낼 수 있을 뿐만 아니라, 경우에 따라서는 일정한 수준에서 알람을 발생시킬 수 있다.
- [0134] 측정 값에서 전력 또는 전류의 변이 값을 통해 기기별 전류, 전력, 대기전력, 위상 중 적어도 하나 이상의 고유 값의 변이를 추적하여 저장하고, 변이된 고유 값을 일정한 주기로 업데이트 할 수 있다.
- [0135] 즉, 기기별 고유 전류 및 고유전력, 고유 대기전력, 고유위상 등의 값의 변이를 추적하고 저장하여 일정한 주기로 새로이 최근의 고유 값을 재 계산하여 적용함으로써 기기를 식별하는데 항상 최적, 최근의 고유 값을 적용할

수 있다.

- [0136] 더욱이 고유 값의 변이를 시간별, 일별, 월별 등의 일정 기간 동안의 이동평균을 계산하여 기기의 수명을 진단하고 이동평균을 이용하여 고유 값을 업데이트 하며, 고유 값을 업데이트 하는 경우 다음 식을 이용하여 평균 고유 값을 산정할 수 있다.
- [0137] [수학식 7]
- [0138] $\text{평균 고유 값} = (\text{매 주기 단위 측정된 상기 고유 값의 합}) / \text{측정 주기수}$
- [0139] 예를 들어, 고유 값을 일별 업데이트 하는 경우 다음 식을 이용하여 일 평균 고유 값을 산정할 수 있다. 여기서, 이동평균을 구하여 이동평균 그래프로 나타낼 수도 있다.
- [0140] [수학식 8]
- [0141] $\text{일 평균 고유 값} = (\text{매시간 단위 측정된 상기 고유 값의 합}) / 24$
- [0142] 이와 같이 각 고유 값의 시간별/일별/월별 이동평균을 측정, 저장하고 계산하여 기기의 수명을 진단하는데 판단 자료로 사용하고, 또한 이동평균값을 이용하여 고유 값을 항상 최근의 값으로 적용하여 고유 값을 이용한 기기의 식별에 정확도를 높일 수 있다.
- [0143] 그리고 기기별 전류, 전력, 대기전력, 위상 중 적어도 하나 이상의 고유 값의 변이를 추적하고 분석하여, 기기별로 사용 수명연한과 누전 가능성을 분석하여 분석 결과를 데이터로 사용자 단말 등을 통해 사용자에게 알림으로써, 오래된 불량기기로 인한 화재, 누전, 과대 전력소모 등을 사전에 피할 수 있다
- [0144] 상기 고유 값의 변이는 다음 식으로 표현할 수 있다.
- [0145] [수학식 9]
- [0146] $\text{고유 값의 변이}(\%) = (\text{상기 평균 고유 값} / \text{이전 평균 고유 값}) * 100$
- [0147] 여기서, 상기 이전 평균 고유 값은 기 계산되어 저장된 고유 값의 변이될 수 있다. 즉, 주기적으로 고유 값의 변이를 계산함으로써 기기별 사용 수명연한 및 누전 가능성을 분석할 수 있다.
- [0148] 통상적으로 시간이 지남에 따라 기기의 열화로 인하여 전류, 전력 등의 고유 값이 늘어나는 경향이 있는데 고유 값의 변이가 기준 값인 100% 이상이 되고, 점점 변화하여 130% 이상이 되는 경우에는 또는 그 반대의 값인 경우 사용자에게 기기에 대한 수명에 대한 경고 알람을 보낼 수 있다. 이 값은 설정에 의하여 변경할 수 있다.
- [0149]
- [0150] 도 10 및 도 11에 도시된 바와 같이, 시간대별 또는 기기별로 전력 사용량을 구분하여 일별, 월별, 연간 별 등의 그래프로 나타낼 수 있다.
- [0151] 가정, 회사, 학교 등 일정 공간에서 사용되는 전력 사용량을 기기 식별이 가능한 적응형 스마트 전력 측정 장치를 이용하여 계측하고, 전력 사용 정보(전력, 전류, 위상, 대기전력)로부터 각 기기별 고유 특징의 추적을 통하여 전력 사용 기기의 식별을 할 수 있다
- [0152] 그리고, 무선 통신으로 스마트 기기 등의 사용자 단말과 연결되어 사용자에게 기기별 분류된 전력 사용 정보를 제공할 수 있다. 또한, 라우터를 통해 관리 서버와 연결되어 관리자에게 전체 또는 기기별 분류된 전력 사용 정보를 제공할 수도 있다.
- [0153] 여기서 제공되는 전력 사용 정보는 사용자의 필요에 따라 시간, 날짜, 계약 전력 등으로 분류 및 분석되어 문자, 그래프, 표 등을 이용하여 사용자 및 관리자에게 제공될 수 있다.
- [0154] 이와 같이 현재 사용 중인 에너지 량을 표시하고 수요 예측이 가능한 정보를 표시함으로써 전력 사용 정보를 실시간 모니터링 할 수 있다. 또한, 기기별로 분류하여 에너지 사용을 표시하여 에너지 소모의 주요 요인을 파악함으로써 기기별 전력 사용량 정보를 확인할 수 있다. 더욱이, 전력 사용을 실시간 모니터링 함으로써 피크 전력을 감시하고 사용자에게 통지하여 전력 사용 초과에 따른 부과금을 사전에 예방할 수도 있다.
- [0156] 도 12는 일 실시예에 따른 데이터 관리 테이블을 설명하기 위한 도면이다.
- [0157] 도 12를 참조하면, 기기별 전력, 전류, 위상, 대기전력 등의 고유 값을 등록하고, 기기 식별이 가능한 적응형 스마트 전력 측정 장치를 이용하여 계측된 측정 값을 등록 및 업데이트 하여 데이터 관리 테이블을 작성할 수

있다. 이때 기기별 전력, 전류, 위상, 대기전력 등의 고유 값이 변경되는 경우 고유 값을 정기적으로 수집하고 분석하여 최근 값으로 업데이트 하는 것도 가능하며, 고유 값이 원래의 값으로부터의 변경된 변화량에 따라 기기별 비효율성 여부 및 수명을 예측할 수 있다.

- [0158] 다중의 고유 값을 가진 경우에도 변경되는 고유 값을 정기적으로 수집 및 분석하여 추가적으로 저장하고 관리함으로써, 기기 식별의 정확도를 높일 수 있다.
- [0160] 도 13은 일 실시예에 따른 다수 가입자의 전력 사용 정보를 수집하여 빅데이터 서비스를 설명하기 위한 도면이다.
- [0161] 또한, 관리 서버에서는 망을 통하여 전력 정보를 가입자들로부터 수집하여 빅데이터로 저장하고 가입자별 사용 전력을 파악할 수 있으며, 도 13에 도시된 바와 같이 가입자별, 지역별, 시간대별로 전력 소모가 큰 부하기기를 분석하여 빅데이터 서비스를 제공할 수 있다.
- [0162] 이를 바탕으로 지역별 전력 사용량, 기기별 전력 사용량 등 세분화된 분야로 분석이 가능하다.
- [0163] 예를 들어 관리 서버로 수집된 정보 또는 빅데이터를 참조하여 정책적으로 특정 지역의 에어컨 사용을 10% 절감하는 정책을 세울 수 있다. 다른 예로, 에어컨 판매회사에서 관리 서버로 수집된 정보 또는 빅데이터를 참조하여 에어컨이 많이 사용되는 지역을 파악함으로써 그 지역을 바탕으로 마케팅 전략을 세울 수도 있다.
- [0164] 이와 같이 기기별로 분류하여 에너지 사용을 표시하여 전력 사용 정보를 실시간으로 모니터링 할 수 있고, 에너지 소모의 주요 요인을 파악함으로써 기기별 전력 사용량 정보를 확인할 수 있다.
- [0166] 도 14는 일 실시예에 따른 IoT 기반 에너지 관리 시스템의 예를 설명하기 위한 도면이다.
- [0167] IoT 기반 에너지 관리 시스템에서 기기 식별이 가능한 적응형 스마트 전력 측정 장치는 사용자 단말과 문자, SNS, 애플리케이션 등을 통하여 대화(Talking)를 할 수 있다. 도 14에 도시된 바와 같이 IoT 기반 에너지 관리 시스템에서 기기 식별이 가능한 적응형 스마트 전력 측정 장치는 사용자 단말 간의 대화(Talking)의 예를 나타낼 수 있다.
- [0168] 즉, 기기 식별이 가능한 적응형 스마트 전력 측정 장치는 기기의 전원 온/오프(ON/OFF), 동작 상태, 이상 상태, 및 기타 정보 등의 변화를 사용자 단말로 보고하고, 사용자는 사용자 단말을 통해 기기 상태에 대한 정보를 획득할 수 있을 뿐만 아니라 전원 온/오프(ON/OFF)와 동작에 대한 제어 명령을 내릴 수 있다. 사용자의 제어 명령에 따라 기기 식별이 가능한 적응형 스마트 전력 측정 장치는 기기별 전원 및 동작을 제어할 수 있다.
- [0170] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시 예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 컨트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPA(field programmable array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 모바일 스마트폰, 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 컨트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.
- [0171] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embodiment)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.
- [0172] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판

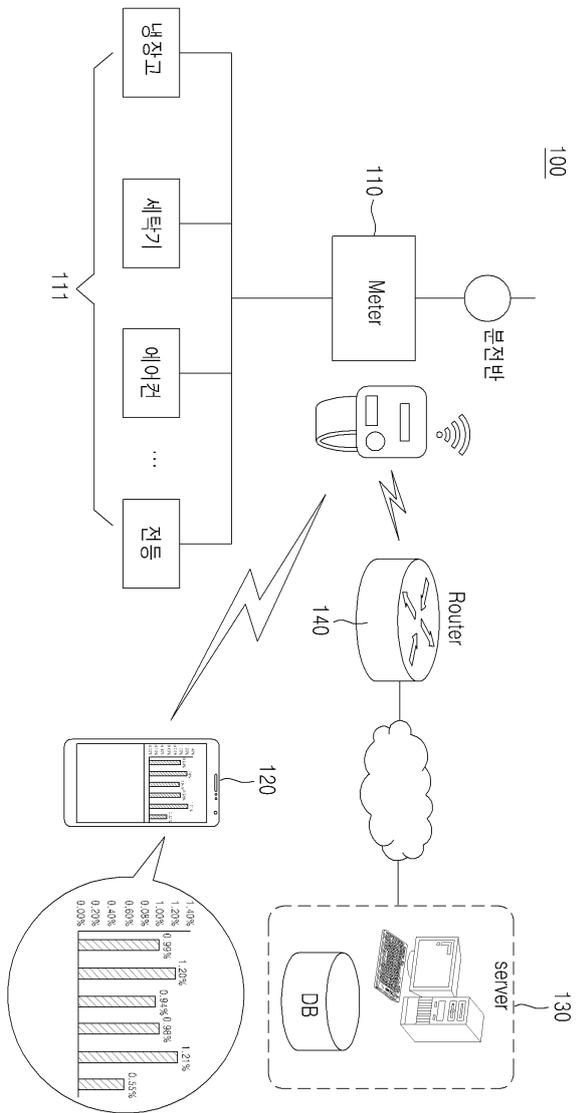
독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

[0173] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

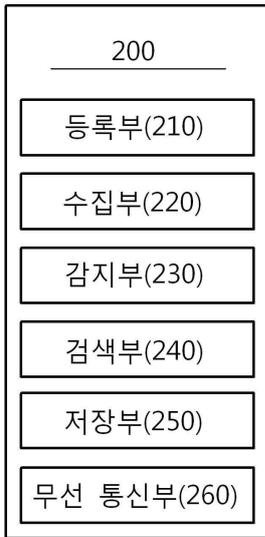
[0174] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

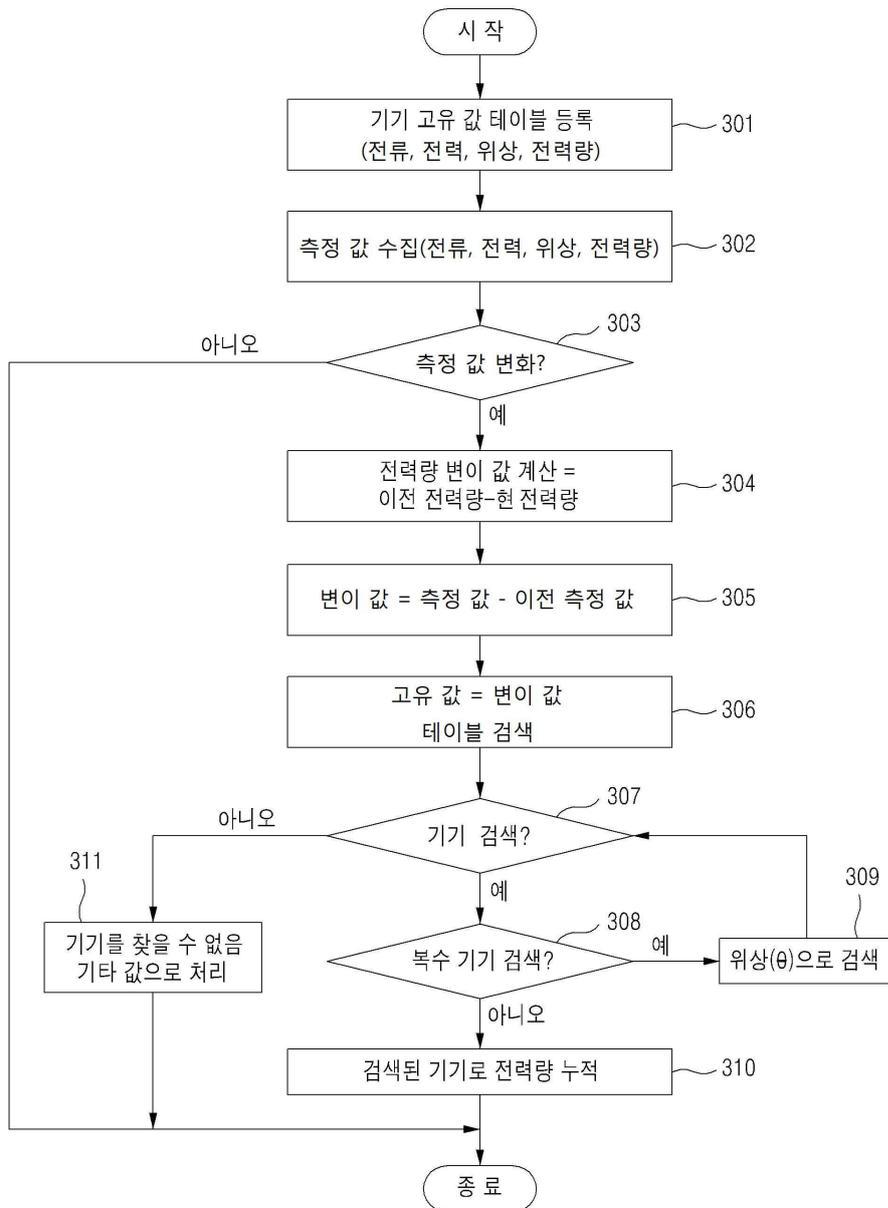
도면1



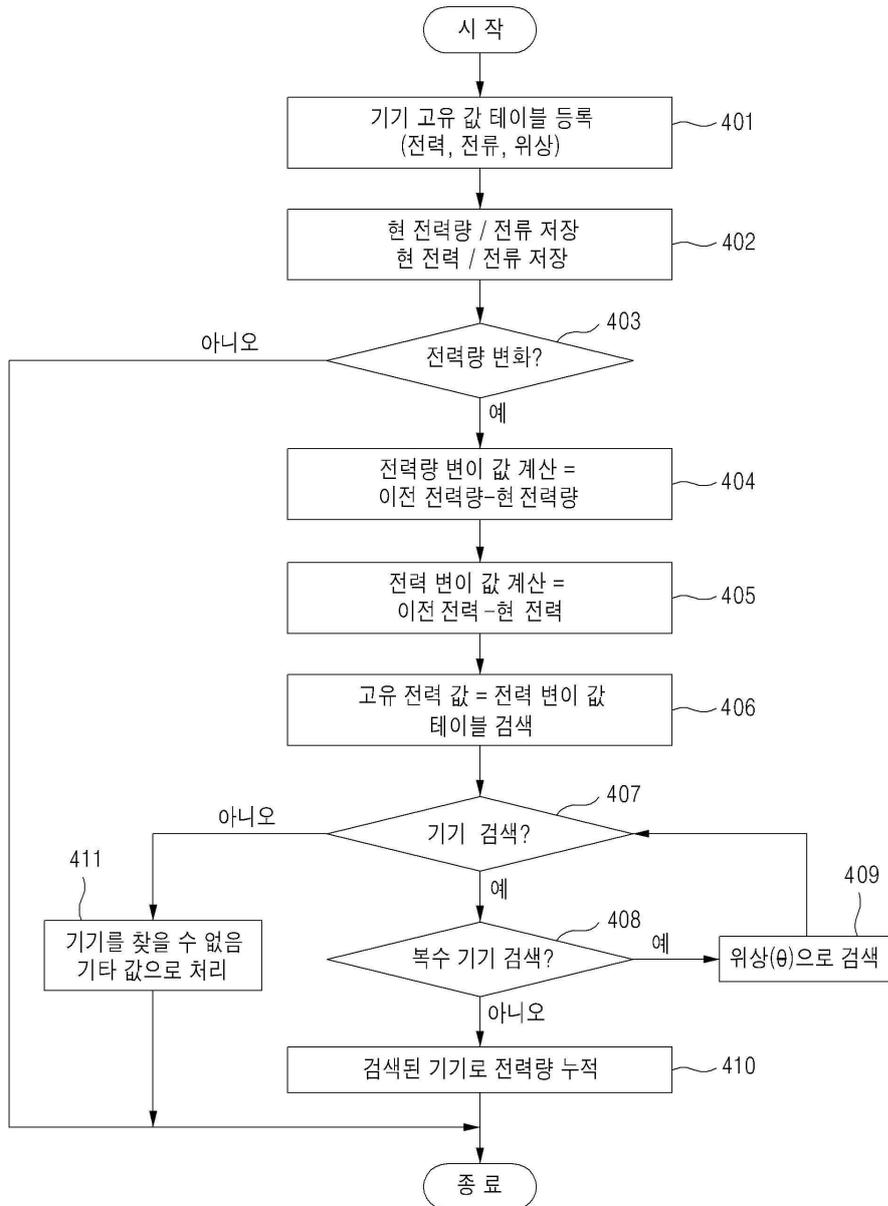
도면2



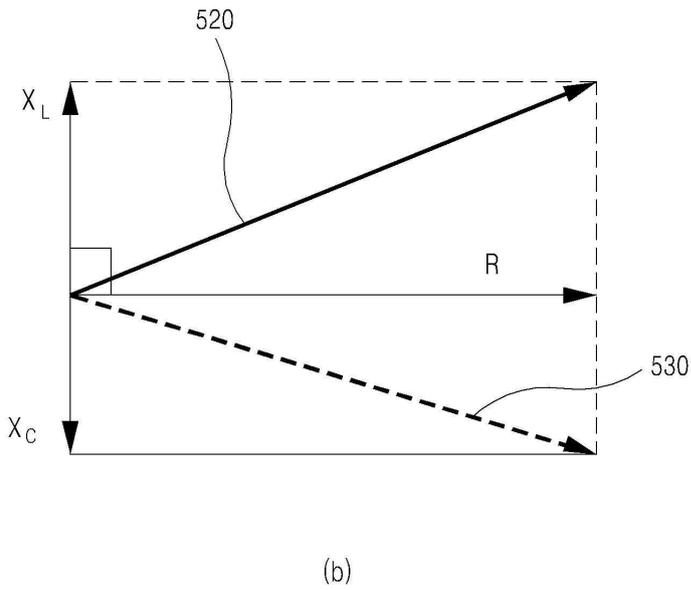
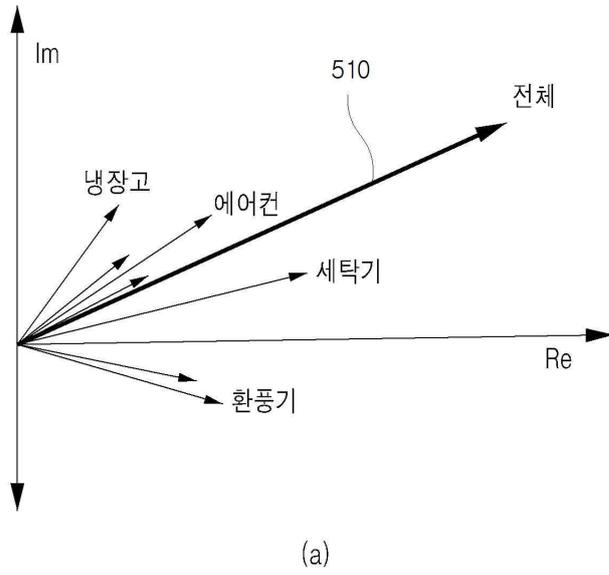
도면3



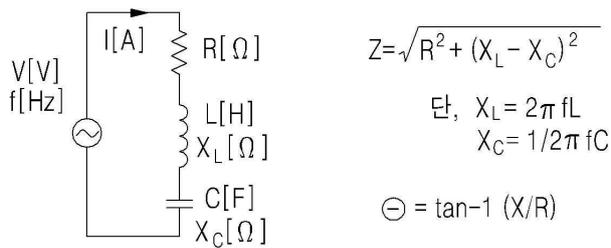
도면4



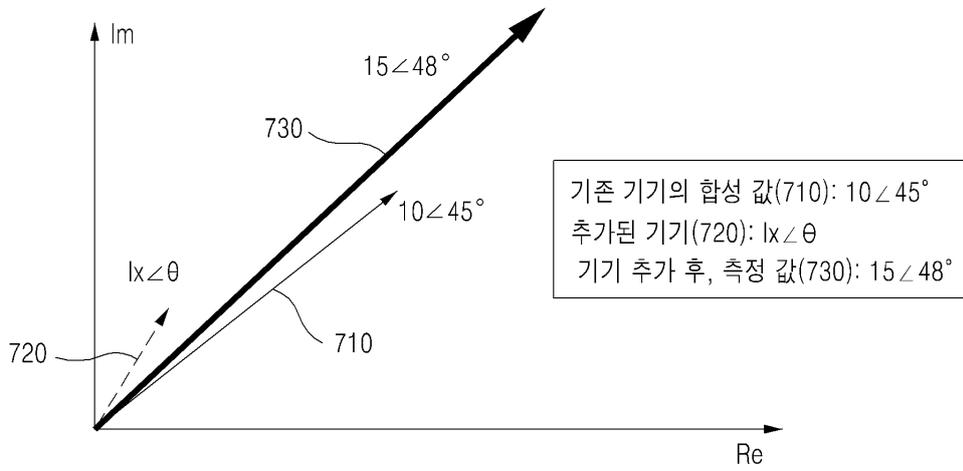
도면5



도면6

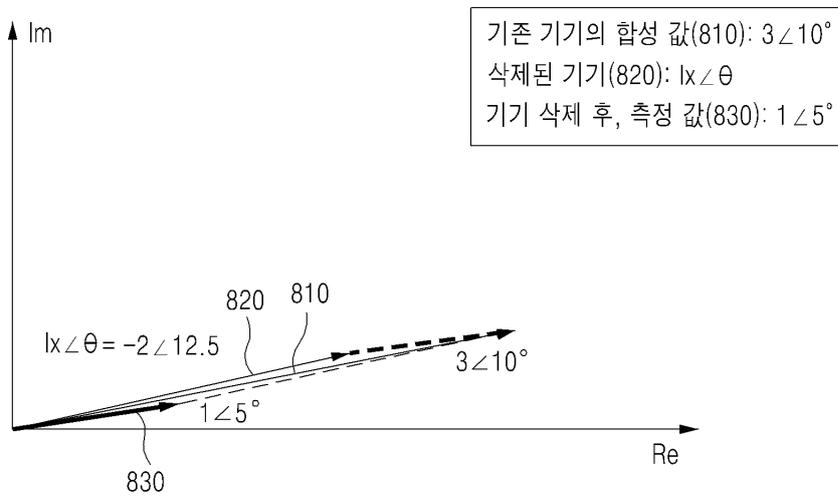


도면7



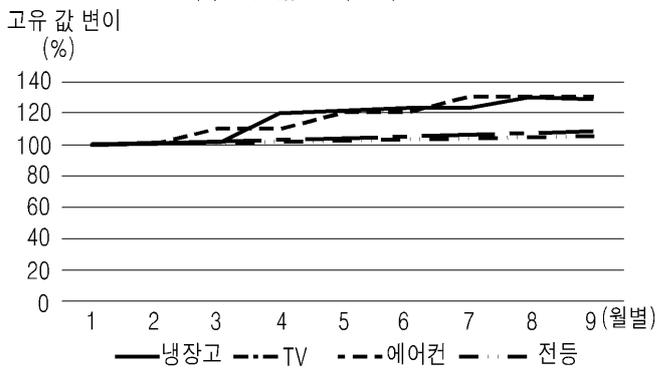
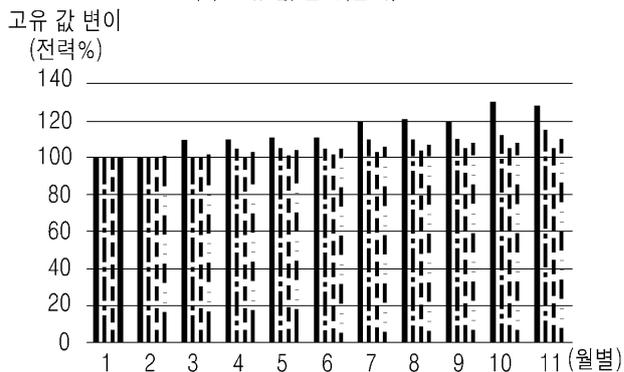
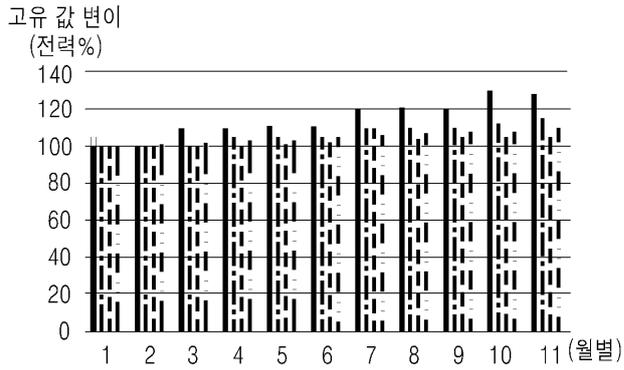
새로운 부하가 추가된 경우, 크기가 $|x|$ 이고 위상이 θ 인 기기

도면8

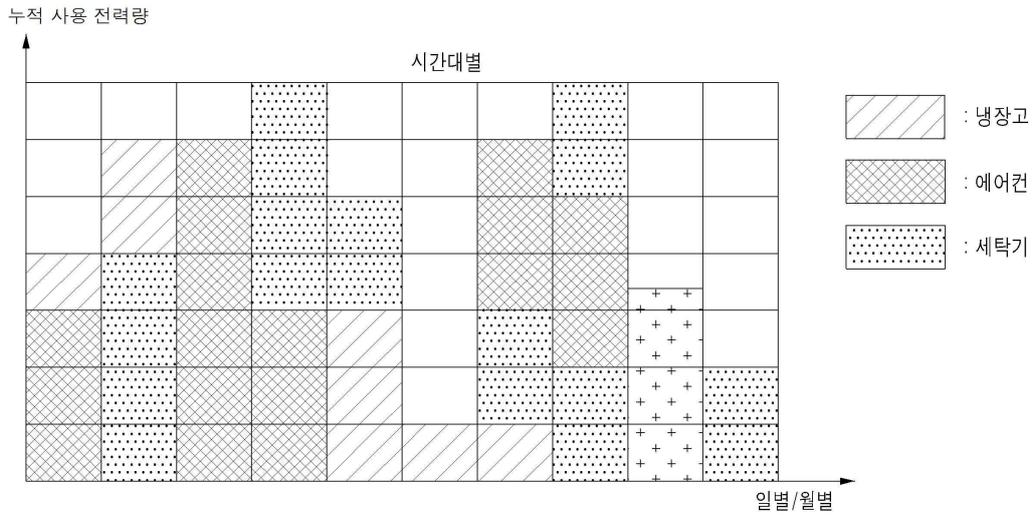


새로운 부하가 제거된 경우,
크기가 $|x|$ 이고 위상이 θ 인 기기

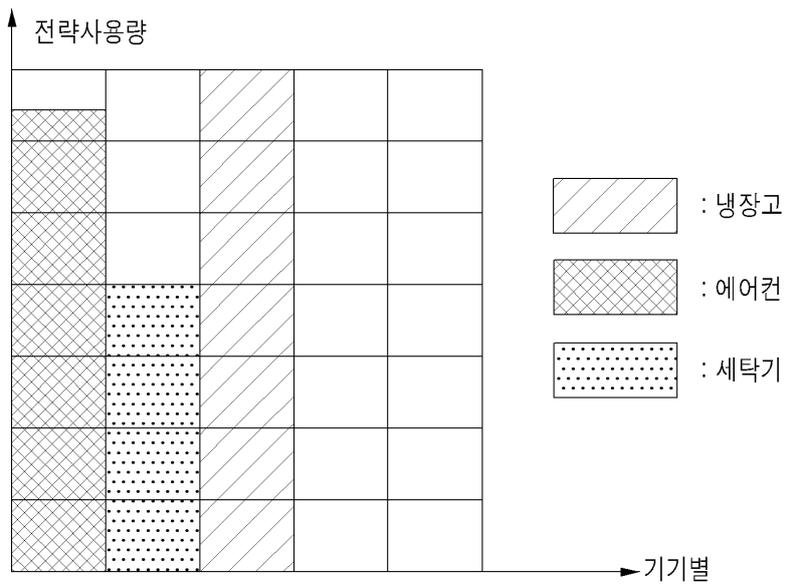
도면9



도면10



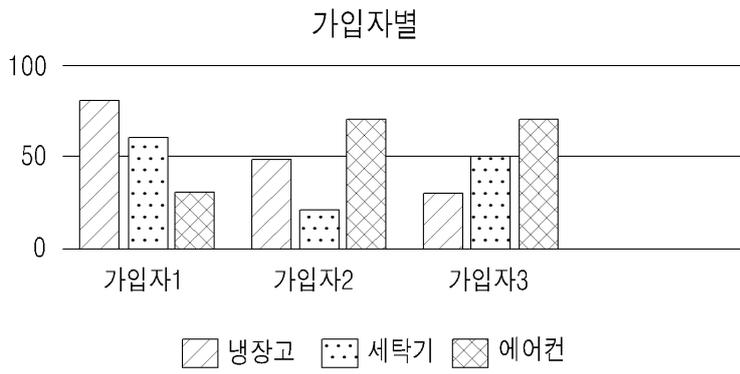
도면11



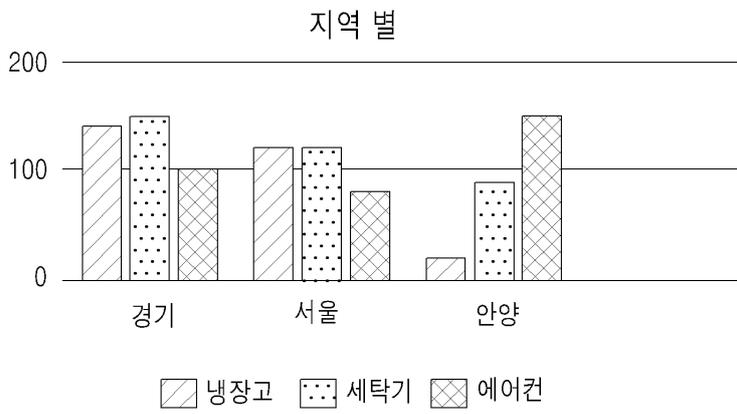
도면12

| 기입자별 | 기기별 | 고유 값 | | | | | | | | 축정 값 | | |
|-------|-----|--------|------|------|-------|--------|-----|------|-------|---------|-----|----|
| | | 최초등록 값 | 전류 | 위상 | 대기 전류 | 최근변이 값 | 전류 | 위상 | 대기 전류 | 누적전력량 | 전체 | 기타 |
| 기입자 1 | 냉장고 | 1 KW | 1A | 0.95 | 10W | 10% | 10% | 10% | 20% | 10 KWh | | |
| | 세탁기 | 2 KW | 2A | 0.90 | 20W | 10% | 12% | 30% | 30% | 20 KWh | 400 | |
| | 에어컨 | 5 KW | 4A | 0.93 | 30W | 12% | 15% | 40% | 20% | 170 KWh | | |
| | 기타 | | | | | | | | | 200 KWh | | |
| 기입자 2 | 에어컨 | 3 KW | 1.5A | 0.85 | 20W | 20% | 18% | -10% | 20% | 30 KWh | | |
| | 선풍기 | 0.3 KW | 0.5A | 1.02 | 2W | 30% | 25% | 5% | 20% | 5 KWh | 385 | |
| | 냉장고 | 1 KW | 1A | 1.05 | 5W | 2% | 5% | 11% | 20% | 200 KWh | | |
| | 기타 | | | | | | | | | 150 KWh | | |

도면13



(a)



(b)

도면14

| 실시간 보고 | 상태 요구 명령 | 상태 요구 응답 | 제어명령 |
|------------------|------------|---------------|--------------|
| 정전이 되었습니다 | 모든 기기 상태? | 모든 기기 전력량, 상태 | 모든 기기 ON/OFF |
| 전원이 복구 되었습니다 | 냉장고 상태? | 냉장고 전력량, 상태 | 냉장고 ON/OFF |
| 냉장고 ON/OFF 되었어요 | 에어컨 상태? | 에어컨 전력량, 상태 | 에어컨 ON/OFF |
| 에어컨이 ON/OFF 되었어요 | 세탁기 상태? | 세탁기 전력량, 상태 | 세탁기 ON/OFF |
| 세탁기가 ON/OFF 되었어요 | 모든 기기 수명연한 | 모든 기기 수명연한 | 제어명령 응답 |
| 냉장고 수명이 되었습니다 | 세탁기 수명연한 | 세탁기 수명연한 | 모든 기기 ON/OFF |
| 기꺼운 대리점에서 수리하세요 | 냉장고 수명연한 | 냉장고 수명연한 | 냉장고 ON/OFF |
| 에어컨 수명이 되었습니다 | 에어컨 수명연한 | 에어컨 수명연한 | 에어컨 ON/OFF |
| 기꺼운 대리점에서 수리하세요 | | | 세탁기 ON/OFF |

【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구범위 제1항

【변경전】

상기 위상 편이를

【변경후】

위상 편이를

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구범위 제3항

【변경전】

상기 매칭되는 하나의 기기를 판별하는 단계는, 매칭되는 상기 기기가 없는 경우, 기타 전력 사용량으로
변화된 전력량을 누적하여 저장하는 단계를 더 포함하고,

【변경후】

(삭제)