



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0061493
(43) 공개일자 2024년05월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H02J 3/38 (2022.01)

(52) CPC특허분류
H02J 3/381 (2023.08)
H02J 2203/20 (2023.08)

(21) 출원번호 10-2022-0143204

(22) 출원일자 2022년10월31일

심사청구일자 2022년10월31일

(71) 출원인

주식회사 에스앤에스

경기도 여주시 가남읍 경충대로 1473-23

충남대학교산학협력단

대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)

(72) 발명자

이덕영

충청북도 충주시 칠금중앙로 30, 201동 1009호(칠금동 부영아파트)

아사드 아바스

대전광역시 유성구 봉명로 94, 703동 1903호(봉명동, 도안신도시7단지예미지백조의호수)

김종훈

대전광역시 유성구 봉명로 94, 703동 1903호 도안신도시7단지예미지백조의호수

(74) 대리인

김영대

전체 청구항 수 : 총 1 항

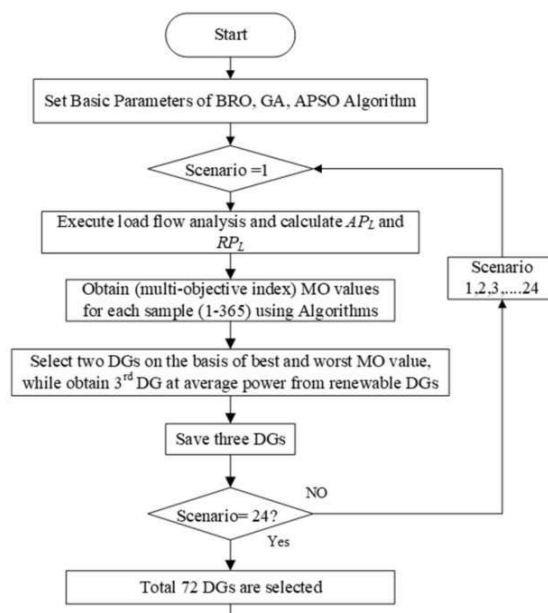
(54) 발명의 명칭 최소-최대 후회 기준을 사용하여 불확실한 재생가능한 에너지원에서 24시간동안 최적 DG 할당 및 배터리 스케줄링을 하는 방법

(57) 요약

본 발명은 최소-최대 후회 기준(min-max regret criteria)를 사용하여, 불확실한 재생가능한 에너지원에서 24시간동안 최적 DG 할당 및 배터리 스케줄링을 하는 방법은, BRO, GA, APSO 알고리즘의 기본 파라미터를 세팅하는 단계(S100 단계); 하루 중 매 시간을 나타는 24가지의 시나리오 가운데 n번째 시나리오(여기서 n은 1에서 24까

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



지의 자연수)를 설정하여, 부하 흐름 분석(load flow analysis)을 실행하고, 유효 전력 손실(AP_L), 무효 전력 손실(RP_L) 및 전압 편차 지표(voltage deviation index)을 계산하며, 상기 알고리즘을 사용하여 365일에 해당하는 365가지 샘플 각각에 대해서, 유효 전력 손실(AP_L), 무효 전력 손실(RP_L) 및 전압 편차 지표(voltage deviation index)로 이루어지는 멀티 오브젝트 인덱스(MO, Multi-objective index) 값을 얻고, 가장 좋은 MO값(best MO value)과 가장 나쁜 MO값(worst MO value)을 기초로 2개의 DG를 선택하고, 평균 전력(average power)의 3번째 DG를 선택하여, 총 3개의 DG를 저장하고, 전체 시나리오 24개에 대해서 동일하게 수행하는 단계(S200 단계); 선택된 총 72개의 DG를 하나씩 배치하고, 부하 흐름 분석을 실행하여, 24가지 시나리오 각각의 평균 태양열 및 풍력에서의 유효 전력 손실(AP_{LDG}), 무효 전력 손실(RP_{LDG}) 및 전압 편차 지표(V_b)를 계산하고, 이를 기초로 하여 MO를 계산하고, 피트니스 값(fitness value)을 $MO - OMO$ (최적 MO)의 계산식으로 계산하고, 전체 24가지 시나리오 전체에 대해서 반복해서 수행하며, 최대 피트니스 값은 1번째 시나리오부터 24번째 시나리오까지의 전체 피트니스 값을 모두 더한 값이고, 72가지 DG 전체에 대해서 동일한 수행을 하는 단계(S300 단계); 및 최대 피트니스 값이 최소가 되는 DG를 선택하고, 상기 알고리즘을 사용하여 분산 시스템에서 상기 선택된 DG의 배치 후, 최적 배터리 스케줄링을 얻는 단계(S400 단계)를 포함한다.

(52) CPC특허분류

Y04S 40/20 (2020.08)

명세서

청구범위

청구항 1

BR0, GA, APSO 알고리즘의 기본 파라미터를 세팅하는 단계(S100 단계);

하루 중 매 시간을 나타는 24가지의 시나리오 가운데 n번째 시나리오(여기서 n은 1에서 24까지의 자연수)를 설정하여, 부하 흐름 분석(load flow analysis)을 실행하고, 유효 전력 손실(AP_L), 무효 전력 손실(RP_L) 및 전압 편차 지표(voltage deviation index)을 계산하며, 상기 알고리즘을 사용하여 365일에 해당하는 365가지 샘플 각각에 대해서, 유효 전력 손실(AP_L), 무효 전력 손실(RP_L) 및 전압 편차 지표(voltage deviation index)로 이루어지는 멀티 오브젝트 인덱스(MO, Multi-objective index) 값을 얻고, 가장 좋은 MO값(best MO value)과 가장 나쁜 MO값(worst MO value)을 기초로 2개의 DG를 선택하고, 평균 전력(average power)의 3번째 DG를 선택하여, 총 3개의 DG를 저장하고, 전체 시나리오 24개에 대해서 동일하게 수행하는 단계(S200 단계);

선택된 총 72개의 DG를 하나씩 배치하고, 부하 흐름 분석을 실행하여, 24가지 시나리오 각각의 평균 태양열 및 풍력에서의 유효 전력 손실(AP_{LDG}), 무효 전력 손실(RP_{LDG}) 및 전압 편차 지표(V_b)를 계산하고, 이를 기초로 하여 MO를 계산하고, 피트니스 값(fitness value)을 MO - OMO (최적 MO)의 계산식으로 계산하고, 전체 24가지 시나리오 전체에 대해서 반복해서 수행하며, 최대 피트니스 값은 1번째 시나리오부터 24번째 시나리오까지의 전체 피트니스 값을 모두 더한 값이고, 72가지 DG 전체에 대해서 동일한 수행을 하는 단계(S300 단계); 및

최대 피트니스 값이 최소가 되는 DG를 선택하고, 상기 알고리즘을 사용하여 분산 시스템에서 상기 선택된 DG의 배치 후, 최적 배터리 스케줄링을 얻는 단계(S400 단계)를 포함하는,

최소-최대 후회 기준(min-max regret criteria)를 사용하여, 불확실한 재생가능한 에너지원에서 24시간동안 최적 DG 할당 및 배터리 스케줄링을 하는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 최적 DG 할당 및 배터리 스케줄링을 하는 방법에 관한 것으로, 좀 더 구체적으로는, 최소-최대 후회 기준(min-max regret criteria)를 사용하여 불확실한 재생가능한 에너지원에서 24시간동안 최적 DG 할당 및 배터리 스케줄링을 하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 현재 전력 계통(power system)에는 많은 문제가 있으며, 전 세계는 이러한 문제를 완화하기 위해 노력하고 있다. 이러한 문제는 발전, 송배전 등에서 생기고 있다. 그래서 연구자들은 배전(distribution) 수준에서 전기를 발전하려고 노력하고 있다. 배전 수준에서의 손실도 송전 수준과 동일하게 발생하지만, 송전 수준에 비해서는 매우 적은 양으로 발생한다.

[0004] 분산 발전(DG, Distributed Generations)은 전력을 발전하기 위해 배전 수준에서 활용되며, 이러한 DG는 두 범주에 모두 속하며 일부는 재생 가능 기반이고 다른 일부는 재생 불가능 기반 DG이다. 재생 가능 기반 DG는 깨끗하고 저렴하며 영원한 에너지를 제공하므로 더 유익하지만 주요 문제는 지속적인 에너지를 제공하지 않는다는 점이다. 즉 간헐성에 있다. 이러한 DG는 태양광 및 풍력과 같이 가변적이다. DG는 각각 일사량 및 풍속에 의존하게 된다. 부하의 변화와 재생 가능한 DG의 변동은 시스템 손실을 증가시키고 버스 전압을 감소시킨다.

[0005] 따라서 이러한 단점을 줄이기 위해서는 일정한 전력으로 최적의 DG 할당이 필요하였지만, 종래 배터리 스케줄링에 대해 매시 그리고 24시간 전체 이중 방식으로 배터리 스케줄링을 제공한 기술은 아직 없었다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0007] (특허문헌 0001) 대한민국 특허 제10-1663525호(2016.09.30 등록, 발명의 명칭 : 전압 민감도 모션 임피던스 행렬 및 모션 어드미턴스 행렬을 이용한 분산전원 또는 무효전력 제어기의 최적 무효전력 제어치 계산 방법 및 그 프로그램(Optimal reactive power allocation of DGs(distributed generators) or reactive power control devices by using voltage sensitive bus impedance matrix and bus admittance matrix and optimal reactive power allocation program))

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위하여 창출된 것으로, 본 발명의 목적은, 최소-최대 후회 기준을 사용하여 불확실한 재생가능한 에너지원에서 24시간동안 최적 DG 할당 및 배터리 스케줄링을 하는 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0010] 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 최소-최대 후회 기준(min-max regret criteria)를 사용하여, 불확실한 재생가능한 에너지원에서 24시간동안 최적 DG 할당 및 배터리 스케줄링을 하는 방법은, BRO, GA, APSO 알고리즘의 기본 파라미터를 세팅하는 단계(S100 단계); 하루 중 매 시간을 나타는 24가지의 시나리오 가운데 n번째 시나리오(여기서 n은 1에서 24까지의 자연수)를 설정하여, 부하 흐름 분석(load flow analysis)을 실행하고, 유효 전력 손실(AP_L), 무효 전력 손실(RP_L) 및 전압 편차 지표(voltage deviation index)를 계산하며, 상기 알고리즘을 사용하여 365일에 해당하는 365가지 샘플 각각에 대해서, 유효 전력 손실(AP_L), 무효 전력 손실(RP_L) 및 전압 편차 지표(voltage deviation index)로 이루어지는 멀티 오브젝트 인덱스(MO, Multi-objective index) 값을 얻고, 가장 좋은 MO값(best MO value)과 가장 나쁜 MO값(worst MO value)을 기초로 2개의 DG를 선택하고, 평균 전력(average power)의 3번째 DG를 선택하여, 총 3개의 DG를 저장하고, 전체 시나리오 24개에 대해서 동일하게 수행하는 단계(S200 단계); 선택된 총 72개의 DG를 하나씩 배치하고, 부하 흐름 분석을 실행하여, 24가지 시나리오 각각의 평균 태양열 및 풍력에서의 유효 전력 손실(AP_{LDG}), 무효 전력 손실(RP_{LDG}) 및 전압 편차 지표(V_b)를 계산하고, 이를 기초로 하여 MO를 계산하고, 피트니스 값(fitness value)을 $MO - OMO$ (최적 MO)의 계산식으로 계산하고, 전체 24가지 시나리오 전체에 대해서 반복해서 수행하며, 최대 피트니스 값은 1번째 시나리오부터 24번째 시나리오까지의 전체 피트니스 값을 모두 더한 값이고, 72가지 DG 전체에 대해서 동일한 수행을 하는 단계(S300 단계); 및 최대 피트니스 값이 최소가 되는 DG를 선택하고, 상기 알고리즘을 사용하여 분산 시스템에서 상기 선택된 DG의 배치 후, 최적 배터리 스케줄링을 얻는 단계(S400 단계)를 포함한다.

발명의 효과

- [0012] 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 하는, 최소-최대 후회 기준(min-max regret criteria)를 사용하여, 불확실한 재생가능한 에너지원에서 24시간동안 최적 DG 할당 및 배터리 스케줄링을 하는 방법은, 발명의 배경이 되는 기술에서 설명하였던 종래 기술의 단점, 문제점을 줄일 있다. 즉, 일정한 전력으로 최적의 DG 할당이 가능하고, 매시 그리고 24시간 전체 이중 방식(dual way)으로 배터리 스케줄링을 제공할 수 있다.
- [0013] 구체적으로, 최소-최대 후회 기준을 사용하여 강력한 솔루션을 얻을 수 있다. 이 방법에서는 시나리오 형성이 포함되며 해당 시나리오를 대신하여 최적의 솔루션을 얻을 수 있다. DG 할당은 시나리오의 각 샘플에 대해 최고

및 최악의 MO 값을 얻고, 세 번째 DG 할당로는 시나리오의 평균 샘플에서 얻는다. 각 시나리오의 이러한 솔루션 중 단일 로버스트 할당은 24시간 동안 최소-최대 후회 기준을 사용하여 고려되며, 이와 함께 메타휴리스틱 알고리즘 기반 스케줄링을 고려하여 하루 종일 뿐만 아니라 매 시간마다 MO를 최소화한다.

[0014] 본 발명에 따라 제안된 접근 방식은 모든 전력 시스템에서 사용할 수 있다. 이 방법은 전류, 전압 및 배터리 관련 SOH 및 SOH와 관련된 다양한 데이터를 활용할 수 있다. 따라서 평균 솔루션보다 더 나은 솔루션을 쉽게 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 최소-최대 후회 기준을 사용하여 불확실한 재생가능한 에너지원에서 24시간동안 최적 DG 할당 및 배터리 스케줄링방법에 대한 플로차트의 전반부이다.

도 2는 도 1에 이은 플로차트의 후반부이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 이하 첨부된 도면을 참조하면서 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 이에 앞서, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 한정해서 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여, 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

[0018] 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[0020] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 최소-최대 후회 기준을 사용하여 불확실한 재생가능한 에너지원에서 24시간동안 최적 DG 할당 및 배터리 스케줄링방법에 대한 플로차트의 전반부이고, 도 2는 도 1에 이은 플로차트의 후반부이다.

[0021] 먼저, S100 단계에서는, 의사결정을 위한 알고리즘인 BRO(Battle Royale Optimization), 유전자 알고리즘 GA(Genetic Algorithm), APSO(Accelerated Particle swarm optimization) 알고리즘의 기본 파라미터를 세팅한다. 모집단 크기 및 반복 회수 등도 설정하게 된다.

[0022] 다음으로, 하루 중 매 시간을 나타는 24가지의 시나리오 가운데 n번째 시나리오(여기서 n은 1에서 24까지의 자연수. 즉 24시간에 대응하는 시나리오)를 설정하는데, 부하 흐름 분석(load flow analysis)을 실행한다. 유효 전력 손실(AP_L), 무효 전력 손실(RP_L) 및 전압 편차 지표(voltage deviation index)를 계산하며, 상기 알고리즘을 사용하여 365일에 해당하는 365가지 샘플(sample) 각각에 대해서, 유효 전력 손실(AP_L), 무효 전력 손실(RP_L) 및 전압 편차 지표(voltage deviation index)로 이루어지는 멀티 오브젝트 인덱스(MO, Multi-objective index) 값을 얻고, 가장 좋은 MO값(best MO value)과 가장 나쁜 MO값(worst MO value)을 기초로 2개의 DG를 선택하고, 평균 전력(average power)의 3번째 DG를 선택하여, 총 3개의 DG를 저장하고, 전체 시나리오 24개에 대해서 동일하게 수행하고, 다음 단계로 넘어간다(S200 단계).

[0023] 본 발명에서는 시간 단계(time step)에 의존하여 시나리오를 설정한다. 그래서 1일 24시간을 고려하여 24개의 시나리오를 설정한다.

[0024] 다음으로, 선택된 총 72개의 DG, 즉 3가지 DG $\times$ 24시나리오 = 72DG를 하나씩 배치하고, 부하 흐름 분석(부하 흐름 분석의 예로서, newton-raphson load flow (NRLF) 등을 들 수 있음)을 실행하여, 24가지 시나리오 각각의 평균 태양열 및 풍력에서의 유효 전력 손실(AP_{LDG}), 무효 전력 손실(RP_{LDG}) 및 전압 편차 지표(V_b)를 계산하고, 이를 기초로 하여 MO를 계산하고, 피트니스 값(fitness value)을 MO - OMO (최적 MO)의 계산식으로 계산하고, 전체 24가지 시나리오 전체에 대해서 반복해서 수행하며, 최대 피트니스 값은 1번째 시나리오부터 24번째 시나리오까지의 전체 피트니스 값을 모두 더한 값이고, 72가지 DG 전체에 대해서 동일한 수행을 진행한다(S300 단계).

[0025] 본 발명에서는 각 시나리오 샘플에 대해서 최소 MO에서 DG 할당을 찾는다.

[0026]

$$MO_{DGN} = [MO_{S1}, MO_{S2}, \dots, MO_{S24}]$$

[0027]

[0028] 피트니스 값 F는 시나리오 S_n 하에서 특정 DG N에 대한 값이다. 최적 MO인 OMO는 최대 얻을 수 있는 최소 MO 값을 의미한다. OMO는 모든 시나리오에 대해서 얻어지는 최적 MO 값의 집합으로서, OMO_{S1} ~ OMO_{S24}는 1번째 시나리오 S1 ~ 24번째 시나리오 S24에 대한 최적 값을 말한다.

[0029]

$$MF_{DG(N)} = \sum_{S=1}^{S=24} (F_{DG(N),S1}, F_{DG(N),S2}, \dots, F_{DG(N),S24})$$

[0030] 위 수식과 같이, 모든 시나리오에 대해서 n번째 DG의 모든 피트니스 값 F의 산술적인 합을 계산함으로써, 각 DG N에 대하여, 최대 피트니스 값 MF를 계산한다.

[0031] 다음으로, 불확실성 하에서 수행하는 의사결정 기준인 최소-최대 후회 기준에 따라서, 최대 피트니스 값이 최소가 되는 DG(분산 전원, 분산 발전)를 선택하고, 상술한 알고리즘을 사용하여 분산 시스템에서 상기 선택된 DG의 배치 후, 최적 배터리 스케줄링을 얻는다(S400 단계).

[0032]

$$\min MF = \min [MF_{DG1}, MF_{DG2}, \dots, MF_{DGc72}]$$

[0033] 모든 DG의 MF를 정렬하여, 모든 DG 가운데 최대 피트니스 값이 최소인 값을 선택한다.

[0034] 본 발명에 따라 제안된 접근 방식은 모든 전력 시스템에서 사용할 수 있다. 이 방법은 전류, 전압 및 배터리 관련 SOH 및 SOH와 관련된 다양한 데이터를 활용할 수 있다. 따라서 평균 솔루션보다 더 나은 솔루션을 쉽게 제공할 수 있다.

[0036] (추가 사항)

[0037] 1단계: 시간 단계에 따라 시나리오를 작성한다. 현재 작업에서는 24시간 동안 1시간씩의 시간 단계가 고려된다. 따라서 24개의 시나리오는 각각 하루 중 한 시간을 나타내는 것으로 간주된다.

[0038] 2단계: 모집단 크기와 반복 횟수, BRO, GA 및 APSO 알고리즘의 기본 파라미터를 설정한다.

[0039] 3단계: 시스템에 DG를 통합하지 않고 뉴턴-라프슨 부하 흐름(NRLF)을 수행하고 시나리오의 각 샘플에 대해 활성 전력 손실(active power loss (APL)) 및 활성 전력 손실(reactive power loss (RPL))을 계산합니다.

[0040] 4단계: 모든 시나리오의 각 샘플에 대해 최소 MO에서 DG 할당을 찾는다.

[0041] 5단계: 모든 샘플의 최적 MO 값을 정렬하고 3가지 사례에 따라 각 시나리오에 대해 3개의 DG를 선택한다.

[0042] 6단계: 시나리오별로 3개의 DG가 고려되므로 총 72개의 DG가 선택된다.

[0043] 7단계: 선택한 각 DG를 시스템에 배치하고 해당 시나리오에서 평균 PV 및 풍력으로 각 시나리오의 APL 지수, RPL 지수 및 전압 편차 지수(VDI)를 계산한다.

[0044] 8단계: 모든 시나리오에서 각 DGN에 대한 MO를 계산한다. MO_{S1} 내지 MO_{S24} 는 시나리오 1 내지 시나리오 24에서 얻은 MO 값이다.

[0045]

$$MO_{DGN} = [MO_{S1}, MO_{S2}, \dots, MO_{S24}]$$

[0046] 9단계: S_n 이 시나리오 1에서 시나리오 24인 동안 시나리오 S_n 에서 각 특정 DGN에 대한 적합성 값 F 를 계산한다. OMO 는 모든 시나리오에 대해 얻은 최적 MO 값의 집합이며, $OMO_1 \sim OMO_{S24}$ 는 시나리오 $S_1 \sim S_{24}$ 에 대한 최적 값입니다. 최적 MO 값은 달성 가능한 최대 최소 MO 값을 의미한다.

[0047]

$$F_{DG(N), S_n} = [MO_{S_n} - OMO_{S_n}]$$

$$OMO = [OMO_{S1}, OMO_{S2}, OMO_{S3}, \dots, OMO_{S24}]$$

[0048] 단계 10: 모든 시나리오에서 N 번째 DG의 모든 피트니스 값 F 의 산술 합계를 계산하여 각 DGN에 대한 최대 피트니스 MF 를 계산한다.

[0049]

$$MF_{DG(N)} = \sum_{S=1}^{S=24} (F_{DG(N), S1}, F_{DG(N), S2}, \dots, F_{DG(N), S24})$$

[0050] 11단계: 모든 DG의 MF 를 정렬하고 모든 DG 중 최대 피트니스 최소값을 구한다.

[0051]

$$\min MF = \min [MF_{DG1}, MF_{DG2}, \dots, MF_{DGc72}]$$

[0052] 12단계: 분배 시스템에 최소 MF 로 DG를 배치하고 알고리즘을 사용하여 최적의 배터리 스케줄링을 얻는다.

[0053] 본 발명에 따라 제안된 접근 방식은 모든 전력 시스템에서 사용할 수 있다. 따라서 평균 솔루션보다 더 나은 솔루션을 쉽게 제공할 수 있다.

[0054] 전력 시스템 최적화는 Matlab 소프트웨어에서 다음과 같이 구현됩니다.

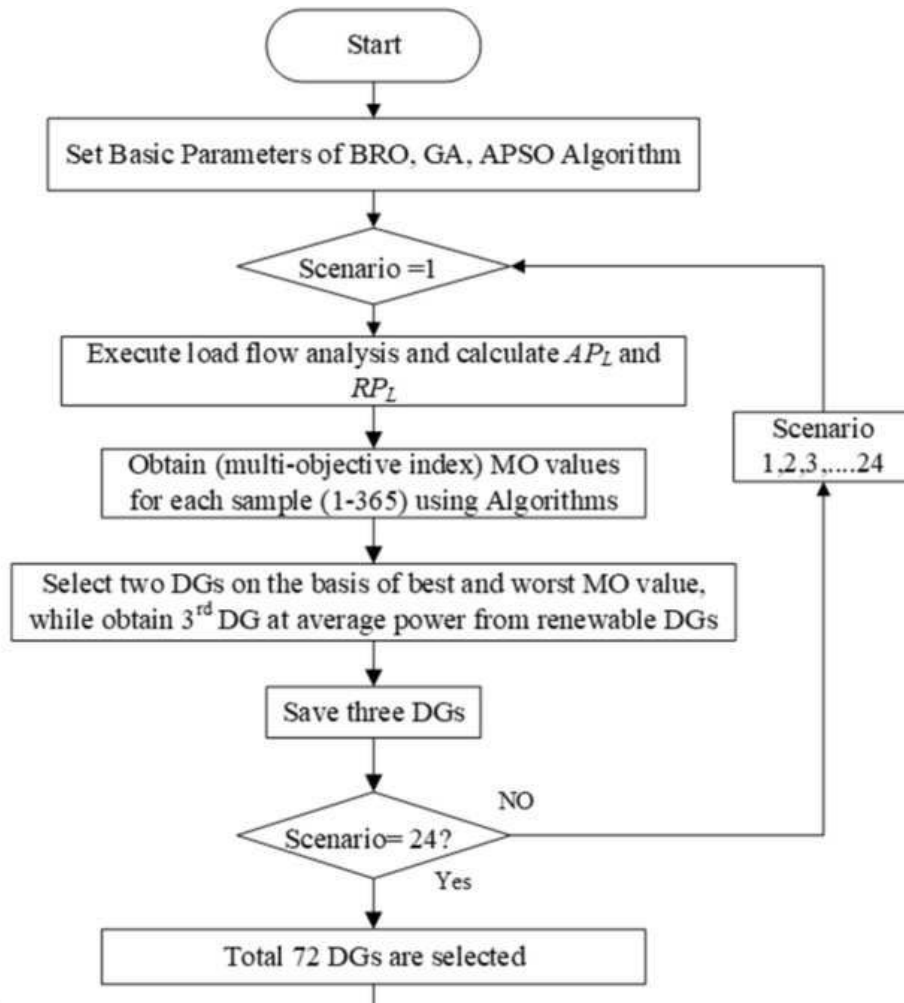
[0055] 모의 실험 최적화는 다음을 포함하는 CIGRE MV/LV 벤치마크에서 수행된다.

[0056] 미리 설치된 태양광, 풍력 및 배터리에 대해서, 시스템은 시나리오의 관점에서 모델링되며 각 시나리오는 특정 시간을 나타낸다. 재생 가능한 에너지 자원의 1년 예측 데이터를 고려하고 있기 때문에 각각 시나리오는 풍속과 같은 재생 에너지 자원의 365개의 샘플을 고려한다. 각 표본에 대해 DG 할당(365일 예상 PV 및 풍력)을 얻는다. MO가 유효 전력 손실(APL), 무효 전력 손실(RPL) 및 전압 편차 지수(VD)으로 구성되는 동안 각 표본에 대해 다중 목표 지수(MO) 값을 얻는다. 각 시나리오에서 3가지 사례(최우수, 최악 및 평균 재생 가능 발전 패턴)을 고려했을 때, 3개의 DG 할당을 얻는다. 모든 시나리오에서 얻은 모든 DG 할당 중에서, 단일 강력한 최적 할당은 최소-최대 후회 기준 사용을 고려했다. DGs 할당과 함께 메타휴리스틱 아날로그 기반 최적의 배터리 스케줄링도 가능하다.

[0058] 이상과 같이, 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 이것에 의해 한정되지 않으며 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술 사상과 아래에 기재될 청구 범위의 균등 범위 내에서 다양한 수정 및 변형이 가능함은 물론이다.

도면

도면1



도면2

