



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **50533** (13) **U**  
(51) МПК (2009)  
H02M 1/08

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під  
відповідальність  
власника  
патенту

### (54) СПОСІБ КЕРУВАННЯ ГЕНЕРАТОРАМИ, ЯКІ ПРАЦЮЮТЬ НА ЗАГАЛЬНЕ НАВАНТАЖЕННЯ

1

(21) u200913744

(22) 28.12.2009

(24) 10.06.2010

(46) 10.06.2010, Бюл. № 11, 2010 р.

(72) РЯБЕНЬКИЙ ВОЛОДИМИР МИХАЙЛОВИЧ,  
УШКАРЕНКО ОЛЕКСАНДР ОЛЕГОВИЧ, АГА ОЛЕ-  
КСІЙ ЮРІЙОВИЧ, ПЕТРЕНКО ЛЕВ ПЕТРОВИЧ

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕ-  
БУДУВАННЯ ІМЕНІ АДМІРАЛА МАКАРОВА

(57) Спосіб керування генераторами, які працюють на загальне навантаження, що включає формування імпульсних сигналів за допомогою відповідних оптоелектронних датчиків ротора первинних двигунів, які пропорційні періоду обертання основного і додаткового генераторів, при цьому з цих сигналів, за допомогою пристроїв керування у вигляді мікропроцесорного блока, формують поточні синхронізуючі сигнали, якими впливають на відповідний кроковий двигун, а потім на - уставку регулятора частоти обертання первинного двигуна у

2

відповідному генераторі, при цьому синхронізацію додаткового генератора виконують шляхом порівняння поточних значень основного генератора і додаткового генератора, що синхронізується, в його мікропроцесорному блоці, який **відрізняється** тим, що перед подачею сигналу на керований вмикач додаткового генератора для підключення його до загального навантаження, з його мікропроцесорного блока подають попереджуючий сигнал на додатковий вхід мікропроцесорного блока основного генератора для скидання активної потужності останнього на величину, яка відповідає величині активної потужності, що додатково вводиться, після підключення додаткового генератора до загального навантаження, при цьому подачу сигналу на керований вмикач з мікропроцесорного блока основного генератора подають після того, як останній скинув свою активну потужність до величини, що додатково вводилася.

Корисна модель відноситься до галузі електроенергетики, зокрема до способу керування генераторами, і може бути використана для управління генераторами різної потужності, які підключені до загального навантаження, для забезпечення розподілу активної потужності в ньому пропорційно до їх потужності.

Відомо про спосіб розподілу активної потужності між генераторами (Веретенников Л. П. Исследование процессов в судовых электроэнергетических системах. Теория и методы. - Л.: «Судостроение», 1975. 2. стр.120), що встановлюється на кожному з паралельно працюючих генераторів. За допомогою датчиків активного струму вимірюються і порівнюються між собою активні струми генераторів. Потім сигнал підсилюється і подається на серводвигуни, які впливають на механізм зміни уставки по частоті обертання. Різниця напруг зменшується до мінімуму. При будь-якій неузгодженості навантаження, що перевищує межу чутливості пристрою, серводвигуни починають обертатися, змінюючи положення характеристик паралельно працюючих генераторів так, щоб при

даному навантаженні вони сполучилися в одній крапці, що відповідає частоті напруги на шинах і даній потужності навантаження. Точність може бути отримана в межах 5% від номінальної потужності генератора, якщо сигнали керування розподілу потужності формувати безпосередньо в генераторі.

Відомо також про спосіб синхронізації по фазі (Патент на корисну модель №30846 опублікований 11.03.09р. в Б.№5 МПК H02M1/08), який включає формування імпульсних сигналів за допомогою відповідних оптоелектронних датчиків ротора первинних двигунів, які пропорційні періоду обертання основного і додаткового генераторів, при цьому з цих сигналів, за допомогою пристроїв керування у вигляді мікропроцесорного блока, формують поточні синхронізуючі керуючі сигнали, якими впливають на відповідний кроковий двигун, а потім на уставку регулятора частоти обертання первинного двигуна у відповідному генераторі, при цьому попередньо з початку періоду обертання генераторів формують N-1 імпульсних сигналів, що пропорційні періоду обертання основного і додаткового ге-

(13) **U**

(11) **50533**

(19) **UA**

нераторів, потім формують багатоімпульсний сигнал синхронізації з регулярною послідовністю імпульсів, тривалість яких у  $n$  раз менше тривалості попередньо сформованих імпульсних сигналів, при цьому синхронізацію додаткового генератора виконують шляхом сполучення за часом у системі керування багатоімпульсного сигналу додаткового генератора з багатоімпульсним сигналом основного генератора, після чого виконують підключення додаткового генератора до загального навантаження. Це дозволить знизити втрати перерозподілу активної потужності, економічність пристрою порівняно з прототипом зростає на 5-10%.

Ставиться завдання удосконалення способу керування генераторами, які працюють на загальне навантаження шляхом введення попереджувального скидання активної потужності основного генератора перед підключенням додаткового генератора, який був виведений до номінальної потужності за допомогою мікропроцесорного блоку.

Вирішується поставлена задача тим, що спосіб керування генераторами, які працюють на загальне навантаження, що включає формування імпульсних сигналів за допомогою відповідних оптоелектронних датчиків ротора первинних двигунів, які пропорційні періоду обертання основного і додаткового генераторів, при цьому з цих сигналів, за допомогою пристроїв керування у вигляді мікропроцесорного блоку, формують поточні синхронізуючі сигнали, якими впливають на відповідний кроковий двигун, а потім - на уставку регулятора частоти обертання первинного двигуна у відповідному генераторі, при цьому синхронізацію додаткового генератора виконують шляхом порівняння поточних значень основного генератора і додаткового генератора, що синхронізується, в його мікропроцесорному блоці. При цьому, згідно з пропозицією, попередньо перед подачею сигналу на керований вмикач додаткового генератора для підключення його до загального навантаження, з його мікропроцесорного блоку подають попереджувачий сигнал на додатковий вхід мікропроцесорного блоку основного генератора для скидання активної потужності останнього на величину, яка відповідає величині активної потужності, що додатково вводиться, після підключення додаткового генератора до загального навантаження, при цьому подачу сигналу на керований вмикач з мікропроцесорного блоку основного генератора подають після того, як останній скинув свою активну потужність до величина що додатково вводилася.

В результаті скидання активної потужності основного генератора перед підключенням додаткового генератора за рахунок попереджувачого сигналу на вхід мікропроцесорного блоку основного генератора можна збільшити економічність пристрою порівняно з прототипом, знизити втрати активної потужності при підключенні додаткового генератора до загального навантаження на 5-10%.

На Фіг.1 зображено схему пристрою, що реалізовує спосіб попереджувачого керування генераторами, які працюють на загальне навантаження.

На Фіг.2 зображено диск з отворами, які розташовані один від одного на  $90^\circ$  по колу диска і

додатково на тому ж колі розташований додатковий отвір для синхронізації роботи мікропроцесорного блоку.

На Фіг.3 зображено діаграму перехідних процесів фазної напруги генератора і електричних сигналів оптоелектронного датчика.

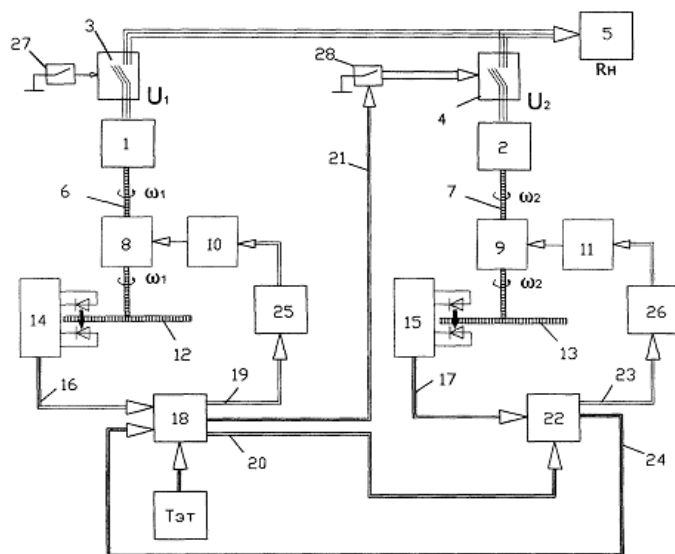
Пристрій включає основний 1 і додатковий 2 генератори з різними потужностями. Також пристрій містить вимикачі 3 і 4, шини із загальним навантаженням 5. При цьому кожен з генераторів 1 і 2 функціонально зв'язаний осями 6 і 7 первинних двигунів 8 і 9 відповідно. Індивідуальні уставки 10 і 11, які змінюють потужність основного 1 і додаткового 2 генератора. На осях обертання 6 і 7 первинних двигунів 8 і 9 встановлені диски 12 і 13 (Фіг.2) з отворами. При цьому диски 12 і 13 функціонально зв'язані з оптоелектронними датчиками 14 і 15 з виходами 16 і 17, які підключені відповідно до входу мікропроцесорного блоку 18 з першим 19, другим 20 і третім 21 виходами і входу мікропроцесорного блоку 22 з виходом 23 і 24. При цьому виходи 19 і 23 підключені до блоку управління з кроковим двигуном 25 і 26 відповідно, які функціонально пов'язані з відповідною уставкою 10 і 11 первинних двигунів, за допомогою яких змінюють потужність основного 1 і додаткового генератора 2. Пристрій також містить додатковий вмикач 27 і керований вмикач 28, виходи яких підключені відповідно до вмикачів 3 і 4. На Фіг.2 зображено диски 12 і 13 з отворами 29, 30, 31 і 32. На Фіг.3 зображено діаграму перехідних процесів фазної напруги 33 генератора з періодом  $T$ , електричні імпульси 34 на виході оптоелектронних датчиків 14 і 15 та електричний імпульс 35, який відповідає імпульсу випереджачого зсуву фазної напруги 33 і формується за допомогою додаткового отвору 36 (Фіг.2).

Реалізується спосіб попереджувачого керування генераторами, які працюють на загальне навантаження, таким чином. Після запуску первинного двигуна 8 основного генератора 1 їх спільна вісь 6 з диском 12 починає обертатися з частотою  $\omega_1$  і на виході 16 оптоелектронного датчика 14 формуються електричні сигнали 34 і 35 (Фіг.3), які поступають на вхід мікропроцесорного блоку 18. При цьому слід зазначити, що період імпульсних сигналів 34 і 35, які формуються за допомогою отворів 29 і 36, виконаних на диску 12 (Фіг.2), значно менший періоду імпульсних сигналів 34, сформованих за допомогою отворів 29 - 32. Тому в мікропроцесорному блоці фіксується початок періоду обертання первинного двигуна 8 і основного генератора 1, а поточне його значення визначається по тимчасовому інтервалу між електричними сигналами 34. При цьому період імпульсних сигналів 30, пропорційний періоду обертання основного генератора 1, в мікропроцесорному блоці 18 порівнюється з еталонним його значенням  $T_{ет}$  і залежно від їх невідповідності формується на виході 19 інформаційний сигнал для блоку управління кроковим двигуном 25 для зміни індивідуальної уставки 10. В результаті на виході генератора 1 формується фазна напруга  $U_1$ , період  $T$  якого відповідатиме еталону  $T_{ет}$ . Після того, як основний генератор 1 сформує фазну напругу  $U_1$  за

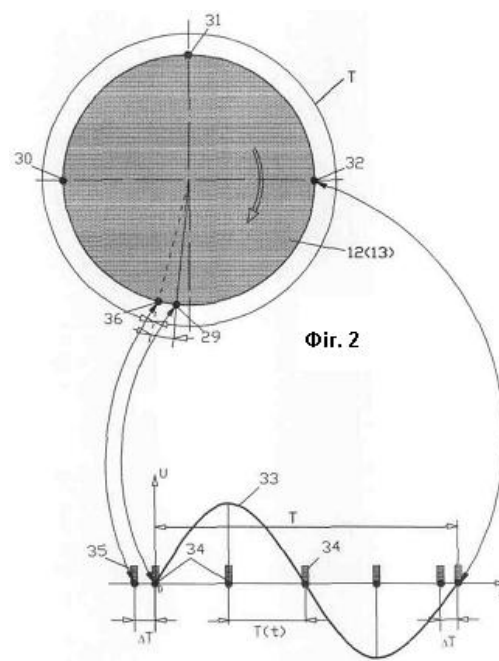
допомогою вмикача 27 і вимикача 3 подають напругу в загальне навантаження 5. При зміні навантаження 5, коли потрібна подача фазної напруги  $U_2$  з додаткового генератора 2, здійснюють запуск первинного двигуна 9, на осі 7 якого розташований диск 13 (Фіг.2), та формують за допомогою оптоелектронного датчика 15 імпульсні сигнали 34 і 35, які з виходу 17 поступають на вхід мікропроцесорного блоку 22. При цьому з виходу 20 мікропроцесорного блоку 18 на додатковий вхід мікропроцесорного блоку 22 подають сигнали про початок періоду і його величину вихідної напруги  $U_1$ , який з виходу 23 подає сигнал на блок управління кроковим двигуном 26 і індивідуальну уставку 11 для синхронізації вихідної напруги  $U_2$ . При цьому, перед подачею сигналу на керований вмикач 28 і вмикач 4, для підключення додаткового генератора 2 до загального навантаження 5, з мікропроцесорного блоку 22 по додатковому виходу 24

подають попереджувачий сигнал на додатковий вхід мікропроцесорного блоку 18 основного генератора 1 для скидання активної потужності останнього на величину, яка відповідає величині активної потужності, що додатково вводиться, після підключення додаткового генератора 2 до загального навантаження 5, при цьому подачу сигналу на керований вмикач додаткового генератора з мікропроцесорного блоку 18 основного генератора 1 подають після того, як він знизив свою активну потужність до величини що вводиться додатковим генератором 2.

Використання запропонованого технічного рішення дозволить знизити втрати активної потужності і дозволить підвищити економічність пристрою на 5-10 % за рахунок попереджувачого керування та зниження активної потужності основного генератора.



Фіг. 1



Фіг. 3