



УКРАЇНА

(19) UA (11) 27632 (13) U
(51) МПК (2006)
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 РОЗПОДІЛУ АКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ МІЖ ГЕНЕРАТОРАМИ

1

(21) u200706926

(22) 20.06.2007

(24) 12.11.2007

(72) РЯБЕНЬКИЙ ВОЛОДИМИР МИХАЙЛОВИЧ,
UA, УШКАРЕНКО ОЛЕКСАНДР ОЛЕГОВИЧ, UA,
ВОСКОБОЄНКО ВІКТОР ІВАНОВИЧ, UA, МАРКОВ
АНДРІЙ ЕДГЕМОВИЧ, UA, ДО АНЬ ТУАН, UA
(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КОРАБЛЕБУДУВАННЯ ІМЕНІ АДМІРАЛА
МАКАРОВА, UA

(56)

(57) Спосіб розподілу активної потужності між генераторами, що включає формування поточного синхронізуючого сигналу в кожному генераторі, який пропорційний частоті напруги в загальному навантаженні, з якого формують керуючий сигнал за допомогою пристрою пропорційного розподілу активної потужності між генераторами і впливають ним за допомогою крокового двигуна на уставку

2

регулятора частоти обертання первинного двигуна, який **відрізняється** тим, що поточний синхронізуючий сигнал у кожному генераторі, який пропорційний частоті напруги в загальному навантаженні, формують шляхом перетворення періоду обертання ротора первинних двигунів за допомогою оптичного електронного датчика, при цьому синхронізуючий сигнал формують або рівним періоду обертання ротора первинних двигунів, або пропорційним йому, після чого з поточного синхронізуючого сигналу в кожному генераторі і еталонного, який дорівнює або пропорційний еталонному періоду обертання первинних двигунів, формують різницевий сигнал за допомогою пристрою пропорційного розподілу активної потужності між генераторами, після чого змінюють позиційне положення уставки регулятора частоти обертання первинного двигуна.

Корисна модель належить до електроенергетики, зокрема до пристроїв керування енергетичними генераторами і може бути використаний для керування генераторами різної потужності, які підключені до загального навантаження, для забезпечення розподілу активної потужності в ній пропорційно до їх потужності.

Відомо про спосіб і пристрій 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 і пристрій розподілу активної потужності між генераторами [Баранов А.П. Автоматическое управление судовыми электроэнергетическими установками. - М.: «Транспорт», 1981. с. 81], у якому пристрій регулювання частоти і навантаження складається з датчика частоти, датчика активного струму, магнітних підсилювачів, які підключаються до генератора через типові вимірювальні трансформатори струму та напруги. Магнітний підсилювач базового генератора, вибір якого довільний, підключається до датчика частоти. Датчики активного струму вимірюють активну складову навантаження кожного генератора. Напруга на виході кожного датчика пропорційна активному навантаженню відповідного генератора. При нерівномірному розподілі навантаження на виході датчиків перевантажених генераторів

(13) U

(11) 27632

(19) UA

напруга буде вище, ніж у датчиків недовантажених генераторів. У вхідних ланцюгах магнітних підсилювачів виникають зрівняльні струми, полярність яких визначається тим, перевантажений або недовантажений даний генератор у порівнянні з іншими, а величина зрівняльного струму - різницею відносних значень навантаження генераторів. У результаті серводвигуни починають обертатися і так змінюють уставки частоти первинних двигунів, що швидкісні характеристики генераторів починають переміщуватися доти, поки не буде пропорційного розподілу потужності. Точність може бути отримана в межах 5% від номінальної потужності генератора, якщо сигнали керування розподілу потужності формувати безпосередньо в генераторі. Відомий прототип має технологічні можливості, які полягають у тому, що для рішення задачі пропорційного розподілу активної потужності навантаження між генераторами, які мають різні статичні характеристики, поточний синхронізуючий сигнал у кожному генераторі формують на виході генераторів, які включені на загальне навантаження, що ускладнює процес визначення і коригування частоти обертання первинних двигунів.

Ставиться задача вдосконалення способу розподілу активної потужності між генераторами шляхом індивідуального контролю та корекції періоду обертання первинних двигунів, що дозволяє підвищити точність коригування частоти обертання первинних двигунів, генератори яких включені на загальне навантаження, що в остаточному підсумку дозволяє підвищити точність пропорційного розподілу навантаження для кожного генератора, який увімкнений на паралельне навантаження.

Вирішується поставлена задача тим, що спосіб розподілу активної потужності між генераторами, який включає формування поточного синхронізуючого сигналу в кожному генераторі, що пропорційний частоті напруги в загальному навантаженні, з якого формують керуючий сигнал за допомогою пристрою пропорційного розподілу активної потужності між генераторами і впливають ним за допомогою крокового двигуна на уставку регулятора частоти обертання первинного двигуна. Згідно з корисною моделлю поточний синхронізуючий сигнал у кожному генераторі, що пропорційний частоті напруги в загальному навантаженні, формують шляхом перетворення періоду обертання ротора первинних двигунів за допомогою оптичного електронного датчика, при цьому синхронізуючий сигнал формують або рівним періоду обертання ротора первинних двигунів, або пропорційним йому, після чого з поточного синхронізуючого сигналу в кожному генераторі і еталонного, який дорівнює або пропорційний еталонному періоду обертання первинних двигунів, формують різницевий сигнал за допомогою пристрою пропорційного розподілу активної потужності між генераторами, після чого змінюють позиційне положення уставки регулятора частоти обертання первинного двигуна.

Знову введені ознаки дозволяють виключити неоднозначність у розподілі активної потужності між генераторами, оскільки контроль за активною потужністю здійснюється при аналізі частоти обертання ротора первинних двигунів і цих ознак є істотними.

На Фіг.1 зображений пристрій, який реалізує спосіб розподілу активної потужності між генераторами. На Фіг.2 - диски з регулярною послідовністю пазів для знімання оптичної інформації про період обертання первинних двигунів. На Фіг.3 зображена еталонна тимчасова діаграма вихідної напруги $U_{\text{ет}}$. На Фіг.4 зображені структурна схема пристрою. На Фіг.5 і Фіг.6 зображена сигнали синхронізації.

Пристрій, який реалізує спосіб розподілу активної потужності між генераторами, (Фіг.1) включає генератори 1 і 2 з різною потужністю, вимикачі 3.1 і 3.2, шини 4 із загальним навантаженням 5. При цьому кожний з генераторів 1 і 2 функціонально зв'язаний з віссю первинних двигунів 6 і 7 відповідно, які мають індивідуальні уставки 8 і 9 зміни потужності генераторів 1 і 2. На осі обертання 10 і 11 первинних двигунів 6 і 7 встановлені диски 12 і 13 з регулярною послідовністю пазів для знімання оптичної інформації про період обертання первинних двигунів 6 і 7. При цьому в пристрій включений оптичний електронний датчик 14, що функціонально пов'язаний з мікропроцесорним блоком 15, вихід якого підключений до блоку керування із кроковим двигуном 16, що функціонально пов'язаний з відповідною уставкою 8 і 9 зміни потужності генераторів 1 і 2. На Фіг.2 і Фіг.3 зображена еталонна тимчасова діаграма вихідної напруги $U_{\text{ет}}$ і диск 12, 13 з регулярною послідовністю пазів 17, довжина по окружності яких пропорційна $T_{\text{ет}}/N$, де N - число, на яке розділений еталонний період $T_{\text{ет}}$. На Фіг.4 зображено структурну схему пристрою, у якому світлодіод 19 і фотодіод 20 оптичного електронного датчика 14 розташовані по обидві сторони диска 13 з пазами 17 для формування поточних значень $T_{\text{пот}}/N$.

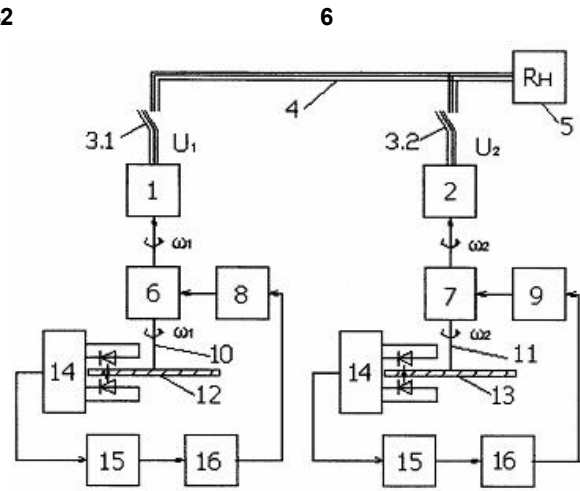
Робота пристрою розподілу активної потужності між генераторами полягає в наступному.

Перед підключенням генераторів за допомогою вимикачів 3 до шини 4 загального навантаження 5, здійснюють формування поточного синхронізуючого сигналу в кожному з генераторів 1 і 2, що пропорційний еталонному періоду $T_{\text{ет}}/N$ (частоті) напруги в загальному навантаженні 5. Слід зазначити, що початковий процес і процес розподілу активної потужності між генераторами 1 і 2 здійснюється в такий спосіб. З диска 13 з пазами 17 за допомогою оптичного електронного датчика 14 формують поточний сигнал 21, що відповідає $T_{\text{пот}}/N$ (Фіг.5 і Фіг.6), що надходить на мікропроцесорний блок 15, у якому здійснюється порівняння $T_{\text{пот}}/N$ з $T_{\text{ет}}/N$ 22 (Фіг.5 і Фіг.6) з наступним формуванням позитивної величини $+\Delta T_{\text{пот}}$ (Фіг.5), яка відповідає збільшенню швидкості обертання первинних двигунів 1 або 2, або негативна величини $\Delta T_{\text{пот}}$ (Фіг.6), що відповідає зменшенню швидкості обертання

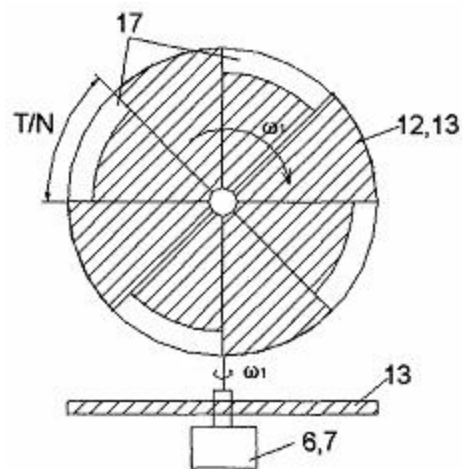
первинних двигунів 1 або 2. Сформовані в такий спосіб сигнали з мікропроцесорного блоку 15 подають на блок керування із кроковим двигуном 16, що функціонально пов'язаний з відповідною уставкою 8 або 9 зміни потужності генераторів 1 або 2, і коригують період вихідної напруги відповідних генераторів. При вмиканні вимикачами 3.1 і 3.2 генераторів 1 або 2 до загального навантаження 5 процес розподілу потужності між генераторами не змінюється. З поточного синхронізуючого сигналу у генераторі 21, який пропорційний частоті напруги в загальному навантаженні 5, формують сигнал шляхом перетворення періоду обертання ротора 10 первинних двигунів 6 і 7 за допомогою оптичного електронного датчика 14. При цьому синхронізуючий сигнал формують або рівним періоду обертання ротора $T_{\text{пот}}$ первинних двигунів 6 і 7, або пропорційним йому $T_{\text{пот}}/N$, після чого з поточного синхронізуючого сигналу в кожному генераторі та еталонного (Фіг.5 і Фіг.6), що дорівнює або пропорційний еталонному періоду обертання первинних двигунів, формують різницевий сигнал $+\Delta T_{\text{пот}}$ або $-\Delta T_{\text{пот}}$ за допомогою пристрою пропорційного розподілу активної потужності між генераторами (мікропроцесорним блоком 15), після чого змінюють позиційне положення уставки 8 або 9 регулятора частоти обертання первинного двигуна 6 або 7. У результаті на виході генераторів 1 і 2 підтримується рівний період вихідної напруги, що і призводить до пропорційного розподілу активної потужності між генераторами.

З огляду на те, що основним параметром є забезпечення пропорційного розподілу активної потужності між генераторами різної потужності в загальному навантаженні, то введення пристрою контролю відхилення періоду обертання кожного з первинних двигунів (дизелів) від наперед заданого (еталонного) періоду обертання, дозволить в кінцевому рахунку підвищити економічність пристрою в цілому. Точність може бути отримана в межах 5 % від номінальної потужності генератора.

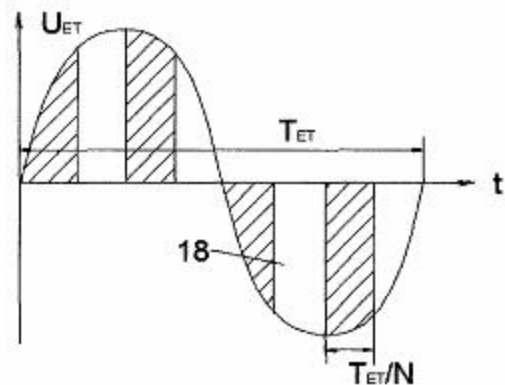
Використання корисної моделі дозволить за рахунок індивідуального контролю істотно збільшити надійність процесу регулювання для забезпечення пропорційного розподілу потужності кожного первинного двигуна (дизеля) в цілому.



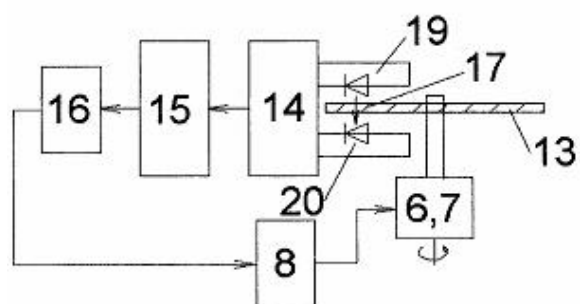
Фіг. 1



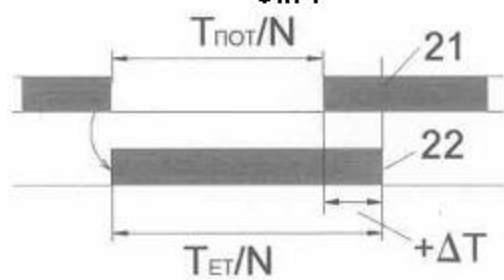
Фіг. 2



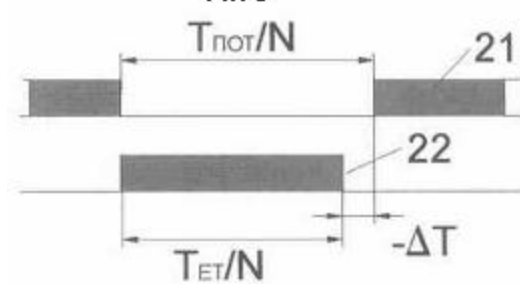
Фіг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6