



УКРАЇНА

(19) UA (11) 28499 (13) U

(51) МПК (2006)

H02M 1/08

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ПІДКЛЮЧЕННЯ ДОДАТКОВОГО ГЕНЕРАТОРА ДО ЗАГАЛЬНОГО НАВАНТАЖЕННЯ

1

2

(21) u200709219

(22) 13.08.2007

(24) 10.12.2007

(72) РЯБЕНЬКИЙ ВОЛОДИМИР МИХАЙЛОВИЧ,
UA, УШКАРЕНКО ОЛЕКСАНДР ОЛЕГОВИЧ, UA,
ПЕТРЕНКО ЛЕВ ПЕТРОВИЧ, UA, ДО АНЬ ТУАН,
UA(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КОРАБЛЕБУДУВАННЯ ІМЕНІ АДМІРАЛА
МАКАРОВА, UA

(56)

(57) Пристрій підключення додаткового генератора до загального навантаження, що вміщує основний і додатковий генератори, котрі через відповідні вимикачі підключені за допомогою загальної електричної мережі до загального навантаження, при цьому основний і додатковий генератори за допомогою загальних осей зв'язані з відповідними роторами первинних двигунів, а їхні диски з N пазами функціонально зв'язані з відповідними оптоелектронними датчиками, виходи яких з'єднані з першими входами системи керування у

вигляді мікропроцесорного блока, перші виходи яких функціонально зв'язані за допомогою відповідних блоків керування кроковим двигуном з індивідуальними уставками первинних двигунів основного і додаткового генератора, який відрізняється тим, що введено додатковий функціональний зв'язок, за допомогою якого другий вихід мікропроцесорного блока з упорядкованими електричними сигналами, пропорційними поточному періоду обертання основного генератора, функціонально зв'язаний із другим входом мікропроцесорного блока додаткового генератора, при цьому диски з N пазами виконані так, що N-1 паз приєднаний послідовно для формування імпульсних сигналів, пропорційних періоду обертання генераторів, а в N пазу виконані уступи для формування багатоімпульсного сигналу синхронізації з регулярною послідовністю імпульсів, тривалість яких у n раз менше тривалості попередньо сформованих імпульсних сигналів.

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

Відомо про пристрій розподілу активної потужності між генераторами [Веретенников Л.П. Исследование процессов в судовых электроэнергетических системах. Теория и методы. - Л.: «Судостроение», 1975. 2. стр.120], 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. 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 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,

(13) U

(11) 28499

(19) UA

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 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. Цей пристрій обрано за кількістю загальних ознак, 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 пристрою розподілу активної потужності між генераторами шляхом індивідуального контролю та корекції періоду обертання первинних двигунів, і 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 завдання тим, що пристрій для підключення додаткового генератора до загального навантаження, котрий включає основний і додатковий генератори, котрий через відповідні вимикачі підключені за допомогою загальної електричної мережі до загального навантаження, при цьому основний і додатковий генератори за допомогою загальних осей зв'язані з відповідними роторами первинних двигунів, а їхні диски з N пазами функціонально зв'язані з відповідними оптоелектронними датчиками, виходи яких з'єднані з першими входами системи керування у вигляді мікропроцесорного блоку, перші виходи яких функціонально зв'язані за допомогою відповідних блоків керування кроковим двигуном з індивідуальними уставками первинних двигунів основного і додаткового генератора, при

цьому введено додатковий функціональний зв'язок, за допомогою якого другий вихід мікропроцесорного блоку з упорядкованими електричними сигналами, пропорційними поточному періоду обертання основного генератора, функціонально зв'язаний із другим входом мікропроцесорного блоку додаткового генератора, при цьому диски з N пазами виконані так, що N-1 паз приєднаний послідовно для формування імпульсних сигналів, пропорційних періоду обертання генераторів, а в N пазу виконані уступи для формування багатоімпульсного сигналу синхронізації з регулярною послідовністю імпульсів, тривалість яких у n раз менше тривалості попередньо сформованих імпульсних сигналів.

Введення пристрою контролю відхилення періоду обертання кожного з первинних двигунів від наперед заданого періоду обертання дозволить підвищити економічність пристрою у порівнянні з прототипом.

На Фіг.1 зображений пристрій підключення додаткового генератора до загального навантаження. На Фіг.2 зображений диск із N-1 регулярно розташованими пазами. На Фіг.3 зображені тимчасові діаграми вихідних електричних сигналів оптоелектронних датчиків. На Фіг.4 зображені тимчасові діаграми вихідного сигналу оптоелектронного датчика, що пропорційний вихідному сигналу U1(исход) основного генератора й еталонний сигнал U1(етал), що пропорційний еталонному періоду обертання основного генератора.

На Фіг.1 зображений пристрій підключення додаткового генератора до загального навантаження для розподілу активної потужності між основним 1 і додатковим 2 генераторами з різною потужністю, вимикачі 3 і 4, шини з загальним навантаженням 5Rh. При цьому кожний з генераторів 1 і 2 функціонально зв'язаний оссю 6 і 7 первинних двигунів 8 і 9 відповідно. Індивідуальні уставки 10 і 11, що змінюють потужності основного 1 і додаткового 2 генераторів. На осі обертання 6 і 7 первинних двигунів 8 і 9 установлені диски 12 і 13 (Фіг.2) з N-1 регулярно розташованими пазами для знімання оптичної інформації про період обертання первинних двигунів 8 і 9. При цьому диски 12 і 13 функціонально зв'язані з оптоелектронними датчиками 14 і 15, виходи яких 16 і 17 підключені до входу мікропроцесорного блоку 18 з першим 19 і вторим 20 виходами і входу мікропроцесорного блоку 21 з виходом 22, виходи 19 і 22 котрих підключені до блоку керування з кроковим двигуном 23 і 24 відповідно, які функціонально зв'язані з відповідної уставкою 10 і 11 первинних двигунів, за допомогою яких змінюють потужність основного 1 і додаткового генератора 2.

На Фіг.2 зображений диск 12 і 13 з N-1 регулярно розташованими пазами 26 у секторі 25, що дорівнює T/N і які пропорційні періоду T_1 і T_2 (частоті ω_1 і ω_2 напруги) на виході основного 1 і додаткового 2 генераторів. А в секторі 27, що еквівалентний N пазу, виконана послідовність пазів, довжина яких у $n=1, 2, 3$ і т.д. раз менше довжини N-1 пазів 26. При цьому початок першого

паза з N-1 регулярно розташованих пазів 26 сполучають з початком періоду T_1 і T_2 на осях 6 і 7 первинних двигунів 8 і 9. У результаті перший електричний сигнал 28 на виході оптоелектронного датчика 14 основного генератора 1 і багатоімпульсний сигнал синхронізації 29 сектора 27 розташовуються на початку і наприкінці періоду T_1 обертання (Фіг.3) осі 6 основного генератора 1 і первинного двигуна 8. Аналогічно розташований перший електричний сигнал 30 на виході оптоелектронного датчика 15 додаткового генератора 2 і багатоімпульсний сигнал синхронізації 31 сектора 27 диска 13. При цьому початок періоду T_2 обертання додаткового генератора 2 зміщений на величину Δt_1 відносно початку періоду обертання T_1 основного генератора 1, а поточний перший електричний сигнал 28 оптоелектронного датчика 14 зміщений щодо останнього електричного сигналу 32 оптоелектронного датчика 15 додаткового генератора 2 на величину Δt_2 . На Фіг.4 зображений сигнал 33, що пропорційний еталонному періоду T_0 .

Робота пристрою підключення додаткового генератора до загального навантаження для розподілу активної потужності між основним і додатковим генераторами.

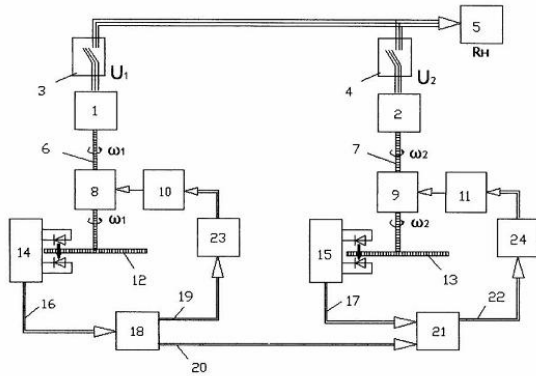
Після запуску первинного двигуна 8 основного генератора 1 їхня загальна вісь 6 з диском 12 починає обертатися з частотою ω_1 , у результаті на виході 16 оптоелектронного датчика 14 формуються електричні сигнали 28 і 29 (Фіг.3 і 4). При цьому кожний з генераторів 1 і 2 функціонально зв'язаний оссю 6 і 7 первинних двигунів 8 і 9 відповідно. Індивідуальні уставки 10 і 11, що змінюють потужності основного 1 і додаткового 2 генераторів. На осі обертання 6 і 7 первинних двигунів 8 і 9 установлені диски 12 і 13 (Фіг.2) з N-1 регулярно розташованими пазами для знімання оптичної інформації про період обертання первинних двигунів 8 і 9. При цьому попередньо з початку періоду обертання T_1 основного генератора формують N-1 імпульсних сигналів 28, що пропорційні періоду T_1 обертання основного генератора 1, потім формують багатоімпульсний сигнал синхронізації з регулярною послідовністю імпульсів 29, тривалість яких у n раз менше тривалості попередньо сформованих імпульсних сигналів 28, що дозволяє програмними засобами в мікропроцесорному блоці 18 сформувати періодичну послідовність електричних сигналів 28, перший з яких відповідає початку періоду T_1 обертання ω_1 основного генератора 1. Слід зазначити, що багатоімпульсний сигнал 29 на етапі запуску первинного двигуна 8 не використовується, оскільки на даному етапі в процесорному блоці 18 виконують операцію (Фіг.4) порівняння еталонного сигналу U_1 (етап) 33, що пропорційний еталонному періоду T_0 обертання з вихідним електричним сигналом U_1 (исход) 28 ω_1 основного генератора 1. Результатом цього порівняння є тимчасова різниця Δt , що у процесорному блоці перетворюється в сигнал коректування кута розвороту крокового двигуна. Цей сигнал керування з виходу 19 мікропроцесорного блоку 18

надходить на вхід блоку керування з кроковим двигуном 23, а потім на індивідуальну уставку 10, що у свою чергу коректує періоду T_1 обертання ω_1 основного генератора 1. Після корегування періоду T_1 обертання ω_1 основного генератора 1 його вихідний сигнал за допомогою вимикача 3 підключають до загального навантаження 5. Після чого процес корегування періоду T_1 обертання ω_1 основного генератора 1 відповідно до Фіг.4 виконується періодично. У випадку, коли в результаті корегування періоду T_1 обертання ω_1 основного генератора 1 первинний двигун виходить на максимальну потужність виникає задача підключення додаткового генератора 2 до загального навантаження 5 для перерозподілу максимальної потужності між основним 1 і додатковим 2 генераторами. У цьому випадку запускають первинний двигун 9 додаткового генератора 2. У результаті на виході 17 оптоелектронного датчика 15 формуються електричні сигнали, що з однієї сторони відповідають пазам диска 13, з іншої сторони електричні сигнали 30 і 32 (Фіг.3) пропорційні періоду T_2 обертання ω_2 додаткового генератора 2. Але оскільки періоди T_1 обертання он і T_2 обертання ω_1 основного 1 і додаткового 2 генераторів не синхронізовані, то формується зрушення фаз ω_1 і ω_2 за часом Δt_1 (Фіг.1), яку необхідно скорегувати, тобто звести до мінімально припустимої величини. Для корегування зрушення фаз ω_1 і ω_2 (T_1 і T_2) з виходу 20 процесорного блоку 18 основного генератора 1 на другий вхід процесорного блоку 21 надходять упорядковані N-1 електричні сигнали 28, що власне кажучи являються еталонними сигналами при корегування сигналів 30 і 32 за допомогою процесорного блоку 21 додаткового генератора 2. Слід зазначити, що за допомогою багатоімпульсного сигналу 31 (Фіг.3) у процесорному блоці 21 також здійснюється прив'язка першого електричного сигналу 30 до початку періоду T_2 . При цьому синхронізацію додаткового генератора 2 виконують шляхом сполучення за часом у системі керування (процесорному блоці 21) багатоімпульсного сигналу 31 додаткового генератора з багатоімпульсним сигналом 29 основного генератора, після чого виконують підключення додаткового генератора до загального навантаження 5 за допомогою вимикача 4. У результаті на виході генераторів 1 і 2 підтримується рівний період вихідної напруги, що і приводить до пропорційного розподілу активної потужності між генераторами. Слід особливо зазначити, що процес синхронізації виконують одночасно з коректуванням поточного сигналу 30, що пропорційний періоду T_2 обертання ω_2 додаткового генератора 2 щодо поточного сигналу 28, який пропорційний періоду T_1 обертання ω_1 основного генератора 1.

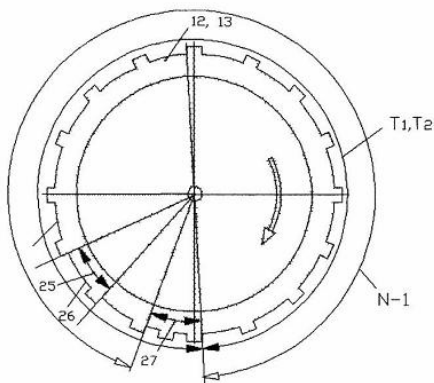
З огляду на те, що основним параметром є забезпечення пропорційного розподілу активної потужності генераторів різної потужності в загальному навантаженні, а введення пристрою контролю відхилення періоду обертання кожного з

первинних двигунів (дизелів) від наперед заданого (еталонного) періоду обертання дозволить підвищити економічність пристрою в цілому.

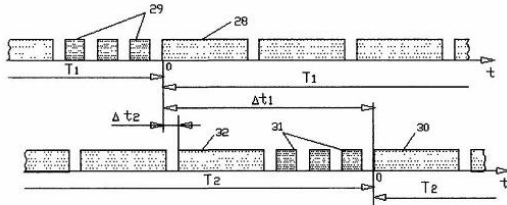
Використання пропозиції дозволить істотно збільшити надійність процесу регулювання для забезпечення пропорційного розподілу потужності кожного первинного двигуна (дизеля) у цілому.



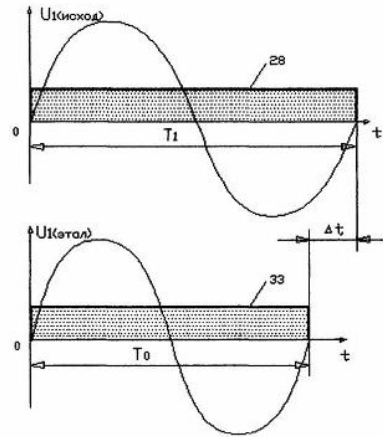
Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4