



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 48957

(13) C2

(51) B H02P9/42

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) ПРИСТРІЙ КОМБІНОВАНОГО КЕРУВАННЯ ПЕРЕТВОРЮВАЧЕМ ЧАСТОТИ

1

2

(21) 97073636

(22) 08 07 1997

(24) 16 09 2002

(46) 16 09 2002, Бюл. № 9, 2002 р

(72) Галиновський Олександр Михайлович

(73) АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО "УКРГАЗПРОМ",
ГАЛИНОВСЬКИЙ ОЛЕКСАНДР МИХАЙЛОВИЧ

(57) Пристрій комбінованого керування перетворювачем частоти, який містить два жорстко зв'язаних m -фазних генераторів, обмотки збудження яких виконано у вигляді m -фазних обмоток, підключених послідовно та із зворотним порядком чергування фаз по відношенню одна до одної до m -фазного малопотужного джерела стабільної частоти, початки m -фазної обертової якорної обмотки першого генератора об'єднані на обертовому якорі другого генератора розташовані m груп m -фазної якорної обмотки, початки m -фазної груп якорної обмотки другого генератора з'єднано з кінцями m -фазної якорної обмотки першого генератора та перша група m -фазної якорної обмотки другого генератора під'єднана синфазно до m -фазної якорної обмотки першого генератора, а кожна наступна група m -фазної якорної обмотки другого генератора під'єднана до m -фазної якорної обмотки першого генератора зі зміщенням на фазу у напрямі випередження по відношенню

до попередньої групи, а кінці кожної фази m -фазної якорної обмотки другого генератора з'єднані із обертовими комутаторами однойменних фаз, які містять першу та другу групи зустрічно-паралельних тиристорів, підключених до загальної навантаження, m -фазну систему керування, виходи якої зв'язані із входами керування комутаторів відповідних фаз, датчики струму першої та другої груп комутаторів кожної фази, який відрізняється тим, що в кожній фазі m -фазної системи керування розміщена обмотка змінного струму, до якої приєднані обмотки змінного струму відповідно першого та другого безконтактних магнітних реле, обмотка керування першого безконтактного магнітного реле підключена до виходу датчика струму другої групи комутатора, обмотка керування другого безконтактного магнітного реле - до виходу датчика струму першої групи комутатора, у коло обмотки змінного струму першого та другого безконтактних магнітних реле кожної фази включені відповідно перший та другий світлопроміньовальні діоди, а в коло керування тиристорами першої та другої груп комутатора кожної фази - перший та другий фотодіоди з утворенням відповідно першої та другої оптоелектронних пар у колі керування тиристорами комутаторів у кожній фазі m -фазної обмотки якоря другого генератора

Винахід відноситься до галузі електромашинобудування, зокрема, до генераторів змінного струму з багатофазною обмоткою на роторі та безщіточною системою збудження

Відомий пристрій комбінованого керування, у якому при перевищенні струмом навантаження уставки струму подають імпульси керування на одну групу тиристорів перетворювача частоти у відповідності з вимагаємою полярністю вихідної напруги, а при зменшенні струму нижче уставки імпульси керування подають на обидві групи тиристорів одночасно [А с СРСР №1339821, Н 02 М 5/42, 1987]

В цьому пристрої зменшено пульсації вихідної напруги, що покращує енергетичні характеристики перетворювача частоти

Недоліком пристрою є складність безконтактної передачі сигналу на розподіл імпульсів керування по групам тиристорів перетворювача частоти

Більш наближеним до пропонуемого є пристрій комбінованого керування перетворювачем частоти, в якому обмотки збудження двох жорстко зв'язаних m -фазних генераторів виконані у вигляді m -фазних обмоток та підключені послідовно зі зворотним порядком чергування фаз, по відношенню одна до одної, до m -фазного малопотужного джерела стабільної частоти, обертові m -фазні якорні обмотки обох генераторів з'єднані одна з одною, а закінчення кожної фази m -фазної якорної обмотки другого генератора з'єднані з обертовими комутаторами однойменних фаз, які містять першу

(13) C2

(11) 48957

(19) UA

та другу групи зустрічно-паралельних тиристорів, підключеними до загального навантаження, виходи m -фазної системи керування зв'язані з входами керування комутаторів відповідних фаз [А с СРСР №1121766, Н 02 Р 9/42, 1984]

Недоліком цього пристрою є складність розподілу імпульсів керування обертаємих комутаторів

У основу пропонуємого винаходу поставлено завдання створення пристрою комбінованого керування перетворювачем частоти, нове рішення якого дозволить спростити конструкцію та підвищити її надійність

Сутність винаходу полягає в тому, що в пристрої комбінованого керування перетворювачем частоти, який містить два жорстко зв'язаних m -фазних генератори, обмотки збудження яких виконано у вигляді m -фазних обмоток, підключених послідовно та зі зворотнім порядком чергування фаз по відношенню одна до одної до m -фазного малопотужного джерела стабільної частоти, почала m -фазної обертової якорної обмотки першого генератора об'єднані, на обертовому якорі другого генератора розташовані m груп m -фазної якорної обмотки, почала m груп якорної обмотки другого генератора з'єднані з кінцями m -фазної якорної обмотки першого генератора та перша група m -фазної якорної обмотки другого генератора під'єднана синфазно до m -фазної якорної обмотки першого генератора, а кожна наступна група m -фазної якорної обмотки другого генератора під'єднана до m -фазної якорної обмотки першого генератора зі зміщенням на фазу у напрямі випередження по відношенню до попередньої групи, а кінці кожної фази m -фазної якорної обмотки другого генератора з'єднані з обертовими комутаторами одноіменних фаз, включаючи першу та другу групи зустрічно-паралельних тиристорів, підключених до загального навантаження, m -фазну систему керування, виходи якої зв'язані з входами керування комутаторів відповідних фаз, датчики струму першої та другої груп комутаторів кожної фази, у кожній фазі m -фазної системи керування розміщена обмотка змінного струму, до якої приєднані обмотки змінного струму відповідно першого та другого безконтактних магнітних реле, обмотка керування першого безконтактного магнітного реле підключена до виходу датчика струму другої групи комутатора, обмотка керування другого безконтактного магнітного реле - до виходу датчика струму першої групи комутатора, у кінці обмотки змінного струму першого та другого безконтактних магнітних реле кожної фази влучені відповідно перший та другий світловипромінюючі діоди, а у колі керування тиристорами першої та другої груп комутатора кожної фази - перший та другий фото діоди з утворенням відповідно першої та другої оптоелектронних пар у колі керування тиристорами комутаторів у кожній фазі m -фазної обмотки якоря другого генератора

Винахід пояснюється прикладом його виконання та кресленнями, де на фіг 1 показано структурну схему пристрою комбінованого керування перетворювачем частоти при $m=3$,

на фіг 2 - схема приєднання безконтактного магнітного реле,

на фіг 3 представлено характеристики безконтактного магнітного реле,

на фіг 4 показано схему датчика струму

Пристрій комбінованого керування перетворювачем частоти при $m=3$ містить два трифазних генератори 1 та 2, жорстко зв'язаних один з одним, їх трифазні обмотки збудження 3 та 4 підключені до малопотужного джерела стабільної частоти 5. Обмотки 6 та 7 розташовані на обертових якорях генераторів 1 та 2. Виходи фаз обмоток 7 з'єднані із входами обертових тиристорних комутаторів 8. Комутатор 8 має першу 9 та другу 10 групи, у яких тиристори ввімкнено зустрічно-паралельно. Струм кожної групи комутатора 8 вимірюється датчиками струму, відповідно, 11 та 12. Виходи комутатора 8 під'єднані до загального навантаження 13, яким може служити обмотка збудження асинхронної електричної машини. Керування тиристорами комутатора 8 здійснюється від трифазної (при $m=3$) системи керування, в якій можуть бути застосовані керуючі машини 14 та 15, виконані у вигляді наведених синхронних генераторів. До датчиків струму 11 та 12 приєднано безконтактні магнітні реле 16 та 17, до яких підключено світловипромінюючі діоди 18 та 19, а до кола керування тиристорами 9 та 10 комутатора 8 кожної фази включено фото діоди 20 та 21, які утворюють оптоелектронні пари 22 та 23.

Обмотки збудження 3 та 4 виконано трифазними, з'єднано послідовно та зі зворотнім чергуванням фаз по відношенню одна до одної та підключено до трифазного джерела стабільної частоти 5. Початки якорної обмотки 6 об'єднано. Якорну обмотку 7 другого генератора 2 виконано у вигляді трьох трифазних груп 24. Початки яких з'єднано з кінцями трифазної якорної обмотки 6 першого генератора 1, при цьому перша група (на фіг 1 - верхня) обмотки 7 з'єднана синфазно з якорною обмоткою 6, а кожна наступна група обмотки 7 приєднана до обмотки 6 зі зміщенням на фазу в напрямі випередження по відношенню до підключеної попередньої групи та кінці кожної групи 24 обмотки 7 з'єднані з обертовими комутаторами 8 одноіменних фаз. До кожної фази обмотки змінного струму 15 підключено обмотки змінного струму 25 безконтактних магнітних реле 16 та 17 відповідних фаз (фіг 2), обмотки керування 26 безконтактних магнітних реле з'єднано з датчиками струму, при цьому обмотка керування реле 17 - з виходом датчика струму 11.

Датчики струму 11, 12 можуть бути реалізовані на засаді трансформаторів постійного струму (рис 4) [Белицкая М.С., Лиманов Е.А. Трансформаторы постоянного тока и напряжения -М -Л. Энергия, 1964]. Трансформатор струму являє собою пристрій з двома осерддями 28, 29, які виготовлені з магнітом'якого матеріалу з петлею намагнічування, наближеною до прямокутної. Осердя 28, 29 мають дві окремі вторинні обмотки 30, 31 та первинну 32. Вторинні обмотки 30, 31 з'єднуються послідовно та зустрічно і підключаються до джерела синусоїдальної напруги (наприклад, до окремих обмоток керуючої машини 14). Вторинний струм трансформаторів може випрямлятися за допомогою випрямлювача 33, вихід якого підклю-

чається до обмотки керування 26 магнітного реле 16 (фіг 2). Для живлення та зміщення магнітних реле 16, 17 можуть бути використані окремі обмотки керуючих машин 14, 15. Магнітні реле 16, 17 можуть бути виконані з позитивним зміщенням (фіг 3) [Бирфельд А. Г. Бесконтактные магнитные реле серии ЛТ в промышленной автоматике. ВНИИЭМ, ОНТИ стандартизации и нормализации в электронике, 1965], тобто при нульових значеннях струму керування реле ($I_y=0$) струм навантаження реле максимальний (точка А на фіг 3). Світлодіоди 18 та 19 оптопара 22, 23 (фіг 1) знаходяться у цьому випадку під максимальною напругою.

Пристрій комбінованого керування перетворювачем частоти працює наступним чином.

При роботі асинхронної машини 13 у режимі генератора, обертового з заданою швидкістю (наприклад, синхронною) з відключенням вихідного режиму збудження генераторів 1, 2 та керуючих електричних машин 14, 15, подача збудження на обмотку в одній з керуючих машин (наприклад, 14) забезпечує живлення магнітного реле 16 та його необхідне зміщення (на фіг 2 коло зміщення не показано). Так як струм на виході датчика струму 12 відсутній, то магнітне реле 16 знаходиться у вимкненому стані. При цьому оптична пара 22 вимкнена і імпульси керування, які генеруються керуючою машиною 14, надходять до керуючих електродів тиристорів 9.

У генераторі 1 після подання струму збудження коловий магнітний потік, який створюється обмоткою 3 збудження, обертається в напрямі оберту ротора і в якійсь обмотці 6 наводиться ЕРС з частотою

$$f_1 = f_0 + f_v,$$

де f_0 - частота обертів,
 f_v - частота збудження

У генераторі 2 коловий магнітний потік, створюваний обмоткою 4 збудження, обертається у напрямі протилежного оберту ротора. У якійсь обмотці 7 наводиться ЕРС з частотою

$$f_2 = f_0 - f_v$$

При послідовному з'єднанні якірних обмоток 6 та 7 (фіг 1) ЕРС сумується і на виході одержують биття ЕРС з несучою частотою

$$f = 1/2[f_1 + f_2] = f_0$$

та частотою биттів

$$f_b = 1/2[f_1 - f_2] = f_v$$

ЕРС з несучою частотою f_0 та частотою биттів f_b поступає на вхід першої 9 та другої 10 тиристорних груп комутатора 8 відповідних фаз обмотки ротора машини 13. Однак до роботи вступить тільки перша 9 тиристорна група, яка керується керуючою машиною 14. Таким чином, по кожній фазі обмотки ротора генератора 13 буде протікати односторонній струм під впливом напівхвиль ЕРС частоти биттів (позитивних або від'ємних) до тих пір, поки не буде збуджена друга керуюча машина 15.

Припустимо, що при цьому до вимкнення збудження другої керуючої машини 15 струм на виході комутатора 8 перевищує задану величину, так як струм на виході датчика струму 11 перевищує деяку уставку $I_y > I_{N1}$ (де I_{N1} - уставка датчика струму), то магнітне реле 17 знаходиться у вимкненому стані (точка В фіг 3). Оптопара 23 також вимкнена. Тому при збудженні керуючої машини 15 керуючі імпульси будуть блоковані і тиристори 10 будуть знаходитися у виключеному стані. Якщо в момент подачі збудження в керуючу машину 15 у якій-небудь фазі обмотки ротора генератора 13 виявиться, що керуючих електродів тиристорів 10 даної фази обмотки ротора. Таким чином, у цьому випадку на тиристори 10 імпульси керування будуть надходити синфазно, за тим же законом, що і для тиристорів 9. При цьому забезпечується плавна зміна напрямку струму фази обмотки ротора.

Після введення у дію керуючої машини 15 по кожній фазі обмотки ротора генератора 13 проходить змінний струм частоти биттів. Напруга генератора 13 доводиться до номінальної. Генератор 13 синхронізується з мережею та вмикається (коло синхронізації та вмикання генератора на рис 1 не показано внаслідок загальної відомості). Регулювання збудження генератора 13 (частоти та амплітуди) здійснюється зміною амплітуди та частоти напруги, підведеної до обмоток збудження 3, 4 першого 1 та другого 2 генераторів.

Таким чином, даний винахід дозволяє вирішити поставлене завдання, а саме, спростити систему безконтактного керування обертовими комутаторами перетворювача частоти і тим самим підвищити надійність його роботи.

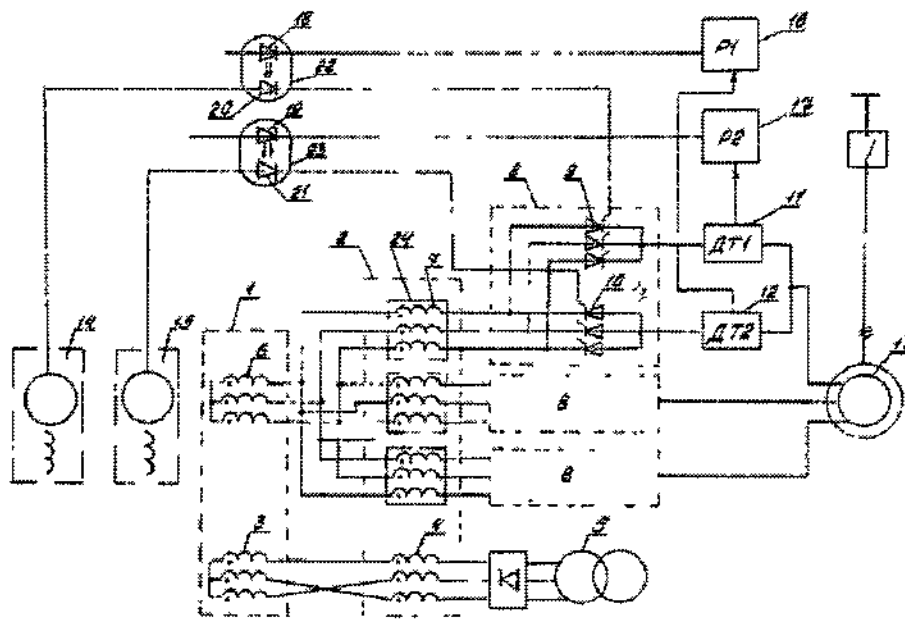


Fig.

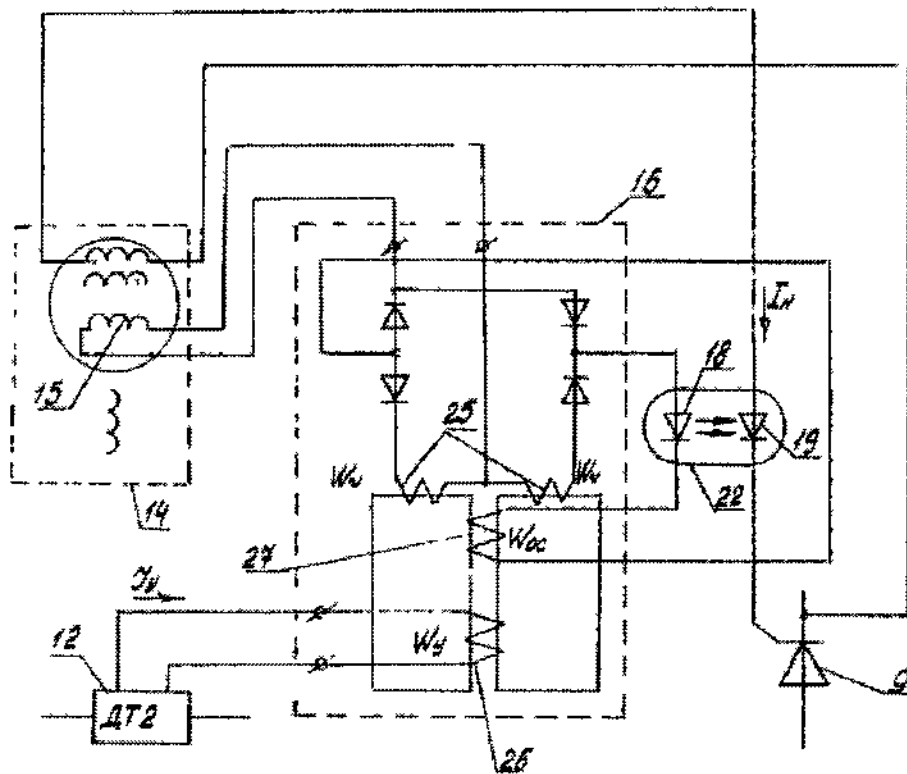


Fig. 2

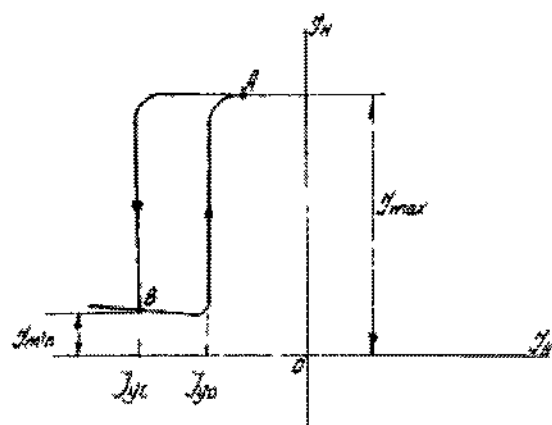
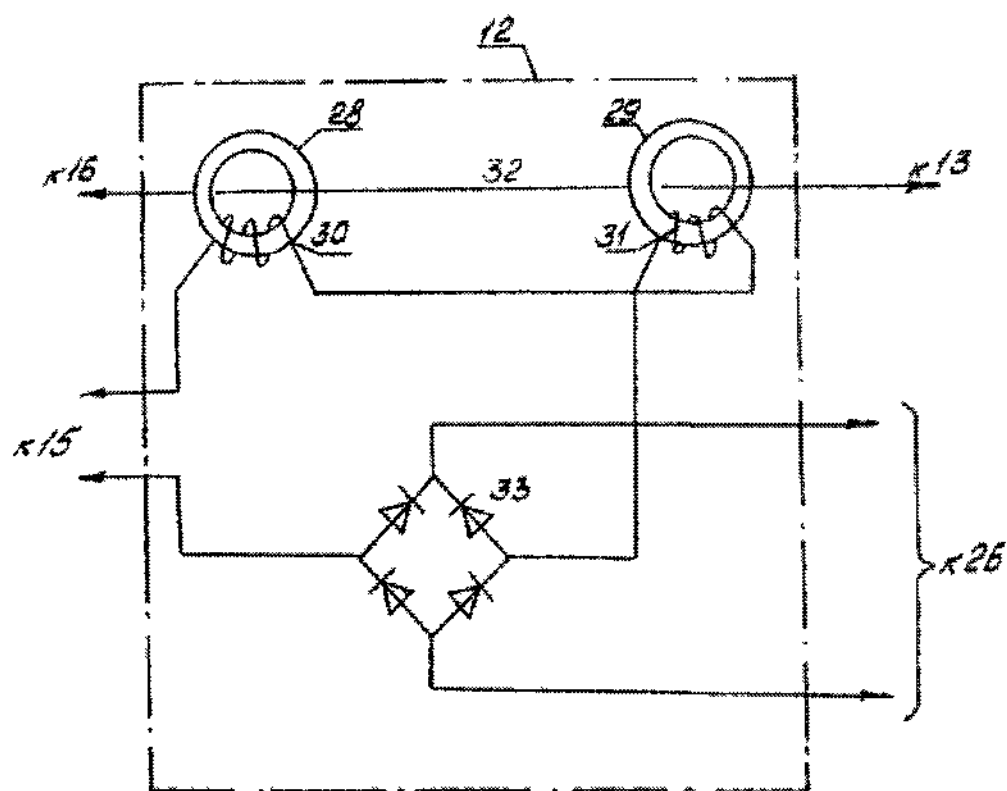


Fig. 3



ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)
вул. Сим'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна
(044) 456 – 20 – 90

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»
вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна
(044) 216 – 32 – 71