

Перетворювач постійної напруги в трифазну

Винахід відноситься до електротехніки і може бути використаний в системах вторинного живлення, як перетворювач частоти в квазіінверсійною фермою напруг на виході ка всьому діапазоні аміни частоти.

Відомий перетворювач постійної напруги в трифазну ЕТиристор-кые преобразователи частоты в электроприводе / Под ред. Р.С. Сарбатова.- М: Энергия, 1960 J., який яеляє соСою мостовий трифазний автономний інвертор з штучкою комутацією вентилів, не забезпечує на виході напруг близькими за формою до синусоїди, У складі цих напруг присутні всі непарні гармоніки, які некратні до трьох. Вони записуються такими виразами [Теоритична електротехніка.-Львів:

-1

$$U_{n-i} = U_1 \sin \left(\frac{2\pi}{T} t - \alpha \right),$$

$$U_{n-i} = U_n \sim \left(\frac{S}{3\pi} \right) \sin \left(\frac{2\pi}{T} t - \alpha \right)$$

де $U_{i,i}, U_{i,i}, U_{i,i}$ - фазні напруги на виході інвертора; U_n - напруга на вході інвертора; i - порядковий номер гармоніки;

$j = 1, 2, 3, \dots, n$ - номер гармоніки; U_1 - амплітуда напруги на вході інвертора; α - кут зсуву напруги на виході інвертора від напруги на вході інвертора.

Надійність роботи такого перетворювача визначається схемою штучної комутації вентилів інвертора і тому залежить від потужності перетворювача.

Відомий перетворювач постійної напруги в трифазну [А.о. СРСР 1610573 Н02М7/539], який містить перший і другий з'єднанні паралельно до входних виводів мостові трифазні інвертори, блок керування, виконаний з забезпеченням взаємного зову фаз сигналів керування інверторами на кут 30 ел.град., перший трансформатор, первинні обмотки якого в'єднані за схемою "трикутник" і підключені до виходу другого інвертора.

Б зв'язку з тим, ідо перетворювач додаткове містить другий трансформатор, первинні обмотки якого з'єднані за схемок: "зірка" і підключені до виходу першого інвертора, а вторинні обмотки лo-фазно-послідовно з "єднані з вторинними обмотками першого трансформатора за схемою сумування, при чому одні кінці кіл, утворених в відповідних пар обмоток з'єднані у спільну точку, з, другі кінці кіл з вихідними виводами перетворювача, вихідні напруги цього перетворювача, сформовані додаванням фазних напруг трансформаторів, мають форму подібну до синусоїди, однак в їхньому складі залишаються ще гармоніки (коефіцієнт гармонік $1E^{\%}$), які впливають на роботу споживачів,, ідо дивляться від перетворювача.

Крім того» вихідна потужність даного перетворювача визначається сумою потужностей першого і другого інверторів, тому його використання обмежується невеликими потужностями, так як це впливає на надійність перетворювача через роботу кіл комутації вентилів інвертора.

В основу винаходу поставлено задачу створення перетворювача постійної напруги в трифазну, в якому за рахунок введення нових елементів схеми і нових взаємозв'язків між кили дозволило б забезпечити квазісинусоїдну форму напруги ка виході для будь-якої потужності в широкому діапазоні зміни частоти,, і за рахунок цього, вменшити кількість вищих гармонік у "п складі, підвищити надійність роботи перетворювача.

Поставлене завдання вирішується ?ш, шр в перетворювачі, який містить перший і другий з'єднанні паралельно до вхідних виводів мостові трифазні Інвертори, перший блок керування, виконаний в забезпеченням взаємного зсуву фаз сигналів керування інверторами ка кут $3D$ ел. град., перший трансформатор, первинні обмотки якого в'єднані у "трикутник" і підключені до виходу другого інвертора і, згідно з винаходом, додатково містить третій і четвертий мостові трифазні інвертори* другий і третій трифазні трансформатори, другий і третій блоки керування, причому третій і четвертий інвертори по входу з'єднанні паралельне г першим і другим» перший і другий трансформатори виконані з коефіцієнтом трансформації y_3 , первинні обмотки другого трансформатора з'єднані за схемою "трикутник" і під'єднані до шкodu четвертого інвертора, а входи вторинних обмоток ператорс трансформатора під'єднані до виходу першого інвертора, при чому виході; гторинних обмоток першого трансформатора поразко-послідовно гіл'вдкзні і до входів

вторинних обмоток третього трансформатора, виходи яких одночасно є виходами перетворювача, і виконаного з коефіцієнтом трансформації 1.42, первинні обмотки якого мають додаткові виводи, якими обмотки в витках 0.9 коефіцієнта трансформації в'єднані за схемою "трикутник", своїми вхідними виводами пофазно послідовно з'єднанні з виходами вторинних обмоток другого трансформатора, входи яких під'єднані до виходів третього інвертора, при чому другий блок керування виконаний з забезпеченням взаємного зсуву фаз сигналів керування третім і четвертим інверторами на кут 30 ел. град., третій блок керування виконаний з забезпеченням взаємного зсуву фаз сигналів керування першим і другим блоком керування на кут 15 ел. град., першим виходом з'єднаний з входом першого блоку, другим - з входом другого блоку керування.

Форма вихідної напруги в цьому перетворювачі є квазісинусоїдка. У її складі відсутні всі гармоніки, які кратні до трьох, і $6(2k+1) \pm 1$, $12(2k+1) \pm 1$, де $k=0,1,2,\dots$. Тобто, на відміну від перетворювача, що містить два трифазні мостові інвертори, у складі напруги на виході відсутні такі вищі гармоніки, як 11 і 13, 17, 19, 23, 25, 29, 31 і т.д.

Є зв'язку з тим, що в даний перетворювачі вихідна потужність визначається сумою потужностей інверторів, спрощується схема комутуючих кіл вентилів окремого інвертора, тим самим підвищується надійність роботи перетворювача при великих потужностях.

На фіг. 1 представлено перетворювач постійно: напруги в трифазну, де 1 - перший інвертор, 2 - другий інвертор, 3 - перший трансформатор, 4 - перший блок керування, 5 - третій інвертор, 6 - четвертий інвертор, 7 - другий трансформатор, 8 - Третій трансформатор, 9 - третій блок керування, 10 - другий блок керування, 11 - перший елемент "НІ", 12 - задаючий генератор, 13, 14 - перший і другий подільники імпульсів, 15, 16 - другий і третій елементи "НІ", 17, 18, 19, 20 - відповідно перший, другий, третій, четвертий кільцеві регістри.

На фіг. 2 показана форма напруги на виході перетворювача, сдержана в результаті математичного моделювання.

Перетворювач містить перший 1 і другий 2 з'єднанні паралельно до вхідних виводів мостові трифазні інвертори, третій 3 та четвертий 4 мостові трифазні інвертори, які по входу з'єднанні паралельно з першим 1 і другим 2, перший трансформатор 5 виконаний з коефіцієнтом трансформації у 3:1 первинні обмотки якого з'єд-

нані за схемою "трикутник" і підключені до виходу другого Інвертора 2, а входи вторинних обмоток першого трансформатора 3 під'єднані до виходу першого інвертора 1, при чому входи вторинних обмоток пофазно-послідовно під'єднані до входів вторинних обмоток третього трансформатора 8, входи яких одночасно є виходами перетворювача, і виконаного з коефіцієнтом трансформації 1.42, первинні обмотки якого мають додаткові виводи, якими обмотки в витках 0.9 коефіцієнта трансформації з'єднані за схемою "трикутник" з своїми вхідними виводами пофазно послідовно з'єднані в виходах вторинних обмоток другого трансформатора 7, первинні обмотки якого з'єднані у трикутник і підключені до виходу четвертого інвертора 6, а входи вторинних обмоток другого трансформатора 7 під'єднані до виходів третього інвертора 5, перший блок керування 4-виконаний з забезпеченням взаємного аоуу фаа сигналів керування першим 1 і другим 2 інверторами на кут 30 ел. град., другий блок керування 10 виконаний з забезпеченням взаємного зсуву фаз сигналів керування третім 5 і четвертим 5 інверторами на кут 30 ел. град., третій блок керування 9 виконаний з забезпеченням взаємного зсуву фаз сигналів керування першим 4 і другим 10 блоком керування на кут 15 ел. град., першим виходом з'єднаний з виходом першого блоку 4, другим - з виходом другого блоку керування 10. Блок 9 може бути реалізований, наприклад, як задаючому генераторі IS, першому елементові "НІ" 11. Блоки 4 і 10 можуть бути реалізовані як першому і другому, відповідне, подільникам імпульсів на два 13, 14» першому і другому елементах "НІ" 15» 15 і, відповідно, першому, другому, третьому, четвертому кільцевих регістрах і?, IS, 19» 20, виходи яких з'єднані з керуючими виходами 1,2,5,7

виходами

першого, другого, третього, четвертого інверторів

Перетворювач працює наступним чином. В третьому блоці керування 3, на виході задаючого генератора 12, виробляються прямокутні імпульси одиначної амплітуди і паузи, причому тривалість імпульсу дорівнює тривалості паузи. Ці імпульси подаються на вхід другого блоку керування 10 безпосередньо, а також через перший елемент "НІ" 11 на вхід першого блоку 4. Таким чином на вхід першого блоку керування 4 подаються імпульси зміщені на пів-періоду задаючої частоти генератора 12. Імпульси, які поступають на вхід першого 4 і другого 10 блоку керування, відповідно, першим та другим лічильниками подільниками імпульсів на два 13, 14 діляться, тобто на виході цих лічильників утворюються прямокутні ім-

пульси, частотою в два рази меншою від вздаючої. частоти. Перший 12 та другий 14 лічильники подільники імпульсів на два можуть бути реалізовані, наприклад, на Д-тригерах, в якому на вхід "С" подаються вхідні імпульси, а на вхід "Л"-імпульси зворотнього входу 5 інверсного виходу тригера. Сформованих таким чином імпульси з виходу першого 12 та другого 14 подільників поступають на вхід другого 15 та четвертого ЕГ кільцевих регістрів відповідно, і через другий 15 та третій 16 елементи "НІ" подаються на вхід першого 17 та третього ІС кільцевих регістрів. Використання логічних елементів "ІІІ" дозволяє змістити імпульси на пів-періоду. Кожний з кільцевих регістрів а, б, в, г виконаний на лічильнику подільнику на шість і дешифраторі. Лічильник подільник імпульсів на шість реалізований на двійковому лічильнику. Кожний тактовий імпульс, який поступає на вхід кожного з регістрів 17, 16, 19, 20 переводить двійковий лічильник в новий стан, при цьому на виходах дешифратора по черговому зі зміщенням в 50 ед.град. появляються імпульси. При поступленні 7-го тактового імпульса, сигнал, який знімається з виходу дешифратора, встановлює двійковий лічильник в початковий стан і все повторюється в початку. Зсув фаз сигналів керування першого 4 відносно другого 10 блоку керування на 15 ел.град, забезпечує третій Слок керування 9.

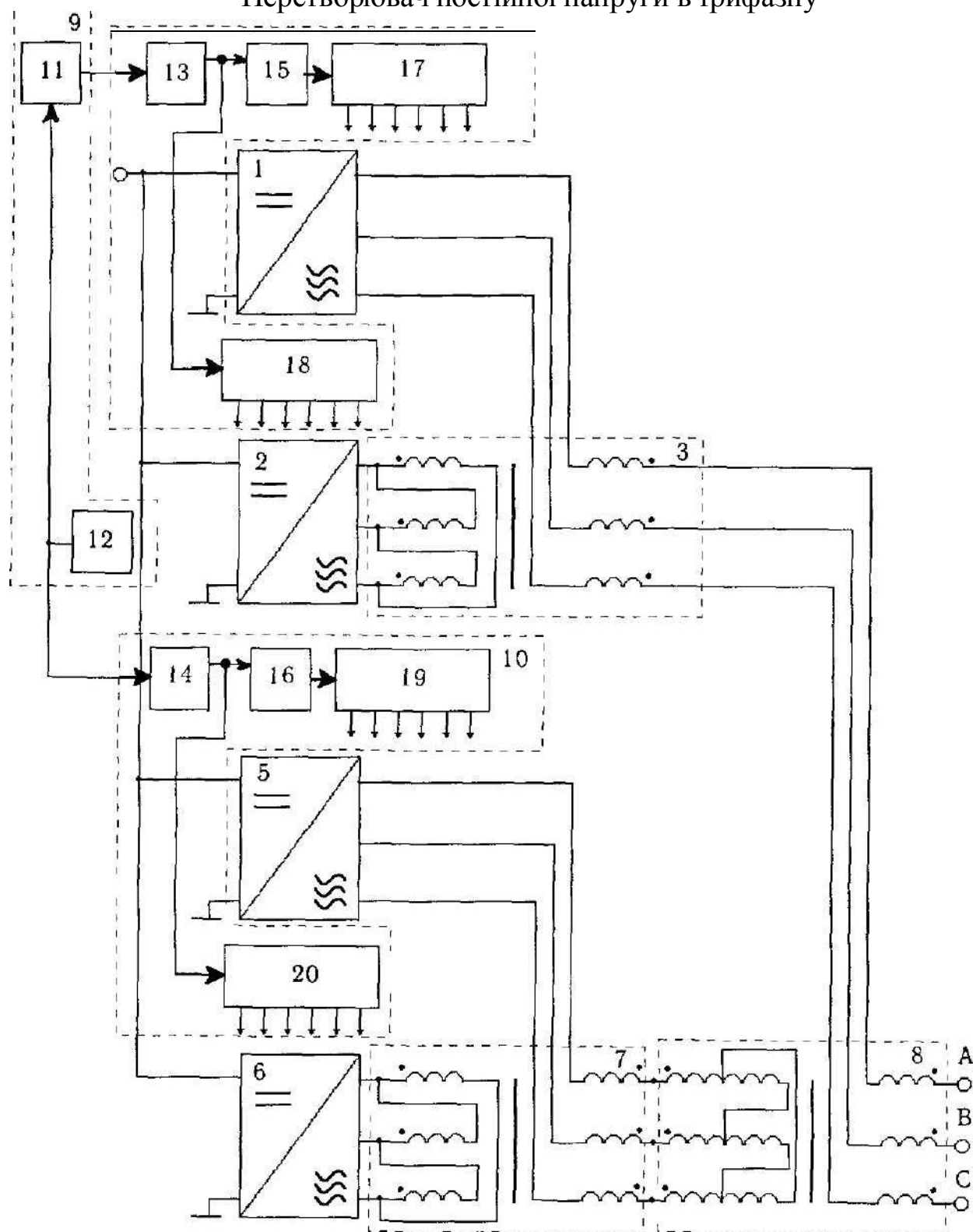
На виході першого 1 і другого Е, третього 5 і четвертого Є інверторів формуються трифазні напруги. На першому трансформаторі 3 відбувається сумування фазної напруги а виходу першого інвертора і та лінійної напруги г виходу другого інвертора 2, яка всунута на 30 ел.град. Аналогічно, на другому трансформаторі 7 відбувається сумування фазної напруги а виходу третього інвертора б та лінійної напруги а виходу четвертого інвертора 8, яка всунута на 30 ел.град. На третьому трансформаторі 9 відбувається сумування напруг з виходу першого і другого трансформаторів 3 і 7, які мають фазове зміщення на кут 15 ел. град.

Форма цих напруг перетворювача, одержана методом математичного моделювання на ЕОМ, показана на фіг.2.

Таким чином, на виході перетворювача сформовані напруги, у складі яких відсутні всі гармоніки, які кратні трьом, і $5(k+1) \pm 1$, де $k=0,1,2,3,4,\dots$. Найближчими присутніми гармоніками залишаються двадцять третя і двадцять п'ята, сорок сьома і сорок дев'ята. Дей перетворювач, як видно з фіг.2, забезпечує на виході квазісинусоїдну форму напруг на всьому діа-

пазоні зміни частоти а тому може Сути використаний а системах електроприводу для регулювання швидкості обертання двигуна змінного струму. Потужність окремих інверторів є Бначнс меншою за встановлену потужність перетворювача, ще дав змогу спростити силову схему інверторів і підвищити тим самим надійність роСоси перетворювача.

Перетворювач постійної напруги в трифазну

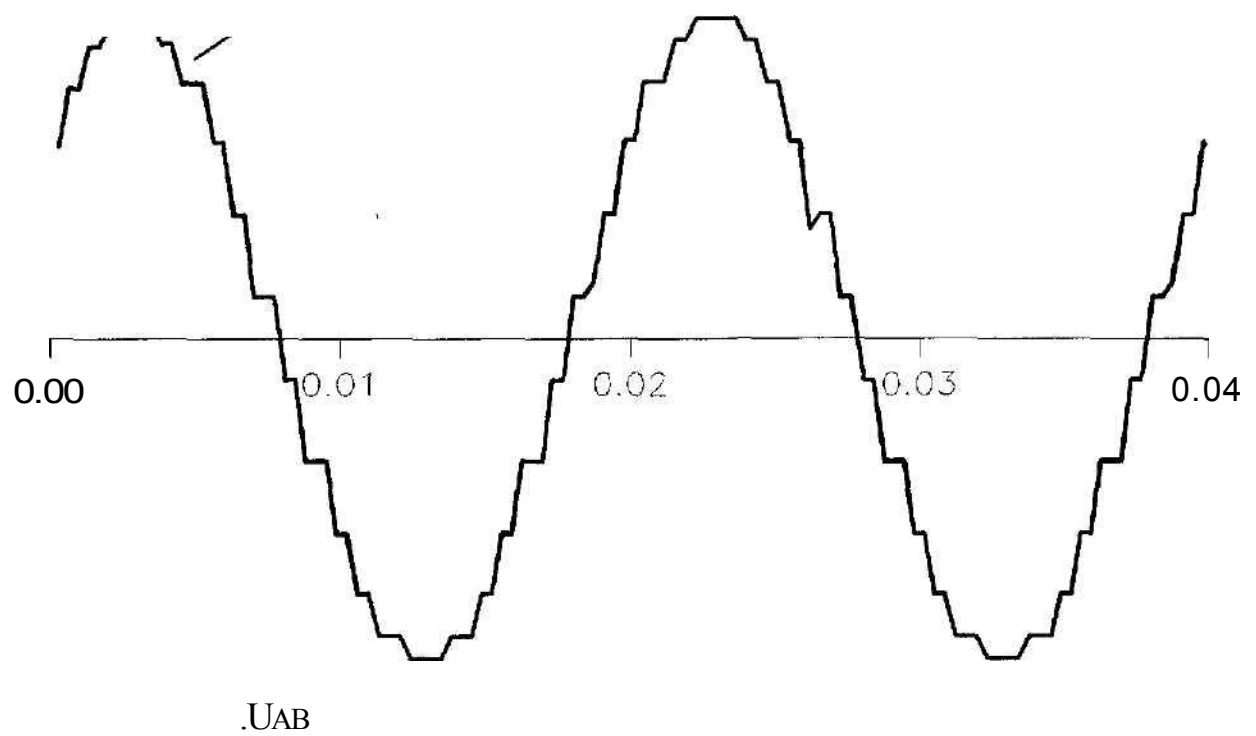


4

Фіг.1.

Автори: Плахтина О.Г.
Боднар Г.Й.
Куцик А.С.
Плахтина І.О.

Перетворювач постійної напруги в трифазну



Фіг.2.

Автори: Плахтина О.Г.
Боднар Г.Й.
Куцик А.С.
Плахтина І.О.