



УКРАЇНА

(19) UA (11) 60546 (13) U
(51) МПК
H03K 3/53 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЗАРЯДКИ НАКОПИЧУВАЛЬНОГО КОНДЕНСАТОРА

1

2

(21) u20101013584

(22) 15.11.2010

(24) 25.06.2011

(46) 25.06.2011, Бюл.№ 12, 2011 р.

(72) ДРЮЧИН ВІКТОР ГАВРИЛОВИЧ, САМЧЕЛЄ-ЄВ ЮРІЙ ПАВЛОВИЧ, ШЕВЧЕНКО ІВАН СТЕПАНОВИЧ, БЕЛОХА ГАЛИНА СЕРГІЇВНА

(73) ДОНБАСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Пристрій для зарядки накопичувального конденсатора, до складу якого входять дросель, конденсатор, некерований однофазний мостовий випрямляч, вихід якого з'єднаний з конденсатором, система керування, блок задання, три виходи якого під'єднані до відповідних перших трьох входів системи керування, який **відрізняється** тим, що

додатково введені два датчики напруги, датчик струму, чотири повністю керованих тиристори, при цьому до кожного вентиля некерованого випрямляча зустрічно-паралельно під'єднані повністю керовані тиристори, керуючі входи яких з'єднані з виходами системи керування, при цьому перший датчик напруги під'єднаний до живильної мережі, а його вихід з'єднаний з четвертим входом системи керування, другий датчик напруги під'єднаний до конденсатора, а його вихід з'єднаний з п'ятим входом системи керування, при цьому перший вхід випрямляча через послідовно з'єднані дросель і датчик струму з'єднаний з другим входом мережі, другий вхід якої з'єднаний з другим входом випрямляча, а вихід датчика струму під'єднаний до шостого входу системи керування.

Корисна модель належить до імпульсної техніки і може бути використана в зарядних пристроях для живлення різноманітних імпульсних споживачів.

Відомий пристрій для зарядки накопичувальних конденсаторів, до складу якого входять індуктивно-ємнісний перетворювач, вхід якого під'єднаний до мережі змінної напруги, а вихід через узгоджувач трансформатор і випрямляч - до накопичувального конденсатора, додатковий випрямляч, вхід якого з'єднаний з виходом індуктивно-ємнісного перетворювача, а вихід з резистором дільника напруги, тиристор, керуючий електрод якого через напівпровідниковий пороговий елемент під'єднаний до виходу резисторного дільника напруги, тиристорний комутатор, з'єднаний з виходом індуктивно-ємнісного перетворювача, блок керування комутатором [Авт. свид. № 855961 кл H03K3/53, БИ № 30, 1981].

Недоліком такого пристрою є його складність, що обумовлена наявністю індуктивно-ємнісного перетворювача та додаткового випрямляча.

Найбільш близьким за технічною суттю є пристрій, до складу якого входять дросель і конденсатор, на базі яких реалізовано індуктивно-ємнісний перетворювач, вхід якого під'єднаний до мережі змінної напруги, а вихід через узгоджувач трансформатор і випрямляч - до накопичувального конденсатора, додатковий випрямляч, вихід якого

з'єднаний з блоком задання, виконаним на базі резисторного дільника напруги, система керування, що містить тиристор, керуючий електрод якого через напівпровідниковий пороговий елемент під'єднаний до виходу резисторного дільника напруги, при цьому вхід додаткового випрямляча з'єднаний з другою обмоткою узгоджувача трансформатора, а вихід відповідно з анодом і катодом тиристора [Авт. свид. № 1003308 H03K3/53, БИ № 9, 1983].

Недоліком відомого пристрою є його складність, що обумовлена наявністю індуктивно-ємнісного перетворювача, узгоджувача трансформатора та низькою електромагнітною сумісністю пристрою з живильною мережею.

Технічною задачею корисної моделі є вдосконалення відомого пристрою, у якому за рахунок додатково введених елементів досягається спрощення і покращення електромагнітної сумісності пристрою з живильною мережею.

Поставлена задача вирішується тим, що у пристрій для зарядки накопичувального конденсатора, що містить дросель, конденсатор, некерований випрямляч, вихід якого з'єднаний з конденсатором, систему керування, блок задання, три виходи якого під'єднані до відповідних перших трьох входів системи керування, згідно з корисною моделлю додатково введені два датчики напруги, датчик струму, чотири повністю керованих тири-

(13) U
(11) 60546
(19) UA

тора, при цьому перший датчик напруги входом під'єднаний до живлячої мережі, а його вихід з'єднаний з четвертим входом системи керування, другий датчик напруги під'єднаний до конденсатора, а його вихід - до п'ятого входу системи керування, при цьому перший вхід випрямляча через послідовно з'єднані дросель і датчик струму з'єднаний з першим зажимом мережі, другий зажим якої з'єднаний з другим входом випрямляча, вихід датчика струму під'єднаний до шостого входу системи керування, при цьому до кожного вентиля некерованого випрямляча під'єднані зустрічно-паралельно повністю керовані тиристори, керуючі електроди яких з'єднані з виходом системи керування.

На фіг. 1 представлена схема пристрою, а на фіг. 2 - криві, що пояснюють роботу пристрою.

До складу пристрою входять дросель 1, конденсатор 2, некерований випрямляч 3, вихід якого з'єднаний з конденсатором 2, система керування 4, блок задання 5, два датчика напруги 6 і 7, датчик струму 8, чотири повністю керованих тиристорів 9, 10, 11, 12. До складу системи керування входять перший 13 та другий 14 суматори, однополярний релейний елемент 15, двополярний релейний елемент 16 з гістерезисом, блок формування струму задання 17, блок формування імпульсів керування 18, при цьому виходи блока 18 з'єднані з колами керування тиристорів 9, 10, 11, 12, які під'єднані зустрічно-паралельно вентилям некерованого випрямляча 3, а підсумовуючий вхід першого суматора 13 з'єднаний з третім виходом блока задання 5, віднімаючий вхід - з виходом другого датчика напруги 7, при цьому вихід першого суматора 13 під'єднаний до входу однополярного релейного елемента 15, вихід якого з'єднаний з першим входом блока 17, другий, третій та четвертий входи якого під'єднані відповідно до виходу першого датчика напруги 6, першого та другого виходів блока задання 5, крім цього вихід блока 17 з'єднаний з підсумовуючим входом другого суматора 14, віднімаючий вхід якого під'єднаний до виходу датчика струму 8, а вихід суматора 14 через двополярний релейний елемент 16 під'єднаний до першого входу блока 18, другий вхід якого з'єднаний з виходом першого датчика напруги 6, а третій вхід - з виходом однополярного релейного елемента 15.

Пристрій для зарядки накопичувального конденсатора працює таким чином. При під'єднанні пристрою до мережі змінної напруги накопичувальний конденсатор 2 попередньо заряджається через дросель 1 і некерований випрямляч 3 з полярністю вказаної на фіг. 1. Величина напруги на конденсаторі 2 при цьому буде декілька вища за амплітудне значення напруги мережі (визначається параметрами дроселя та конденсатора), тобто $U_C > U_m$. Ця вимога необхідна для реалізації примусового формування струму з заданим випередженням за фазою синусоїдної напруги мережі. Напруга, що пропорційна напрузі мережі, з датчика напруги 6 надходить на відповідні входи блоків 17 і 18 і використовується для формування синусоїдного струму задання $i_3 = I_m \sin(\omega t - \varphi)$, ($\varphi \leq 0$) та імпульсів керування тиристорами 9, 10, 11, 12. З виходу

датчика напруги 7 з'являється сигнал пропорційний напрузі на конденсаторі 2 і надходить на віднімаючий вхід суматора 13. При цьому на виході однополярного релейного елемента 15 буде нульовий сигнал, який заборонить формування струму i_3 блоком 17 і подавання керуючих імпульсів з виходу блока 18.

Величина напруги U_3 , до якої заряджається накопичувальний конденсатор 2, а також амплітуда I_m та зсув фази φ синусоїдного струму задання i_3 , задається блоком задання 5, виходи якого під'єднані відповідно до підсумовуючого входу суматора 13 і входу блока 17 формування i_3 . Поява на виході суматора 13 сигналу U_3 забезпечує на виході релейного елемента 15 появу позитивного сигналу, під дією якого з блока 17 на підсумовуючий вхід суматора 14 подається сигнал i_3 , а також формується дозвіл на подачу керуючих імпульсів з блока 18 на тиристори 9-12. На віднімаючий вхід суматора 14 надходить сигнал з виходу датчика струму 8, який пропорційний дійсному синусоїдному струму, що споживається з мережі.

Примусове формування струму, що споживається з мережі, синусоїдної форми з заданою амплітудою та фазовим зсувом здійснюється таким чином.

Якщо дійсний струм i в дроселі 1 менший ніж заданий i_3 , то на виході суматора 14 з'явиться позитивний сигнал похибки. При умові, що цей сигнал більший ширини петлі гістерезису релейного елемента 16, останній перемикається з позитивним сигналом на виході. Це призведе до появи на виході блока 18 відкриваючих імпульсів, що подаються на тиристори 11 і 12 (формується позитивна напівхвиля струму i_3) або тиристори 9, 10 (формується негативна напівхвиля струму i_3). Конденсатор 2 включається послідовно з дроселем 1 так, що напруга конденсатора U_C збільшує струм i . Як тільки струм i перевищить струм i_3 на величину ширини петлі гістерезису релейного елемента 16, останній перемикається в зворотному напрямку, а на виході блока 18 з'являються імпульси, які призводять до виключення тиристорів 11, 12 (позитивна напівхвиля) або 9, 10 (негативна напівхвиля). При цьому конденсатор 2 включається так, що його напруга U_C діє зустрічно струму i , що призводить до його зменшення. В подальшому процеси повторюються. Таким чином в процесі зарядження конденсатора 2 примусово формується струм, що споживається з мережі, близький до синусоїдальної форми.

Процес зарядки конденсатора описується в загальному випадку виразом

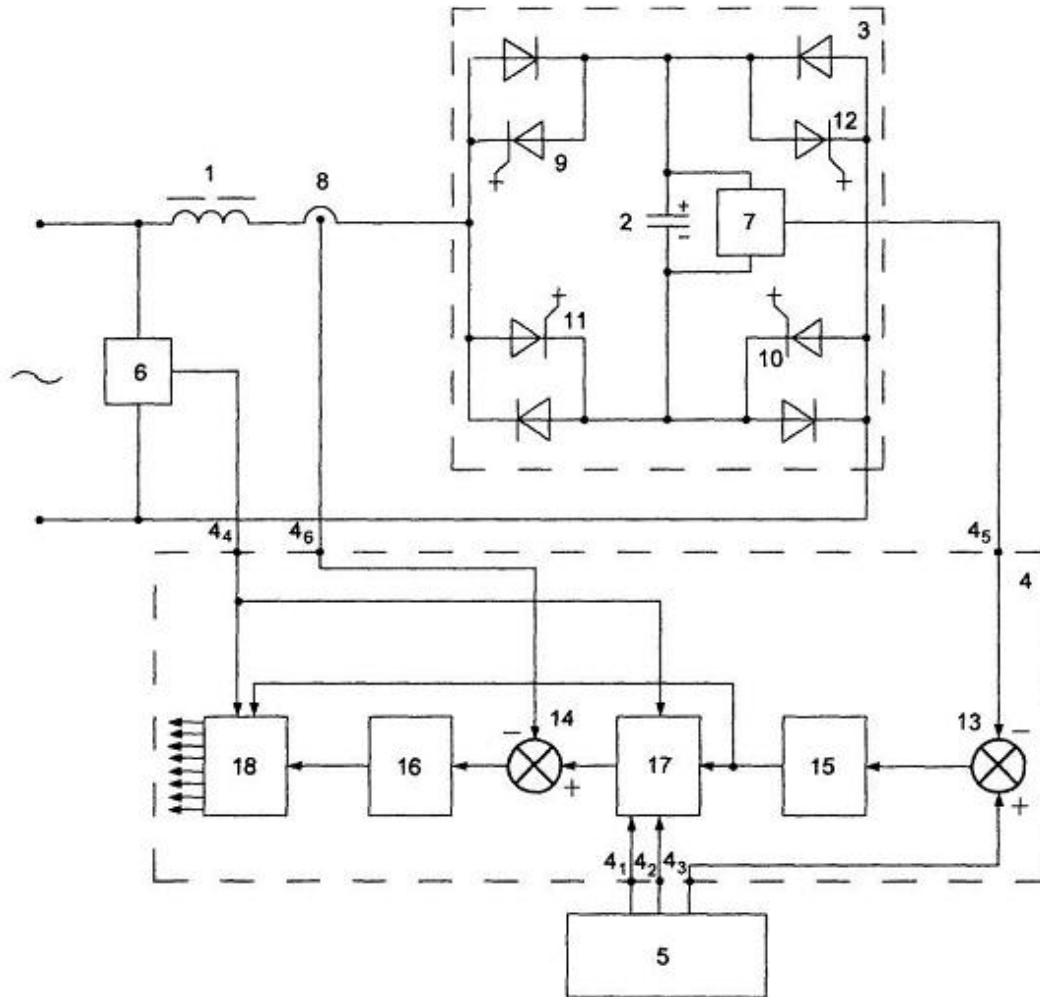
$$U_C = \sqrt{\frac{U_m I_m \cos \varphi}{c} \cdot t}$$

З урахуванням необхідності одержання максимально можливого ступеню електромагнітної сумісності формування споживаного із мережі струму проходить при відсутності фазового зсуву між напругою та струмом, тобто при $\varphi = 0$ і $\cos \varphi = 1$. Тоді

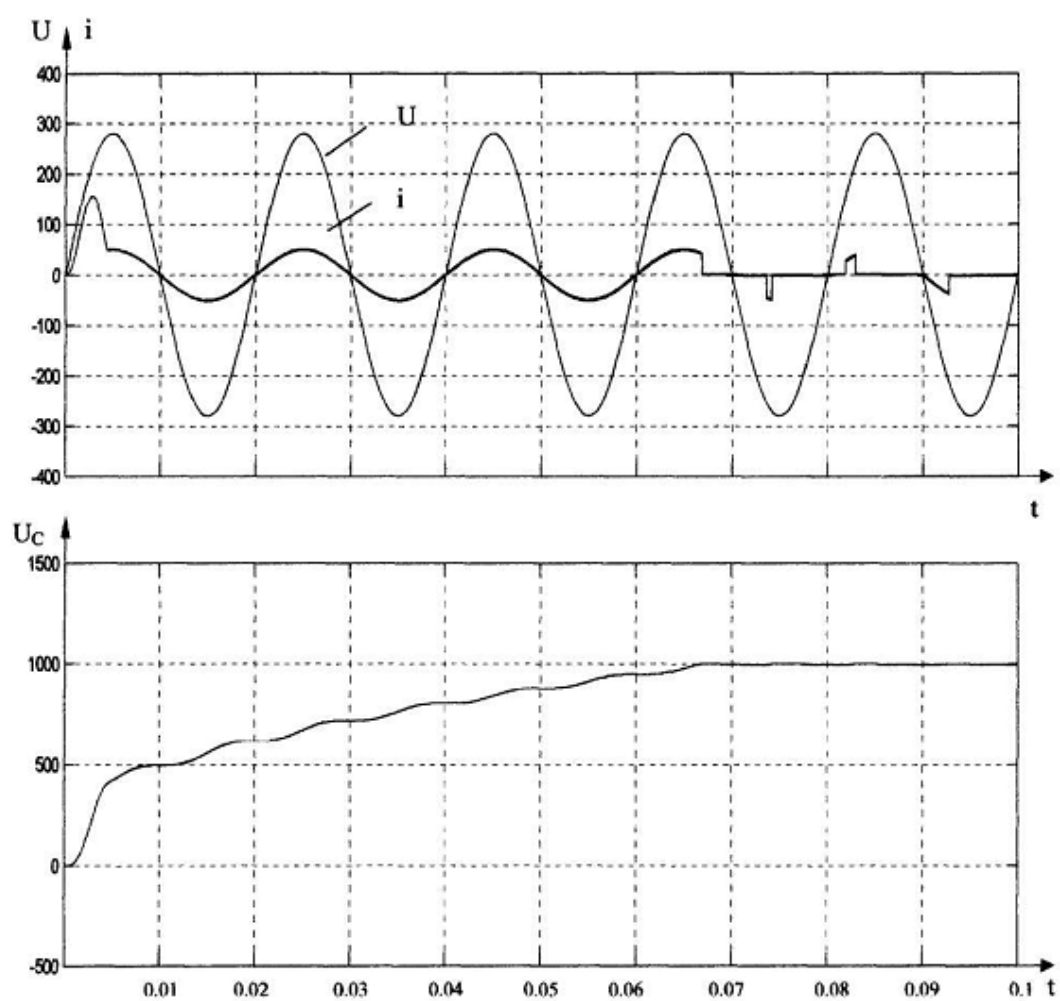
$$U_C = \sqrt{\frac{U_m I_m}{c} \cdot t}$$

Як тільки напруга на конденсаторі 2 стане рівною напрузі U_3 , на виході суматора 13 з'явиться нульовий сигнал, відповідно якому на виході блока 17 буде також нульовий сигнал, а блок 18 при цьому сформує імпульси, які закриють тиристори 9, 10, 11, 12.

Таким чином, запропонований пристрій для зарядки накопичувального конденсатора забезпечує можливість здійснювати зарядку з різною інтенсивністю і, отже, формувати при необхідності різну частоту зарядних циклів при високому ступені електромагнітної сумісності.



Фіг. 1



Фіг. 2