



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **85771** (13) **U**
(51) МПК (2013.01)
B60L 15/00
H02H 7/00
H02M 1/08 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2013 08147	(72) Винахідник(и): Калінов Андрій Петрович (UA), Ратушний Роман Петрович (UA), Кравець Олексій Михайлович (UA)
(22) Дата подання заявки: 27.06.2013	
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.11.2013	(73) Власник(и): КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО, вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук, Полтавська обл., 39600 (UA)
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.11.2013, Бюл.№ 22	

(54) ЛАБОРАТОРНИЙ СТЕНД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЦИФРОВИХ СИСТЕМ КЕРУВАННЯ ТИРИСТОРНИМИ ПЕРЕТВОРЮВАЧАМИ ПОСТІЙНОЇ ТА ЗМІННОЇ НАПРУГИ

(57) Реферат:

Лабораторний стенд для дослідження цифрових систем керування тиристорними перетворювачами постійної та змінної напруги включає: датчик струму, світлодіодні показчики, кнопки запуску, ручки-регулятори, корпус. Крім цього, стенд обладнаний блоком синхронізації, з тиристорним регулятором напруги, мікроконтролером, входи якого сполучені з логічними мікросхемами, а виходи з'єднані з персональним комп'ютером та блоком вихідного підсилення.



UA 85771 U

Корисна модель належить до галузі навчальних демонстраційних лабораторних стендів для проведення лабораторних робіт з елементів автоматизованого електроприводу, силових перетворювачів електричної енергії та теорії електроприводу та мікропроцесорних систем керування електроприводом, та може бути використаний в вищих навчальних закладах і на заводах, підприємствах, гальванічних промисловостях.

Відомий пристрій лабораторний стенд для дослідження електроприводу постійного струму [Родькин Д.И., Бялобжецкий А.В., Кривонос С.А., Ломонос А.И., Артеменко А.М., Величко Т.В., Грабко В.В. Лабораторные исследовательские комплексы на базе измерительно-управляющих компьютеризированных систем // Проблемы створення нових машин і технологій. Збірник наукових праць КДПІ: Випуск 1 (10)-Кременчук: КДПІ, 2002. - С. 412-418], який складається з напівпровідникового тиристорного перетворювача напруги, знижуючого трансформатора, згладжуючих дроселів та двигуна постійного струму (ДПС) з постійними магнітами. Лабораторний стенд дозволяє вивчати режими роботи електропривода постійного струму та перетворювача напруги. У стенді реалізовано вивід контрольних точок силової частини та системи керування перетворювачем для дослідження у них параметрів сигналів.

Ознаки, спільні з корисною моделлю, що заявляється, в тому, що стенд включає двигун постійного струму, регулювання напруги якоря двигуна здійснюється силовим напівпровідниковим перетворювачем. Стенд призначений для дослідження регульованого електропривода постійного струму.

Недоліками даного пристрою є використання знижуючого трансформатора складної конструкції, згладжуючих дроселів, великої кількості тиристорів та для зниження пульсацій струму ДПС, що збільшує габарити та вартість пристрою. Також наведений пристрій складно використовувати як лабораторний стенд через низьку наочність, великі габарити, наявність небезпечних рівнів напруг, моральну застарілість.

Прототипом корисної моделі, що заявляється, є пристрій керування тиристорами і симісторами. [Прилад БУСТ2, опис 44 арк., кампанії ОВЕН електронний ресурс. Режим доступу <http://www.owen.ru>]. Пристрій складається із: блока, який конструктивно виконаний в пластмасовому корпусі, призначеному для монтажу на Din-рейку або вертикальній стіні, світлодіоди, кнопка ПУСК/СТОП, ручки регулювання, 8-розрядний DIP-перемикач блока перетворення вхідного керуючого сигналу у тривалість відкритого стану тиристора. БУСТ2 призначений для управління тиристорами і симісторами, у складі регуляторів змінної напруги, що функціонують на частоті живильної мережі 220/380 В і використовується для регулювання напруги живлення резистивно-індуктивних навантажень.

Блок може застосовуватися для ручного управління рівнем потужності нагрівача (для цього призначений регулятор на лицьовій панелі), а також для автоматичної підтримки температури об'єкту спільно з терморегуляторами.

Спільні ознаки із корисною моделлю, що заявляється: ручки-регулятори, кнопки запуску, світлодіодні показники, датчик струму для відстеження та запобігання короткому замиканню чи перенавантаженню.

Недоліками цього пристрою є: неможливість керування тиристорним перетворювачем постійного струму через інтерфейс, що не дає наочного представлення про принцип дії і характеристики стенду керування навантаженням з обмеженим коефіцієнтом потужності.

В основу корисної моделі, що заявляється, поставлена задача розробки лабораторного стенду для дослідження цифрових систем керування тиристорними перетворювачами постійної та змінної напруги, із використанням сучасної методики обробки даних у цифровій системі керування (ЦСК), задля підвищення уніфікованості й інформативності лабораторного стенду з можливістю ручного керування електроприводом.

Це досягається завдяки під'єднаних до лабораторного стенду блока синхронізації, який з'єднаний з мікроконтролером, блоком системи фазо-імпульсного керування, блоком вихідного підсилення і системою керування. В момент появи переривання мікроконтролер відраховує витримку часу еквівалентну куту відпирання тиристора. При появі наступного переривання даний кут обнуляється і процес повторюється.

Що дозволить в даному стенді: дистанційно керувати випробувальною установкою через персональний комп'ютер, збільшити діапазон керування, мати більшу точність у розрахунках плавного пуску двигуна, керувати ТРН у всьому діапазоні кутів керування та з любым коефіцієнтом потужності (для системи змінного струму ця вимога реалізується з використанням як ключів звичайних тиристорів, та використанням опторозв'язки кіл керування тиристорами); мати можливість працювати у замкнутій системі керування ЕП у комплекті з цифровими регуляторами для об'єднання у загальну систему, реалізувати захист за струмом шляхом вимірювання фільтрації, розрахунку середнього або діючого значення струму, можливість

блокування роботи тиристорної групи або моста, що додатково дозволяє реалізувати реверсивну схему при з'єднанні двох ЦСК ТРН; розрахунку та генерування сигналу на блокування та відключення тиристорного регулятора напруги; можливість гнучкого переналаштування плати системи керування на керування ТРН постійного чи змінного струмів, чим забезпечується вимога універсальності системи керування, стенд має малогабаритні розміри, що є економічно вигідним завдяки своїй низькій собівартості у порівнянні з існуючими аналогами.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де наведена блок-схема лабораторного стенду, на якій прийняті наступні позначення: БС - блок синхронізації; МК - мікроконтролер; СІФК - система фазо-імпульсного керування; БВП - блок вихідного підсилення; СК - система керування.

Лабораторний стенд для дослідження цифрових систем керування тиристорними перетворювачами постійної та змінної напруги складається із (фіг): блока синхронізації, до якого підведена вхідна напруга з тиристорного регулятора напруги, на якому встановлені датчики струму, виводами під'єднаний до логічного елемента і до мікроконтролера. З блока синхронізації і мікроконтролера сигнали надходять до СІФК. З блока СІФК й мікроконтролера сигнал надходить до блока вихідного підсилення та персонального комп'ютера.

Лабораторний стенд для дослідження цифрових систем керування тиристорними перетворювачами постійної та змінної напруги працює наступним чином: три сигнали синхронізації з частотою 100 Гц надходять на вхід мікроконтролера і визивають переривання. В момент появи переривання мікроконтролер відраховує витримку часу, еквівалентну куту відпирання тиристора. При появі наступного переривання даний кут обнуляється і процес повторюється.

Аналогічні дії виконуються й для інших фаз.

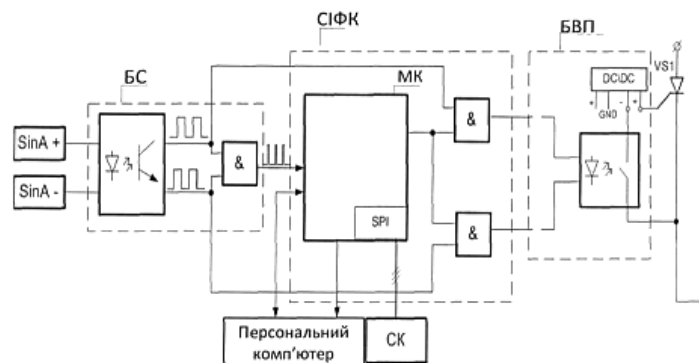
При відраховуванні даного кута відбувається перевірка на рівність заданого кута відкриття тиристора, якщо кут менший, то подається логічний "0", при умові, коли кут більший, подається умовний логічний сигнал "1". Паралельно з процесом керування тиристорами виникає визначення діюче значення струму по двох фазах. При цьому діюче значення струму більше за задане допустиме значення, на тиристори подається логічний сигнал "0", який їх закриває.

В стенді передбачено підключення до комп'ютера, який буде показувати діюче значення струму, максимально допустимий сигнал струму.

Перемикання між цими видами інформації здійснюється кнопкою. Також з допомогою кнопок можна збільшувати або зменшувати кут відкриття тиристорів, з допомогою двох тумблерів можна здійснювати вибірку виду завдання кута відкриття. В цифровому вигляді через інтерфейс SPI, в аналоговому вигляді - за допомогою аналогового сигналу, з сигналу напруги 0-5 В або за допомогою кнопок.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Лабораторний стенд для дослідження цифрових систем керування тиристорними перетворювачами постійної та змінної напруги, що включає: датчик струму, світлодіодні показчики, кнопки запуску, ручки-регулятори, корпус, який **відрізняється** тим, що стенд обладнаний блоком синхронізації, з тиристорним регулятором напруги, мікроконтролером, входи якого сполучені з логічними мікросхемами, а виходи з'єднані з персональним комп'ютером та блоком вихідного підсилення.



Комп'ютерна верстка І. Мироненко

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601