



УКРАЇНА

(19) UA (11) 65576 (13) U
(51) МПК
G05D 23/02 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) РЕГУЛЯТОР "ІРБІС"

1

2

(21) u201106075

(22) 16.05.2011

(24) 12.12.2011

(46) 12.12.2011, Бюл.№ 23, 2011 р.

(72) КАПІНУС ВОЛОДИМИР ІВАНОВИЧ, БАНДУРА
ІВАН МИКОЛАЙОВИЧ

(73) НАУКОВО-ВИРОБНИЧЕ ПІДПРИЄМСТВО
"ХАРТРОН-ЕКСПРЕС ЛТД." (ТОВАРИСТВО З
ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ)

(57) Регулятор, який відрізняється тим, що в ньому введені модуль фільтра, вихід якого сполучений з входом джерела живлення, вихід якого сполучений з модулем живлення датчиків, який в своєму складі містить модуль джерела живлення сельсина, з модулем живлення регулятора, з блоком автоматичного контролю, який в своєму складі містить модуль автоматичного контролю, з модулем релейних комутацій, з модулем електронного переривника, виходи модуля живлення датчиків приєднані до датчиків струму якоря і збудження, до датчика напруги і до задатчика струму/швидкості, виходи модуля живлення блока підключені до блока автоматичного контролю, до модуля релейних комутацій, до модуля пристроїв узгодження, який містить в своєму складі чотири модулі гальванічної розв'язки, до блока обробки сигналів, який містить чотири модулі обробки сигналів, функціональні вузли АБО і І, перший вхід модуля релейних комутацій сполучений з виходом датчика напруги, другий вхід сполучений з третім виходом блока автоматичного контролю, третій вхід сполучений з виходом датчика струму якоря, четвертий вхід сполучений з четвертим виходом блока автоматичного контролю, п'ятий вхід сполучений з виходом датчика струму збудження, шостий вхід сполучений з п'ятим виходом блока автоматичного контролю, сьомий вхід сполучений з виходом блока контролю швидкості даної секції, десятий вхід сполучений з сьомим виходом блока автоматичного контролю, перший і другий виходи якого підключені до виконавчого пристрою підсіпки піску, виходи модуля релейних комутацій сполучені з входами модуля пристроїв узгодження, перший вихід якого сполучений з першим входом блока автоматичного контролю і з першим входом модуля обробки сигналів, що виконує функцію порівняння напруги, другий вихід сполучений з другим входом блока автоматичного контролю, з другим входом модуля

обробки сигналів, що виконує функцію порівняння струмів і з першим входом модуля обробки сигналу, що виконує функцію порівняння відношення струмів, третій вихід сполучений з третім входом модуля обробки сигналів, що виконує функцію порівняння струмів, з другим входом модуля обробки сигналів, що виконує функцію порівняння відношення струмів, з третім входом блока автоматичного контролю, четвертий вихід сполучений з четвертим входом модуля обробки сигналів, що виконує функцію порівняння струмів, з першим входом модуля обробки сигналів, що виконує функцію стабілізації швидкості, з четвертим входом блока автоматичного контролю, п'ятий вихід сполучений з третім входом модуля обробки сигналів, що виконує функцію стабілізації швидкості, з п'ятим входом блока автоматичного контролю, шостий вхід якого підключений до міжсекційної лінії зв'язку і сполучений з четвертим входом модуля обробки сигналів, який виконує функцію стабілізації швидкості, перший вхід модуля обробки сигналів, що виконує функцію порівняння струмів, підключений до міжсекційної лінії зв'язку для проведення перевірки функціонування блока регулювальника, другий вхід модуля обробки сигналів, що виконує функцію порівняння напруги, п'ятий вхід модуля обробки сигналів, що виконує функцію порівняння струмів, третій вхід модуля обробки сигналів, що виконує функцію порівняння відношення струмів і другий вхід модуля обробки сигналів, що виконує функцію стабілізації швидкості, підключені до міжсекційної лінії зв'язку для роботи в режимі рекуперативного гальмування, другий вихід модуля обробки сигналів сполучений з четвертим входом функціонального вузла АБО, перший вихід сполучений з восьмим входом модуля обробки сигналів, що виконує функцію порівняння струмів, шостий вхід сполучений з ланцюгом ЮЗ, а сьомий вхід сполучений з ланцюгом Стаб. І, третій вихід сполучений з четвертим входом функціонального вузла І, другий вихід модуля обробки сигналів, що виконує функцію порівняння напруги, сполучений з першим входом функціонального вузла І, а перший вихід сполучений з першим входом функціонального вузла АБО, перший вихід модуля обробки сигналів, що виконує функцію порівняння струмів, сполучений з другим входом функціонального вузла АБО, а другий вихід сполу-

(19) UA (11) 65576 (13) U

чений з другим входом функціонального вузла I, другий вихід модуля обробки сигналів, що виконує функцію порівняння відношення струмів, сполучений з третім входом функціонального вузла I, а перший вихід сполучений з третім входом функціонального вузла АБО, п'ятий вхід якого сполучений з виходом функціонального вузла I, а вихід функціонального вузла АБО сполучений з четвертим входом модуля електронного переривника, третій вхід якого підключений до міжсекційної лінії зв'язку, а вихід підключений до обмотки збудження генератора електромашинного перетворювача, перший вхід сполучений з ланцюгом С, другий вхід

сполучений з ланцюгом $C_{вед}$, перший ланцюг подачі живильної напруги підключений до модуля електронного переривника, другий ланцюг подачі живильної напруги підключений до модуля фільтра живлення, інформаційна магістраль підключена до блока обробки сигналів і до блока автоматичного контролю, четвертий вхід модуля обробки сигналів, що виконує функцію порівняння відношення струмів, підключений до міжсекційної лінії зв'язку для визначення групування тягових двигунів, п'ятий вхід модуля обробки сигналів, що виконує функцію стабілізації швидкості, підключений до міжсекційної лінії зв'язку Стаб.V.

Корисна модель належить до електротехніки і може бути використана в електровозах серії ВЛ11М, ВЛ11/8, ВЛ10У, ВЛ15 для автоматичного управління режимом рекуперативного гальмування як із стабілізацією струму рекуперації, так і із стабілізацією швидкості руху по спуску.

Відомий найбільш близький по суті безконтактний регулятор збудження генератора АМГ електромашинних перетворювачів (див. Техническое описание системы автоматического управления рекуперативным торможением САУРТ-034ДЖИТ.656.116.034 ТО стр. 5, ..., 14.) СКБ-06 п/о "Електровозостроитель". Тбилиси, 1987 г.), який містить елемент порівняння швидкості, елементи захисту від юзу, що коректує диференціальний вузол, виходи яких через елемент порівняння струмів підключені до першого входу елементу АБО, елемент порівняння напруги, елемент порівняння відношення струмів, виходи яких підключені до другого і третього входів елементу АБО, відповідно, вихід елементу АБО через підсилювач, реле, блок транзисторного переривника приєднаний до виходу регулятора.

Недоліками цього регулятора є: низька надійність; високе енергоспоживання; відсутність стабілізації швидкості руху в режимі рекуперативного гальмування; низькі точнісні характеристики при контролі параметрів; відсутність оперативного контролю працездатності; відсутність обліку змін критичних параметрів систем електровоза в процесі експлуатації.

У основу корисної моделі поставлено задачу розширення функціональних можливостей за рахунок введення функції стабілізації швидкості руху в режимі рекуперативного гальмування, автоматичного контролю працездатності, захисту вихідного каскаду від перевантаження по струму, зниження енергоспоживання.

Поставлена задача вирішується тим, що в регулятор, відповідно до корисної моделі, введені модуль фільтра, вихід якого сполучений з входом джерела живлення, вихід якого сполучений з модулем живлення датчиків, який в своєму складі містить модуль джерела живлення сельсина, з модулем живлення регулятора, з блоком автоматичного контролю, який в своєму складі містить модуль автоматичного контролю, з модулем ре-

лейних комутацій, з модулем електронного переривника, виходи модуля живлення датчиків приєднані до датчиків струму якоря і збудження, до датчика напруги і до задатчика струму/швидкості, виходи модуля живлення блока підключені до блока автоматичного контролю, до модуля релейних комутацій, до модуля пристроїв узгодження, який містить в своєму складі чотири модулі гальванічної розв'язки, до блока обробки сигналів, який містить чотири модулі обробки сигналів, функціональні вузли АБО і I, перший вхід модуля релейних комутацій сполучений з виходом датчика напруги, другий вхід сполучений з третім виходом блока автоматичного контролю, третій вхід сполучений з виходом датчика струму якоря, четвертий вхід сполучений з четвертим виходом блока автоматичного контролю, п'ятий вхід сполучений з виходом датчика струму збудження, шостий вхід сполучений з п'ятим виходом блока автоматичного контролю, сьомий вхід сполучений з виходом блока контролю швидкості даної секції, десятий вхід сполучений з сьомим виходом блока автоматичного контролю, перший і другий виходи якого підключені до виконавчого пристрою підсіпки піску, виходи модуля релейних комутацій сполучені з входами модуля пристроїв узгодження, перший вихід якого сполучений з першим входом блока автоматичного контролю і з першим входом модуля обробки сигналів, що виконує функцію порівняння напруги, другий вихід сполучений з другим входом блока автоматичного контролю, з другим входом модуля обробки сигналів, що виконує функцію порівняння струмів і з першим входом модуля обробки сигналу, що виконує функцію порівняння відношення струмів, третій вихід сполучений з третім входом модуля обробки сигналів, що виконує функцію порівняння струмів, з другим входом модуля обробки сигналів, що виконує функцію порівняння відношення струмів, з третім входом блока автоматичного контролю, четвертий вихід сполучений з четвертим входом модуля обробки сигналів, що виконує функцію порівняння струмів, з першим входом модуля обробки сигналів, що виконує функцію стабілізації швидкості, з четвертим входом блока автоматичного контролю, п'ятий вихід сполучений з третім входом модуля обробки сигналів, що виконує функцію стабілізації швидкості, з п'я-

тим входом блока автоматичного контролю, шостий вхід якого підключений до міжсекційної лінії зв'язку і сполучений з четвертим входом модуля обробки сигналів, який виконує функцію стабілізації швидкості, перший вхід модуля обробки сигналів, що виконує функцію порівняння струмів, підключений до міжсекційної лінії зв'язку для проведення перевірки функціонування блока регулятора, другий вхід модуля обробки сигналів, що виконує функцію порівняння напруги, п'ятий вхід модуля обробки сигналів, що виконує функцію порівняння струмів, третій вхід модуля обробки сигналів, що виконує функцію порівняння відношення струмів і другий вхід модуля обробки сигналів, що виконує функцію стабілізації швидкості, підключені до міжсекційної лінії зв'язку для роботи в режимі рекуперативного гальмування, другий вихід модуля обробки сигналів, що виконує функцію стабілізації швидкості, сполучений з четвертим входом функціонального вузла АБО, перший вихід сполучений з восьмим входом модуля обробки сигналів, що виконує функцію порівняння струмів, шостий вхід якого сполучений з ланцюгом ЮЗ, а сьомий вхід сполучений з ланцюгом Стаб. J, третій вихід сполучений з четвертим входом функціонального вузла I, другий вихід модуля обробки сигналів, що виконує функцію порівняння напруги, сполучений з першим входом функціонального вузла I, а другий вихід сполучений з першим входом функціонального вузла АБО, перший вихід модуля обробки сигналів, що виконує функцію порівняння струмів, сполучений з другим входом функціонального вузла АБО, а другий вихід сполучений з другим входом функціонального вузла I, другий вихід модуля обробки сигналів, що виконує функцію порівняння відношення струмів, сполучений з третім входом функціонального вузла I, а перший вихід сполучений з третім входом функціонального вузла АБО, п'ятий вхід якого сполучений з виходом функціонального вузла I, а вихід функціонального вузла АБО сполучений з четвертим входом модуля електронного переривника, третій вхід якого підключений до міжсекційної лінії зв'язку, вихід підключений до обмотки збудження генератора електромашинного перетворювача, перший вхід сполучений з ланцюгом С, другий вхід сполучений з ланцюгом $C_{вед}$, а перший ланцюг подачі живлячої напруги підключений до модуля електронного переривника, другий ланцюг подачі живлячої напруги підключений до модуля фільтра живлення, інформаційна магістраль підключена до блока обробки сигналів і до блока автоматичного контролю, четвертий вхід модуля обробки сигналів, що виконує функцію порівняння відношення струмів, підключений до міжсекційної лінії зв'язку для визначення групування тягових двигунів, п'ятий вхід модуля обробки сигналів, що виконує функцію стабілізації швидкості підключений до міжсекційної лінії зв'язку Стаб. V.

Суть пропозиції пояснюється кресленням, де представлена функціональна блок-схема запропонованого регулятора "ІРБІС".

Запропонований регулятор "ІРБІС" містить модуль фільтра 1, вихід якого сполучений з джерелом живлення 2, вихід якого сполучений з дже-

релом живлення датчиків 3, який містить модуль джерела живлення сельсина 4, з модулем живлення регулятора 5, з блоком автоматичного контролю 6, який містить модуль автоматичного контролю 7, з модулем релейних комутацій 8, з модулем електронного переривника 21, перший вихід модуля живлення датчиків 3 приєднаний до датчика струму якоря, другий вихід сполучений з датчиком струму збудження, третій вихід сполучений з датчиком напруги, четвертий вихід сполучений із задатчиком струму/швидкості, виходи модуля живлення блока 5 сполучені з блоком автоматичного контролю 6, з модулем релейних комутацій 8, з модулем пристроїв узгодження 9, який містить чотири модулі гальванічної розв'язки 10-13, з блоком обробки сигналів 14, який містить чотири модулі обробки сигналів 15-18, функціональний вузол АБО 19 і функціональний вузол I 20, перший і другий виходи блока автоматичного контролю 6 підключені до виконавчого пристрою підсипки піску, третій вихід сполучений з другим входом модуля релейних комутацій 8, четвертий вихід сполучений з четвертим входом модуля релейних комутацій 8, п'ятий вихід сполучений з шостим входом модуля релейних комутацій 8, шостий вихід сполучений з восьмим входом модуля релейних комутацій 8, сьомий вихід сполучений з десятичним входом модуля релейних комутацій 8, перший вхід якого сполучений з датчиком напруги, третій вхід сполучений з датчиком струму якоря, п'ятий вихід сполучений з датчиком струму збудження, сьомий вхід сполучений із задатчиком струму/швидкості, дев'ятий вхід сполучений з блоком контролю швидкості, перший-п'ятий виходи модуля релейних комутацій 8 сполучені відповідно з першим-п'ятим входами модуля пристроїв узгодження 9, четвертий і п'ятий виходи модуля пристроїв узгодження 9 сполучені з міжсекційною лінією зв'язку, перший вихід сполучений з першим входом блока автоматичного контролю 6 і з першим входом модуля обробки сигналів 15, що виконує функцію порівняння напруги, другий вихід сполучений з другим входом блока автоматичного контролю 6, з другим входом модуля обробки сигналів 16, що виконує функцію порівняння струмів, і з першим входом модуля обробки сигналів 17, що виконує функцію порівняння відношення струмів, третій вихід сполучений з третім входом блока автоматичного контролю 6, з третім входом модуля обробки сигналів 16 і з другим входом модуля обробки сигналів 17, четвертий вихід сполучений з четвертим входом модуля обробки сигналів 16, з першим входом модуля обробки сигналів 18 і з четвертим входом блока автоматичного контролю 6, п'ятий вихід сполучений з третім входом модуля обробки сигналів 18 і з п'ятим входом блока автоматичного контролю 6, другий вихід модуля обробки сигналів 15 сполучений з першим входом функціонального вузла I 20, перший вихід сполучений з першим входом функціонального вузла АБО 19, перший вихід модуля обробки сигналів 16 сполучений з другим входом функціонального вузла АБО 19, другий вихід сполучений з другим входом функціонального вузла I 20, другий вихід модуля обробки сигналів 18 сполучений з четвертим вхо-

дом функціонального вузла АБО 19, перший вихід сполучений з восьмим входом модуля обробки сигналів 16, третій вихід сполучений з четвертим входом функціонального вузла І 20, перший вихід модуля обробки сигналів 17 сполучений з другим входом функціонального вузла АБО 19, другий вихід сполучений з третім входом функціонального вузла І 20, зовнішній сигнал "ПЕРЕВІРКА" підключений до першого входу модуля обробки сигналів 16, зовнішній сигнал на початок функціонування в режимі рекуперативного гальмування підключений до другого входу модуля обробки сигналів 15, до п'ятого входу модуля обробки сигналів 16, до третього входу модуля обробки сигналів 17 і до другого входу модуля обробки сигналів 18, четвертий вхід якого сполучений з шостим входом блока автоматичного контролю 6 і з міжсекційною лінією зв'язку, шостий вхід модуля обробки сигналу 16 підключений до зовнішньої лінії зв'язку ЮЗ, сьомий вхід модуля обробки сигналів 16 підключений до зовнішньої лінії зв'язку Стаб J, четвертий вхід модуля обробки сигналу 17 підключений до зовнішньої лінії зв'язку П'з'едн, п'ятий вхід модуля обробки сигналів 18 підключений до зовнішньої лінії зв'язку Стаб.V, вихід функціонального вузла І 20 сполучений з п'ятим входом функціонального вузла АБО 19, вихід якого сполучений з четвертим входом модуля електронного переривника 21, шостий вхід якого підключений до першого ланцюга подачі живильної напруги, другий вхід підключений до зовнішнього ланцюга по С_{вед} пріоритету управління, перший вхід підключений до зовнішньої лінії зв'язку С, третій вхід підключений до міжсекційної лінії зв'язку ІУ МЕП, а вихід підключений до обмоток збудження генератора електромашинного перетворювача, другий ланцюг подачі живильної напруги підключений до модуля фільтра, зовнішня інформаційна магістраль 22 підключена до блока обробки сигналів 14 і до блока автоматичного контролю 6.

Регулятор "ІРБІС" працює таким чином. Подача живильної напруги здійснюється двома ланцюгами. Перший ланцюг подачі живильної напруги підключений до вихідного каскаду модуля електронного переривника 21, який має електронний і релейний захист по струму перевантаження. Другий ланцюг подачі живильної напруги підключений до модуля фільтра 1, який забезпечує фільтрацію напруги, що надходить. Вихід модуля фільтра 1 сполучений з джерелом живлення 2, який знижує вхідну напругу із стабілізацією його рівня. Вихід джерела живлення 2 сполучений з модулем живлення блока 5, з блоком автоматичного контролю 6, з модулем релейних комутацій 8, з модулем електронного переривника 21 і з модулем живлення датчиків 3, який містить модуль джерела живлення сельсина 4, вихід якого підключений до датчика струму/швидкості. Виходи з першого по третій модуля живлення датчиків 3 підключені до датчиків струму якоря, струму збудження і напруги, відповідно. Виходи модуля живлення блока 5, з необхідними рівнями напруги, сполучені з блоком автоматичного контролю 6, який містить модуль автоматичного контролю 7, з модулем релейних комутацій 8, з модулем пристроїв узгодження 9,

який містить модулі гальванічної розв'язки 10-13, з блоком обробки сигналів 14, який містить модулі обробки сигналів 15-18, функціональний вузол АБО 19 і функціональний вузол І 20. Перший вхід модуля релейних комутацій 8 підключений до датчика напруги, другий вхід сполучений з третім входом блока автоматичного контролю 6, третій вхід підключений до датчика струму якоря, четвертий вхід сполучений з четвертим виходом блока автоматичного контролю 6, п'ятий вхід підключений до датчика струму збудження, шостий вхід сполучений з п'ятим виходом блока автоматичного контролю 6, сьомий вхід підключений до датчика струму/швидкості, восьмий вхід сполучений з шостим виходом блока автоматичного контролю, дев'ятий вхід підключений до блока контролю швидкості, десятий вхід сполучений з сьомим виходом блока автоматичного контролю 6, вихід 1 і вихід 2 якого підключені до виконавчого пристрою підсилювача піску, виходи з першого по п'ятий модуля релейних комутацій 8 сполучені відповідно з входами модуля пристроїв узгодження 9, а четвертий і п'ятий входи сполучені з міжсекційною лінією зв'язку, в модулі пристроїв узгодження 9 вхідних сигналів нормуються по рівню і через модулі гальванічної розв'язки 10-13 надходять на відповідні виходи, з яких перший вихід сполучений з першим входом автоматичного контролю 6 і першим входом модуля обробки сигналів 15, другий вихід сполучений з другим входом модуля обробки сигналів 16, з першим входом модуля обробки сигналів 17 і з другим входом блока автоматичного контролю 6, третій вихід сполучений з третім входом модуля обробки сигналів 16, з другим входом модуля обробки сигналів 17 і з третім входом блока автоматичного контролю 6, четвертий вихід сполучений з четвертим входом модуля обробки сигналів 16, з першим входом модуля обробки сигналу 18 і з четвертим входом блока автоматичного контролю 6, п'ятий вихід сполучений з третім входом модуля обробки сигналу 18 і з п'ятим входом блока автоматичного контролю 6, міжсекційна лінія зв'язку, по якій надходить команда на функціонування в режимі рекуперативного гальмування, підключена до другого входу модуля обробки сигналу 15, до п'ятого входу модуля обробки сигналів 16, до третього входу модуля обробки сигналів 17 і до другого входу модуля обробки сигналів 18, міжсекційна лінія зв'язку, по якій надходить команда на функціонування в режимі перевірки, підключена до першого входу модуля обробки сигналів 16, сигнал про наявність буксування колісних пар поступає по лінії зв'язку, яка підключена до шостого входу модуля обробки сигналів 16, команда на стабілізацію струму в режимі рекуперації надходить по міжсекційній лінії зв'язку, яка підключена до сьомого входу модуля обробки сигналів 16, четвертий вхід модуля обробки сигналів 17 підключений до міжсекційної лінії зв'язку, по якій надходить сигнал про спосіб групування тягових двигунів, п'ятий вхід модуля обробки сигналів 18 підключений до міжсекційної лінії зв'язку, по якій надходить команда на стабілізацію швидкості в режимі рекуперації, четвертий вхід цього модуля підключений до міжсекційної лінії зв'язку, другий вихід його сполуче-

ний з четвертим входом функціонального вузла АБО 19, перший вихід сполучений з восьмим входом модуля обробки сигналів 16, а третій вихід сполучений з четвертим входом функціонального вузла І 20, третій вхід якого сполучений з другим виходом модуля обробки сигналів 17, перший вхід сполучений з другим виходом модуля обробки сигналів 15, другий вхід сполучений з другим виходом модуля обробки сигналів 16, а вихід сполучений з п'ятим входом функціонального вузла АБО 19, перший вхід якого сполучений з першим виходом модуля обробки сигналів 15, другий вхід сполучений з першим виходом модуля обробки сигналів 16, третій вхід сполучений з першим виходом модуля обробки сигналів 17, а вихід сполучений з четвертим входом модуля електронного переривника 21, третій вхід якого підключений до міжсекційної лінії зв'язку ІУ МЕР, перший вхід підк-

лючений до міжсекційної лінії зв'язку С, по якій надходить сигнал про спосіб групування тягових двигунів, другий вхід підключений до міжсекційної лінії зв'язку С_{вед}, по якій передається сигнал про пріоритет секції в управлінні процесом рекуперації, обмін інформаційними даними здійснюється по інформаційній магістралі 22 (CAN-інтерфейс), яка підключена через блок автоматичного контролю 6 до модуля автоматичного контролю 7, через блок обробки сигналів 14 до модулів обробки сигналів 15-18.

Таким чином, запропонований регулятор "ІРБІС" забезпечує автоматичне управління режимом рекуперативного гальмування із стабілізацією струму рекуперації або із стабілізацією швидкості руху при русі по спуску, а також оперативний автоматичний контроль працездатності.

