



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **102589** (13) **U**
(51) МПК (2015.01)
B60L 15/00
B60T 17/00

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

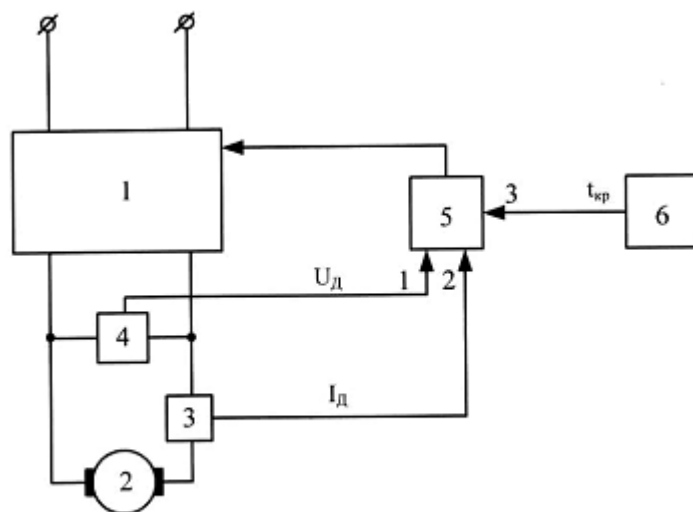
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2015 03859	(72) Винахідник(и): Чорна Вікторія Олегівна (UA), Федорова Яна Віталіївна (UA)
(22) Дата подання заявки: 23.04.2015	(73) Власник(и): КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО, вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук, Полтавська обл., 39600 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.11.2015	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.11.2015, Бюл.№ 21	

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ КОНТРОЛЮ ТЕМПЕРАТУРИ ОБМОТОК ТЯГОВИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ ДВИГУНІВ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ ТА ЗАХИСТУ ВІД ПЕРЕГРІВУ

(57) Реферат:

Пристрій для контролю температури обмоток тягових електричних двигунів постійного струму та захисту від перегріву складається з електричного двигуна, датчика струму, з'єднаних послідовно та підключених до виходів імпульсного перетворювача напруги живлення, який силовим входом підключений до мережі живлення. Введені датчик напруги електродвигуна, з'єднаний паралельно з виходом імпульсного перетворювача напруги живлення, мікропроцесорний блок контролю, перший вхід якого з'єднаний з виходом датчика напруги, другий вхід - з виходом датчика струму, третій вхід - з виходом блока задання критичної температури, вихід мікропроцесорного блоку контролю з'єднаний з керуючим входом імпульсного перетворювача напруги живлення.



Фіг. 1

UA 102589 U

Корисна модель належить до електротехніки та може бути використаний в тягових електроприводах для контролю теплового стану обмоток та захисту тягових електричних двигунів постійного струму в процесі експлуатації.

Відоме технічне рішення ("Контроль температуры электрических машин", Богаенко И.Н. "Техніка", 1975. - 176 стр.), яке включає датчик напруги обмотки збудження, датчик струму обмотки збудження та електровимірювальний прилад, за який використаний логометр. У відомому рішенні рамка напруги логометра приєднується через додаткові резистори до обмотки збудження електричного двигуна, а рамка струму приєднується до вимірювального шунта в ланцюзі обмотки збудження електричного двигуна. Положення рамки логометра визначається відношенням сигналів на рамках напруги і струму та пропорційне опору обмотки збудження електричного двигуна, а так як опір обмотки збудження залежить від середньої температури обмотки збудження, то положення рамки логометра визначає температуру обмотки збудження.

Суттєвими ознаками, які збігаються з ознаками корисної моделі, яка заявляється, є: наявність електричного двигуна постійного струму послідовного збудження, датчика напруги обмотки збудження та струму обмотки збудження.

Недоліками даного пристрою є: використання для індикації рівня температури стрілочного приладу логометра, що зменшує точність визначення температури через наявність механічних елементів у приладі, відсутність сигналу, який визначає температуру, для використання в системі керування тягових електричних двигунів, що спрощує захист тягових електродвигунів від перегріву через неможливість реагування у випадку перевищення температури електричного двигуна допустимих меж.

Відоме технічне рішення ("Способ эксплуатационного контроля нагрева та захисту електродвигунів", RU 2409884 15/00, G01R 31/34, опубл. 20.01.2011, Некрасов А.И., Некрасов А.А., Борисов Ю.С., Загинайлов В.И., Королев В.А.), при якому вимірюють температуру обмоток електродвигунів та отримують управляючий сигнал для захисту електродвигуна, при цьому датчик температури поміщають в порожнистий болт з різьбою, який вкручують в гніздо рим-болта корпусу електродвигуна, при цьому місця контакту порожнистого металевго болта з корпусом електродвигуна та термодатчиком покривають теплопровідною пастою, вимірюють температуру нагріву сердечника статора, посилюють величину отриманого сигналу, при цьому враховують кількісний зв'язок між температурами нагріву сердечника та обмотки статора шляхом визначення температурного коефіцієнта $K_t = T_{обм.} / T_{ст.}$, де $T_{обм.}$ - температура обмотки, $T_{ст.}$ - температура статора, та посилюють отримане значення сигналу температури статора в 1,4-1,7 разу, отримують фактичне значення сигналу температури нагріву обмотки статора, подають його на вхід сигнального блока, порівнюють отриманий сигнал з сигналом задатчика, котрим встановлюють необхідний поріг спрацювання сигнального блока, який враховує значення критично допустимої температури перегріву обмотки електродвигуна, що захищається, для даного класу ізоляції, створюють необхідний температурний запас, підключають до першого входу сигнального блока індикатор-світлодіод, до другого виходу сигнального блока підключають звуковий генератор-зумер, а третій вихід сигнального блока з'єднують з відключаючим пристроєм та за їх допомогою при прояві аварійної ситуації з причини перегріву обмоток електродвигуна, що захищається, подають світловий сигнал та через заданий інтервал часу подають звуковий сигнал, які свідчать про виникнення аварійної ситуації, або подають сигнал на відключення електродвигуна, що захищається, магнітним пускатчем від мережі живлення.

Суттєві ознаки, які збігаються з ознаками корисної моделі, яка заявляється: наявність електродвигуна, застосування непрямого способу контролю температури обмоток.

Недоліками такого способу є низька надійність, спричинена наявністю вивідних проводів, невисока точність вимірювань через наявність механічних елементів та непряме визначення температури, неможливість застосування на тягових електродвигунах рухомого складу через необхідність установки обладнання в кабіні машиніста та обмеженість масо-габаритних показників кабіни електровозу.

Відоме технічне рішення ("Способ та пристрій эксплуатационного контроля нагрева та захисту електродвигуна постійного струму", RU 2530742, H02K 5/04, H02K 11/00, опубл. 10.10.2014, Ким С.И., Кашников Г.Ф., Бойкова Е.М., Прохор Д.И.), який містить датчик температури, встановлений в порожнистий болт з різьбою, який угвинчений в електродвигун для вимірювання температури його обмоток, при цьому порожнистий болт з різьбою з датчиком температури угвинчений в сердечник одного з додаткових полюсів електродвигуна постійного струму, датчик температури з'єднаний з перетворювачем сигналу, підключеного до мініатюрного радіопередавача з антеною, який живиться від елемента живлення, які встановлені над порожнистим болтом з

різьбою для здійснення контролю за температурою обмоток електродвигуна постійного струму та для прийняття заходів щодо захисту електродвигуна постійного струму від перегріву.

Суттєві ознаки, які збігаються з ознаками корисної моделі, яка заявляється: наявність електричного двигуна постійного струму з додатковими полюсами, застосування непрямого способу контролю температури обмоток.

Недоліками такого способу є низька механічна стійкість датчика температури, розміщеного в болті, необхідність закладки датчика в заводських умовах, що ускладнює та збільшує вартість реалізації системи контролю температури, низька точність результатів вимірювань, спричинена контролем температури додаткових полюсів, а не безпосередньо якірного ланцюга.

Найбільш близьким до способу, що заявляється, є технічне рішення ("Пристрій захисту колекторного електродвигуна від перегріву", RU 2214665 C2, H02H 5/04, H02H 6/00, H02H 7/085, опубл. 20.10.2003. Иванов А.Г., Ушаков И.И.), що складається з електродвигуна, датчика струму, з'єднаних послідовно та підключених до виходів пристрою регулювання напруги, входи якого підключені до мережі живлення, перший вхід блока інтегрування підключений до джерела сигналу зміщення, а його вихід з'єднаний через пороговий елемент з входом захисту пристрою регулювання напруги, якір електродвигуна з'єднаний через датчик нульової швидкості з управляючим входом дільника напруги, ввімкненим між виходом датчика струму та виходом блока інтегрування.

Спільними ознаками є: електродвигун, з'єднаний з пристроєм регулювання напруги, входи якого підключені до мережі живлення, датчик струму підключений послідовно з електродвигуном.

Недоліком пристрою є відсутність блока контролю напруги, що знижує якість непрямого визначення температури обмоток двигуна через значення струму навантаження.

В основу корисної моделі поставлена задача контролю температури обмоток тягового електродвигуна постійного струму послідовного збудження шляхом введення датчика напруги двигуна, мікропроцесорного контролю, забезпечення контролю та захисту тягового електродвигуна від перегріву в процесі роботи з урахуванням поточного значення напруги.

Технічний результат досягається тим, що в пристрій для контролю та захисту тягового електричного двигуна постійного струму від перегріву, що складається з електричного двигуна, датчика струму, з'єднаних послідовно та підключених до виходів імпульсного перетворювача напруги живлення, який силовим входом підключений до мережі живлення, згідно з корисною моделлю, введені датчик напруги електродвигуна, з'єднаний паралельно з виходом імпульсного перетворювача напруги живлення, мікропроцесорний блок контролю, перший вхід якого з'єднаний з виходом датчика напруги, другий вхід - з виходом датчика струму, третій вхід - з виходом блока задання критичної температури, вихід мікропроцесорного блока контролю з'єднаний з керуючим входом імпульсного перетворювача напруги живлення.

Суть запропонованого технічного рішення полягає у тому, що за поточними значеннями струму та напруги у мікропроцесорному блоці контролю визначається поточне значення опору обмоток електродвигуна, за яким однозначно визначається температура обмоток, отриманий результат порівнюється з допустимим значенням температури обмоток електродвигуна який надходить з блока задання критичної температури і при перевищенні поточного значення температури обмоток допустимих меж з виходу мікропроцесорного блока контролю подається сигнал на вхід пристрою захисту, який формує сигнал на імпульсний перетворювач напруги живлення для припинення живлення електродвигуна.

Корисна модель пояснюється принциповою схемою тягового електроприводу рудничного контактного електровозу на кресленні, на якому позначено: 1 - імпульсний перетворювач напруги живлення, 2 - електродвигун постійного струму, 3 - датчик струму, 4 - датчик напруги, 5 - мікропроцесорний блок контролю, 6 - блок задання критичної температури.

Запропонований пристрій складається з імпульсного перетворювача напруги живлення 1, вихід якого з'єднаний з тяговим електричним двигуном 2, датчика струму 3, вихід якого підключений до другого входу мікропроцесорного блока контролю температури 5, датчика напруги 4, вихід якого підключений до першого входу мікропроцесорного блока контролю температури 5, з'єднаного з входом імпульсного перетворювача 1, блока задання критичної температури 6, вихід якого підключений до третього входу мікропроцесорного блока контролю температури 5.

Пристрій працює наступним чином. В тяговому режимі тяговий електричний двигун 2 управляється за допомогою імпульсного перетворювача 1, датчик струму 3 вимірює струм, що споживається електродвигуном, датчик напруги 4 вимірює напругу на електродвигуні. На перший вхід мікропроцесорного блока контролю 5 надходить сигнал датчика напруги 4 U_D , на другий вхід мікропроцесорного блока контролю 5 надходить сигнал датчика струму 3 I_D , на вхід

З мікропроцесорного блока контролю надходить сигнал з блока задання критичної температури 6 обмотки двигуна $t_{кр}$. В мікропроцесорному блоці контролю 5 розраховується поточна температура обмоток двигуна:

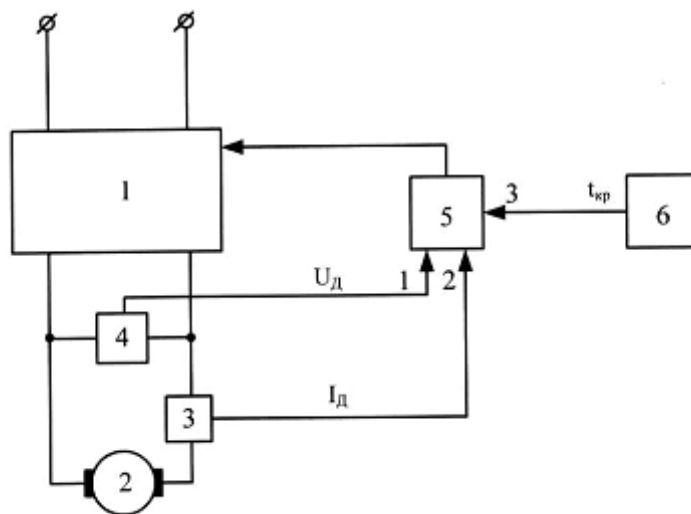
$$t_r = \frac{R_r - R_x}{R_x} (k + t_x) + t_x, \quad (1)$$

- 5 де R_r - опір обмоток, виміряний у гарячому стані; R_x - опір обмоток, виміряний у холодному стані, t_x - температура обмотки в холодному стані, при якому вимірювався опір R_x , k - коефіцієнт, що дорівнює 235 °С для мідної обмотки, для алюмінієвої 245 °С.

- 10 При перевищенні поточного значення температури обмоток тягового електродвигуна t_r вище критичного рівня $t_{кр}$, яке надходить з блока задання критичної температури 6, в мікропроцесорному блоці контролю формується сигнал на відключення імпульсного перетворювача 1.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 15 Пристрій для контролю температури обмоток тягових електричних двигунів постійного струму та захисту від перегріву, що складається з електричного двигуна, датчика струму, з'єднаних послідовно та підключених до виходів імпульсного перетворювача напруги живлення, який силовим входом підключений до мережі живлення, який **відрізняється** тим, що введені датчик напруги електродвигуна, з'єднаний паралельно з виходом імпульсного перетворювача напруги живлення, мікропроцесорний блок контролю, перший вхід якого з'єднаний з виходом датчика напруги, другий вхід - з виходом датчика струму, третій вхід - з виходом блока задання критичної температури, вихід мікропроцесорного блока контролю з'єднаний з керуючим входом імпульсного перетворювача напруги живлення.



Комп'ютерна верстка О. Гергіль

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

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