



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **147269** (13) **U**
(51) МПК (2021.01)
G01M 15/00

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ"

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2020 03482	(72) Винахідник(и): Красильников Володимир Микитович (UA), Красильников Максим Володимирович (UA), Сидоренко Юрій Олегович (UA)
(22) Дата подання заявки: 09.06.2020	
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 29.04.2021	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 28.04.2021, Бюл.№ 17	(73) Володілець (володільці): ДНІПРОВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ ІМЕНІ АКАДЕМІКА В. ЛАЗАРЯНА, вул. Лазаряна, 2, м. Дніпро, 49010 (UA)

(54) СТЕНД ВЗАЄМНОГО НАВАНТАЖЕННЯ ТЯГОВИХ ДВИГУНІВ З ЕЛЕКТРОПРИВОДОМ ЗМІННОГО СТРУМУ

(57) Реферат:

Стенд взаємного навантаження тягових двигунів з електроприводом змінного струму складається з взаємно навантажених електричних машин постійного струму послідовного збудження, додаткового приводного двигуна та спеціального джерела живлення на базі трансформатора постійної напруги. Для розширення функціональних можливостей випробувальний стенд містить електропривід з асинхронним приводним двигуном і два напівпровідникові перетворювачі з контрольно-вимірювальними приладами, один з яких змінно-змінного струму для регулювання напруги і частоти приводного асинхронного двигуна, а другий - змінно-постійного струму живлення обмоток збудження випробувальних тягових електродвигунів при їх взаємному навантаженні.

UA 147269 U

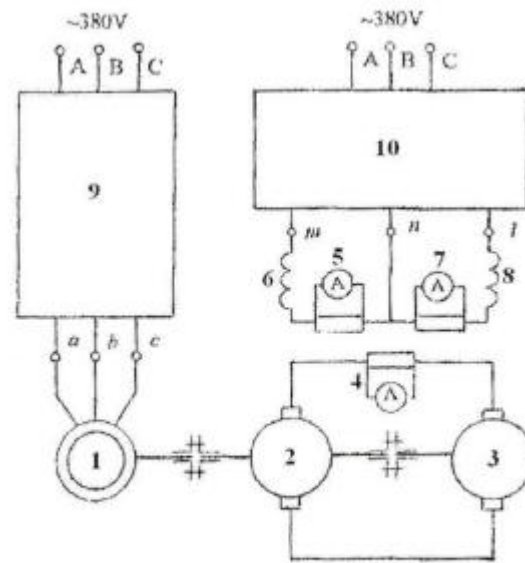


Fig. 1

Корисна модель належить до електромеханічної галузі транспорту і стосується питань випробування тягових машин локомотивів. Корисна модель може бути використана на станціях випробування тягових електродвигунів постійного струму рухомого складу.

Відомі стенди взаємного навантаження, схеми яких включають електричні машини, що випробуються, а також лінійний генератор, вольтододаткову машину, їх системи збудження та додаткові двигуни (Тяговые электрические машины и трансформаторы. Под ред. Д.Д. Захарченко. - М: Транспорт, 1979. - 303 с).

При випробуваннях тягових двигунів у схемі стенда передбачається наявність додаткового двигуна постійного струму, навантаженого на з'єднанні вали тягових машин. Двигун приводу повинен мати потужність з урахуванням сумарних втрат в контурі взаємного навантаження та розрахункового прискорення випробувальних машин (Жерве Г.К. Промышленные испытания электрических машин, - Л: Энергоатомиздат. 1984. - 408 с).

Недоліком вказаних стендів випробування тягових електричних машин рухомого складу методом взаємного навантаження є необхідність встановлення додаткових електричних машин з їх системами збудження для компенсації сумарних витрат.

Найближчим аналогом до запропонованої корисної моделі є стенд взаємного навантаження електричних машин постійного струму послідовного збудження (Патент України № 51327, 2009 р. МПК H02K 51/00), схема якого містить електричні машини, що випробуються, та додатковий приводний двигун, який механічно з'єднаний з валами електричних машин та компенсує всі втрати.

Недоліком цього стенда є необхідність встановлення додаткового приводного колекторного двигуна постійного струму між валами електричних машин, що випробовуються, та спеціального джерела живлення на базі трансформатора постійної напруги. Використання колекторного приводу потребує постійного догляду, що підвищує експлуатаційні витрати проведення випробувань.

Технічною задачею запропонованої корисної моделі є розширення функціональних можливостей стенда взаємного навантаження електричних машин постійного струму шляхом застосування привода змінного струму з асинхронним двигуном, як більш надійним, економічним та перспективним.

Поставлена задача вирішується тим, що стенд взаємного навантаження тягових двигунів складається з випробувальних електричних машин постійного струму послідовного збудження, додаткового приводного двигуна та спеціального джерела живлення на базі трансформатора постійної напруги, згідно з корисною моделлю для розширення функціональних можливостей, випробувальний стенд взаємного навантаження тягових двигунів містить електропривод змінного струму з асинхронним приводним двигуном, два напівпровідникові перетворювачі з контрольно-вимірювальними приладами, один з яких змінно-змінного струму для регулювання напруги і частоти приводного асинхронного двигуна, а другий - змінно-постійного струму живлення обмоток збудження випробувальних тягових електродвигунів при їх взаємному навантаженні.

На кресленнях зображені структурна схема випробувального стенда тягових електродвигунів постійного струму (фіг. 1), схема перетворювача змінно-змінного струму регулювання напруги і частоти приводного асинхронного двигуна приводу випробувального стенда (фіг. 2), схема перетворювача змінно-постійного струму живлення обмоток збудження випробувальних тягових електродвигунів при їх взаємному навантаженні (фіг. 3).

Стенд містить асинхронний двигун 1 приводу випробувального стенда тягових електродвигунів 2 і 3, амперметр 4 електричного кола взаємного навантаження двигунів 2 і 3, амперметр 5 обмотки збудження 6 двигуна 2, амперметр 7 обмотки збудження 8 двигуна 3, трифазний перетворювач змінно-змінного струму 9 регулювання напруги і частоти приводного асинхронного двигуна 1, трифазний перетворювач 10 змінно-постійного струму живлення обмоток збудження 6 і 8 двигунів 2 і 3.

Стенд взаємного навантаження тягових двигунів з електроприводом змінного струму працює наступним чином.

Структурна схема стенда (фіг. 1) з приводним асинхронним двигуном 1 взаємного навантаження випробувальних тягових двигунів 2 і 3 має два перетворювачі параметрів електричної енергії 9 та 10. Напівпровідниковий перетворювач 9 змінно-змінного струму з проміжного ланкою LC постійного струму призначений для перетворення трифазної напруги 380 В промислової частоти 50 Гц цехової межі живлення (А, В, С) у трифазну систему (а, b, с) регульованої напруги і частоти.

Зміна вихідної частоти у межах 2-75 Гц при живленні асинхронного двигуна 1 дозволить вести випробування у доступному діапазоні швидкостей.

Перетворювач 9 (фіг. 2) складається з трифазного мостового випрямляча на оптронних тиристорах, LC-фільтра та трифазного інвертора на IGBT-модулях.

Застосування принципу регулювання напруги у межах 10-500 В проміжної ланки, завдяки трифазному випрямлячу та використанню широтно-імпульсної модуляції інвертора з несучою частотою 2 кГц, дозволяє отримати вихідну напругу та струм у фазах двигуна наближені до синусоїдальної форми. Це значно поліпшує техніко-економічні показники електропривода (Алексеев А.Е. Тяговые электрические машины и преобразователи. - Л.: Энергия, 1977-444 с).

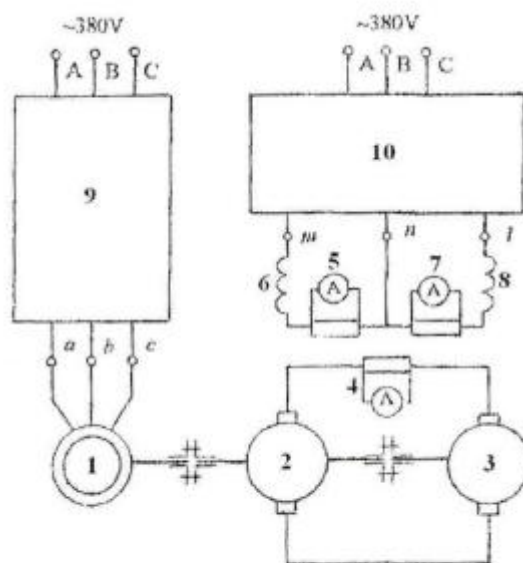
Розігнавши асинхронним двигуном 1 якорі випробувальних машин 2 і 3 до необхідної частоти обертання для їх взаємного навантаження номінальним струмом, необхідно одну з машин перевести в режим генератора, а другу - двигуна. Це здійснюється за допомогою другого перетворювача 10, який живиться від трифазної межі (А, В, С) і навантажений виходами (m-n-l) на обмотки збудження 6 та 8 випробуваних тягових машин. Перетворювач 10 (фіг. 3) складається з двох напівпровідникових трифазних регуляторів напруги, двох знижувальних трансформаторів та двох трифазних діодних випрямляючих мостів.

Послідовне з'єднання двох діодних мостів з загальною клемою n та клемою 1 анодної групи діодів одного моста і клемою m катодної групи діодів другого моста при дисбалансі кутів керування симисторів вхідних регуляторів дозволяє отримати різні струми в обмотках збудження випробувальних машин. Для вимірювання цих струмів передбачені амперметри 5 і 7 з шунтами. Різниця в збудженні приводить до різниці електрорушійних сил якорів і з'явлення в їх колі струму, який контролюється амперметром 4 з шунтом.

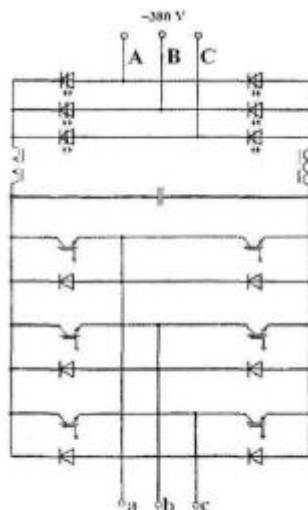
Застосовуючи дану структурну схему взаємного навантаження тягових двигунів з електроприводом змінного струму і схеми напівпровідникових перетворювачів регулювання параметрів електричних машин, вирішуються питання розширення функціональних можливостей та підвищення техніко-економічних показників стенду випробування тягових електродвигунів локомотивів.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

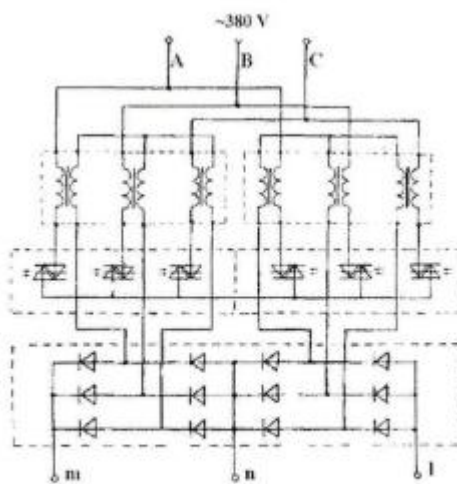
Стенд взаємного навантаження тягових двигунів з електроприводом змінного струму, який складається з взаємно навантажених електричних машин постійного струму послідовного збудження, додаткового приводного двигуна та спеціального джерела живлення на базі трансформатора постійної напруги, який **відрізняється** тим, що для розширення функціональних можливостей випробувальний стенд містить електропривід з асинхронним приводним двигуном і два напівпровідникові перетворювачі з контрольно-вимірювальними приладами, один з яких змінно-змінного струму для регулювання напруги і частоти приводного асинхронного двигуна, а другий - змінно-постійного струму живлення обмоток збудження випробувальних тягових електродвигунів при їх взаємному навантаженні.



Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3