



УКРАЇНА

(19) UA (11) 89915 (13) C2
(51) МПК
H02H 7/09 (2006.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ПРИСТРІЙ ЗАХИСТУ ВІД ОБРИВУ ФАЗИ

1

(21) а200901253

(22) 16.02.2009

(24) 10.03.2010

(46) 10.03.2010, Бюл.№ 5, 2010 р.

(72) ГУЛАКОВ СЕРГІЙ ВОЛОДИМИРОВИЧ, БУРЛАКА ВОЛОДИМИР ВОЛОДИМИРОВИЧ, ПСАРЬОВА ІРИНА СЕРГІЇВНА, ЯРИЗА-СТЕЦЕНКО АЛЬБІНА ВАСИЛІВНА, БУБЛИК СВІТЛАНА КОСТЯНТИНІВНА

(73) ПРИАЗОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(56) RU 2030054 C1, 27.02.1995

DE 3214367 A1, 03.11.1983

US 4044296 A, 23.08.1977

DE 19648905 A1, 28.05.1998

2

CA 1123055 A1, 04.05.1982

SU 1462448 A1, 28.02.1989

(57) Пристрій для захисту трифазного асинхронного двигуна, що містить контактор подачі живлення на двигун із кнопками керування і виконавчий орган захисту, який відрізняється тим, що додатково обладнаний компаратором з гістерезисом, до виходу якого підключено виконавчий орган, а вхід з'єднано через фільтр нижніх частот з фазами двигуна через три діодно-резисторні ланцюжки, причому один з ланцюжків включений в протилежній полярності по відношенню до двох інших, а розмикаючий контакт виконавчого органа включено у ланцюг живлення обмотки контактора.

Винахід відноситься до електротехніки і може бути використаний для захисту навантаження, що живиться від трифазної мережі при обриві однієї з фаз чи при перекосі фаз.

При живленні навантаження від трифазної мережі, наприклад, електродвигуна, при обриві чи перекосі фаз потужність на валу різко зменшується, що може привести до зупинки двигуна і збільшенню струмів у його обмотках. Якщо ж двигун продовжує обертатися, з'являються радіальні биття, що приводить до динамічних навантажень на опори ротора. Аналогічний ефект відбувається при живленні навантаження від трансформаторів через трифазні випрямители, наприклад, зварювальні джерела живлення зі струмом споживання 1000-5000А і ряд інших потужних споживачів. Для усунення несиметричного режиму живлення зазначених споживачів використовують схеми захисту, що визначають або різницю діючих напруг фаз, або виділяють складову струму зворотної послідовності.

Відомий пристрій для захисту трифазного асинхронного двигуна від обриву фази (Зимин Е.Н. Защита асинхронных двигателей до 500В. М.: Энергия, с.74-75, рис.19д.), що містить контактор подачі живлення на двигун, кнопки керування контактором і два реле. Обмотки контактора і реле підключені до різних фаз. Замикаючі контакти контактора й обох реле включені в ланцюг живлення

обмотки контактора, паралельно кнопці включення контактора.

Пристрій має наступні недоліки: недостатньо надійний, тому що для двигуна з обмотками, з'єднаними трикутником, при обриві будь-якої фази на обмотці чи контактора реле, підключеної до обірваної фази, збережеться 50% номінальної напруги і контактор і реле можуть залишитися у включеному положенні; крім того, пристрій містить два реле, і в ланцюг обмотки контактора включені три замикаючі контакти, що ускладнює його і знижує надійність.

Відомий блок захисту і керування (А.с. СССР №1462448, кл. H02H7/09, 1990), що містить магнітний пускач з основною обмоткою і додатковою обмоткою, намотаною на загальному магнітопроводі зустрічно з основною обмоткою магнітного пускача, реле з двома обмотками і сигнальною лампою.

Зазначений блок захисту і керування має наступні недоліки: він може застосовуватися тільки для двигунів, обмотки яких з'єднані зіркою з живленням від мережі з нульовим проводом. Винахід не може використовуватися з магнітними пускачами, що випускаються серійно, тому що знадобиться до основної обмотки додавати ще одну, яка не поміститься на магнітній системі контакторів, що серійно випускаються.

Відомий пристрій захисту трифазного асинхронного двигуна від обриву фази (Брусов С.А.

(13) C2

(11) 89915

(19) UA

Устройство для защиты трехфазного асинхронного двигателя от обрыва фазы. - патент РФ на изобретение №2030054 кл. H02H7/09, 1995), що містить контактор подачі живлення на двигун, кнопки керування (включення і відключення) контактором і дві обмотки проміжного реле, вивід однієї обмотки підключено до першої фази, вивід другої обмотки підключено до другої фази, а інші виводи обмоток підключені до третьої фази, причому обмотки виконані однаковими і намотані зустрічно одна інший на одному магнітопроводі реле, а замикаючий контакт реле включено у ланцюг обмотки контактора подачі живлення на двигун паралельно кнопці включення контактора. Пристрій прийнято за прототип.

При використанні даного пристрою з навантаженням у вигляді двигунів можливе відмовлення спрацьовування, викликане тим, що двигун, що обертається, є генератором трифазної симетричної системи ЕРС, у т.ч. при роботі на одній фазі. Також пристрій не здатний виділяти невеликі по величині перекося фаз і вимагає застосування спеціального реле з двома обмотками.

В основу винаходу поставлена задача удосконалити пристрій захисту, у якому за рахунок внесення нових елементів і зміни схеми забезпечується підвищення надійності виявлення несиметричних режимів роботи і спрощення конструкції.

Для рішення поставленої задачі в пристрої, що містить контактор подачі живлення на двигун із кнопками керування і виконавчий орган, відповідно до винаходу, пристрій додатково обладнаний компаратором з гістерезисом, до виходу якого підключено виконавчий орган, а вхід з'єднано через фільтр нижніх частот з фазами двигуна через три діодно-резисторні ланцюжки, причому один з ланцюжків включений в протилежній полярності по відношенню до двох інших, а розмикаючий контакт виконавчого органа включено у ланцюг живлення обмотки контактора.

Керуючи коефіцієнтом передачі і частотою зрізу фільтра нижніх частот можна регулювати рівень спрацьовування захисту і витримку часу.

Робота пристрою заснована на порівнянні суми площ позитивних напівхвиль напруг фаз А і В з подвоєною площею негативної напівхвилі фази С. При подачі на вхід схеми симетричної трифазної системи напруг інтегральне значення суми позитивних напівхвиль U_A і U_B з подвоєною негативною напівхвилею U_C буде дорівнювати нулю. При наявності несиметрії (перекося) фазних напруг зазначена рівність виконуватися не буде і на виході фі-

льтра з'явиться напруга, що буде пропорційна $U_A + U_B - 2U_C$. Компаратор з гістерезисом порівнює модуль цієї напруги з уставкою і у випадку спрацьовування подає напругу на виконавчий орган, що своїми контактами відключає контактор подачі напруги на двигун.

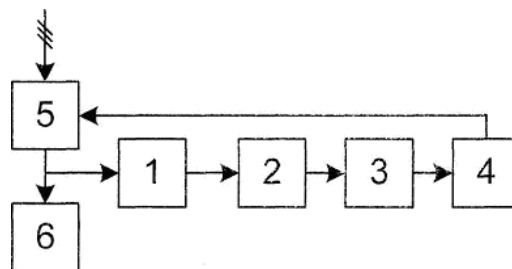
Суть винаходу пояснюється кресленнями, де на Фіг.1 представлена блок-схема пристрою, на Фіг.2 - принципова схема.

Пристрій містить схему виявлення несиметрії фазних напруг (поз.1 Фіг.1), утворену трьома діодно-резисторними ланцюжками VD1-VD3 і R1-R3 (Фіг.2), що з'єднана з фільтром (поз.2 Фіг.1) утвореним паралельним R4C-ланцюжком (Фіг.2). До виходу фільтра 2 підключено компаратор 3 (DA, див. Фіг.2), а до виходу компаратора підключено виконавчий орган 4 (реле K1, див. Фіг.2). Розмикаючий контакт виконавчого органа включено у ланцюг живлення контактора KM1 (поз.5 Фіг.1), що подає живлення на двигун 6 (М, див. Фіг.2). Фільтр 2 забезпечує заданий коефіцієнт передачі (рівень спрацьовування) і витримку часу (елементи R4 і С, див. Фіг.2). В якості компаратора може бути використано операційний підсилювач К157УД1 із штатною частотною корекцією, включений по схемі триггера Шмітта. Вихідний струм К157УД1 достатній для безпосереднього підключення малопотужного реле K1.

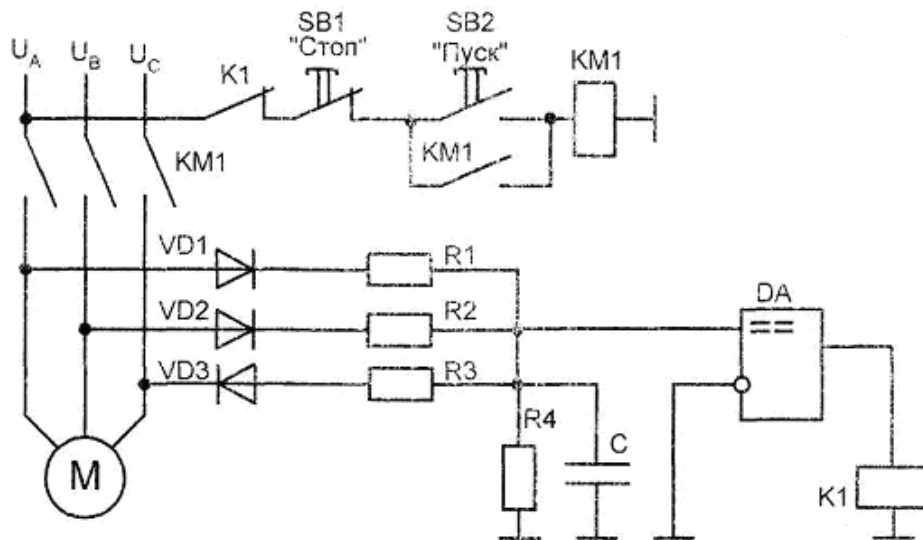
Діоди VD1 і VD2 виділяють позитивні напівхвилі напруги, а діод VD3 - негативні, а між опорами резисторів виконується співвідношення $R1=R2=2R3$. Елементи фільтра - резистор R4 і конденсатор С - служать для установки порога спрацьовування і витримки часу відповідно.

Пристрій працює в такий спосіб. При подачі на вхід схеми симетричної трифазної системи напруг і зазначеному способі включення компаратора DA1 стале значення напруги на його вході (з урахуванням фільтруючих властивостей ланцюжка R4C) буде близьким до нуля. У випадку виникнення несиметрії на вході компаратора з'явиться напруга, відмінна від нуля. По мірі збільшення несиметрії ця напруга буде збільшуватися, і, коли вона досягне напруги спрацьовування компаратора, реле K1 відключить контактор KM1 і знеструмить двигун М. Гістерезис компаратора необхідний для запобігання дребезку контактів реле при спрацьовуванні пристрою.

Використання пристрою захисту від обриву фази дозволить підвищити надійність роботи трифазних двигунів та скоротити витрати на їх ремонт та аварійну заміну.



Фіг. 1



Фиг. 2