



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 146671

(13) U

(51) МПК

H02H 7/08 (2006.01)

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

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

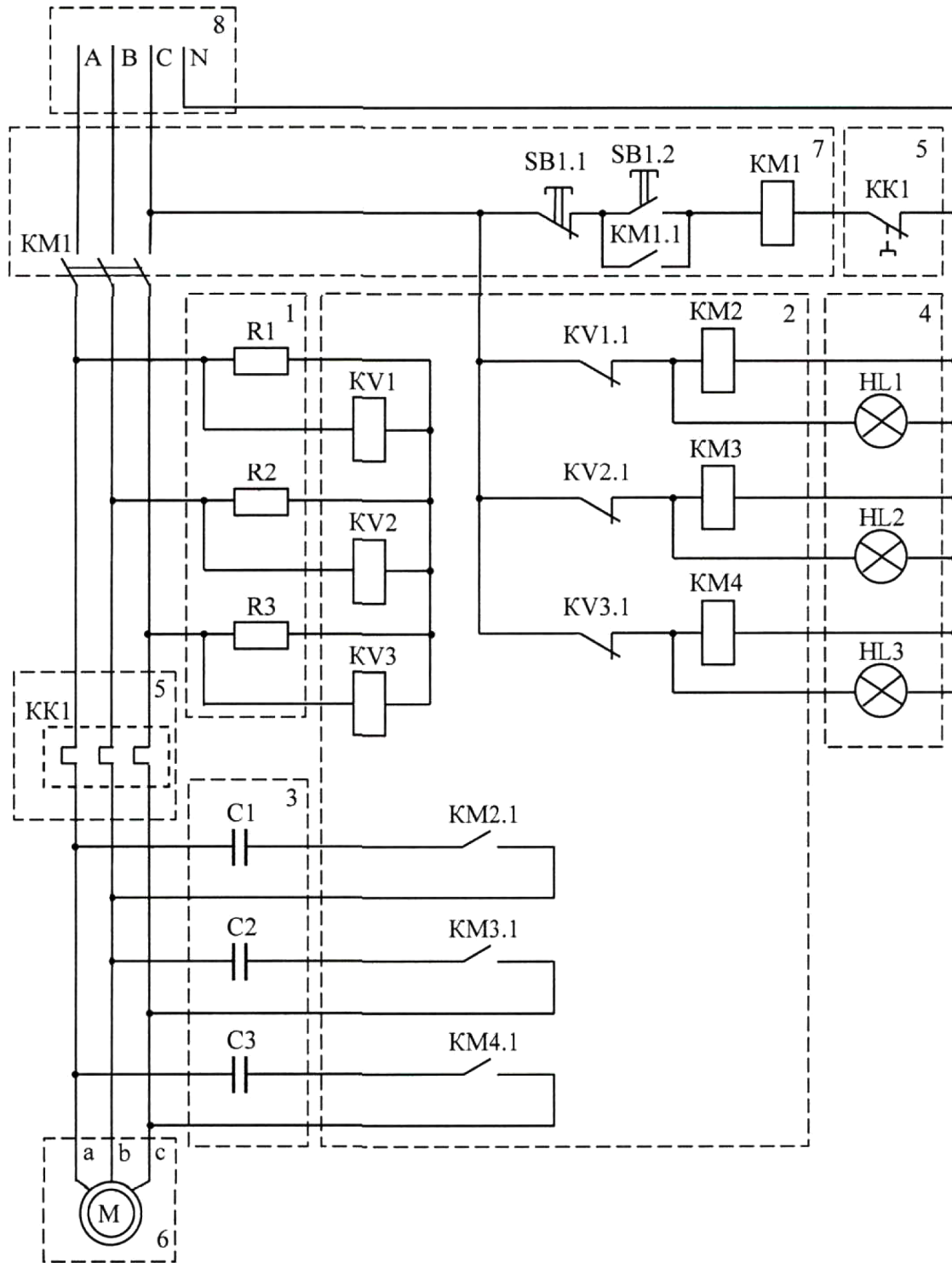
(21) Номер заявки: u 2020 06124	(72) Винахідник(и): Вовк Олександр Юрійович (UA)
(22) Дата подання заявки: 22.09.2020	(73) Володілець (володільці): ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО, пр. Б. Хмельницького, 18, м. Мелітополь, Запорізька обл., 72312 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: 11.03.2021	
(46) Публікація відомостей про державну реєстрацію: 10.03.2021, Бюл.№ 10	

(54) ПРИСТРІЙ ЗБЕРЕЖЕННЯ РОБОТОЗДАТНОСТІ ТРИФАЗНИХ АСИНХРОННИХ ЕЛЕКТРОДВИГУНІВ ПРИ ОБРИВІ ФАЗИ ДЖЕРЕЛА ЖИВЛЕННЯ

(57) Реферат:

Пристрій збереження роботоздатності трифазних асинхронних електродвигунів при обриві фази джерела живлення складається з приєданого до однофазної мережі живлення трифазного асинхронного електродвигуна, блока керування електродвигуна, який складається з магнітного пускача, кнопок "Пуск" і "Стоп", блока захисту від перевантажень, що складається з теплового реле. Додатково введено блок фазозміщення, який складається з трьох конденсаторів, включених між вивідними затискачами електродвигуна; блок вимірювання живильної напруги, який складається з трьох силових резисторів, з'єднаних зіркою та приєднаних до лінійних проводів, які живлять електродвигун; блок комутації, який складається з трьох проміжних реле змінного струму, котушки яких приєднані паралельно до силових резисторів, а розмикаючі контакти включені послідовно з котушками однополюсних контакторів, з трьох однополюсних контакторів змінного струму, силові контакти яких включені послідовно з конденсаторами блока фазозміщення; блок сигналізації, який складається з трьох сигнальних ламп, які включені паралельно котушкам однополюсних контакторів.

UA 146671 U



Фиг. 2

Корисна модель належить до галузі електротехніки, а саме стосується релейного захисту, і може бути використана для збереження роботоздатності асинхронних електродвигунів при обриві фази джерела живлення.

Відомим аналогом є пристрій управління роботою трифазного асинхронного електродвигуна, що містить кнопки "Пуск" і "Стоп", два магнітних пускачі, один з яких з тепловим реле, проміжне реле і конденсатори, з'єднані за схемою "трикутник" і підключені до фаз мережі після замикаючих контактів магнітного пускача з тепловим реле до його нагрівальних елементів, двополосний автоматичний вимикач зі струмом спрацьовування теплового розчіплювача нижче номінального струму двигуна, діодний міст, коло із з'єднаних послідовно регульовального резистора і конденсатора, при цьому замикаючі контакти проміжного реле і другого магнітного пускача без теплового реле з'єднані між собою паралельно і підключені одним кінцем до першого затискача котушки цього магнітного пускача, а іншим кінцем до однієї з фаз мережі до теплового реле, а силовий замикаючий контакт другого пускача підключений між нульовою точкою обмотки статора двигуна і нульовим проводом мережі через загальну точку з'єднання 15 полюсів двополосного автоматичного вимикача, інший контакт цього полюса з'єднаний з нульовим проводом мережі, а інший полюс двополосного автоматичного вимикача включений послідовно в коло котушки магнітного пускача з тепловим реле, при цьому один з виходів діодного моста підключений до котушки проміжного реле, зашунтованої конденсатором, з'єднаним послідовно з регульовальним резистором, який підключений до іншого виходу діодного моста, крім того, паралельно котушці магнітного пускача без теплового реле встановлено сигнальний пристрій [Патент РФ № 2406206 С1, МПК H02/H 7/09. Устройство управления работой трёхфазного асинхронного электродвигателя, авторы: Фейгин Л.З., Косой П.Л., Клавсуц И.Л., Серёгина И.А., Фейгин И.Л.; опубл. 10.12.2010].

Недоліком цього пристрою є те, що при обриві фази джерела живлення і підключенні електродвигуна до нульового провідника по обмотках статора двигуна і провіднику, який з'єднує нульову точку двигуна з нульовою точкою мережі, протікають струми третьої гармоніки, що викликає додаткові втрати потужності в електродвигуні і знижує його коефіцієнт корисної дії. Крім того, в нульовому провіднику протікає електричний струм, який дорівнює номінальному струму електродвигуна, приводячи до його значного перегріву і небезпеки його загоряння, тому що даний провідник не розрахований на вказаний струм.

Найближчим аналогом до корисної моделі, що заявляється, є пристрій пуску трифазного асинхронного електродвигуна від однофазної мережі живлення, який складається з приєднаного до однофазної мережі живлення трифазного асинхронного електродвигуна, між двома вивідними затискачами якого включений блок фазозміщення, що складається з конденсатора; блока керування електродвигуна, який складається з магнітного пускача, кнопку "Пуск" і "Стоп"; блока захисту від перевантажень, що складається з теплового реле [Кацман М.М. Справочник по электрическим машинам. - М.: Академия, 2005. - 480 с.].

Недоліком найближчого аналога є відсутність застосування запропонованої схеми для живлення трифазного асинхронного електродвигуна в автоматичному режимі при обриві однієї з фаз джерела живлення.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення конструкції пристрою шляхом введення нових елементів для створення обертового магнітного поля в електродвигуні при обриві однієї з фаз трифазного джерела живлення і для автоматичного включення елементів, що створюють обертове магнітне поле в електродвигуні при обриві однієї з фаз трифазного джерела живлення.

Поставлена задача вирішується тим, що у пристрій пуску трифазного асинхронного електродвигуна від однофазної мережі живлення, який складається з приєднаного до однофазної мережі живлення трифазного асинхронного електродвигуна, блока керування електродвигуна, який складається з магнітного пускача, кнопку "Пуск" і "Стоп", блока захисту від перевантажень, що складається з теплового реле, згідно з запропованою корисною моделлю додатково введено блок фазозміщення, який складається з трьох конденсаторів, включених між вивідними затискачами електродвигуна; блок вимірювання живильної напруги, який складається з трьох силових резисторів, з'єднаних зіркою та приєднаних до лінійних проводів, які живлять електродвигун; блок комутації, який складається з трьох проміжних реле змінного струму, котушки яких приєднані паралельно до силових резисторів, а розмикаючі контакти включені послідовно з котушками однополюсних контакторів, з трьох однополюсних контакторів змінного струму, силові контакти яких включені послідовно з конденсаторами блока фазозміщення; блок сигналізації, який складається з трьох сигнальних ламп, які включені паралельно котушкам однополюсних контакторів.

Застосування у пристрої блока фазозміщення дозволить створювати в електродвигуні обертове магнітне поле при обриві будь-якої з фаз трифазного джерела живильної напруги, блок контролю живильної напруги дозволить контролювати наявність напруги живлення у фазах трифазного асинхронного електродвигуна, блок комутації дозволить вмикати необхідний конденсатор у блоці фазозміщення при обриві певної фази трифазного джерела живильної напруги, що надасть змогу працювати електродвигуну до завершення технологічної операції, блок сигналізації дозволить обслуговуючому персоналу визначати, обрив якої фази трифазного джерела живильної напруги відбувся.

На фіг. 1 зображена блок-схема пристрою збереження роботоздатності трифазних асинхронних електродвигунів при обриві фази джерела живлення, на фіг. 2 зображена принципова електрична схема пристрою збереження роботоздатності трифазних асинхронних електродвигунів при обриві фази джерела живлення.

Пристрій складається з блока вимірювання живильної напруги 1, приєднаного до лінійних живильних проводів, блока комутації 2, приєднаного до одного з лінійних живильних проводів та до нульового провідника, блока фазозміщення 3, приєднаного до лінійних живильних проводів, блока сигналізації 4, приєднаного до одного з лінійних живильних проводів та до нульового провідника, блока захисту від перевантажень 5, включеного у лінійні живильні проводи, трифазного асинхронного електродвигуна 6, який через блок керування 7 отримує живлення від джерела трифазної напруги 8.

Блок вимірювання живильної напруги 1 складається з трьох силових резисторів R1, R2, R3, з'єднаних зіркою, вивідні затискачі яких приєднані до лінійних проводів джерела трифазної напруги 8, що живлять електродвигун 6.

Блок комутації 2 складається з трьох проміжних реле змінного струму, котушки KV1, KV2, KV3 яких приєднані паралельно до силових резисторів R1, R2, R3, а розмикаючі контакти KV1.1, KV2.1, KV3.1 включені послідовно з котушками KM2, KM3, KM4 однополюсних контакторів, замикаючі контакти яких включені послідовно з конденсаторами C1, C2, C3 блока фазозміщення 3. Вивідні затискачі конденсаторів C1, C2, C3 блока фазозміщення 3 приєднані до лінійних проводів джерела трифазної напруги 8, що живлять електродвигун 6.

Блок сигналізації 4 складається з трьох сигнальних ламп HL1, HL2, HL3, які приєднані паралельно до котушок KM2, KM3, KM4 однополюсних контакторів блока комутації 2.

Блок захисту від перевантажень 5 складається з теплового реле КК1, нагрівальний елемент якого включений у лінійні проводи джерела трифазної напруги 8, що живлять електродвигун 6, а розмикаючий контакт приєднаний послідовно до котушки KM1 магнітного пускача блока керування 7.

Блок керування 7 складається з магнітного пускача KM1, силові контакти якого включені у лінійні проводи джерела трифазної напруги 8, що живлять електродвигун 6, один із затискачів котушки магнітного пускача KM1 приєднаний через кнопки SB 1.2 "Пуск" і SB 1.1 "Стоп" до одного з лінійних проводів джерела трифазної напруги 8, а інший затискач - через розмикаючий контакт КК1 теплового реле до нульового проводу джерела трифазної напруги 8. Паралельно кнопці SB 1.2 "Пуск" включений блокуючий контакт KM1.1 магнітного пускача.

Пристрій працює наступним чином. Для запуску електродвигуна 6 натискають кнопку SB 1.2, внаслідок чого котушка магнітного пускача KM1 отримує живлення від джерела трифазної напруги 8 і магнітний пускач спрацьовує, замикаючи силові контакти KM1 в колі електродвигуна 6 і блокуючий контакт KM1.1. Внаслідок цього електродвигун 6 отримує живлення від джерела трифазної напруги 8 і починає працювати. Для зупинки електродвигуна 6 натискають кнопку SB 1.1, внаслідок чого котушка магнітного пускача KM1 втрачає живлення і магнітний пускач відключається. Це призводить до того, що його силові контакти KM1 в колі електродвигуна 6 розмикаються, він втрачає живлення і зупиняється.

При роботі трифазного асинхронного електродвигуна 6 збереження його роботоздатності при обриві однієї з фаз джерела трифазної напруги 8 здійснюється наступним чином. Якщо фази джерела трифазної напруги 8 цілісні (тобто не мати обриву), то у силових резисторах R1, R2, R3 протікають електричні струми, які пропорційні струмам електродвигуна 6, і на затискачах силових резисторів R1, R2, R3 встановлюється певна напруга, достатня для спрацьовування проміжних реле KV1, KV2, KV3. Внаслідок цього котушки цих реле отримують живлення і їх розмикаючі контакти KV1.1, KV2.1, KV3.1 у колах котушок KM2, KM3, KM4 однополюсних контакторів розмикаються. Це призводить до того, що замикаючі контакти KM2.1, KM3.1, KM4.1 цих контакторів у колах конденсаторів C1, C2, C3 розмикаються і електродвигун 6 працює в нормальному режимі без включення блока фазозміщення 3.

При обриві фази "А" джерела трифазної напруги 8 електричний струм у силовому резисторі R1 зникає, напруга на затискачах цього резистору теж зникає, внаслідок чого котушка KV1

проміжного реле втрачає живлення. Розмикаючий контакт KV1.1 цього реле замикається, призводячи до того, що котушка KM2 однополюсного контактора отримує живлення. Контактор спрацьовує і замикає свій замикаючий контакт KM2.1 у колі конденсатора С1, який підключається між затискачами "а" і "b" електродвигуна 6. Внаслідок цього на затискачах послідовно включених обмоток фаз "а" і "b" електродвигуна 6 починає діяти напруга, зсунена за фазою на 90° відносно напруги на фазі "с" електродвигуна 6. Це призводить до того, що струми у цих обмотках теж зсунені за фазою на 90° відносно один одного, обумовлюючи створення обертового магнітного поля в електродвигуні 6, внаслідок чого він продовжує свою роботу. Одночасно з цим загоряється сигнальна лампа HL1, сповіщаючи обслуговуючий персонал про обрив фази "А" джерела трифазної напруги 8.

При обриві фази "В" джерела трифазної напруги 8 електричний струм у силовому резисторі R2 зникає, напруга на затискачах цього резистора теж зникає, внаслідок чого котушка KV2 проміжного реле втрачає живлення. Розмикаючий контакт KV2.1 цього реле замикається, призводячи до того, що котушка KM3 однополюсного контактора отримує живлення. Контактор спрацьовує і замикає свій замикаючий контакт KM3.1 у колі конденсатора С2, який підключається між затискачами "b" і "с" електродвигуна 6. Внаслідок цього на затискачах послідовно включених обмоток фаз "b" і "с" електродвигуна 6 починає діяти напруга, зсунена за фазою на 90° відносно напруги на фазі "а" електродвигуна 6. Це призводить до того, що струми у цих обмотках теж зсунені за фазою на 90° відносно один одного, обумовлюючи створення обертового магнітного поля в електродвигуні 6, внаслідок чого він продовжує свою роботу. Одночасно з цим загоряється сигнальна лампа HL2, сповіщаючи обслуговуючий персонал про обрив фази "В" джерела трифазної напруги 8.

При обриві фази "С" джерела трифазної напруги 8 електричний струм у силовому резисторі R3 зникає, напруга на затискачах цього резистора теж зникає, внаслідок чого котушка KV3 проміжного реле втрачає живлення. Розмикаючий контакт KV3.1 цього реле замикається, призводячи до того, що котушка KM4 однополюсного контактора отримує живлення. Контактор спрацьовує і замикає свій замикаючий контакт KM4.1 у колі конденсатора С3, який підключається між затискачами "с" і "а" електродвигуна 6. Внаслідок цього на затискачах послідовно включених обмоток фаз "с" і "а" електродвигуна 6 починає діяти напруга, зсунена за фазою на 90° відносно напруги на фазі "b" електродвигуна 6. Це призводить до того, що струми у цих обмотках теж зсунені за фазою на 90° відносно один одного, обумовлюючи створення обертового магнітного поля в електродвигуні 6, внаслідок чого він продовжує свою роботу. Одночасно з цим загоряється сигнальна лампа HL3, сповіщаючи обслуговуючий персонал про обрив фази "С" джерела трифазної напруги 8.

При обриві будь-якої фази джерела трифазної напруги 8 електродвигун продовжує свою роботу, але при номінальному споживаному струмі його потужність на валу буде складати 75-80 % від номінальної [Кацман М.М. Справочник по электрическим машинам. - М.: Академия, 2005. - 480 с.]. Якщо навантаження на валу електродвигуна 6 при обриві фази джерела буде більшим за 75-80 % номінального, то його відключить теплове реле КК1 з витримкою часу.

Таким чином, пристрій дозволяє зберігати роботоздатність трифазного асинхронного електродвигуна при обриві фази трифазного джерела живлення, що надає змогу завершити виконання певної технологічної операції та усунути обрив фази джерела у технологічну паузу.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Пристрій збереження роботоздатності трифазних асинхронних електродвигунів при обриві фази джерела живлення, що складається з приєднаного до однофазної мережі живлення трифазного асинхронного електродвигуна, блока керування електродвигуна, який складається з магнітного пускача, кнопок "Пуск" і "Стоп", блока захисту від перевантажень, що складається з теплового реле, який **відрізняється** тим, що додатково введено блок фазозміщення, який складається з трьох конденсаторів, включених між вивідними затискачами електродвигуна; блок вимірювання живильної напруги, який складається з трьох силових резисторів, з'єднаних зіркою та приєднаних до лінійних проводів, які живлять електродвигун; блок комутації, який складається з трьох проміжних реле змінного струму, котушки яких приєднані паралельно до силових резисторів, а розмикаючі контакти включені послідовно з котушками однополюсних контакторів, з трьох однополюсних контакторів змінного струму, силові контакти яких включені послідовно з конденсаторами блока фазозміщення; блок сигналізації, який складається з трьох сигнальних ламп, які включені паралельно котушкам однополюсних контакторів.

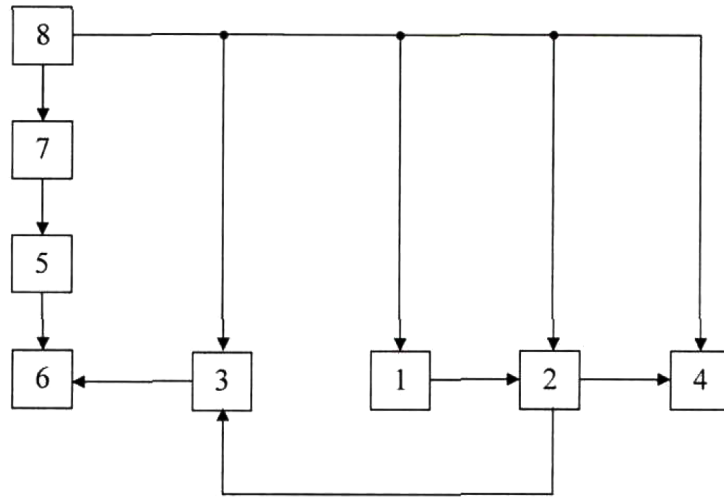
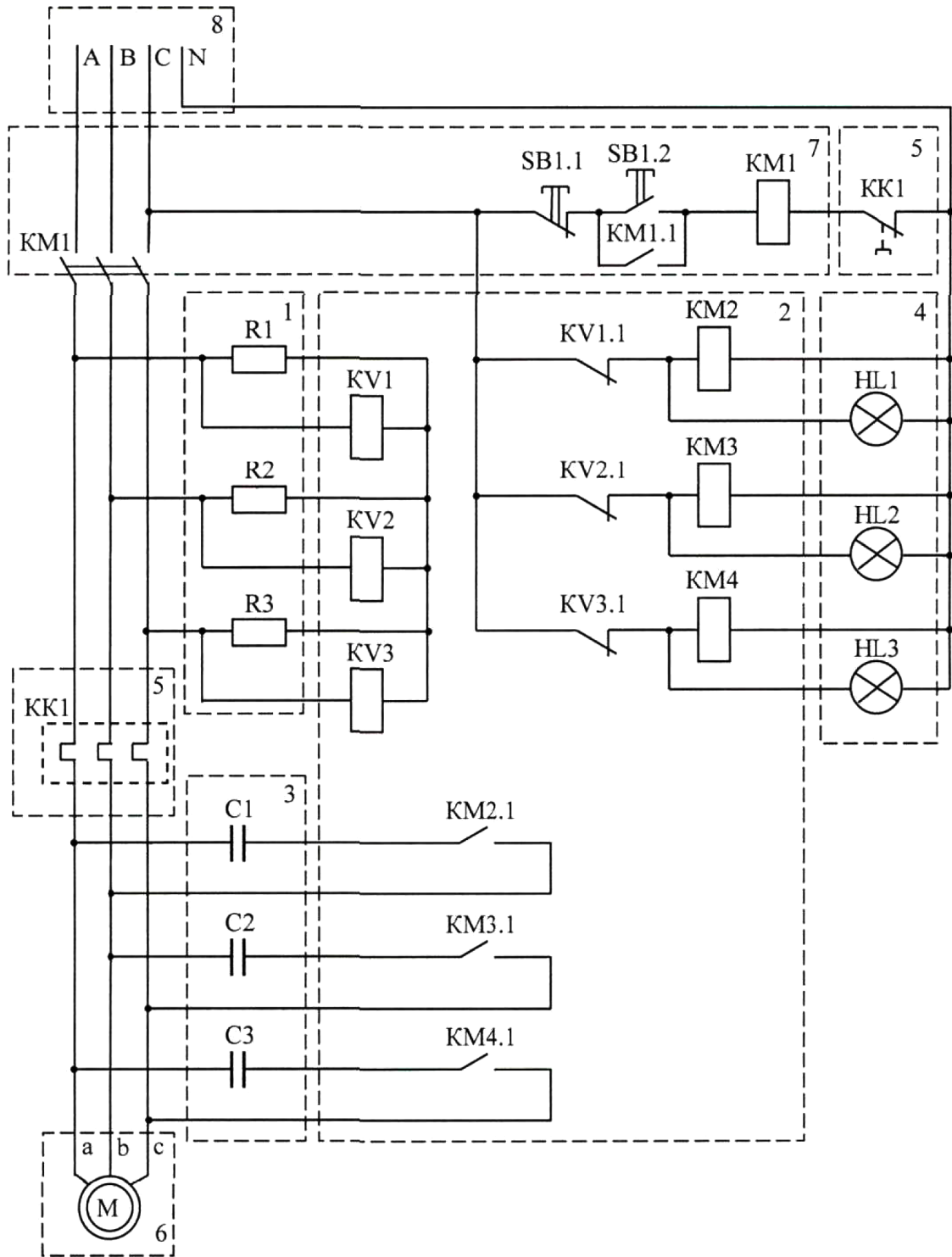


Fig. 1



Фіг. 2