

Корисна модель відноситься до області електротехніки, зокрема до пристроїв, забезпечуючих захист електродвигунів від роботи в нештатному режимі.

Відомо пристрій для захисту трифазних електродвигунів [а.с. СРСР №298987, Н02Н7/08, Бюл. №11, с.181, 1971], який містить трансформатори струму, кожний з яких має дві первинні обмотки з різною кількістю витків, які вмикаються до різних фаз електродвигуна, і фазочутливий детектор.

Недоліком такого пристрою є громіздкість трансформаторів струму та складність їх виготовлення, оскільки кожний з них має по дві первинні обмотки різних фаз, що висуває підвищені вимоги до міжфазової ізоляції. Крім того, такий пристрій при монтажі потребує додаткового розриву електропроводки для вмикання електродвигуна до комутаційного пристрою, який являє собою магнітний пускач чи контактор.

Як найближчий аналог прийнято пристрій для захисту трифазної електроустановки від роботи на двох фазах [а.с. СРСР №611269, Н02Н7/08, Бюл. №22, с.175, 1978], який містить в двох різних фазах однофазні трансформатори струму, фазочутливий детектор, вихідний орган у вигляді проміжного реле, логічний елемент «І», виконаний на двох транзисторах різної провідності, два діоди, які з'єднаних з базами транзисторів.

Недоліками такого пристрою є низька надійність, обумовлена наявністю рухомих контактів проміжного реле, та відсутність стабільного джерела живлення реле і логічного елемента «І».

В основу корисної моделі поставлена задача створення векторно-струмового пристрою захисту трифазного електродвигуна під час втрати фази, до якого додатково введені конденсаторно-діодне Т-подібне джерело живлення, оптоелектронний ключ, комутуючий пристрій з електромагнітною котушкою та електродвигун з електричною мережею, що забезпечує за рахунок введення додаткового джерела живлення більш високу надійність пристрою захисту при втраті фази, оскільки в векторно-струмовий пристрій захисту трифазного електродвигуна введено безконтактне автоматизоване керування комутуючим пристроєм електродвигуна з електричною мережею.

Поставлене завдання вирішується тим, що векторно-струмовий пристрій захисту трифазного електродвигуна при втраті фази, який містить встановлені в двох різних фазах трансформатори струму, вторинні обмотки яких мають середні виводи, а кінцеві виводи обмоток ввімкнені до фазочутливого детектора, логічний елемент „І“, виконаний на двох транзисторах різної провідності, два послідовно з'єднаних діоди, середня точка яких з'єднана з середнім виводом вторинної обмотки першого трансформатора струму, а їх різнополярні виводи з'єднані з базами транзисторів логічного елемента „І“, при цьому середній вивід вторинної обмотки другого трансформатора струму з'єднано з послідовно ввімкненими емітерами транзисторів, два послідовно ввімкнених конденсатори, середня точка яких з'єднана з емітерами, а кінцеві виводи конденсаторів з'єднані з базами транзисторів, і трифазний електродвигун, дві фази якого є первинними обмотками трансформаторів струму, згідно з корисною моделлю додатково введені конденсаторно-діодне Т-подібне джерело живлення, оптоелектронний ключ, виконавчий орган, комутуючий пристрій з електромагнітною котушкою і електродвигун з електричною мережею, при чому вхід конденсаторно-діодного джерела живлення з'єднано з електричною мережею, входи оптоелектронного ключа з'єднані з першим виходом конденсаторно-діодного Т-подібного джерела живлення і з колектором першого транзистора, а колектор другого транзистора з'єднаний з другим виходом конденсаторно-діодного Т-подібного джерела живлення, вхід виконавчого органа з'єднаний з виходом оптоелектронного ключа, а його вихід з'єднаний з котушкою комутуючого пристрою.

Введення до векторно-струмового пристрою захисту трифазного електродвигуна при втраті фази конденсаторно-діодного Т-подібного джерела живлення та оптоелектронного ключа забезпечують надійне електроживлення як оптоелектронного ключа, так і логічного елемента „І“, а введений виконавчий орган, що являє собою симістр з пусковим пристроєм разом з виходом оптоелектронного ключа забезпечують безконтактне керування котушкою комутаційного пристрою, комутуючого трифазний електродвигун з електричною мережею, що забезпечує роботоздатність і високу надійність векторно-струмового пристрою захисту трифазного електродвигуна при втраті фази в електричній мережі, а також створення технічної бази для виробництва малогабаритного, простого у використанні однотипорозмірного пристрою захисту від неповнофазних режимів роботи трифазних електродвигунів з широким діапазоном їх номінальних струмів - від 1 до 300А. При цьому не потрібно розрив електропроводки між комутаційним пристроєм і електродвигуном для вмикання пристрою захисту.

Суть корисної моделі пояснюється кресленням, де на Фіг. представлена електрична блок-схема векторно-струмового пристрою захисту трифазного електродвигуна при втраті фази.

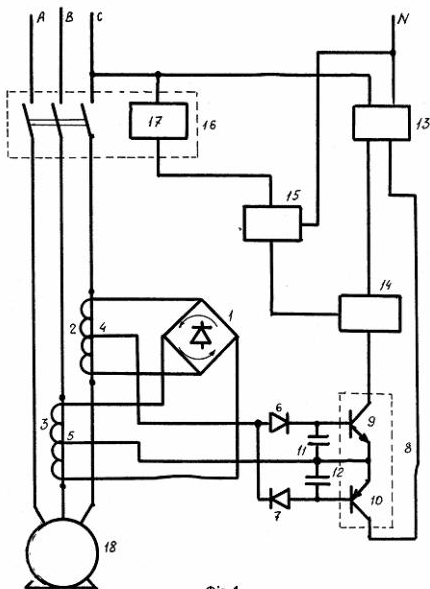
Векторно-струмовий пристрій захисту трифазного електродвигуна при втраті фази містить фазочутливий детектор 1, виконаний за кільцевою чотириплечевою діодною схемою, трансформатори струму 2 і 3, вторинні обмотки яких мають середні виводи 4 і 5, два послідовно ввімкнених діоди 6 і 7, середня точка яких з'єднана з середнім виводом 4 вторинної обмотки першого трансформатора струму 2, логічний елемент „І“ 8, який містить два транзистори 9 і 10 різних провідностей, емітери яких з'єднані послідовно і їх середня точка з'єднана із середнім виводом 5 вторинної обмотки другого трансформатора струму 3, а їх бази з'єднані відповідно полярностей: база транзистора 9 до катода діода 6, а база транзистора 10 до анода діода 7, два послідовно з'єднаних конденсатори 11 і 12, середня точка яких з'єднана з емітерами транзисторів 9 і 10 і з середнім виводом вторинної обмотки 5 другого трансформатора струму 3, а кінцеві виводи конденсаторів 11 і 12 з'єднані також з базами транзисторів 9 і 10, конденсаторно-діодне Т-подібне джерело живлення 13, вхід якого з'єднаний з електричною мережею, представленою на кресленні Фіг. фазним проводом „С“ і нейтральним „N“, оптоелектронний ключ 14, входи якого з'єднані з першим виходом джерела живлення 13 і з колектором транзистора 9 логічного елемента „І“ 8. Другий вихід конденсаторно-діодного Т-подібного джерела живлення 13 з'єднаний з колектором транзистора 10 логічного елемента „І“ 8. Векторно-струмовий пристрій містить також виконавчий орган 15, який являє собою силовий симістр з пусковим пристроєм, вхід якого з'єднаний з виходом оптоелектронного ключа 14, комутаційний пристрій 16 з електромагнітною котушкою 17, вхід якої з'єднаний з виходом виконавчого органу 15, і трифазний електродвигун 18, керований комутаційним пристроєм 16.

Векторно-струмовий пристрій захисту трифазного електродвигуна при втраті фази працює за принципом моніторингу кутів зсуву між векторами струмів захищуваного трифазного електродвигуна 18, значення яких у перетвореному вигляді з середніх виводів 4 і 5 вторинних обмоток трансформаторів струму 2 і 3 і з фазочутливого детектора 1 надходять від першого трансформатора струму 2 на середню точку діодів 6 і 7, а від другого трансформатора струму 3 надходить на середні точки послідовно ввімкнених конденсаторів 11 і 12 і

емітерів транзисторів 9 і 10 логічного елемента „І” 8. При нормальному повнофазному режимі роботи електричної мережі пусковим пристроєм виконавчого органу 15 вмикається котушка 17 і нею вмикається комутаційний пристрій 16, запускаючи в роботу трифазний електродвигун 18. При цьому на трифазний електродвигун 18 через трансформатори струму 2 і 3 надходить дві фази трифазного струму, вектори якого відносно один одного зсунуті на кут 120 градусів. При такому стані векторів на середніх виводах 4 і 5 вторинних обмоток трансформаторів струму 2 і 3 утворюються прямокутні імпульси змінного струму, які, пройшовши діоди 6 і 7, а також конденсатори 11 і 12 утворюють на базах транзисторів 9 і 10 логічного елемента „І” 8 полярні електричні потенціали постійного струму. На базі транзистора 9 потенціал позитивної значущості, а на базі транзистора 10 - негативної значущості. При такому стані логічний елемент „І” 8 стає в режимі провідності, створюючи тим самим безперервне електричне коло для проходження струму від конденсаторно-діодного Т-подібного джерела живлення 13 через оптоелектронний ключ 14 і логічний елемент „І” 8. Цим з оптоелектронного ключа 14 подається сигнал на виконавчий орган 15, який залишає ввімкненою котушку 17 і комутаційний пристрій 16. Трифазний електродвигун 18 у таких випадках запускається і працює нормально.

При виникненні обриву, наприклад, у фазі «А», в якій немає трансформатора струму 2, електроживлення на електродвигун 18 надходить тільки однофазне від двох фаз «В» і «С». Вектори струмів цих фаз зсунуті на кут 180 градусів. На середніх виводах вторинних обмоток 4 і 5 трансформаторів струму 2 і 3 утворюються прямокутні імпульси тільки однієї полярності, які через діод 6 або 7 і з відповідного конденсатора 11 або 12 напруга постійного струму надходить на базу тільки одного з транзисторів 9 або 10, встановлюючи його у режим провідності. Другий транзистор при цьому стає в режим непровідності та логічний елемент «І» 8 електричне коло через оптоелектронний ключ 14 переривається. Цим забороняючий сигнал на ввімкнений стан трифазного електродвигуна 18 або його вимикання послідовно видається: на виконавчий орган 15, електромагнітну котушку 17, якою вмикається комутаційний пристрій 16 і відповідно трифазний електродвигун 18 від електричної мережі.

При виникненні обриву в будь-якій із фаз, в яких містяться трансформатори струму 2 і 3, на середніх виводах 4 і 5 їхніх вторинних обмоток напруга не утворюється і відповідно логічний елемент «І» 8 розриває електричне коло живлення оптоелектронного ключа 14, вилучаючи можливість перебування трифазного електродвигуна 18 у ввімкненому стані при неповнофазному режимі.



Фіг. 1