

Запропонований гібридний контактор забезпечує бездугову комутацію як при включенні, так і при вимиканні апарату, має гальванічний розв'язок мережі та навантаження, його робота не залежить від типу приводу, який забезпечує комутацію контактної системи апарату, тому він може застосовуватися як апарат керування, так і захисту. Його доцільно застосовувати у тяжких режимах експлуатації, наприклад, при частих пусках асинхронних двигунів, в умовах підвищених вимог з вибухобезпеки та пожежобезпеки.

УДК 621.316

А. Г. Сосков, докт. техн. наук,
О. В. Дорохов, канд. техн. наук,
Н. О. Сабалаєва
 Харківська національна академія
 міського господарства

І. О. Соскова, канд. техн. наук
 Українська інженерно-
 педагогічна академія

ГІБРИДНИЙ КОНТАКТОР З ГАЛЬВАНІЧНОЮ РОЗВ'ЯЗКОЮ МЕРЕЖІ ТА НАВАНТАЖЕННЯ

Вступ. Існуючі гібридні контактори [1-5] надійно забезпечують бездугову комутацію як при включенні апарата, так і при його відключенні, мають прийнятні габарити та вартість і забезпечують комутаційну зносостійкість, що дорівнює механічній.

Основним їх недоліком є протікання у навантаженні струму витоку напівпровідникового блоку, що шунтує головні контакти, при вимкненому апараті, тобто навантаження в цьому випадку має гальванічний зв'язок з мережею. В гібридних контакторах постійного струму [5] цей недолік виключений завдяки введенню допоміжного полюсу із спеціально відрегульованими головними контактами, однак це призводить до суттєвого збільшення габаритів то вартості виробу та к тому ж є неприродним для більш масових контакторів змінного струму. Вказаний недолік не дозволяє використовувати гібридні контактори на транспорті, у крановому обладнанні, у вугільній та нафтогазовій промисловості, що суттєво обмежує галузь їхнього використання.

З огляду на це метою даної роботи є створення гібридного контактору, що виключає гальванічний зв'язок мережі та навантаження у вимкненому стані шляхом розробки таких технічних рішень, які не призводили би до суттєвого підвищення вартості й габаритів виробу та дозволяли би використовувати ці контактори у колах як змінного, так і постійного струмів.

Основна частина. Поставлена мета досягається тим, що у гібридний контактор, що містить у кожному полюсі головні контакти, кожен з яких складається з нерухомого і рухомого контактів, силовий безконтактний ключ і схему керування, додатково введені у кожний полюс датчик струму, підключений послідовно з головними контактами з боку нерухомого контакту, додатковий рухомий контакт, розташований над рухомим головним контактом, верхній і нижній кінці якого виконані з матеріалу, що не проводить струм, два упори, які також виконані з матеріалу, що не проводить струм, один з яких крізь отвір у рухомому головному контакті упирається в нижній кінець додаткового рухомого контакту, а другий через другий отвір в

рухомому головному контакті – у верхній кінець того ж контакту та дві пружини, що стискаються, які надягнуті на вказані упори. Кожен з кінців цих пружин жорстко закріплений з одного боку з частиною, яка не проводить струм, додаткового рухомого контакту, а з іншого – з рухомим головним контактом у місці, де його пронизує упор, при цьому силовий безконтактний ключ підключений одним виводом до вихідного затискача контактора з боку нерухомого головного контакту, а другим – до гнучкого виводу від додаткового рухомого контакту [6].

Один полюс удосконаленого гібридного контактора показано на рис. 1, при цьому на рис. 1, а його структурну схему, а на рис. 1, б – ескіз конструкції головних контактів у вимкненому стані [6].

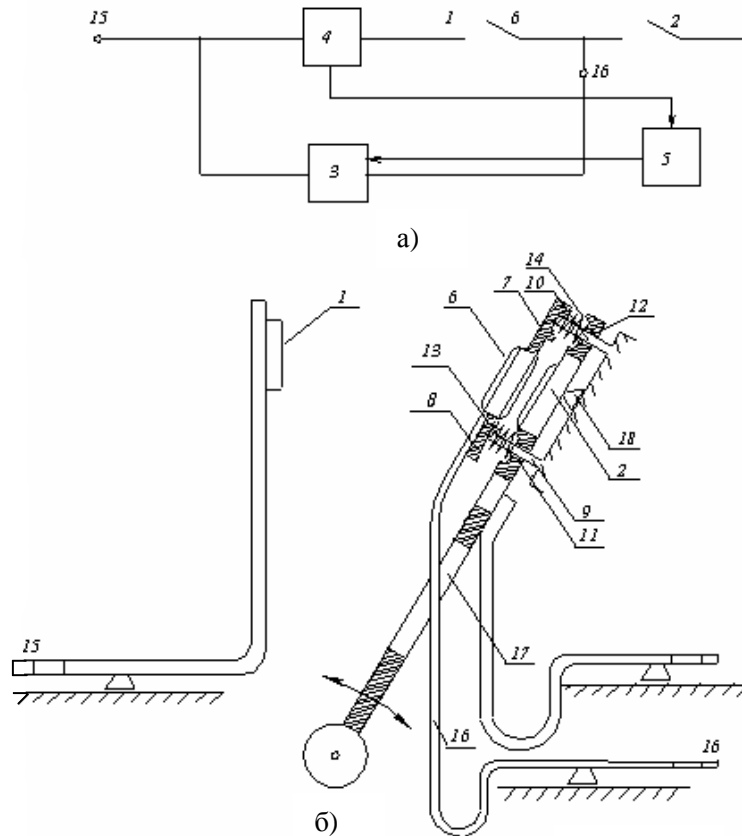


Рис.1.

Цей контактор містить у кожному полюсі головні контакти, кожен з яких складається з нерухомого і рухомого контактів, відповідно 1 і 2, силовий безконтактний ключ 3 і схему керування 5. У контактор додатково введені у кожний полюс датчик струму 4, підключений послідовно з головними контактами з боку нерухомого контакту 1, додатковий рухомий контакт 6, розташований над рухомим головним контактом 2, верхній і нижній кінці, відповідно 7 і 8, якого виконані з матеріалу, що не проводить струм, два упори 9 і 10, які також виконані з матеріалу, що не проводить струм, один з яких, наприклад 9, у відключеному стані контактора проникаючи крізь отвір 11 у рухомому головному контакті 2 упирається в нижній кінець 8 додаткового рухомого контакту, а 10 через отвір 12 в рухомому головному контакті 2 – у верхній кінець 7 того ж контакту та дві пружини 13 і 14, що стискаються, які надягнуті на вказані упори. Кожен з кінців цих пружин жорстко закріплений з одного боку з частиною, яка не проводить струм, додаткового рухомого контакту 6, а з іншого – з рухомим головним контактом 2 у місці, де його пронизує упор. При цьому

силовий безконтактний ключ 3 підключений одним виводом до вихідного затискача 15 контактора з боку нерухомого головного контакту 1, а другим – до гнучкого виводу 16 від додаткового рухомого контакту 6, і який пронизує рухомий головний контакт 2 через отвір 17.

У вимкненому стані контактора рухомий головний контакт 2 під дією поворотної пружини, яка не показана на рисунку, доведений до упору 18, а додатковий рухомий контакт 6 відділений від нього за допомогою упорів 9 і 10. В результаті силовий безконтактний ключ 3 буде гальванічно не зв'язаний з напругою мережі, а на рухомий головний контакт 2 буде діяти сила, що дорівнює різниці сил поворотної пружини й пружин 13 і 14.

На рис. 2 наведена принципова електрична схема гібридного контактора змінного струму, а на рис. 3 – гібридного контактора постійного струму, при цьому їх електронна частина виконана у відповідності з патентами [2, 5] відповідно. Нумерація основних вузлів на цих схемах прийнята такою, як і на рис. 1.

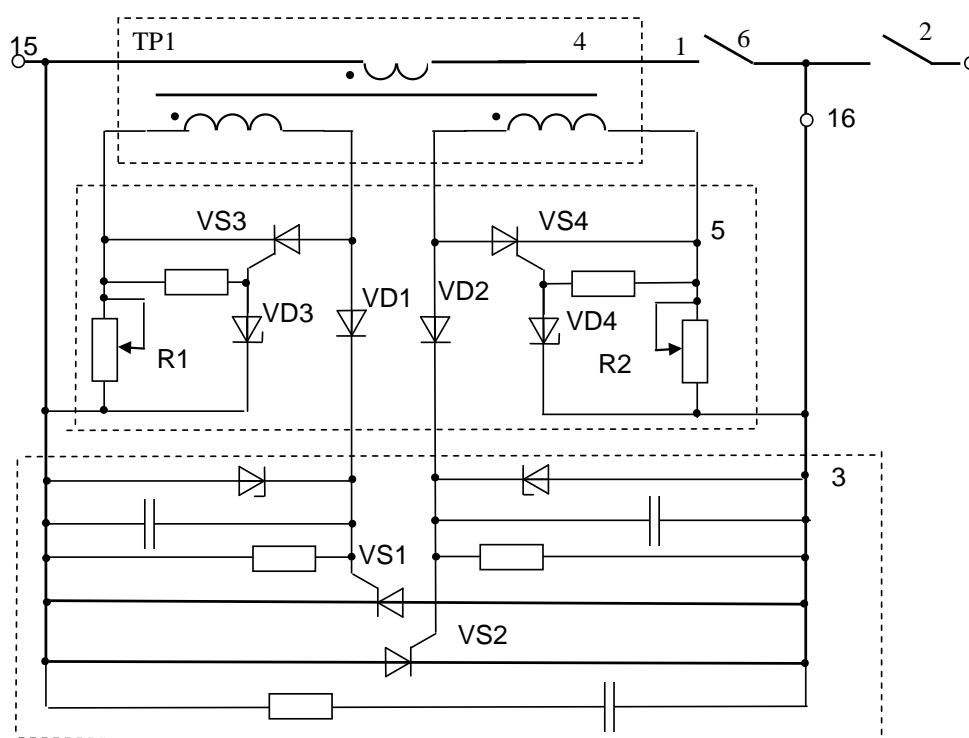


Рис. 2.

На рис. 2 та 3 у якості силового безконтактного ключа 3 можуть бути застосовані два зустрічно-паралельно підключені тиристри VS1 та VS2 в контакторах змінного струму, або один повністю керований напівпровідниковий прилад, наприклад IGBT- транзистор VT1 або двоопераційний тиристор, в контакторах постійного струму. В якості датчика струму 4 в контакторах змінного струму може застосовуватись трансформатор струму Тр 1, а в контакторах постійного струму – реле струму (РС). Схема керування 5 контактора змінного струму складається з випрямних діодів VD1 та VD2, через які вторинні обмотки трансформатора струму підключені до вхідних кіл відповідних силових тиристорів ключа 3 та малопотужних тиристорів VS3 та VS4, які спільно зі змінними резисторами R1 та R2 та стабілітронами VD3 та VD4 забезпечують захист силових тиристорів при наскрізних струмах короткого замикання, що протікають по головним контактам у включеному стані контактора, шунтуючи в цьому випадку вторинні обмотки трансформатора. Схема керування 5 контактора

надійне вимикання напівпровідникового ключа, тобто були забезпечені умови бездугового розмикання контактів 6 і 2. Указана тривалість в нашому випадку визначається швидкістю руху контактів, що розходяться, і висотою упорів 9 і 10 і звичайно для надійної роботи контактора повинна перевищувати на 30-40 % тривалість півхвилі напруги мережі у колах змінного струму і тривалість затримки на вимикання силового безконтактного ключа 3 в колах постійного струму. Оскільки в існуючих контакторах час розмикання контактів головного кола складає кілька десятків мс, то дану умову достатньо просто виконати. Після закінчення розмикання головних контактів мережа живлення й навантаження будуть електрично не зв'язані, а силовий безконтактний ключ буде також відключений від мережі.

Захист силового безконтактного ключа від комутаційних перенапруг забезпечується у контакторах змінного струму за допомогою захисних RC - кіл, а у контакторах постійного струму – за допомогою енергоємного варистора R1 та оптронного тиристора VS2. Така побудова захисту дозволяє використовувати ці контактори у реверсивних схемах.

Методика розрахунку основних вузлів цього контактора наведена в [1].

Висновки. Запропонований гібридний контактор, що виконаний на рівні винаходу, забезпечує надійну бездугову комутацію та має комутаційну зносостійкість, що наближається до механічної, в нім виключений гальванічний зв'язок мережі та навантаження у відключеному стані, його робота не залежить від типу приводу, тому його можливо використовувати як апарат керування, так і захисту. Цей апарат доцільно використовувати у тяжких режимах експлуатації, наприклад, частих реверсивних пусках асинхронних двигунів, в умовах підвищених вимог з вибухобезпеки та пожежобезпеки.

Література

1. Сосков А.Г. Полупроводниковые аппараты: коммутация управление, защита: учеб. для студ. вузов / А.Г.Сосков, И.А.Соскова; под ред. А.Г.Соскова. – К.: Каравелла, 2005. – 344 с.
2. Пат. 22023 Україна. МПК H01H 9/30, H01H 9/54. Гібридний контактор змінного струму / А.Г. Сосков, Н.О. Рак, І.О. Соскова. – № u2006 11929; заявл. 13.11.06; опубл. 10.04.07, Бюл. № 4.
3. Пат. 24209 Україна, МПК H 01 H 9/30, H 01 H 9/54. Гібридний контактор змінного струму / А.Г. Сосков, Я.Б.Форкун, Н.О.Рак (Сабалаєва), І.О.Соскова.– № u2007 00596; заявл. 22.01.07; опубл. 25.06.07, Бюл. № 9.
4. Пат. 48824 Україна, МПК H 01 H 9/30, H 01 H 9/54. Гібридний електромагнітний контактор змінного струму / А.Г. Сосков, І.О. Соскова, Н.О. Сабалаєва. – № u2009 08399; заявл. 10.08.09; опубл. 12.04.10, Бюл. № 7.
5. Пат. 33171 Україна. МПК H01H 9/30, H01H 9/54. Гібридний двополосний контактор постійного струму / А.Г. Сосков, Н.О. Сабалаєва, І.О. Соскова. – № u2008 01870; заявл. 13.02.08; опубл. 10.06.08, Бюл. №11.
6. Пат. 51691 Україна. МПК H01H 9/30, H03K 17/56, H01H 33/59. Гібридний контактор / А.Г.Сосков, І.О.Соскова, Н.О.Сабалаєва, Я.Б.Форкун. - № u2010 01532, заявл. 15.02.10, опубл. 26.07.10, Бюл. № 14.

ГИБРИДНЫЙ КОНТАКТОР С ГАЛЬВАНИЧЕСКОЙ РАЗВЯЗКОЙ СЕТИ И НАГРУЗКИ

А. Г. Сосков, А. В. Дорохов, Н. О. Сабалаева, И. А. Соскова

Предложенный гибридный контактор обеспечивает бездуговую коммутацию как при включении аппарата, так и при его отключении, имеет гальваническую развязку сети и нагрузки, его работа не зависит от типа привода, который обеспечивает коммутацию контактной системы аппарата, поэтому он может применяться как аппарат управления, так и защиты. Его целесообразно применять в тяжелых условиях эксплуатации, например, при частых пусках асинхронных

двигателей, в условиях повышенных требований к взрывобезопасности и пожаробезопасности.

HYBRID CONTACTOR WHICH PROVIDES GALVANIC BREAK BETWEEN ELECTRIC CIRCUIT AND LOAD

A. G. Soskov, A. V. Dorohov, N. O. Sabalaeva, I. A. Soskova

Proposed hybrid contactor provides for arcless commutation on in-mode and off-mode of apparatus, there is not galvanic coupling between electric circuit and load, action of this apparatus is independent of type of drive gear, which provides commutation of contact system, that is why it can be used as steering an protection apparatus. Its advisable using is utilization in hard usage, for example in frequent starting of anisochronous engine, in conditions of high safety requirements of fire and burst safety.