

Винахід відноситься до промислової автоматики і може бути використаний в електромагнітних приводах виконавчих механізмів, контакторів, реле тощо.

Відома схема керування і форсування однообмоточного електромагніта постійного струму (Казаков Л.А. Электромагнитные устройства РЭА: Справочник. - М.: Радио и связь, 1991. - 352 с. Див. С. 295, схема 18), що містить трансформатор, вторинна обмотка якого складається із двох послідовно з'єднаних секцій, одна з яких високовольтна, а друга низьковольтна, два силових напівпровідникових діода, нульовий (шунтуючий) діод, розмикаючий та замикаючий контакти. Обмотка електромагніта через розмикаючий контакт і перший силовий напівпровідниковий діод з'єднана з низьковольтною секцією вторинної обмотки трансформатора, а через замикаючий контакт і другий силовий напівпровідниковий діод з високовольтною секцією обмотки трансформатора, причому нульовий (шунтуючий) діод підключено паралельно до обмотки електромагніта так, що його катод з'єднаний з катодом першого і другого силових напівпровідникових діодів.

Недоліками цієї схеми є нерациональна витрата електроенергії за рахунок постійного протікання струму утримання, неавтоматичного відключення підвищеної напруги і комутації замикаючим контактом великого пускового струму.

В електромагніті з форсуванням (прототип, см. а. с. СССР № 1319096 кл. H01F 7/18 от 18.02.86, опубл. 23.08.92. Бюл. № 23), що містить обмотку електромагніта, трансформатор, вторинна обмотка якого складається із двох послідовно з'єднаних секцій, одна з яких високовольтна, а друга низьковольтна, два силових напівпровідникових ключа і контакт керування, причому обмотка електромагніта через перший силовий напівпровідниковий ключ з'єднана з високовольтною секцією вторинної обмотки трансформатора, а через другий силовий напівпровідниковий ключ - з низьковольтною секцією. В пристрій введений магнітодіод, в якості силових напівпровідникових ключів використані оптотиристри, причому магнітодіод розташований між якорем і обмоткою, світлодіодні частини оптотиристорів, резистор і контакт керування з'єднані послідовно і підключені до низьковольтної секції вторинної обмотки трансформатора, магнітодіод ввімкнений паралельно світлодіодній частині першого оптотиристора.

Однонапівперіодна форсуюча напруга збільшує час спрацювання електромагніта, потребує збільшення амплітуди струму форсування, габаритів живлячого трансформатора, використання силових ключів з великим допустимим струмом. Якщо взяти до уваги також можливі неповні замикання магнітопроводу або розриву в колі (ланцюзі) магнітодіода під впливом, наприклад, сил вібрації, діючих під час роботи електромагніта, то практично виключені своєчасні відключення форсуючого кола і, як наслідок, вихід із ладу всього пристрою в цілому.

В основу винаходу поставлена задача удосконалення пристрою для форсування електромагніта, в якому введенням моста, оптосимістора в коло його живлення та часозадаючого послідовного RC-ланцюжка, забезпечується своєчасне вимкнення форсуючого струму, зниження споживаної електроенергії, зменшення габаритів живлячого трансформатора, підвищення надійності системи в цілому.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрої для форсування електромагніта, що містить обмотку електромагніта, трансформатор, вторинна обмотка якого складається з послідовно з'єднаних високовольтної та низьковольтної секцій, два силових напівпровідникових ключа, перший з яких - оптотиристор, резистор, контакт керування, причому обмотка електромагніта через оптотиристор з'єднана з низьковольтною секцією, згідно з винаходом введено: силовий напівпровідниковий міст, джерело живлення, діод, резистор, конденсатор; другий силовий напівпровідниковий ключ, виконаний у вигляді оптосимістора, при цьому міст приєднано до обмотки електромагніта так, що його катод з'єднано з катодом оптотиристора, один вхідний затискач моста з'єднано з виводом низьковольтної секції, а другий вхідний затискач з'єднано через оптосимістор з високовольтною секцією, при цьому контакт управління виконано у вигляді перемикача до замикаючого контакту якого підключено плюс джерела, а до розмикаючого мінус джерела, причому до мінуса джерела послідовно підключені також конденсатор, резистор, світлодіод оптосимістора, анод якого з'єднано із загальним контактом перемикача, а паралельно резистору і світлодіоду оптосимістора зустрічно приєднано діод, при цьому анод світлодіода оптотиристора підключено до загального контакту перемикача, а його катод через резистор - до мінуса джерела.

На фігурі представлено пристрій для форсування електромагніта.

Обмотка 1 електромагніта підключена до силового напівпровідникового моста 2. Один вхідний затискач моста 2 з'єднаний з виводом низьковольтної секції 3 обмотки трансформатора 4, а другий вхідний затискач моста 2 через оптосимістор 5 з'єднаний з високовольтною секцією 6 обмотки трансформатора 4. Оптотиристор 7 анодом приєднаний до низьковольтної секції 3, а катодом до обмотки 1 електромагніта. До замикаючого контакту перемикача керування 8 підключений плюс джерела 9, а до розмикаючого - його мінус. Світлодіоди оптосимістора 5 і оптотиристора 7 з'єднані анодами з загальним контактом перемикача керування 8. До катода світлодіода оптосимістора 5 підключений послідовний RC-ланцюжок з резистора 10 та конденсатора 11, який, у свою чергу, підключений до мінуса джерела 9. Діод 12 шунтує світлодіод оптосимістора 5 і резистор 10. Резистор 13 ввімкнений між катодом світлодіода оптотиристора 7 і мінусом джерела 9.

Пристрій працює таким чином.

В початковому стані трансформатор 4 ввімкнений в мережу. Загальний контакт перемикача 8 з'єднаний зі своїм розмикаючим контактом. Світлодіоди 5 та 7 знеструмлені, конденсатор 11, розряджений, оптосимістор 5 та оптотиристор 7 вимкнені, отже, обмотка 1 електромагніта живлення не отримує.

Після натискання кнопки перемикача 8 через його замикаючий контакт та світлодіоди 5 і 7 під впливом джерела 9 потечуть струми, внаслідок чого оптосимістор 5 та оптотиристор 7 отримають сигнал на відпирання. Оптосимістор 5, що відкрився, підключає високовольтну секцію 6 до входу напівпровідникового моста 2, в результаті чого обмотка 1 електромагніта вмикається на двонапівперіодну випрямлену форсуючу

напругу. Конденсатор 11 за час форсування заряджається з постійною часу $\tau=RC$ (де R - величина опору резистора 10; C - величина ємності конденсатора 11), струмом, що протікає через світлодіод оптосимістора 5. З мірою заряду конденсатора 11, струм через світлодіод 5 зменшується і, досягнувши величини, відповідній запиранню оптосимістора 5, останній відключає високовольтну секцію 6 обмотки трансформатора 4 від напівпровідникового моста 2. На цьому форсування електромагніта завершується. Час форсування зміною величини ємності конденсатора 11 завжди можна підібрати таким, щоб магнітопровід електромагніта гарантовано замкнувся.

Після закінчення форсування, обмотка 1 електромагніта автоматично через оптотиристор 7, який був до цього запертий більш високою форсуючою напругою, підключається до низьковольтної секції 3 обмотки трансформатора 4. Починається етап утримання. При цьому струм утримання в проводящі напівперіоди протікає по колу: оптотиристор 7, обмотка 1, правий нижній за схемою діод моста 2, вивід низьковольтної секції 3 обмотки трансформатора 4. В непроводящі напівперіоди напруги за рахунок самоіндукції струм в колі обмотки 1 електромагніта буде підтримуватись через міст 2, який в цьому випадку відіграє роль нульового (шунтуючого) діода.

При повторному натисканні кнопки перемикача 8 світлодіод оптотиристора 7 втрачає живлення, останній запирається, обмотка 1 електромагніта обезструмлюється, і електромагніт вимикається. В той же час попередньо заряджений конденсатор 11 швидко розряджається по колу: верхня пластина конденсатора 11, діод 12, розмикаючий контакт перемикача 8, нижня пластина конденсатора 11. Пристрій готовий до повторного ввімкнення.

Експериментальні дослідження запропонованого пристрою показали його високу надійність. Заміна керуючого контактного перемикача електронним дозволяє використовувати пристрій в автоматизованих системах керування. Простота регулювання тривалості часу форсування зміною величини ємності конденсатора дає можливість використовувати пристрій в комплекті з електромагнітами, що мають різні часові та силові характеристики, а також різноманітні конструкції механічної частини.

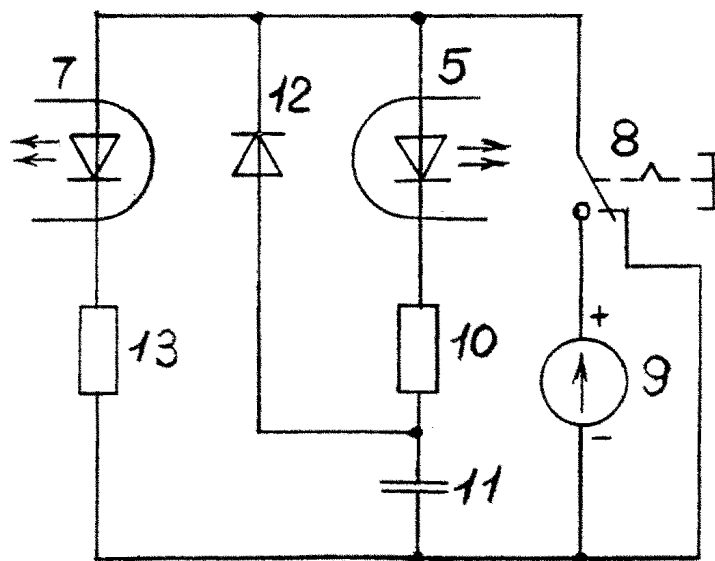
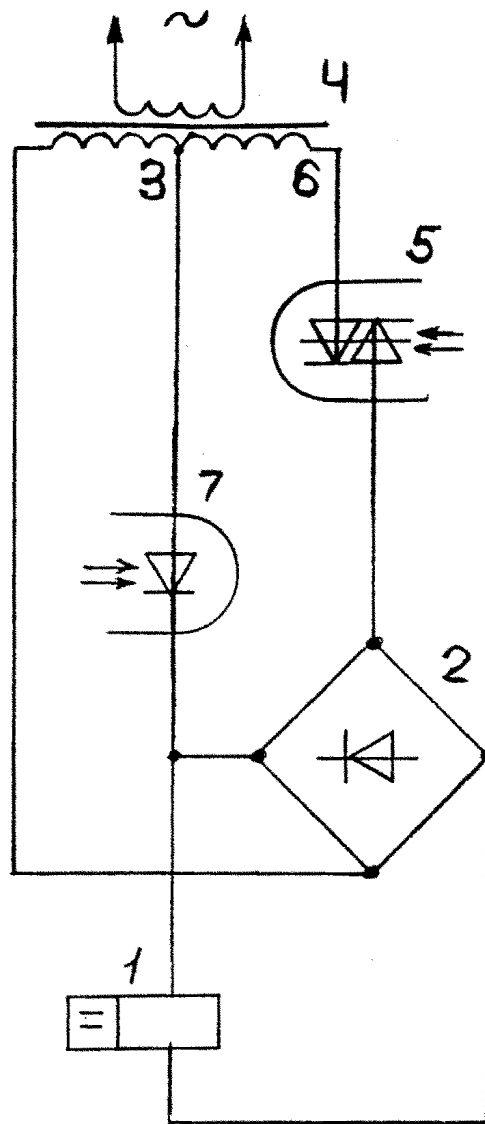


Fig.