

ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРИСТРОЮ ЗАХИСТУ ЕЛЕКТРОДВИГУНА ПРИВОДУ МОТОБЛОКУ

Вінцьковський Б.В., Email: vintskovskyi777@gmail.com
Таврійський державний агротехнологічний університет

В наш час існує велика кількість пристроїв для захисту електродвигунів [1], однак практично всі вони здійснюють непрямий контроль, спираючись на такі показники як струм, температура окремих конструктивних елементів. Запропонований пристрій захисту електродвигуна приводу ґрунтообробного мотоблоку пристрій (рис.1) на відміну від інших напряму контролює швидкість обертання ротора двигуна.

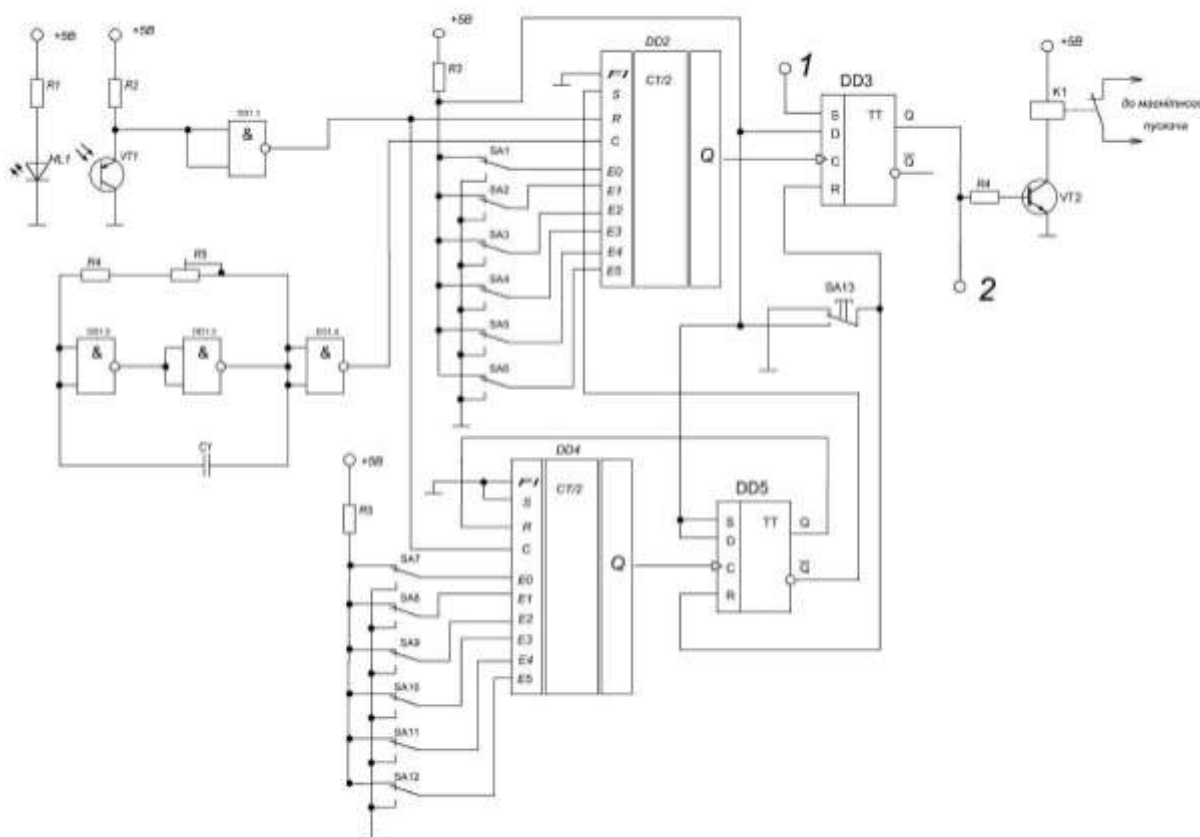


Рисунок 1 – Пристрій захисту електродвигуна приводу мотоблоку від аварійних режимів

Він складається з інфрачервоного датчика (HL1, VT1), опорного генератора на елементах DD1.2 – DD1.4, лічильника імпульсів зі змінним коефіцієнтом ділення DD2, тригера DD3, транзисторного ключа VT2, схеми затримки спрацювання на лічильнику DD4 та тригері DD5.

Принцип роботи пристрою полягає в наступному: світлодіод VD1 та фото транзистор VT1 оптичного датчика частоти обертання валу електродвигуна розташовані навпроти, причому між ними пересувається металева штора з отвором, що закріплена на привідній муфті робочої машини. При проходженні отвору між світлодіодом та фототранзистором останній відкривається, що призводить до появи на виході буферного елемента DD1.1 сигналу логічної одиниці, який надійде на вхід скидання програмованого лічильника імпульсів. Одночасно з цим на тактовий вхід лічильника будуть надходити імпульси від генератора на елементах DD1.2 - DD1.4.

Якщо двигун працює у номінальному режимі з номінальною частотою обертання, то проміжку часу, що проходить між імпульсами з оптичного датчика недостатні для переповнення лічильника, на його виході буде присутній сигнал логічного нуля і ключовий транзистор VT2 зачинений.

При перевантаженні електродвигуна його частота обертання почне зменшуватися, відповідно зросте проміжок часу між скиданнями лічильника імпульсів і він переповниться. Це призведе до появи на виході Q лічильника сигналу логічної одиниці, спрацюванню тригера DD3 і відкриванню ключового транзистора VT2. Через відкритий транзистор почне протікати струм, від якого спрацює електромагнітне реле K1, що керує відповідним магнітним пускачем.

Резистор R5 дозволяє регулювати частоту імпульсів генератора, а перемикачі SA1 – SA6 – задавати коефіцієнт ділення лічильника. Це необхідно для точного встановлення критичної частоти обертання валу, досягненні якої призведе до знеструмлення електродвигуна.

Схема затримки необхідна для попередження помилкового спрацювання пристрою під час пуску електродвигуна. Працює вона наступним чином. Імпульси з датчика швидкості надходять на вхід програмованого лічильника DD4. Після того, як ротор двигуна зробить певну кількість обертів, яка буде достатня для його розгону до робочої швидкості, лічильник переповниться, на його виході з'явиться сигнал логічної одиниці. Це призведе до спрацювання тригера DD5, який зупинить роботу лічильника DD4 та дозволить роботу для DD3. Перемикачі SA7-SA12 дозволяють встановити необхідний коефіцієнт ділення лічильника.

Необхідну частоту імпульсів генератора можна визначити за рівнянням

$$f = \frac{n \cdot k}{60} \quad (1)$$

де f – частота імпульсів допоміжного генератора, Гц;
 n – гранично допустима швидкість обертання ротора, об/хв; k – коефіцієнт ділення лічильника DD2.

Контакти 1 та 2 використовують для нарощування системи захисту, коли необхідно захистити кілька електродвигунів, а при аварійному режимі роботи одного з них зупинити всю групу. Така необхідність може виникнути при обслуговування технологічної лінії. Система працює наступним чином. Діоди VD1 – VD3 та резистор R1 утворюють аналог логічного елементу «ИЛИ».

При спрацюванні хоча б одного з блоків A1-A3 через відповідний діод на вхід тригера надійде сигнал високого логічного рівня, що призведе до перемикання тригера DD1. В результаті цього на його інверсному виході з'явиться сигнал логічного нуля, що зупинить роботу усіх генераторів і, відповідно, усіх двигунів. Повторне вмикання можливе тільки після натискання кнопки SB1, яка поверне тригер у первісний стан. У разі необхідності використання лише одного блоку входи S та D тригера DD3 слід з'єднати разом.

Висновки. Застосування пристрою у системах захисту електродвигуна дозволить значно підвищити надійність та термін роботи електрифікованого мотоблоку. При відповідних модернізаціях пристрою, його можливо застосувати для пуску та регулювання швидкості обертання двигунів постійного струму усіх схем збудження, а також для захисту двигунів постійного струму послідовного збудження при аварійному скиданні навантаження.

Науковий керівник: Ковальов О.В., старший викладач