

Л7.1 Виконавчі пристрої мікропроцесорних систем управління

Практично жодна мікропроцесорна система управління не може обійтися без таких елементів, як виконавчі пристрої. Головне призначення будь-якої системи – це управління яким-небудь зовнішнім механізмом. Це можуть бути електродвигуни, нагрівачі, електромагнітні клапани. Тому, окрім датчиків, кнопок управління і елементів індикації до мікроконтролера обов'язково доведеться підключати і виконавчі пристрої. Для управління зовнішніми пристроями використовуються ті ж самі порти введення/виведення МК, які працюють на виведення. Сигнали з будь-якою з ліній будь-якого порту легко можуть бути використані для включення і виключення зовнішнього пристрою. Необхідно лише підсилити керуючий сигнал за потужністю до необхідного рівня. Для цього застосовуються різні схеми узгодження. Вибір схеми залежить від типу виконавчого пристрою.

У найпростішому випадку можна застосувати транзисторний ключ (рис 7.1). При використанні транзистора BC547 можна керувати зовнішніми колами із струмом споживання до 100 мА і напругою $U_{\text{ж}}$ до 15 В. Транзистор допускає також високу напругу, проте підвищення напруги можливе при зменшенні струму.

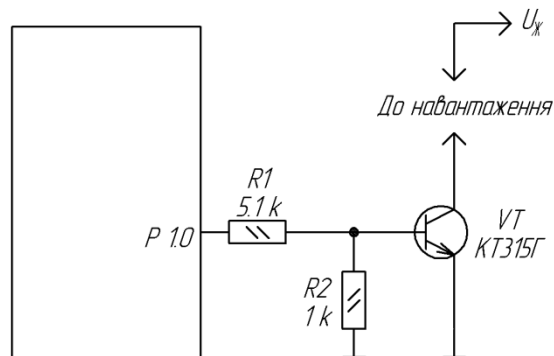


Рис. 7.1. Найпростіший транзисторний ключ

Для керування ланками з великим струмом потрібно застосувати потужніший транзистор або цілу транзисторну збірку. При виборі транзистора потрібно враховувати, що максимально допустимий струм навантаження для будь-якого з виходів МК не повинен перевищувати величини 20 мА. При написанні програми потрібно не забувати, що будь-який транзисторний ключ інвертує сигнал. Якщо на виході P1.0 (рис. 7.1) встановити одиничний рівень, ключ відкривається і навантаження підключається до джерела живлення. При нульовому рівні на тому ж виході ключ закривається і навантаження відключається.

Якщо виконавчий механізм, яким повинна керувати МПС, живиться від мережі змінного струму 220 В, потрібно застосовувати схему управління з

гальванічною розв'язкою. Один з можливих варіантів – релейна схема управління.

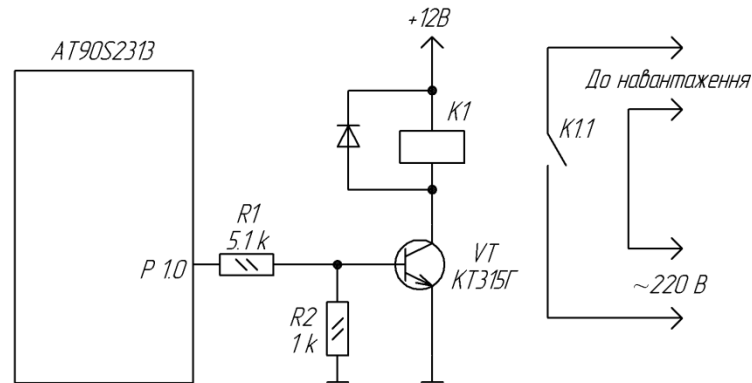


Рис.7.2. Виконавчий пристрій з використанням реле

Типовий варіант схеми управління з використанням реле наведений на рис. 7.2. На схемі представлений електронний ключ, в навантаження якого включено електромагнітне реле K1. МК за допомогою ключа може вмикати і вимикати електромагнітне реле. Контакти реле, в свою чергу, керують навантаженням. Така схема забезпечує комутацію достатньо великої напруги і струму.

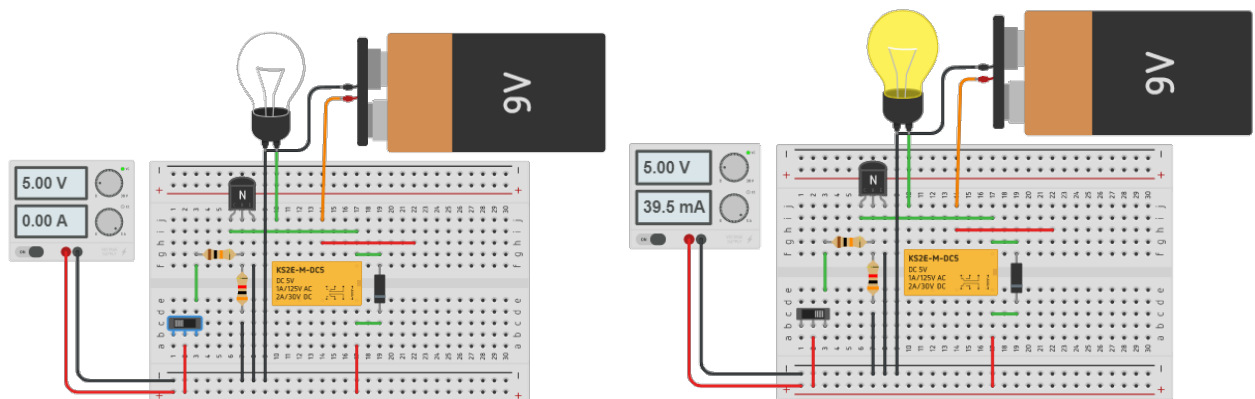


Рис 7.3. Виконавчий пристрій з реле у середовищі TinkerCad

Гальванічна розв'язка між всіма колами МПС і силовою мережею 220 В забезпечує безпеку роботи з цією схемою. Діод VD1 призначений для захисту елементів схеми від напруги ЕРС самоіндукції, що виникає в котушці K1 у момент закривання ключа VT1. При виборі електромагнітного реле необхідно звертати увагу на такі параметри. По-перше, напруга спрацьовування реле. Для прикладу на рис. 7.2. вона має бути рівна 12 В. По-друге, максимально допустимий струм комутації і максимально допустима напруга для виконавчих контактів реле. Вони повинні відповідати реальним значенням струму і напруги в колі навантаження.

Приклад схеми виконавчого пристрою з реле, яке включене в емітерне коло ключового транзистора наведено на рис. 7.4.

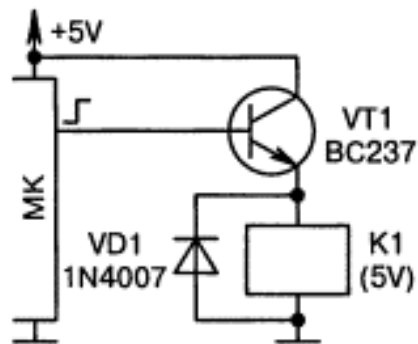


Рис. 7.4. Виконавчий пристрій з реле в емітерному колі

Досить часто реле замінюють оптоелектронними комутаційними вузлами, які мають малі струми і напруги керування, беззвучні і довговічні у роботі, можливість робити в середовищах постійного і змінного струму, комутації напруги (деяких приладів) до 400...600 В і струмів до 0,5 А. На рис. 7.5 представлена одна з таких схем.

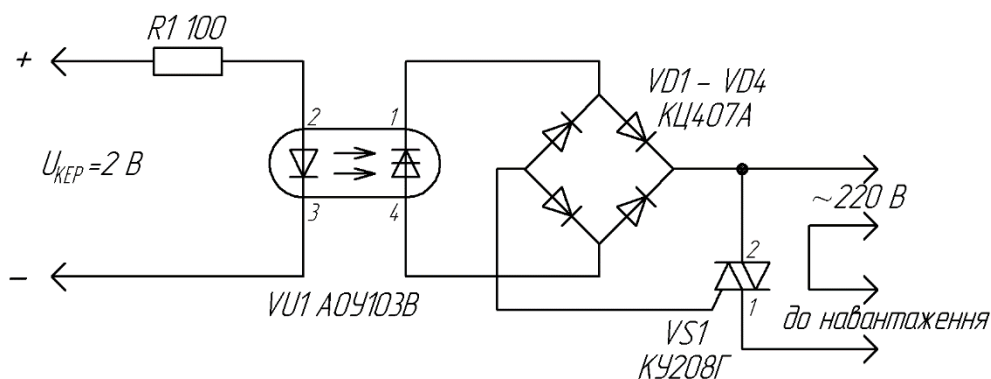


Рис. 7.5. Електрична схема із застосуванням оптрона

У цій схемі управління навантаженням (потужність якого може досягати 600 Вт) здійснюється симістором КУ208. Завдяки розв'язці по живленню - застосуванню оптоелектронного приладу АОУ103В, кола управління навантаженням в мережі 220 В і керуючі схеми повністю розв'язані. Керуюча постійна напруга (або імпульси) амплітудою 1,5...2 В потрапляє від схеми управління через обмежувальний резистор R1 на вхід оптопарі VU1. Керуючий струм не перевищує 5 мА.

За наявності керуючого сигналу, тиристор усередині оптопарі відкривається (його опір в прямому напрямку зменшується до декількох десятків Ом), і він шунтує діагональ випрямляючого моста VD1. Від випрямляючого моста напруга проходить на електрод керуючого симістора VST, завдяки чому він відкривається у відповідні напівперіоди напруги і в навантаженні тече струм. Використання оптопар АОУ103 залежить від напруги в електричному колі. Так,

для даної схеми та інших з напругою більше 200 В підходить лише оптопара АОУ103В.

При необхідності управління більш потужним навантаженням, наприклад до 1000 Вт, симістор, як основний пристрій в даній схемі, що комутує навантаження, слід встановити на охолоджуючий радіатор.

Схожа за принципом роботи схема представлена на рис. 7.6. Тут діагональ випрямного моста замикає оптосимістор ТО132-40 (або аналогічний ТО125-12,5, ТО106-10 та інші). Їх основна відмінність один від одного полягає у різних струмах і потужності комутації.

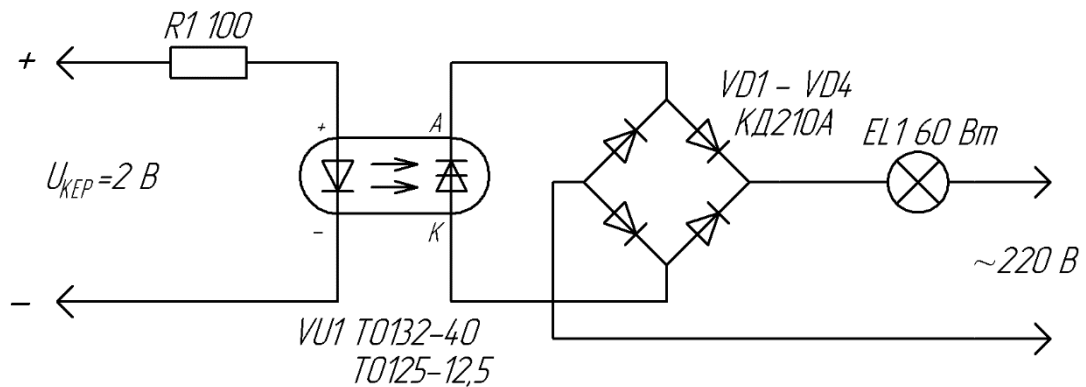


Рис. 7.6. Схема вузла управління навантаженням із застосуванням оптрона

На рис. 7.7 показаний ще один варіант включення - поєднання оптоелектронної розв'язки із застосуванням оптопари АОУ103В і симістора КУ208Г.

Управління пристроями навантаження ефективно здійснюється, якщо їх потужність не перевищує 600 Вт. Оптопара АОУ103В дозволяє самостійно комутувати високовольтне навантаження (з напругою до 350 В), проте струм комутації не повинен перевищувати 100 мА. Тому для управління потужним навантаженням в схему введений симістор КУ208Г.

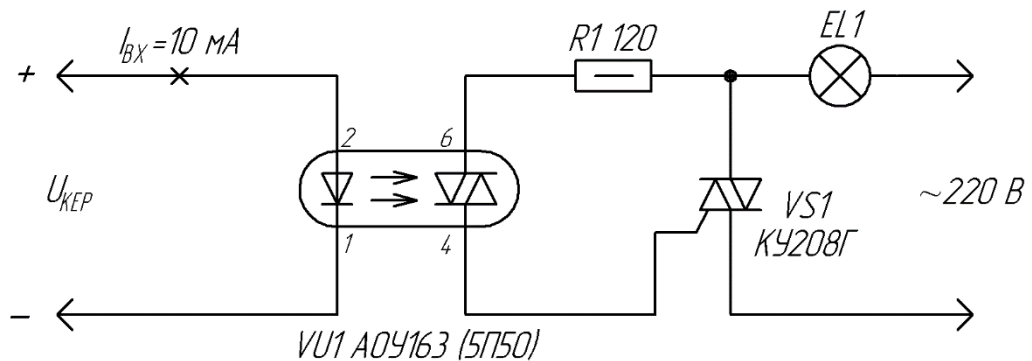


Рис. 7.7. Електрична схема оптоелектронної розв'язки