

КОНТРОЛЕР КОНТАКТНОГО ЗВАРЮВАННЯ ККЗ-1



ІНСТРУКЦІЯ З ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Версія 1.0.

20.06.2025

Контролер контактного зварювання ККЗ-1 (далі контролер) призначений для керування процесом зварювання у машинах контактного зварювання. Контролер забезпечує реалізацію циклу зварювання в одиночному та циклічному режимах, регулювання струму зварювання методом імпульсно-фазового регулювання та модуляцію (плавне збільшення) струму.



Зовнішній вигляд контролера

Призначення елементів керування контролера:

- 1 – інформаційний дисплей – відображає стан, параметри контролера;
- 2 – світлодіод «Готовність» - сигналізує про готовність контролера до роботи;
- 3 – світлодіод «Автоматичний режим» - сигналізує про активацію режиму автоматичного циклічного зварювання;
- 4 – світлодіод «Робота» - сигналізує про виконання циклу зварювання;
- 5 – Кнопка «Меню» - відкриває меню налаштувань, а потім перебирає параметри.
- 6 – кнопка «Більше» - збільшує обраний параметр;
- 7 – кнопка «Менше» - зменшує обраний параметр;
- 8 – Кнопка «Вихід/Зберегти» - при короткочасному натисканні виходить з меню без збереження змін, при утримуванні кнопки впродовж 3 секунд – виходить з меню із збереженням змін.

Опис реалізації циклу зварювання.

Цикл зварювання починається після натискання оператором педалі, за умови що контролер знаходиться в режимі готовності (завершено попередній цикл, не відкрито меню налаштувань, відсутній сигнал блокування). Після натискання педалі йде витримка часу T1 («Пауза до») після якої спрацьовує електропневматичний клапан 1, який керує пневмоциліндром стискання. Через витримку часу T2 («Стискання») починається безпосередньо процес зварювання. Контролер відкриває силовий тиристорний контактор на кут, заданий у відсотках (10-100%), забезпечуючи протікання зварювального струму. Якщо параметр «Модуляція» встановлений більше ніж 0, то відбувається плавне наростання зварювального струму у продовж вказаної кількості періодів мережі. Через витримку часу T3 («Час зварювання») тиристорний контактор вимикається. Через витримку часу T4 («Проковка»)

вимикаються електропневматичні клапани (ЕПК) 1 та 2, відбувається звільнення зварених деталей. Після цього через витримку часу T_5 («Пауза після») може початись наступний цикл зварювання.

Педаль може працювати в режимі з фіксацією та без. В режимі з фіксацією, педаль необхідно утримувати лише під час витримки часу T_1 , після чого можна відпустити, цикл зварювання продовжить виконуватись. В режимі без фіксації педаль необхідно утримувати упродовж всього циклу зварювання, інакше при її відпусканні цикл буде перервано. Різницю між цими режимами показано на рис. 3 та 4.

Контролер також має режим циклічного (автоматичного зварювання). При увімкненні цього режиму, після завершення поточного циклу зварювання, за умови що педаль все ще натиснута, буде автоматично почато наступний цикл. Інакше робота контролера зупиниться, і для початку нового циклу необхідно буде відпустити і повторно натиснути педаль.

Контролер має додатковий вхід блокування, який має бути замкнений для нормальної роботи. У випадку його розмикання, у будь якому режимі цикл переривається, а початок нового циклу блокується.

Для налаштувань контролера реалізовано однорівневе меню, навігація по якому реалізована за допомогою чотирьох кнопок на лицевій панелі прилада.

- кнопка «Меню» (чорна) – вхід в меню, та наступне послідовне перемикання між параметрами.

- Кнопка «Більше» (червона) – збільшення обраного параметра

- Кнопка «Менше» (синя) – зменшення обраного параметра

- Кнопка «Вихід/Зберегти» (жовта) – вихід з меню. Якщо натиснути цю кнопку короткочасно відбудеться вихід без збереження зроблених змін в енергонезалежній пам'яті. Зроблені зміни будуть актуальні до перезапуску контролера, після чого повернуться попередні налаштування. Для збереження зроблених змін в енергонезалежній пам'яті треба натиснути жовту кнопку та утримувати її до появи на екрані повідомлення «ЗБЕРЕЖЕНО».

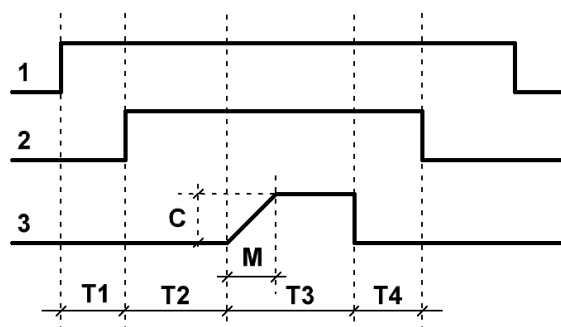


Рисунок 3. Циклограма роботи контролера контактної зварювання у режимі однократного зварювання без фіксації педаль

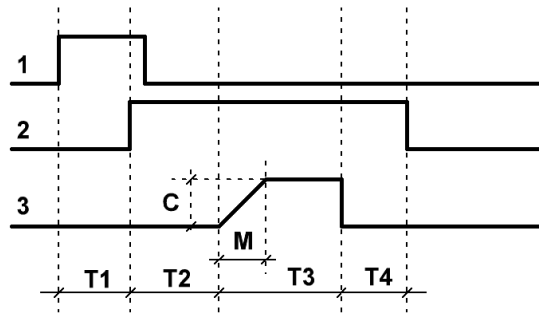


Рисунок 4. Циклограма роботи контролера контактної зварювання у режимі однократного зварювання з фіксацією педалі

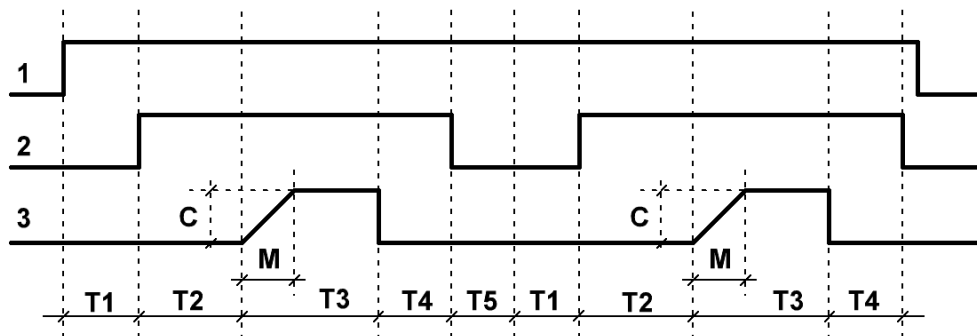


Рисунок 5. Циклограма роботи контролера контактної зварювання у режимі циклічного зварювання

Пояснення до циклограм рис. 3-5:

- 1 – сигнал керування від педалі оператора
- 2 – керування електропневматичним клапаном стискання
- 3 – струм зварювання

T1 – Затримка часу після натискання педалі до попереднього стискання

T2 – Час стискання

T3 – Час зварювання

М – Модуляція струму (у періодах мережі)

С – струм зварювання

T4 – час проковки

T5 – Пауза після відпускання деталі (між циклами зварювання)

Перелік параметрів меню

1. ПАУЗА ДО – затримка часу від натискання педалі, до стискання (T1);
2. СТИСКАННЯ – затримка часу між початком стискання та початком зварювання (T2);
3. ЧАС ЗВАРЮВАННЯ – час протікання зварювального струму (T3)

4. ПРОКОВКА – затримка часу від вимикання струму і відпусканням деталі (T4);
5. ПАУЗА ПІСЛЯ – затримка часу від відпускання деталі до початку наступного циклу (T5);
6. СТРУМ – величина зварювального струму у відсотках (С)
7. МОДУЛЯЦІЯ – час плавного збільшення струму від нуля до заданого у параметрі 7, вказується у періодах мережі (М);
8. АВТОМ. РЕЖИМ – режим автоматичного циклічного зварювання;
9. ХОЛОСТ. РЕЖИМ – режим роботи без вмикання зварювального струму, використовується при налагодженні роботи;
10. РЕЖИМ ПЕДАЛІ – вибір режиму з фіксацією педалі або без.
11. ЛІЧИЛЬНИК – відображає кількість завершених циклів зварювання з моменту останнього скидання. Для скидання цього значення натиснути і утримувати синю кнопку, поки значення не стане рівним нулю.

Підключення контролера до машини контактного зварювання виконується через 20-контактний роз'єм, розміщений на задній стінці контролера. Також на задній стінці знаходиться запобіжник номіналом 1 А.



Задня стінка контролера

Призначення контактів на роз'ємі представлено у таблиці:

Контакт	Призначення	Примітка
1	Живлення контролера	380 В, 50 Гц
15		
6	Електропневматичний клапан	24 В, 1 А макс.
7		
9	Силовий тиристорний контактор	+24 В
10		Колектор транзистора
17	Кнопка аварійної зупинки або блокування	Замкнена для нормальної роботи
18		
19	Педаль керування	Замкнути для початку роботи
20		

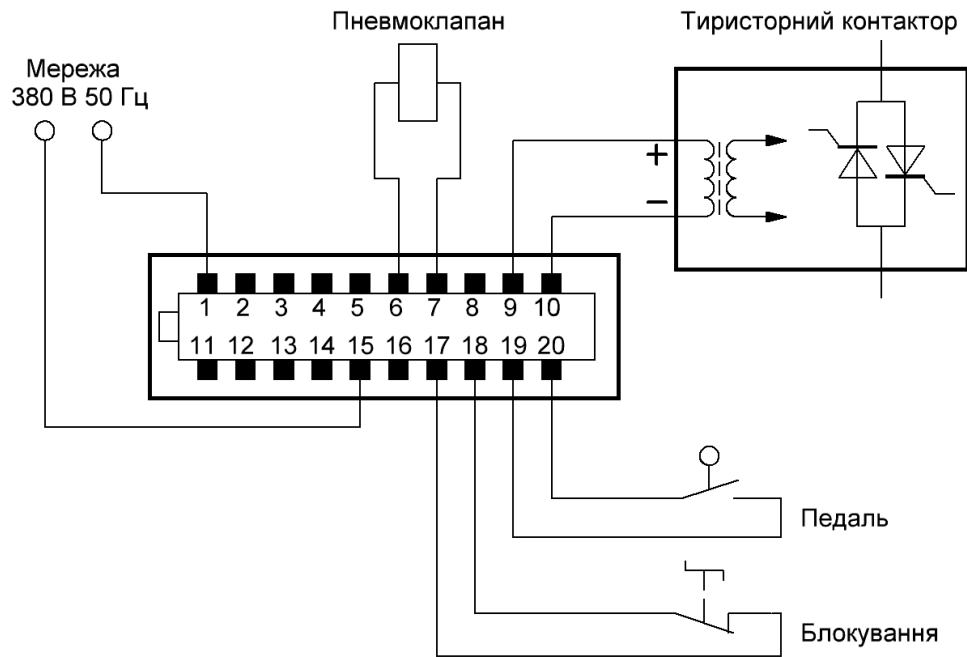
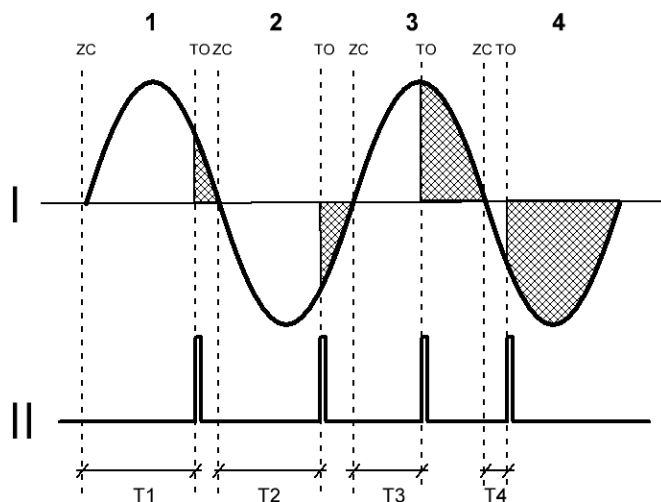


Схема зовнішніх підключень

Імпульсно-фазове керування тиристорним контактором

Для регулювання струму зварювання в контролері реалізовано метод імпульсно-фазового регулювання з модуляцією. Тиристор відкривається в момент подачі керуючого імпульсу і залишається відкритим до моменту переходу мережевої напруги через нуль. Таким чином змінюючи кут відкриття тиристора, тобто затримку між моментом переходу через нуль та подачею керуючого пристрою можна змінювати час відкриття тиристора і відповідно змінювати струм зварювального трансформатора. На рисунку наведено пояснення методу.



Пояснення метода імпульсно-фазового регулювання

На графіку 1 показано синусоїдальну напругу мережі, а заштриховані зони – це час відкритого стану тиристорів. На графіку 2 показані керуючі імпульси. Як видно чим більше затримка (T_1 - T_4) між моментом переходу через нуль (ZC) до моменту відкриття тиристора (TO) тим менше часу тиристор знаходиться у відкритому стані і тим менше струм.