

## Памятка

Уважаемые студенты! Вам необходимо:

1. Внимательно прочитайте данную лекцию;
2. Записать в тетради краткий конспект с возможными требованиями;
3. Ответить на контрольные вопросы письменно в рабочей тетради.
4. Выполненную работу - прислать фото отчет на электронную почту преподавателю, (с 13.03.2023 по 15.03.2023).
5. В дальнейшем по окончании семестра принести для проверки.

С уважением **Андрощук Ольга Владимировна**, по вопросам к заданию, обращаться по номеру тел. +380721273299 или по электронной почте e-mail: [Olga8122@yandex.ru](mailto:Olga8122@yandex.ru)

## Лекция

**Тема: Программное управление процессами контактной сварки**

**Цель:** Научиться управлять с помощью программы процессами контактной сварки

### План

1. Программное управление для автоматизации процесса сварки
2. Принципы построения СПУ КС

### **1. Программное управление для автоматизации процесса сварки**

В большинстве контактных машин с механизированным приводом применяют программное управление для автоматизации процесса сварки.

Примером машин с программным управлением процессом сварки могут служить серийные точечные машины с пневматическим приводом, снабженные четырехпозиционным тиристорным регулятором времени РЦС – 403.

Программируемыми параметрами являются длительность перечисленных операций, а также закон изменения силы сжатия и сварочного тока.

В большинстве контактных машин с механизированным приводом применяют программное управление для автоматизации процесса сварки.

Примером машин с программным управлением процессом сварки могут служить серийные точечные машины с пневматическим приводом, снабженные четырехпозиционным тиристорным регулятором времени РЦС – 403. В этих машинах при нажатии pedalной кнопки автоматически по заданному циклу совершается определенная последовательность операций: сжатие, сварка, проковка, пауза. При нажатой pedalной кнопке, после

определенной выдержки времени (пауза для перемещения детали или электродов), цикл сварки повторяется в той же последовательности.

На рисунке 1 представлена циклограмма такого процесса. Программируемыми параметрами здесь являются длительность перечисленных операций, закон изменения давления  $P$  и сварочного тока  $I_{св}$ .

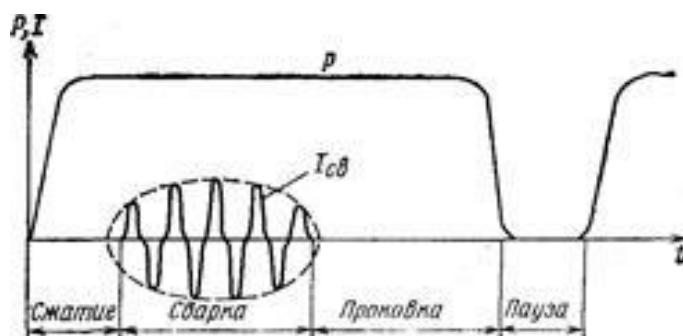


Рисунок 1 – Циклограмма процесса точечной контактной сварки.

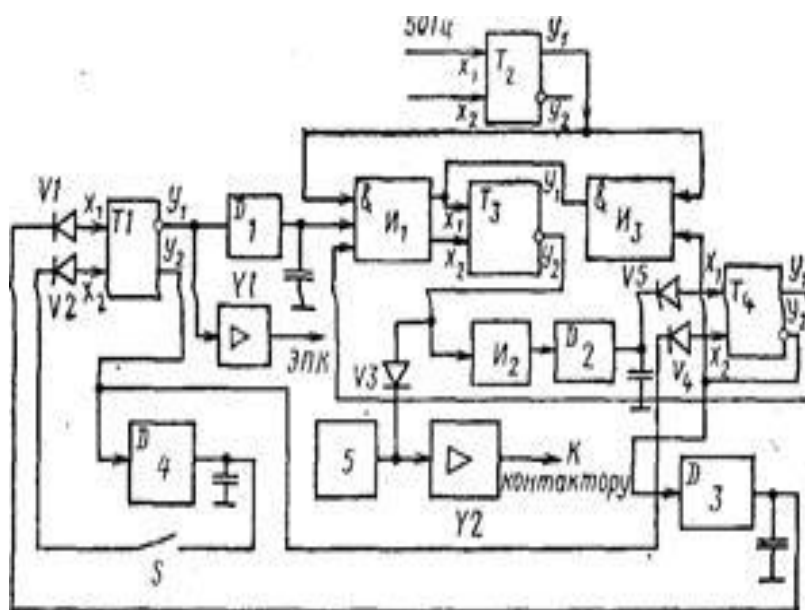


Рисунок 2 – Функциональная схема регулятора времени РЦС 403

В схеме (см. рисунок 2) последовательно включены четыре (1 – 4) элемента задержки Т-303, работающих по циклу «Сжатие», «Сварка», «Прокатка», «Пауза». На операции «Сверка» возможно регулирование действующего значения сварочного тока с помощью фазовращателя 5, в котором также используется элемент Т – 303. Последний обеспечивает появление выходного сигнала с задержкой на время  $\Delta t$  после подачи входного сигнала. Сигнал на выходе пропадает одновременно с исчезновением входного сигнала. Выдержку времени элемента можно регулировать с помощью переменного резистора К и конденсатора С, входящих в схему элемента Т – 303. Для получения синхронного включения сварочного тока и блокировки в процессе работы регулятора в схеме используют триггеры Т<sub>1</sub> – Т<sub>4</sub> (элементы Т – 102) и схемы совпадения И<sub>1</sub> – И<sub>3</sub> (элементы Т – 107, М – 111). Выходными устройствами служат усилители У и У<sub>д</sub> (элементы Т – 404).

После включения регулятора в сеть триггеры Т<sub>1</sub> – Т<sub>4</sub> занимают исходные положения. При этом на вход У<sub>1</sub> не поступает напряжение, через клапан ЭПК

не проходит ток, и электроды машины находятся в исходном положении. Импульсы с фазовращателя 5 через диод  $V_3$  и триггер  $T_3$  шунтируются на общий провод и на вход  $U_1$  не поступают. На выходе  $U_2$  нет импульсов включения тиристорных контакторов. На вход элемента задержки 4 (операция «Пауза») поступает напряжение с выхода  $U_2$  триггера  $T_1$ , и по окончании операции «Пауза» – оно появляется и на выходе элемента 4, но дальше через разомкнутые контакты педали не подается. На входах элементов 1 – 3, реализующих задержку времени на операциях «Сжатие», «Сварка», «Проковка», напряжение отсутствует. При замыкании контактов  $S$  педаль напряжение элемента 4 поступает через диод  $V_2$  на вход  $x_2$  триггера  $T_1$  и открывает его. При этом пропадает напряжение на входе и выходе элемента 4 и появляется напряжение на входе  $U_1$  и на входе элемента задержки 1, обеспечивающего выдержку времени на операцию «Сжатие». Электрод опускается. Через установленный промежуток времени на выходе элемента 1 появляется напряжение, которое поступает на схему совпадения И1. На схему И1 поступает также напряжение с триггеров  $T_4$  и  $T_2$ . Триггер  $T_2$  выдает напряжение с частотой 50 Гц, согласованное по фазе с напряжением питания сети. Со схемы И1 напряжение с частотой 50 Гц поступает на вход  $x_2$  триггера  $T_3$ . Триггер  $T_3$  срабатывает, и напряжение с его выхода  $u_2$  поступает через схему И2 на вход элемента задержки 2, обеспечивающего выдержку времени на операцию «Сварка». Одновременно напряжение триггера  $T_3$  закрывает диод  $V_3$ , и на вход усилителя  $U_2$  с фазовращателя 5 начинают поступать импульсы. На выходе усилителя  $U_2$  формируются управляющие импульсы, открывающие тиристоры сварочного контактора. По окончании операции «Сварка» на выходе элемента задержки 2 появляется напряжение, которое через диод  $V_5$  поступает на вход триггера  $T_4$ . Триггер  $T_4$  переходит в другое устойчивое положение и с его выхода поступает напряжение на схему И3 и на вход элемента задержки 3, обеспечивающего выполнение операции «Проковка». На схему И3 поступает также напряжение с триггера  $T_2$  с частотой 50 Гц. Выходное напряжение схемы И3 перебрасывает триггер  $T_3$  в первоначальное состояние, и диод  $V_3$  снова шунтирует на общий провод импульсы, поступающие с фазовращателя 5. Ток сварки прекратится. Далее, через промежуток времени, определяемый выдержкой времени на элементе 3 (операция «Проковка»), на его выходе появляется напряжение, которое через диод  $V_1$  поступает на вход  $x_1$  триггера  $T_1$  и переводит его в исходное состояние. При этом снимается напряжение на входе  $U_1$  и на входе элемента задержки 1 (операция «Сжатие»), электропневматический клапан (ЭПК) выключается; поднимаются электроды. На вход элемента задержки 4 (операция «Пауза») и вход триггера  $T_4$  подается напряжение выхода  $u_2$  триггера  $T_1$ , элементом задержки 4 отрабатывается операция «Пауза».

По окончании этой операции напряжение с выхода элемента 4 поступает через диод  $V_2$  на вход  $x_2$  триггера  $T_1$ . При этом, если контакты педали  $S$  замкнуты, то цикл сварки повторяется.

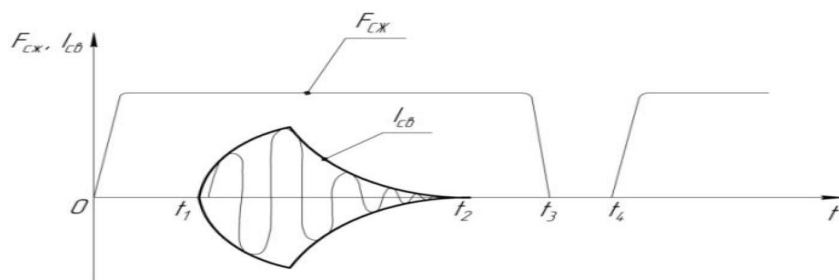


Рисунок 3 – Характерная циклограмма работы СПУ КС

## 2. Принципы построения СПУ КС (см. рисунок 4, 5,6,7)

- 1) С помощью модулятора тока и регулятора времени, работающих на принципе заряда и разряда конденсатора
- 2) С помощью линейных модуляторов

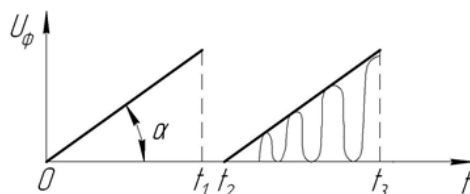


Рисунок 4 – Построение с помощью линейных модуляторов

- 3) С помощью квадратичных модуляторов

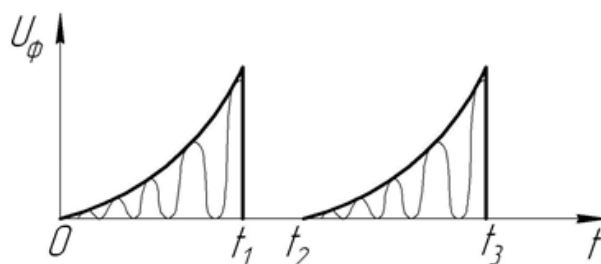


Рисунок 5 – Построение с помощью квадратичных модуляторов

С помощью модуляторов, построенных на фотоэлектрическом принципе

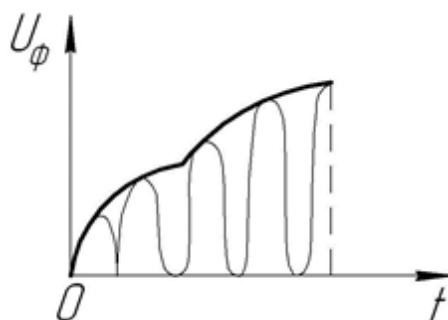


Рисунок 6 – Построение с помощью модуляторов, построенных на фотоэлектрическом принципе

- 5) С помощью модуляторов, построенных на базе элементов цифровой схема техники и реализующих дискретный характер модулирования

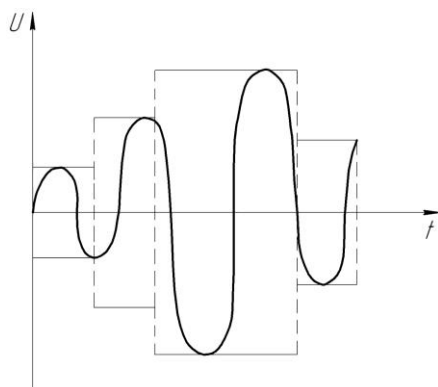


Рисунок 7 – Схема техники и реализующих дискретный характер модулирования

### Контрольные вопросы

Приведите примеры программного управления процессами контактной сварки?

Опишите функциональную схему регулятора времени РЦС 403?

Принципы построения СПУ КС?

На какие группы можно разделить системы программного управления сварочными процессами?