



SCHULUNGSPROGRAMM

Berufskompetenz

Lehrgangstitel: Elektrische Steuerungstechnik
Zielgruppe: Schüler(PL) – Azubis – Mitarbeiter
Kurzzeichen:
Dauer: 5 Tage- 40 UE

I. Kurzbeschreibung

Im Folgenden werden die Inhalte des Bausteins „Elektrische Steuerungstechnik“ dargestellt. Dieser Baustein besteht aus einem Online- und einem Praxisteil. Der Onlineteil beinhaltet wichtige Informationen zum Arbeiten an elektrischen Anlagen und möglichen Gefahren, Wiederholungen und Informationen zum elektrischen Stromkreis, zu wichtigen Betriebsmitteln, dem fachgerechten Umgang mit Messgeräten, dem sicheren Gebrauch von Werkzeugen bei der Elektromontage sowie einen Test über die Grundkenntnisse der Elektrotechnik des Teilnehmers. Ziel des Praxisteils ist es den Teilnehmenden zu befähigen im Rahmen verschiedener Übungen einfache elektrische Steuerungen, getrennt nach Steuer- und Hauptstromkreis, fachgerecht und unter Verwendung verschiedenster Werkzeuge zu verdrahten. Der Teilnehmende erlernt elektrische Betriebsmittel innerhalb und außerhalb eines Schaltschranks ordnungsgemäß zu montieren, zu beschriften und anzuschließen. Er kann die während einer Montage notwendigen Messungen durchführen und interpretieren sowie mit Hilfe der Stromlaufpläne Fehler suchen.

Inhaltliche Schwerpunkte des Bausteins lassen sich nachfolgend kategorisieren in:

- Handwerkliche Grundlagen
- Bauelemente, Betriebsmittel der Steuerungstechnik
- Schützengrundsaltungen (Haupt-, Steuer- und Sicherheitsstromkreis)
- Messtechnik
- Arbeitstechnik

II. Voraussetzungen der Teilnehmer:

Die Teilnehmenden sollten Grundkenntnisse in Elektrotechnik besitzen und Interesse an der praktischen Arbeit mitbringen. Eine handwerkliche Begabung mit Blick für Ordnung und Sauberkeit sind wünschenswert. Zur Erreichung des Bausteinziels ist ein hohes Maß an Abstraktionsfähigkeit, Konzentrationsfähigkeit und Selbstdisziplin erforderlich.

III. Lernziel des Bausteins d.h. was kann eine Person mit dieser Qualifikation tun? Mögliche Transfereffekte.

Die Teilnehmer sind nach der Absolvierung dieses Bausteins in der Lage **Verdrahtungs-Programmierbare Steuerungen** nach vorgegebenen Plänen unter Einhaltung technischer Standards zu montieren und diese in Betrieb zu nehmen. Sie sind weiterhin befähigt Angaben auf elektrischen Betriebsmitteln richtig zu interpretieren. Die Teilnehmer können einfache Fehler in Stromlaufplänen und Steuerung erkennen und beheben. Weiterhin sind die Teilnehmer zukünftig in Lage Änderungen in vorhandenen VPS-Steuerungen auch unter Anpassung der Stromlaufpläne vorzunehmen.

IV. Erwartete Ergebnisse

Die Inbetriebsetzung einer komplexen Steuerungsaufgabe bestehend aus Komponenten des Hauptstromkreises, des Steuerstromkreises (gliedert in Steuer-, Melde-, Sicherheitsteil) ist das ausschlaggebende Bewertungskriterium um eine erfolgreiche Teilnahme an diesem Modulbaustein bestätigen zu können. Zusätzlich werden nach jeder Teilaufgabe die handwerklichen und fachpraktischen Kompetenzen bewertet. Die Einhaltung der Arbeitssicherheit und Ordnung am Arbeitsplatz bilden weitere Bewertungsansätze. Die Erfüllung der einzelnen Kriterien wird mit 0 (nicht erfüllt) bis 5 (vollständig erfüllt) Punkten dokumentiert und bewertet.

V. Lehrinhalte

Onlineteil

- Die Wirkung des elektrischen Stromes auf den Menschen
- Der elektrische Stromkreis
- Messtechnisches Ermitteln elektrischer Größen
- Wichtige Betriebsmittel der Steuerungstechnik
- Gebrauch von Werkzeugen bei der Elektromontage

Tag 1

- Sicherheitsbelehrung
(0,5UE)
- Auswertung Onlinetest (0,5UE)
- Unterweisung und Arbeitsauftrag zum Konfektionieren von Leitungen und Herstellung elektrischer Anschlüsse - Biegen von Ösen, Aufdrücken von Aderendhülsen, Kabelschuhen (3 UE)
 - **Alternativ:** Für Teilnehmer mit handwerklichen Vorkenntnissen ist das Errichten einer CEE Anschlussleitung 5-polig für den Schaltschrank vorgesehen
- Unterweisung: Auswahl, Montage und fachgerechter Anschluss von Betriebsmitteln der Steuerungstechnik (0,5UE)
- 1. Arbeitsauftrag Steuerstromkreis – Errichten der Steuerspannung 24V DC entsprechend des Stromlaufplanes mit anschließender Inbetriebnahme und Erfassung der Meßergebnisse (3,5 UE)

Tag 2

- Unterweisung: Selbsthalteschaltung, Not-Aus- Einrichtungen (0,5UE)
- 2. Arbeitsauftrag: Errichten eines einfachen Sicherheitsstromkreises mit Anzeige nach vorgegebenen Unterlagen (Lesen von Stromlaufplänen, Verdrahtung, Inbetriebnahme) (3UE)
- Änderungsauftrag: Umbau des Sicherheitsstromkreises unter Anwendung eines Sicherheitsrelais (redundanter Sicherheitsstromkreis) (4,5UE)
 - Änderung bereits vorhandener Dokumentationen
 - Umbau eines elektrischer Stromkreises
 - Analyse von Anschlussschemen

Zusätzlich: Erweiterung der Störmeldeanzeige durch einen Impulsgeber

Tag 3

- Erweiterung der elektrischen Anlage um einen funktionsfähigen Haupt-, Melde- und Steuerstromkreis am Beispiel einer Wendeschüttschaltung für eine Industrietorsteuerung (8UE)
 - Analysieren vorhandener Stromlaufpläne
 - Umgang mit Querverweisen
 - Anwendung von Kontaktspiegeln
 - Verdrahtung der Stromkreise
 - Anschluss eines Drehstrommotor
 - Inbetriebnahme mit Messungen und Dokumentation

Tag 4

- Unterweisung: Zeitfunktionen, industrielle Sensoren (1 UE)
 - Mechanische Sensoren
 - Optische Sensoren
 - Näherungssensoren
- Arbeitsauftrag: Automatisieren der Industrietorsteuerung nach vorhandenen Unterlagen (7UE)
 - Umbau und Nachrüstung in elektrischen Steuerungen
 - Einrichten

Tag 5

- Fertigstellung der Industrietorsteuerung (5UE)
 - Inbetriebnahme nach Protokoll
 - Funktionsprobe

Zusätzlich: Erweiterung des Meldestromkreises – Anzeige von Störungen und Fahrbewegungen

- Korrektur der Unterlagen
- Zusammenfassung, Auswertung

VI. Arbeitsmethoden (methodische Hinweise für die Umsetzung)

Der Erwerb der Kenntnisse erfolgt in erster Linie durch selbständiges praktisches Arbeiten an einem Schaltschrank um durch diese Praxisnähe, Nachhaltigkeit und Transfereffekte zu erzielen. Angeleitet werden die Teilnehmer dabei durch einen Dozenten der die begleitenden Unterweisungen durchführt. Diese Unterweisungen beinhalten das Präsentieren mittels Powerpoint und das eigentliche handwerkliche Vormachen durch den Dozenten. Zusätzliche Anregungen erhalten die Teilnehmer durch unterstützende Demonstrationen. Allen Teilnehmenden steht ein Skript mit den inhaltlichen Schwerpunkten zur Verfügung und wird durch zusätzliche Unterlagen im Lehrgangsverlauf ergänzt.

VII. Durchführungsort – Name/Beschreibung des Schulungsraumes, in dem die spezifischen Fähigkeiten geformt werden sollten.

Online: zu Hause, Elektrofachwerkstatt QCW

VIII. Eingesetzte Maschinen, Geräten, Werkzeuge und Beschreibungen ihrer Verwendung während der Implementierung des Moduls.

- Entsprechend der Teilnehmerzahl: Schaltschränke mit allen erforderlichen Betriebsmitteln und Verbrauchsmaterialien, Handwerkzeuge für die Elektromontage,
- Messtechnik für die Fehlersuche und Inbetriebnahme
- Beamer für den Dozenten zur Visualisierung der Unterweisungsinhalte und Zeichnungen entsprechend der Arbeitsaufträge
- Tabellenbücher entsprechend der Teilnehmerzahl

IX. Methoden zur Validierung der erzielten Effekte. *(Welche Methoden verwenden wir zur Überprüfung - z. B. Tests, Präsentationen, Beobachtungen, Simulationen usw.)*

Die Teilnehmer erhalten Arbeitsaufträge und müssen diese selbständig entsprechend der Stromlaufpläne verdrahten. Die Ergebnisse diese Arbeitsaufträge münden immer in einer dazugehörigen Inbetriebnahmemessung und Funktionsprobe. Individuelle Fehler werden innerhalb der Arbeitsgruppe diskutiert, analysiert und behoben. Die funktionierenden Arbeitsaufträge werden untereinander kontrolliert, vorgeführt. Über mögliche Optimierungen wird gemeinsam in der Gruppe diskutiert.

X. Vorgeschlagene Literatur

Tabellenbuch Elektrotechnik Betriebs- und Automatisierungstechnik, Christiani- Technisches Institut für Aus- und Weiterbildung

Bestellnummer: 86684; ISBN 978-3-86522-642-6; Christiani

Bestellnummer: 22678; ISBN 978-3-410-22678-9; Beuth Verlag

XI. Beispiel für Gruppenszenario

Zu Beginn des Lehrgangs wird eine Arbeitssicherheitsunterweisung zum Arbeiten an elektrischen Anlagen und dem Umgang mit Werkzeugen und Messgeräten durchgeführt. Daran schließt sich die erste Arbeitsprobe, das Konfektionieren von Leitungen zum Anschluss an elektrische Betriebsmittel an.

Im nächsten Schritt erhalten die Teilnehmer ihre Schaltschränke und bereiten diese danach, entsprechend der Unterweisung auf die Umsetzung des ersten Arbeitsauftrages vor. Hierbei geht es darum die erforderliche Steuerspannung für die Industrietorsteuerung herzustellen und zu protokollieren.

Die erste funktionierende elektrische Steuerung des Projektes bezieht sich im Wesentlichen auf die Selbsthalteschaltung. Hierbei wird als praktischer Anwendungsfall im 2. Arbeitsauftrag der einfache Sicherheitstromkreis aufgebaut und in Betrieb genommen. Im Anschluss daran folgt der erste Änderungsauftrag mit selbständigen Anpassungen im Stromlaufplan. Hierzu dient die Erweiterung des Sicherheitstromkreises auf die redundante Ausführung unter Verwendung eines Sicherheitsrelais.

Nachdem die vollständige Funktion des Sicherheitsrelais geprüft wurde setzt sich das Projekt um die Erweiterung der Industrietorsteuerung fort. Hierbei entstehen die zusammengehörigen Steuer- und Hauptstromkreise nach vorgegeben und durch den Dozenten erläuterten Unterlagen. Die Aufgabenstellung beinhaltet alle Erkennungsmerkmale einer Wende-Schützsicherung. Der Dozent hilft den Teilnehmern im Umgang mit den Stromlaufplänen und erläutert Besonderheiten. Zum Abschluss wird ein Motor an das System angeschlossen und die Anlage einer Funktionskontrolle unterzogen.

Dem ausschließlichen Handbetrieb folgt im nächsten Projektschritt die Automatisierung von Teilfunktionen der Industrietorsteuerung. Nach einer Unterweisung zu den Schwerpunkten industrielle Sensoren und Zeitrelais durch den Dozenten, muss die Industrietorsteuerung unter Verwendung vorgegebener Stromlaufpläne durch die Teilnehmer selbständig erweitert werden. Dazu gehört dass einige Betriebszustände zu visualisieren sind. Im Vorfeld hierfür gibt es eine Diskussionsrunde in der Gruppe mit anschließender Umsetzung.

Nach der individuellen Fertigstellung erfolgen eine zu protokollierende Funktionsprüfung der gesamten Anlage und die Ausfertigung eines vollständigen Inbetriebnahmeprotokolls.

Zusätzliche Aufgaben der Gruppe sind die gemeinsame Fehlersuche und deren Auswertung für alle Teilnehmer.

Dieser Lehrgang eignet sich für eine Gruppenstärke mit bis zu 6 Teilnehmern. Für die Durchführung sind 40 Unterrichtseinheiten angesetzt.