



Mehringkötter
Manthey
Hunsel
- Projekte

Beschreibung der elektrischen Schaltung

„Demonstrationsmodell als
Durchlaufofen mit
EGO HiLight[®]-Heizstrahler“





0. Inhaltsverzeichnis

0. Inhaltsverzeichnis	2
1. Allgemeine Beschreibung	3
2. Einspeisung / Versorgung	3
3. Belüftung	4
4. Not-Aus	4
5. Förderband	5
6. Heizstrahler	5
7. Pyrometer	6
8. SPS/Bedienpanel	6
9. Klemmenpläne / SPS Übersicht	6



1. Allgemeine Beschreibung

Herzstück der Steuerung ist die SPS die alle Komponenten steuert. Unabhängig von der SPS ist der Not-Aus Kreis, der der SPS überlagert ist und unabhängig von dieser alle Leistungskreise abschaltet.

Wichtige Komponenten sind die drei Thyristorsteller für die Heizstrahler und der Frequenzumrichter für die stufenlose Geschwindigkeitsregelung des Förderbandes.

Die Betriebsmittel sind entsprechend der Seitenzahl und des Strompfades der Hauptfunktion entsprechend gekennzeichnet. Beispiel: Das Not-Aus Relais ist mit seiner Hauptfunktion auf Seite 3 im Strompfad 3 gezeichnet. Es erhält daher die Bezeichnung 3K3.

Alle Schütze und Relais sind mit Freilaufdioden ausgestattet um rückwirkende Überspannungen auf die SPS zu minimieren.

2. Einspeisung / Versorgung

Eingespeist wird die Steuerung mit 400V AC, 3 Phasen + N + PE, 50Hz. Der 5-polige CEE-Anschlussstecker ist in 32A ausgeführt.

Achtung! Bedingt durch Ableitströme des EMV-Filters 4R1 und des Frequenzumrichters 4T1 ist der Anschluss an CEE-Steckdosen mit vorgeschaltetem RCCD (FI-Schutzschalter) nur bedingt möglich. Diese können ungewollt auslösen bzw. unter Umständen im Fehlerfall nicht mehr zur Auslösung gebracht werden.

Über den Hauptschalter 2Q1 wird die Steuerung eingeschaltet. Der Hauptschalter ist am Schaltschrank entsprechend als Hauptschalter gekennzeichnet.

Das Netzteil 2T5 zur Erzeugung des 24V Gleichstromes ist, wie vom Hersteller gefordert, mit einem Leitungsschutzschalter C 6A abgesichert (vgl. Siemens 6ES7 307-1EA00-0AA0 im Katalog KT10.1, Seite 4/3, Ausgabe 2004).

Abgangsseitig ist die +24V DC Leitung in zwei Kreise eingeteilt. D24V für Dauerspannung (abgesichert mit B 4A (2F6)) und S24V für Dauerspannung die bei betätigtem Not-Aus mit 3K3:13/14 abgeschaltet wird (abgesichert mit B 2A (2F5.1)).

Das Netzteil liefert einen Kurzschlussstromstoß von ca. 20A. Der Leitungsschutzschalter 2F6 kann daher im Kurzschlussfall unverzüglich auslösen.



3. Belüftung

Der Schaltschrank ist mit einem Lüfter (2M3) ausgestattet, welcher über einen Temperaturschalter (2S3) bei einer Temperaturüberschreitung von eingestellten 25°C automatisch eingeschaltet wird. Weiter ist die Maschine auf dem Dach mit einem Lüfter (2M4) ausgestattet. Dieser bläst Frischluft in einen Luftkanal der Zwischendecke um die, sich am Kabel befindliche Auswerteelektronik der Pyrometer (9B2 ff.) zu kühlen.

Beide Lüfter sind zusammen über einen Leitungsschutzschalter B 2A (2F3) abgesichert. Bei Blockade eines Lüfters würde der Strom entsprechend ansteigen und der Leitungsschutzschalter auslösen. Dieses wird über einen angebauten Hilfsschalter der SPS signalisiert und im Bedienpanel als Fehlermeldung ausgegeben.

4. Not-Aus

Der Not-Aus Schaltkreis besteht im wesentlichen aus dem Not-Aus Relais 3K3 und den zwei Not-Aus Drucktastern 3S1 und 3S1.1. Der zu überwachende Kreis ist der Einfachheit halber zweikanalig aufgebaut und eine Standardanschaltung für das verwendete Not-Aus Relais Siemens 3TK2823-1CB30.

Über den Schlüsselschalter 3S4 wird das Not-Aus Relais mit Spannung versorgt.

Über den Taster 3S3 kann das Not-Aus Relais in den überwachenden Zustand geschaltet werden. Voraussetzung dafür ist, dass die überwachten Schütze 4Q8, 6Q8, 7Q8 und 8Q8 abgefallen sind. Ist eines der Schütze beim Ausschaltvorgang via Not-Aus hängen geblieben, so lässt sich das Not-Aus Relais nicht in den überwachenden Zustand schalten (quittieren).

Der Zustand des Not-Aus Relais und der zwei Not-Aus Drucktaster wird von der SPS überwacht. Die Kontrollleuchte im Taster 3S3 zeigt den von der SPS erfassten Zustand des Not-Aus und evtl. anstehender Fehlermeldungen an.

Der Not-Aus Kreis erreicht die Kategorie 2 nach DIN EN 954-1 und ist für das Stillsetzen der Maschine als Stopp-Kategorie 0 nach DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1) aufgebaut.



5. Förderband

Der Förderbandmotor 4M1 wird über einen Frequenzumrichter (4T1) in der Regelungsart U/f stufenlos in seiner Drehzahl gesteuert und ist mit einem beidseitig und großflächig aufgelegten geschirmten Kabel an den Frequenzumrichter angeschlossen. Die Schirmung verhindert Störungen, die durch die Hohe Taktfrequenz des PWM-Generators im Frequenzumrichter über das Kabel ausgestrahlt werden könnten.

Der Frequenzumrichter ist über einen vom Hersteller Siemens empfohlenen Motorschutzschalter (4Q1) abgesichert und auf 4A eingestellt. Der Zustand von 4Q1 wird durch die SPS überwacht. Über Schütz 4Q8 wird der Frequenzumrichter mit dem davor liegenden EMV-Filter 4R1 mit Spannung versorgt. Das Schütz 4Q8 wird über die SPS eingeschaltet und ist übergeordnet vom Zustand des Not-Aus abhängig.

Über die Klemmen 5 und 6 wird dem Frequenzumrichter der Start-Befehl und die Drehrichtung für den Motor vorgegeben, Klemmen 3 und 4 geben über die Spannung die Ausgangsfrequenz an (0-10V an Klemme 3 und 4 entsprechen 0-50Hz Ausgangsfrequenz).

Der Inkrementalgeber 4G3 auf Seite 4.a gibt abhängig der Förderbandgeschwindigkeit Impulse auf die SPS. In Verbindung mit dem Lichtreflexaster 4B1 kann die SPS die Position eines Werkstücks bestimmen.

6. Heizstrahler

Die Steuerung der drei Heizstrahler ist identisch. Es wird daher nur die Beschaltung für einen Heizstrahler beschrieben.

Der Heizstrahler 6E1 (230V/1,5kW) wird über einen einphasigen 15A Thyristorsteller des Hersteller Thermokon stufenlos in seiner Heizleistung eingestellt. Der Thyristorsteller arbeitet als Phasenanschnittsteuerung. Versuche mit dem Thyristorsteller als Schwingpaketsteuerung haben sich bei Versuchen als ungeeignet herausgestellt. Die Heizstrahler sind für Schwingpaketsteuerung nicht träge genug, sie kühlen zu schnell ab bzw. heizen sich zu schnell auf.

Über das Schütz 6Q8 wird der Thyristorsteller mit Spannung versorgt. Die Halbleitersicherungen 6F1 mit 25A aR (vom Hersteller vorgegeben) schützen den Thyristorsteller bei Kurzschluss vor Beschädigung des Leistungshalbleiters.

Über die Klemmen 4 und 5 wird dem Thyristorsteller der Sollwert als 0-20mA Signal vorgegeben (entspricht 0-100% Aussteuerung). Relais 6K7 gibt die Startfreigabe des Thyristorstellers. Über Klemme 6 und 7 hat der Thyristorsteller die Möglichkeit einen internen Fehler zu signalisieren. Dieses wird von der SPS überwacht.



Das Thermoelement 6B6 (Typ J) misst die Temperatur in der Heizkammer. Die abgegebene Thermospannung wird von der SPS gemessen, linearisiert und im Programm als Temperaturwert zur Verfügung gestellt.

Die Leistungsschutzschalter 6F2, 7F2 und 8F2 sind vorgesehen für die Hilfsspannungsversorgung der Thyristorsteller. Bei der Lieferung der Thyristorsteller hat sich jedoch herausgestellt, dass diese nicht mit den dazu notwendigen Anschlüssen 8 und 9 geliefert wurden und ihre Hilfsspannung intern erzeugen (Abgriff von den Anschlüssen L1 und L2).

7. Pyrometer

Die Pyrometer (9B2 ff.) (auch IR-Temperatursensoren genannt) messen die Temperatur des unter ihnen durchfahrenden Werkstücks. Sie werden mit 24V DC versorgt und geben 0-10V für die gemessene Temperatur heraus. 0-10V entsprechen 0-350°C. Die Spannung wird von der SPS ausgewertet und intern auf 0-350°C skaliert.

Die Pyrometer sind über ein spezielles USB-Kabel und der Herstellersoftware zu konfigurieren. Genaueres hierzu entnehmen Sie bitte dem Handbuch der Pyrometer.

8. SPS/Bedienpanel

Die CPU vom Typ Siemens S7-313C bietet serienmäßig Digitale Ein- und Ausgänge sowie verschieden konfigurierbare Analoge Ein- und Ausgänge.

Da die Analogen Ein- und Ausgänge in ihrer Anzahl und Eigenschaften den Anforderungen nicht genügten, wurde die SPS mit je einer weiteren Analogeingangs- und einer Analogausgangskarte erweitert. Die zusätzliche Analogeingangskarte weist zusätzlich die Eigenschaft auf, Thermospannungen zu messen und im Programm linearisiert als Wert zur Verfügung zu stellen.

Das Bedienpanel (Typ TP177A) ist über die MPI-Schnittstelle mit der CPU verbunden und kommuniziert mit einer Datengeschwindigkeit von 187,5kBit/s mit der CPU. Dieses ist mit Siemens WinCC flexible 2007 programmiert worden. Die CPU wurde mit Siemens Step 7 v5.4 SP 4 programmiert.

9. Klemmenpläne / SPS Übersicht

Den Stromlaufplänen sind Klemmenpläne der Schaltung und eine Übersicht der SPS beigelegt.