

Steuerungstechnik

Bauteile der Steuerungstechnik:

Taster /Schalter/Sensoren (Befehlsgeräte): Geben einen Befehl z.B. an eine Steuerung

Bedientaster, Bedienschalter, Sicherheitsschalter, Endschalter, Näherungsschalter (induktiv/kapazitiv), Lichtschranken, Hauptschalter, ...

Schütz/Relais: Diese Bauteile führen die Befehle aus.

Hilfsschütz, Leistungsschütz, Zeitrelais, Taktgeber,

Schutzeinrichtungen: Dienen dazu die Anlage vor (Zerstörung) zu schützen oder auch den Menschen vor dem elektrischen Schlag

Fehlerstromschutzschalter (FI/RCD), Leitungsschutzschalter (LS), Motorschutzschalter, thermisches Motorschutzrelais,....

Kontakte der oben angeführten Bauteile: Sie dienen zur logischen Verknüpfung sämtlicher Bauteile untereinander um die gewünschte Funktion der Anlage (Steuerung) zu erreichen.

Schließer, Öffner, Wechsler, beeinflussbare Kontakte (zeitlich, thermische,..)

SPS (Speicherprogrammierbare Steuerung): Bei dem Einsatz einer SPS entfallen sämtliche Bauteile einer Steuerung die zur logischen Verknüpfung der Funktionen dienen. Es bleiben nur die Bauteile der Steuerung über welche Befehle geben (Taster,..) und Leistung schalten (Schütz). Die logische Verknüpfung erfolgt in der SPS.

Seit einiger Zeit werden auch kompakte Kleinsteuerungen von der Industrie zu erschwinglichen Preisen angeboten (LOGO, EASY,..). Diese bieten die Möglichkeit auch bei kleinen Steuerungsaufgaben die Vorteile einer SPS zu nutzen (weniger Bauteile somit auch weniger Verdrahtungsaufwand und flexibel bei Änderungen/Erweiterung).

Allgemeines zu Schütz/Relais

Schütz/Relais → ist ein elektromagnetisch betätigter Schalter

Schütz = Bezeichnung in der Energietechnik

Relais = Bezeichnung in der Informationstechnik/Elektrotechnik/Elektronik

Aufbau

Der Schütz besteht im Groben aus einer Spule mit einem Eisenkern, Anker, Kontakte und Funkenlöschkammer. Wird diese Spule von Strom durchflossen, so entsteht ein magnetisches Feld und der Anker wird angezogen. Die Bewegung des Ankers betätigt die Kontakte. Diese Kontakte werden geöffnet oder geschlossen.

Anschlußbezeichnungen

Spule

A1, A2

Multispannungsrelais – A1, A2 = 230V; B1 – A2 = 24V AC/DC; B3 = Steuerungseingang)

Kontakte

Hauptkontakte

Sind immer als Schließer ausgeführt (mit diesen Kontakten wird immer die Last (z.B. Motor) ein- und ausgeschaltet).

Bezeichnung: Die Kontaktnummer ist immer einstellig 1, 3, 5 und 2, 4, 6.

Hilfskontakte

Können als Schließer, Öffner oder Wechsler ausgeführt sein. Sie dienen zur logischen Verknüpfung der Steueraufgaben. Die Nummerierung ist immer 2-Stellig. Die 1. Zahl ist eine Platzziffer und die 2. Zahl gibt die Funktion an.

- Schließer/Arbeitskontakt (NO): .3 - .4 (NO = normally open)
- Öffner/Ruhekontakt (NC): .1 - .2 (NC = normally closed)

Hilfskontakte für spezielle Funktionen: Zeitrelais, Überlastschutzorgane, Motorschutzschalter,

-Schließer: .7 - .8

-Öffner: .5 - .6

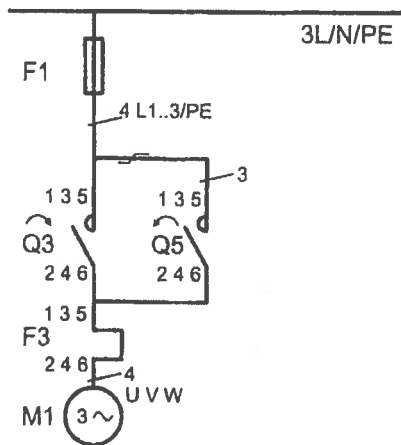
-Wechsler: .5 - .6 - .8 wobei .5 die Wurzel ist (gemeinsamer Anschluss)

Schaltplanarten, Kennbuchstaben, Symbole

1. Übersichtsschema

Vereinfachtes Schaltschema, es werden nur die wesentlichen Teile einpolig dargestellt.

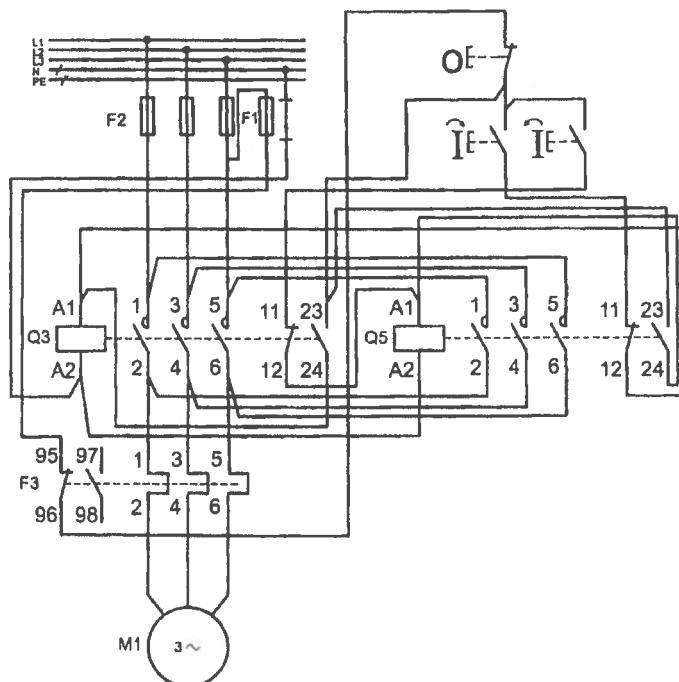
Wendeschütz (Rechts-/Linkslauf)



2. Wirkschema

Es werden alle Betriebsmittel nahe der örtlichen Anordnung dargestellt. Durch Darstellung von Haupt- und Steuerstromkreis ist diese Darstellungsform unübersichtlich.

Wendeschütz (Rechts-/Linkslauf)



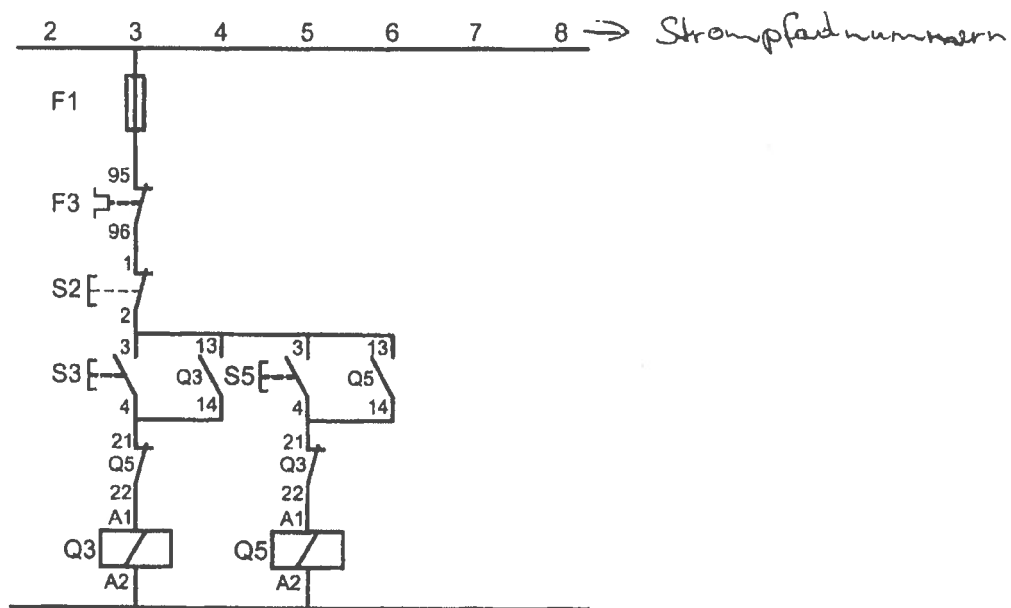
3. Stromlaufschema

Diese Art ist in der Elektrotechnik am häufigsten verbreitet.

Durch die Aufteilung von Haupt-, Steuer- und Hilfsstromkreise ist diese Schaltplanart die übersichtlichste Darstellungsart. Die Beschriftung der Bauteile ist meist verknüpft mit der Seitenzahl.

z.B. -2K3 → Schaltplan Seite 2, K = Hilfsschütz, 3 = der 3. auf dieser Seite

Steuerteil Wendeschütz (Rechts-/Linkslauf)



3.1. Stromlaufplan in zusammenhängender Darstellung

Bei dieser Darstellungsart werden alle Teile eines Betriebsmittels zusammenhängend gezeichnet (Spule und alle Kontakte), mechanische Verbindungen werden gestrichelt gezeichnet.

3.2. Stromlaufplan in halbzusammenhängender Darstellung

Diese Art verzichtet auf die zusammenhängende Darstellung, es werden jedoch die mechanischen Verbindungen gestrichelt gezeichnet.









3.3. Stromlaufplan in aufgelöster Darstellung

Bei dieser Art wird die Schaltung ohne räumliche Rücksichtnahme z.B. Strompfade aufgeteilt. Um die Übersichtlichkeit zu erhöhen werden die Stromwege und Bauteile senkrecht und möglichst ohne Kreuzungen gezeichnet.




Kennbuchstaben:

- B Umsetzer von nicht elektrischen Größen in elektrische Größen (Fühler, Druckschalter,...)
- E Bereitstellung von Strahlung oder Wärme (Glühbirne, Boiler,...)
- F Verhindern, Sichern, Schützen (Sicherung, Leitungsschutzschalter, Überstromauslöser, FI,...)
- G Initiieren eines Energie- oder Materialflusses, Erzeugung von Signalen (Batterien, Akkus, Generator,..)
- K Schließen, Regeln, Verzögern, Öffnen, Schalten (Schaltrelais, Hilfsschutz, Zeitrelais,...)
- M Bereitstellen mechanischer Energie zu Antriebszwecken (Elektromotor, Stellantrieb,...)
- P Darstellung von Informationen (Meldelampe, Summer, Klingel, Messgeräte,...)
- Q Kontrolliertes Schalten – Leistung (Schütz, Hauptschalter, Leistungsschalter,...)
- R Begrenzung oder Stabilisierung (Diode, Widerstand,..)
- S Umwandlung einer manuellen Betätigung in ein Signal (Steuerschalter, Taster,...)
- T Umwandlung von Energie oder eines Signals unter Einhaltung der Energieart oder Informationsgehaltes (Gleichrichter, DC/DC-Wandler, Wandler, Transformator,...)
- W Leiten oder Führen von Energie oder Signalen (Kabel, Leitungen, LWL,...)
- X Verbinder elektrisch (Klemmen, Steckdosen, ...)




Befehlsgeräte

-  Handbetrieb, allgemeines Symbol
-  Handbetrieb mit Schutz gegen zufälliges Berühren
-  Betätigung durch Ziehen
-  Betätigung durch Drücken
-  Betätigung durch Drehen
-  Betätigung durch Pilztaster
-  Betätigung durch Schlüssel
-  Steuerung durch thermischen Effekt

Mechanische Steuerung

-  verzögerte Bewegung (z.B. Anzugsverzögert)
-  verzögerte Bewegung (z.B. Abfallverzögert)
-  Raste

Strom/Spannung

- DC
 Gleichstrom
- AC
 Wechselstrom
- DC / AC
 Gleich-/Wechselstrom

3/N-400/230 V
50 Hz

Wechselstrom mit Frequenzangabe, 50 Hz, 3-phasig

3/N-50Hz/TN-S

Wechselstrom mit getrennten Neutral-/ Schutzleiter

Messgeräte

TN-S - 3 Phasen, N, PE
TN-C - 3 Phasen, PEN



Voltmeter



Amperemeter

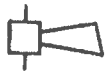


Energiezähler

Lampen/Signalgeber



Signallampe



Hupe



Glocke/Klingel



Sirene



Summer



Blitzleuchte


Kontakte




Schließer




Öffner



Wechsel-/Umschaltkontakt
Wurzel-/gemeinsamer Anschluss



Schließer anzugsverzögert (Fallschirm)



Schließer abfallverzögert (Fallschirm)



Drucktaster



Schalter betätigt durch Ziehen ohne Raste



Drehschalter mit Raste




Endschalter (Schließer)


Schütz/Relais



Schütz/Relais



Relais abfallverzögert, ausschaltverzögert, rückfallverzögert,
off-delay



Relais anzugsverzögert, einschaltverzögert, ansprechverzögert,
on-delay



Thermorelais (z.B. thermischer Motorschutz)



Überstromrelais

Sicherungen



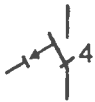
Sicherung



Leitungsschutzschalter (Nennstrom/Charakteristik)



Fehlerstromschutzschalter mit Leitungsschutzschalter (FI-LS)



Fehlerstromschutzschalter (4-polig)



Schaltenschloss

Elektrische Komponenten



Widerstand



Shunt



Heizelement

Motoren



Motor allgemein



Drehstrommotor (Kurzschlussläufer)

Klemmen und Stecker

- Verbindung
- Klemme
- ⌋ Steckdose oder Steckbuchse
- Stecker oder Steckerstift

Übliche Farbcodierung von Aderleitungen in der Steuerungstechnik

Hauptstrom 230/400V

L – Leiter schwarz
N – Neutraleiter blau

Der Leitungsquerschnitt ist abhängig von der Stromaufnahme der Verbraucher.

Steuerstrom 230V

L - sämtliche stromführende Leiter rot
N – Neutraleiter blau

Kleinspannung

AC (24V)

Sämtliche Leiter auch 0V braun

DC (+/-24V)

Sämtliche Leiter auch - dunkelblau

Externe Stromkreise

orange

Analoge- und Digitalesignale

weiß

Pe / PEN

gelb/grün

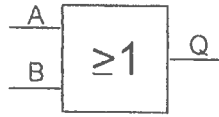
Die Leitungsquerschnitte liegen bei 1² bis 1,5² (es werden keine Leistungen damit geschaltet).

ODER-Verknüpfung (OR)

Wahrheitstabelle

A	B	Q
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	1

Schaltzeichen

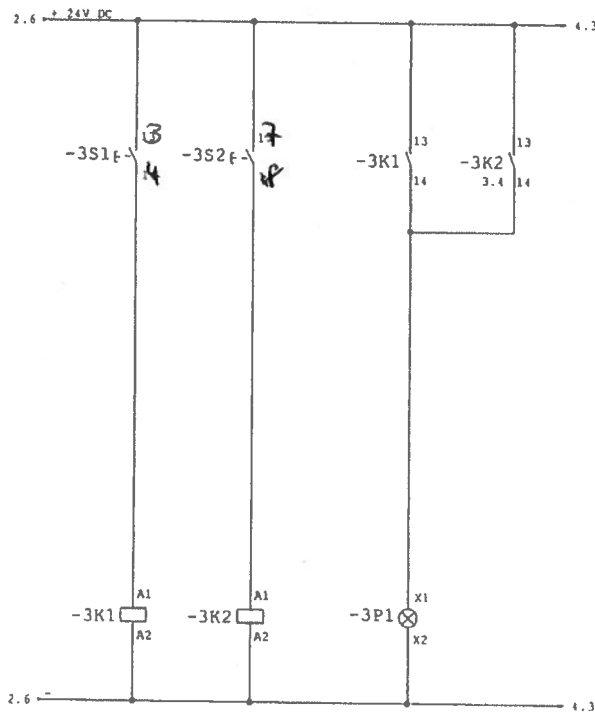


Funktionsgleichung

$$Q = A \vee B$$

Der Ausgang Q ist dann 1 wenn mindestens ein Eingänge 1 ist.

Ersatzschaltung mit Schütz/Relais



NICHT-Verknüpfung (NOT)

Wahrheitstabelle

A	Q
0	1
1	0

Schaltzeichen

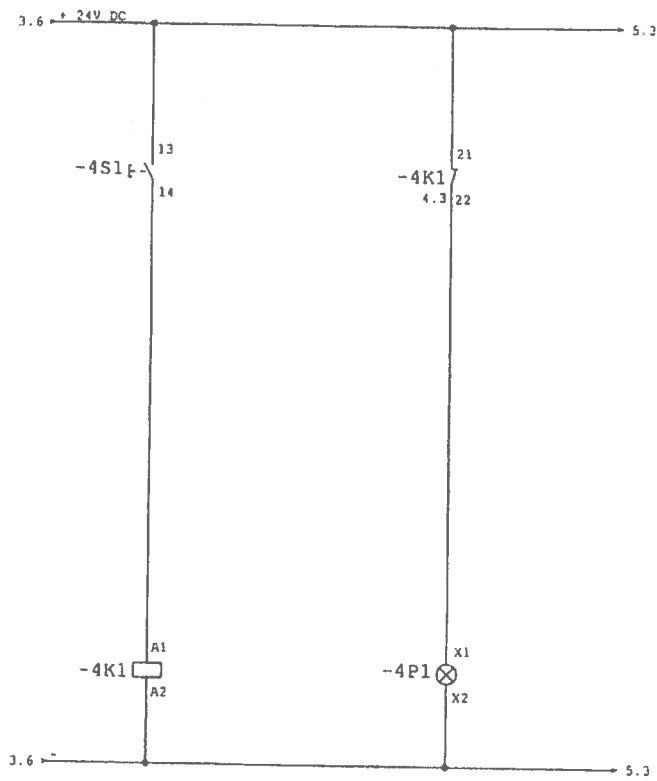


Funktionsgleichung

$$Q = \overline{A}$$

Der Ausgang Q ist dann 1 wenn der Eingang 0 ist.

Ersatzschaltung mit Schütz/Relais

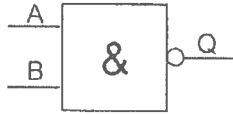


NICHT-UND-Verknüpfung (NAND)

Wahrheitstabelle

A	B	Q
0	0	1
1	0	1
0	1	1
1	1	0

Schaltzeichen

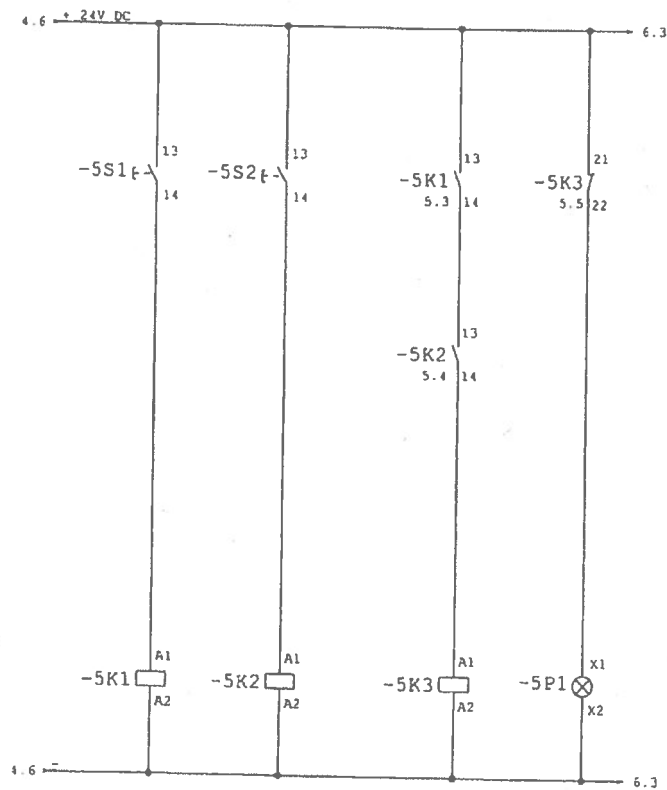


Funktionsgleichung

$$Q = \overline{A \wedge B}$$

Der Ausgang Q ist nur dann 0 wenn alle Eingänge 1 sind.

Ersatzschaltung mit Schütz/Relais

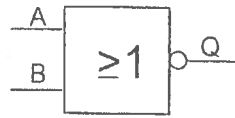


NICHT-ODER-Verknüpfung (NOR)

Wahrheitstabelle

A	B	Q
0	0	1
1	0	0
0	1	0
1	1	0

Schaltzeichen

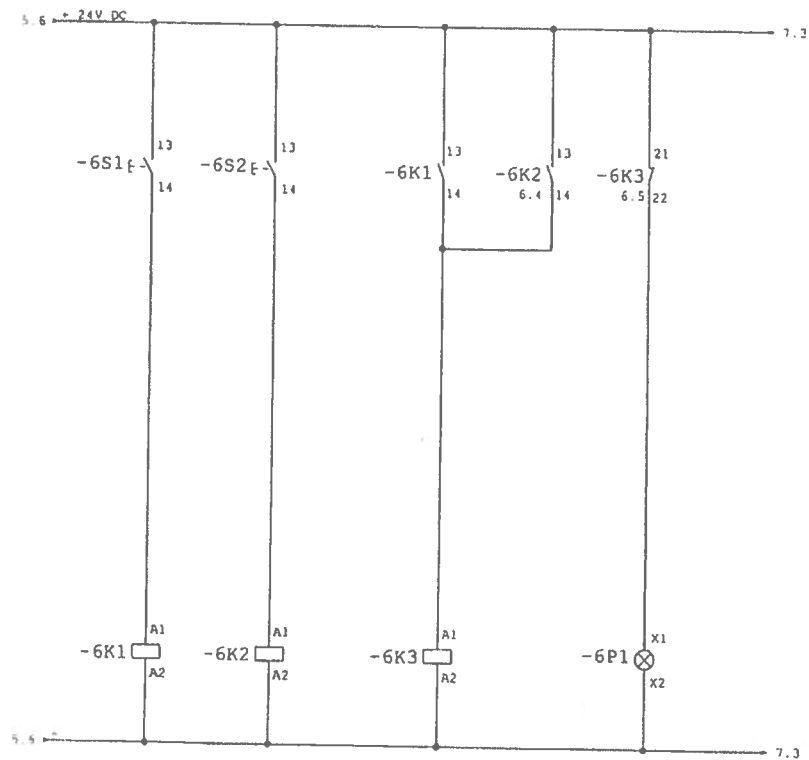


Funktionsgleichung

$$Q = \overline{A \vee B}$$

Der Ausgang Q ist dann 1 wenn alle Eingänge 0 sind.

Ersatzschaltung mit Schütz/Relais

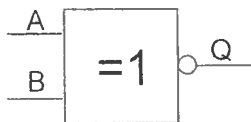


EXKLUSIV-ODER-Verknüpfung (EXOR)

Wahrheitstabelle

A	B	Q
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	0

Schaltzeichen

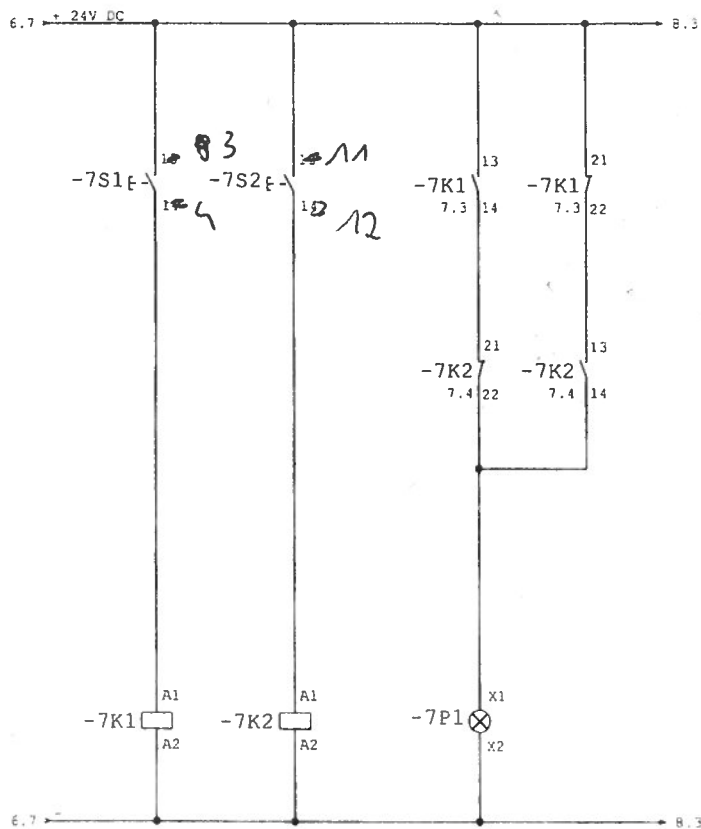


Funktionsgleichung

$$Q = (A \wedge \overline{B}) \vee (\overline{A} \wedge B)$$

Der Ausgang Q ist dann 1 wenn alle Eingänge unterschiedlich sind.

Ersatzschaltung mit Schütz/Relais

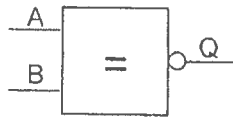


EXKLUSIV-NICHT-ODER-Verknüpfung (EXNOR)

Wahrheitstabelle

A	B	Q
0	0	1
1	0	0
0	1	0
1	1	1

Schaltzeichen

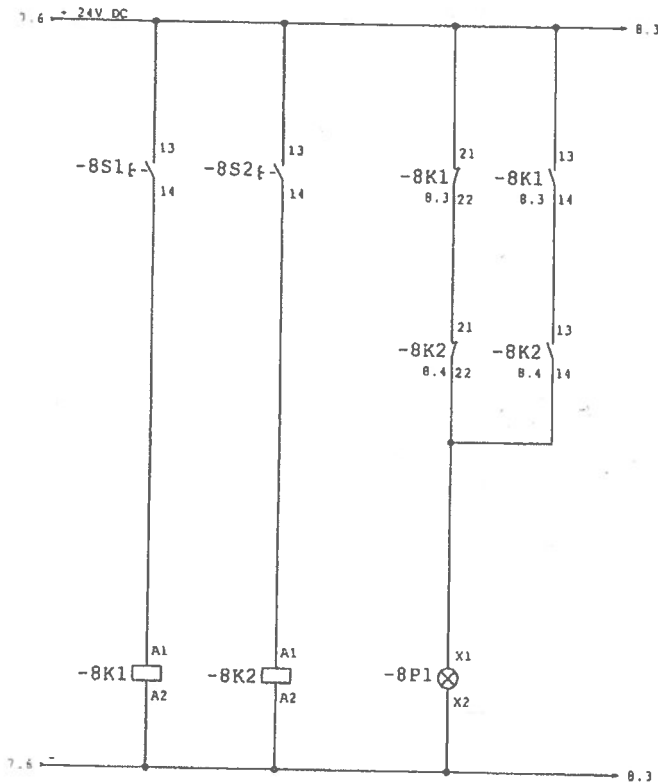


Funktionsgleichung

$$Q = (A \wedge B) \vee (\overline{A} \wedge \overline{B})$$

Der Ausgang Q ist dann 1 wenn alle Eingänge gleich sind.

Ersatzschaltung mit Schütz/Relais



Grundsaltungen der Steuerungstechnik

1. *Vorrangig EIN*

Bauteile: Tasten EIN, AUS, Schütz, Signallampe

Funktionsbeschreibung: Die Signallampe soll mit der Ein-Taste eingeschalten werden und nach loslassen der Taste solange leuchten bis die AUS-Taste betätigt wird. Weiters soll bei gleichzeitiger Betätigung beider Tasten die Signallampe leuchten.

2. *Vorrangig AUS*

Bauteile: Tasten EIN, AUS, Schütz, Signallampe

Funktionsbeschreibung: Die Signallampe soll mit der Ein-Taste eingeschalten werden und nach loslassen der Taste solange leuchten bis die AUS-Taste betätigt wird. Weiters soll bei gleichzeitiger Betätigung beider Tasten die Signallampe dunkel bleiben.

3. *Anzugsverzögerung*

Bauteile; Tasten EIN, AUS, Schütz, Zeitrelais, Signallampe

Funktionsbeschreibung: Die Signallampe soll mit der Ein-Taste und nach Ablauf der eingestellten Zeit am Zeitrelais eingeschalten werden und nach loslassen der Taste solange leuchten bis die AUS-Taste betätigt wird.

4. *Abfallverzögerung*

Bauteile; Tasten EIN, AUS, Schütz, Zeitrelais, Signallampe

Funktionsbeschreibung: Die Signallampe soll mit der Ein-Taste eingeschalten werden und nach loslassen der Taste solange leuchten bis die AUS-Taste betätigt wird und die eingestellte Zeit am Zeitrelais abgelaufen ist.

5. Wendeschütz (Rechts-/Linkslauf)

Bauteile: Tasten EIN Rechts, EIN Links, AUS, Schütz 2x, Signallampe 2x

Funktionsbeschreibung: Ein Drehstrommotor soll mit den Tasten EIN Rechts oder EIN Links in die entsprechende Richtung laufen und mit der Taste AUS wieder gestoppt werden. Weiters soll je eine Signallampe die entsprechende Drehrichtung anzeigen. Wichtig - Es muss sichergestellt sein, dass beide Drehrichtungen gleichzeitig nicht eingeschaltet werden können (Schützverriegelung oder Tastverriegelung). Verdrahtung des Steuer- und Leistungsteiles

6. Stern-/Dreieckanlauf

Bauteile: Tasten EIN, AUS, Schütz 3x, Zeitrelais

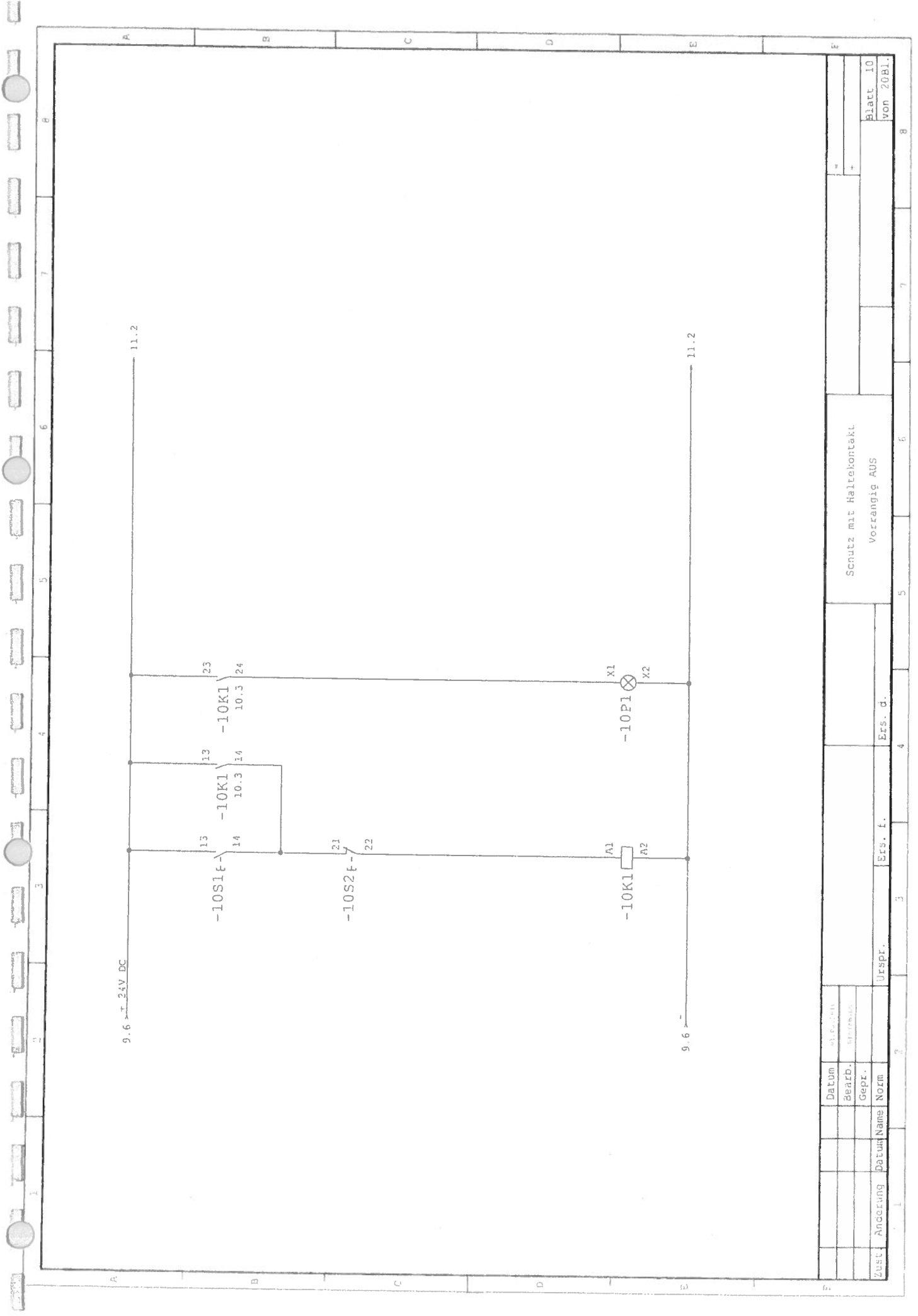
Funktionsbeschreibung: Ein Drehstrommotor soll mit der Taste EIN eingeschalten werden und in Sternschaltung anlaufen und nach der eingestellten Zeit automatisch auf Dreieck umschalten (Verriegelung)

Erklärung: Drehstrommotore dürfen nur bis ca. 7kW direkt eingeschaltet werden (EVU). Stärkere Elektromotore müssen entweder in Stern/Dreieck oder über einen Sanftanlauf (elektronisch geregelt) anlaufen – Starke Netzbelastung während des hochlaufens.

Der Anlaufstrom eines Drehstrommotors liegt beim 5 – 10 fachen des Motornennstromes. Bei der Sternschaltung nimmt der Motor nur 1/3 des Stromes der Dreieckschaltung auf → somit reduziert sich der Anlaufstrom auch auf 1/3.

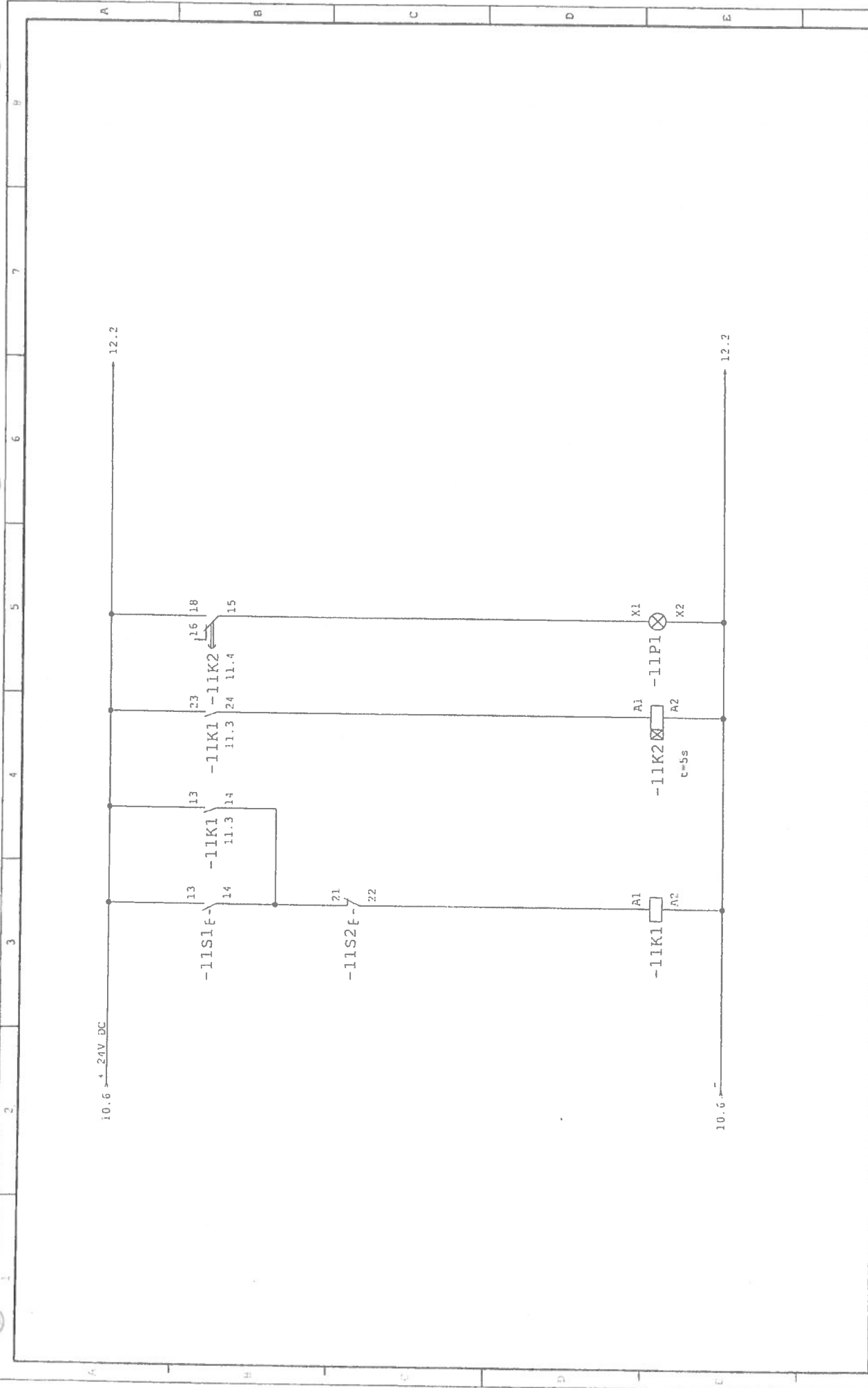
Übungen aus der Praxis

1. Folgeschaltung
2. Hubtisch
3. Kübelaufzug
4. Türschleuse
5. Ausfahrtschranke

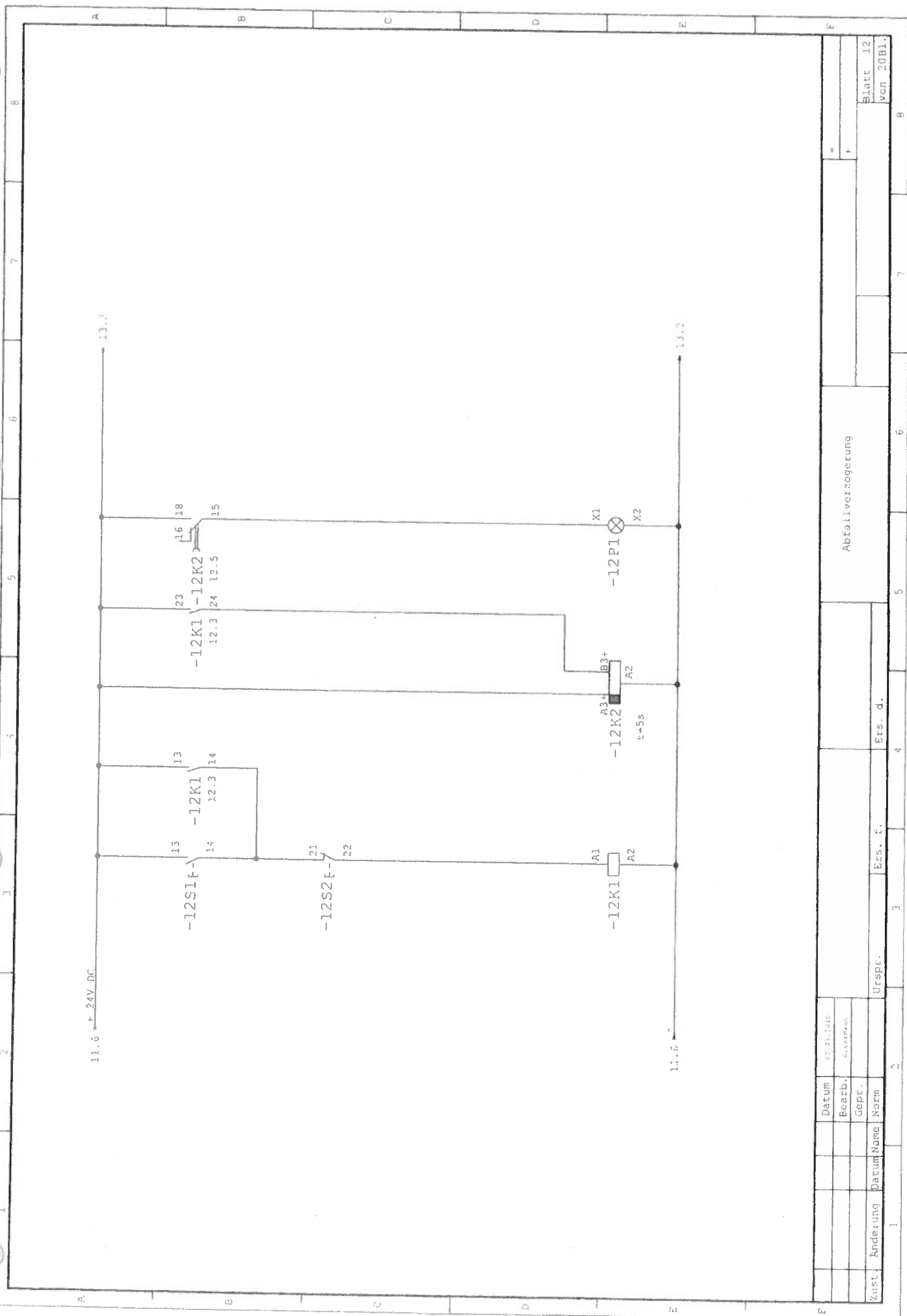


Zust:		Änderung		Datum		Name		Urspr.		Ers. d.		Ers. d.		Blatt 10	
von	zu	Änderung	Datum	Name	Urspr.	Ers. d.	Ers. d.	Urspr.	Ers. d.	Urspr.	Ers. d.	Urspr.	Ers. d.	von	von
															2081
															8

Schutz mit Haltekontakt
Vorrangig AUS



Datum		Blatt 11	
Bearb.	von	von 20Bl.	
Gepr.			
Anmerkung	Urspr.	Anzugsverzögerung	
	Ers. f.		
	Ers. d.		
1	2	3	4
		5	6
		7	8

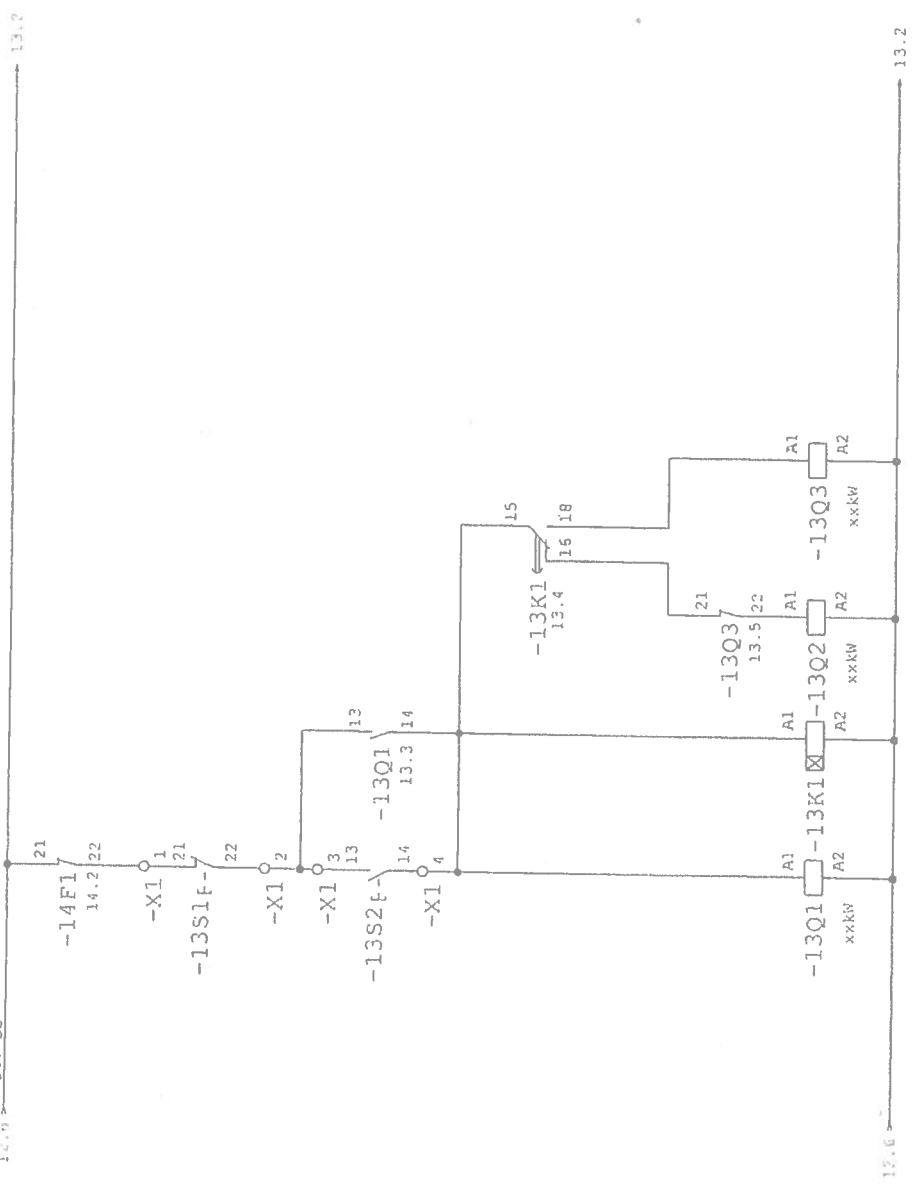


Zust.	Änderung	Datum	Name	Norm	Urspr.	Ers. f.	Ers. d.
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							

Abfallverabgerung

Blatt 12	
von 20Bl.	

13.6 24V DC



Blatt 13		von 20Bl.	
Stern-, Dreiecklauf		Steuerteil	
Ers. f.		Ers. d.	
Urspr.		Urspr.	
Datum		Gepr.	
Bearb.		Gepr.	
Datum		Gepr.	
Anderung		Gepr.	

14.7 L1
 14.7 L2
 14.7 L3

17.1
 17.1
 17.1

-14F1
 xxxA

-1301
 13.3

-1303
 13.5

-1302
 13.4

14.3 PE

-X1

-14M1

U1 V1 W1 PE

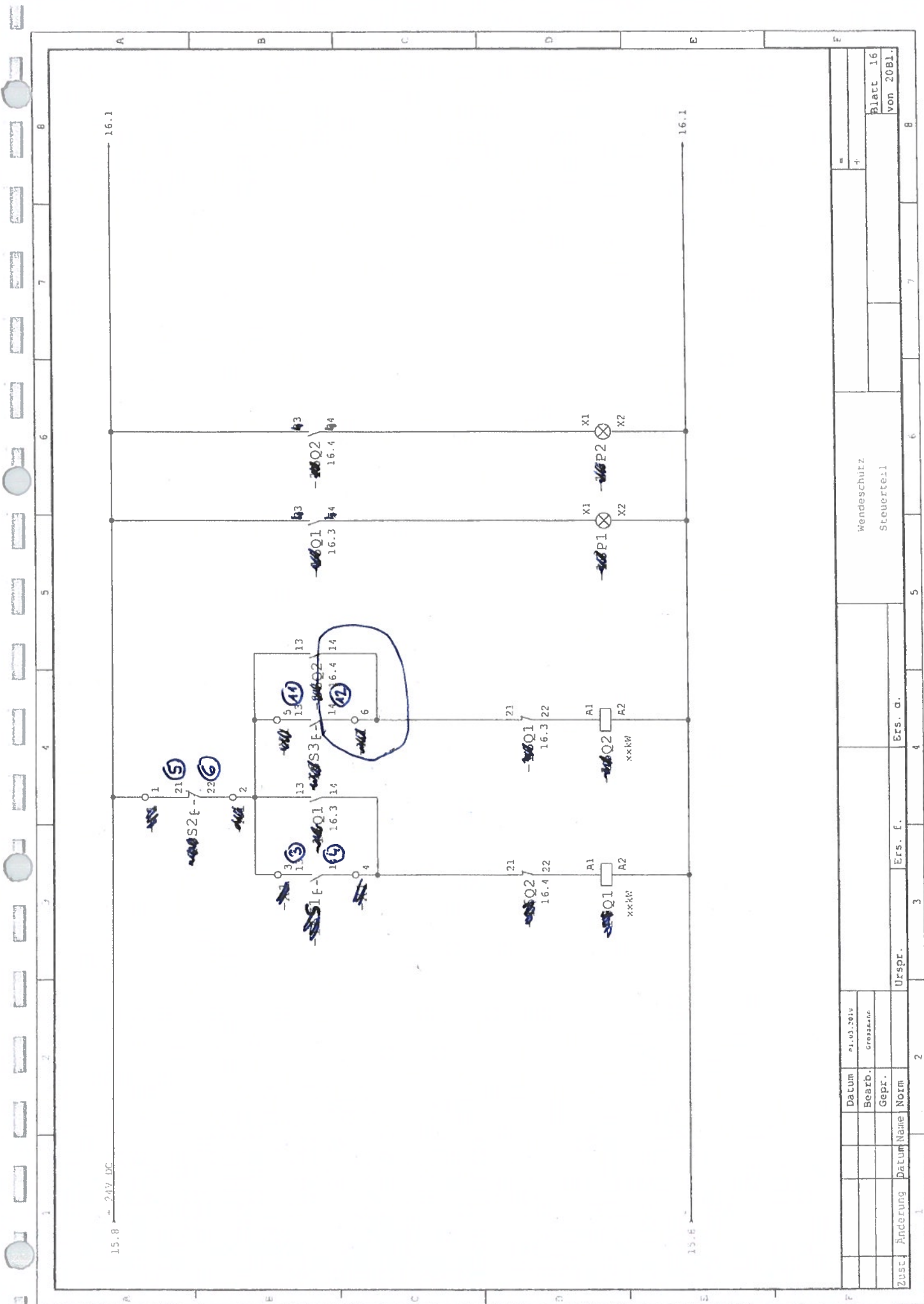
U2 V2 W2

M

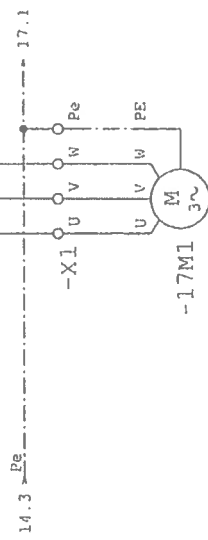
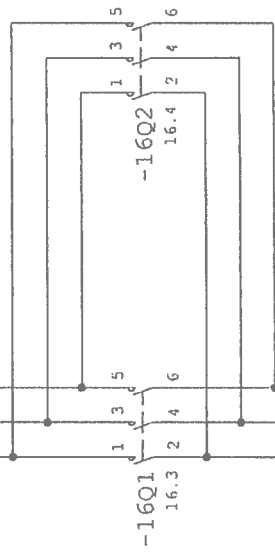
YΔ

3~

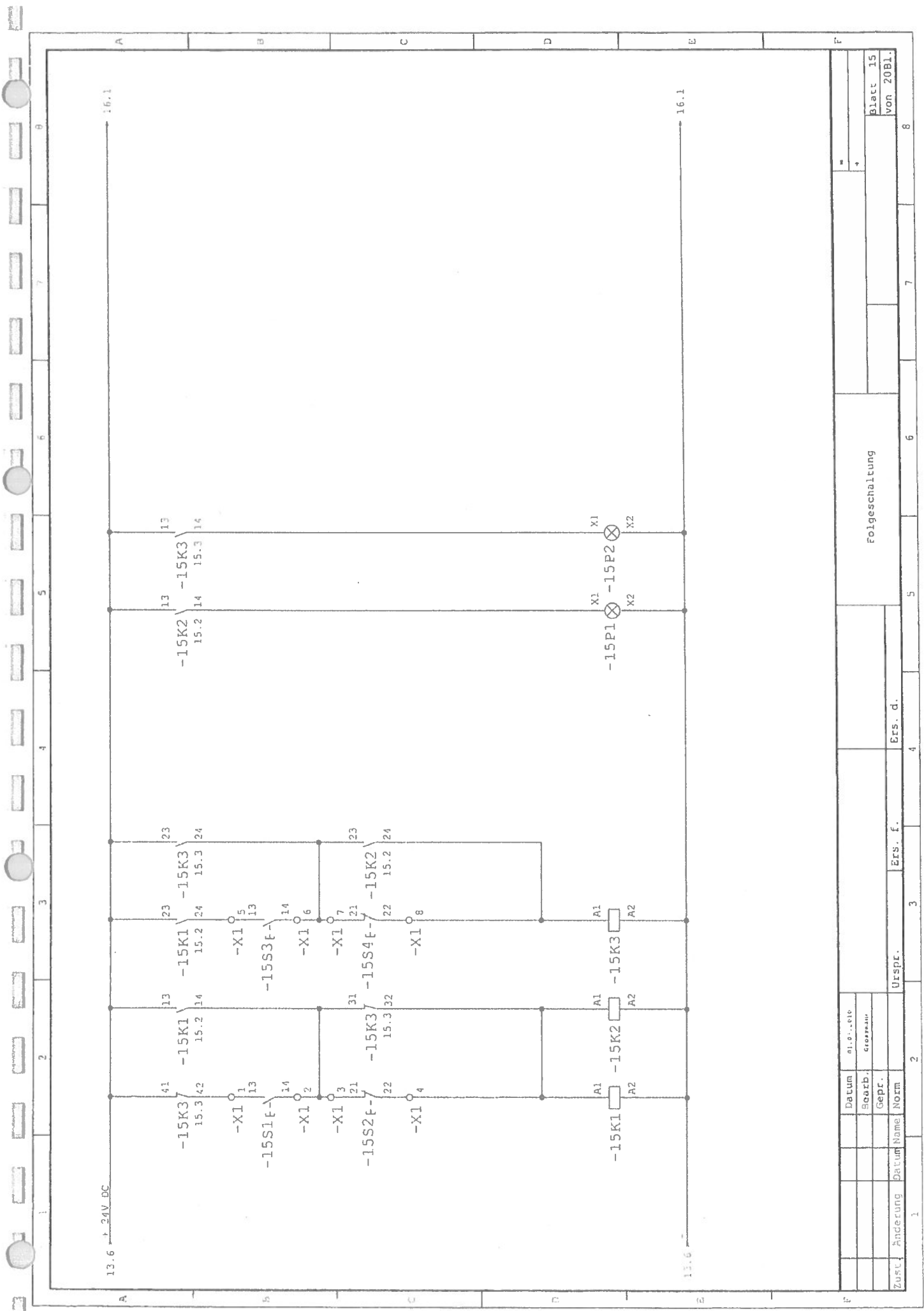
Datum		14.03.2014		Stern-, Dreieckanlauf		Blatt 14	
Bearb.		G. J. M. M.		Leistungsteil		von 20 Bl.	
Gepr.							
Zust. Änderung		Datum		Name		Norm	
		Erspr.		Ers. f.		Ers. d.	
1		2		3		4	
5		6		7		8	



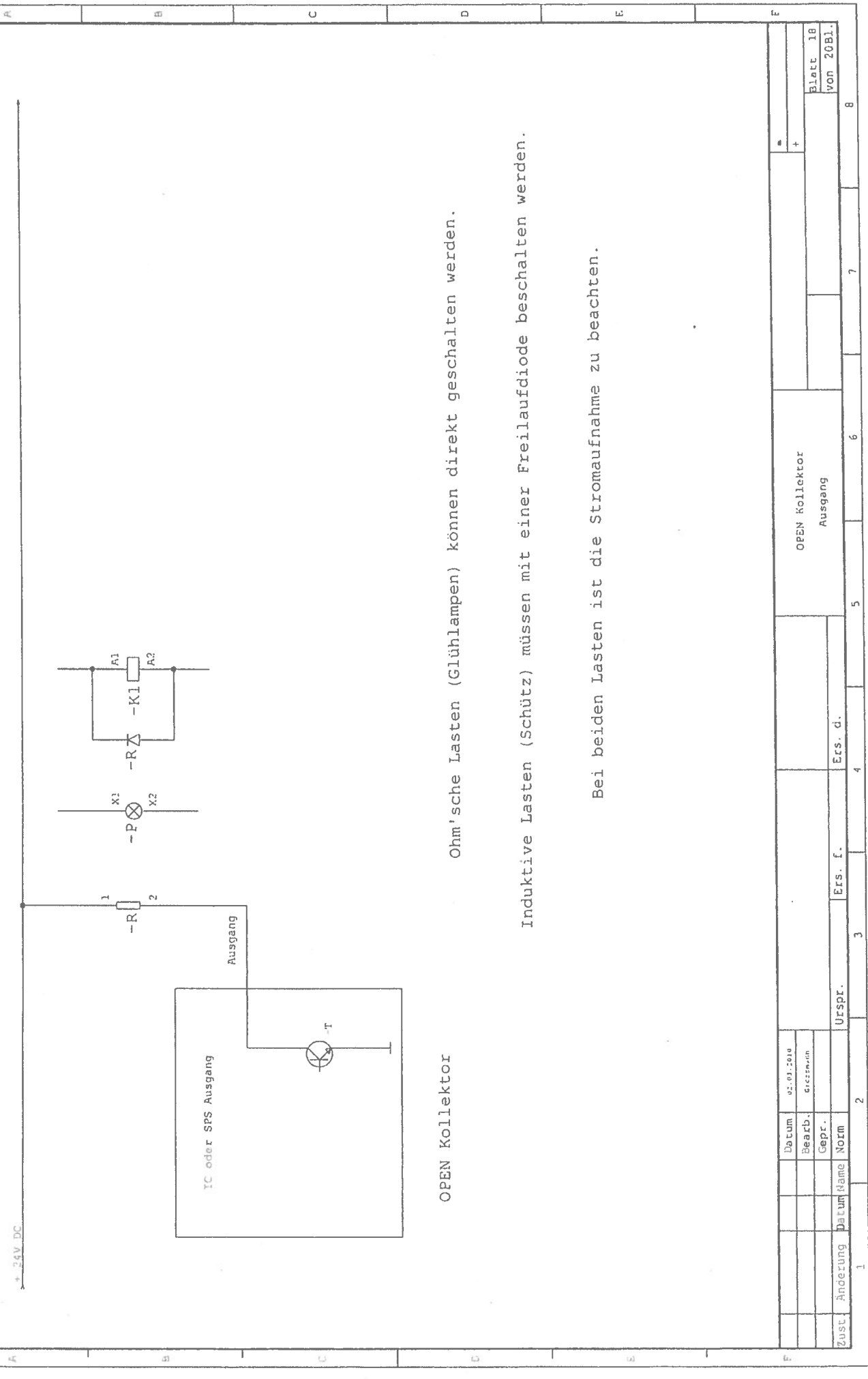
Zust.	Änderung	Datum		Erspr.		Ers. f.		Ers. d.		Wendeschutz Steuerenteil	Blatt 16 von 20Bl.
		Neire	Norm	Neire	Norm	Neire	Norm	Neire	Norm		



A	B	C	D	E	F	1	2	3	4
A	B	C	D	E	F	5	6	7	8
						17.1	+		
						17.1			Blatt 17 von 20Bl.
						Wendeschütz Leistungsteil			
						Erspr.	Ers. f.	Ers. d.	1
Zust.	Änderung	Datum	Name	Norm					
Da Lum	Bearb.	Gepr.			11.05.2010				
					CINSEMAN				



Datum		Blatt 15	
Gepr.		von 20Bl.	
Gepr.			
Datum Name Norm		Folgeschaltung	
Urspr.			
Ers. f.			
Ers. d.			
1		8	



OPEN Kollektor

Ohm'sche Lasten (Glühlampen) können direkt geschalten werden.

Induktive Lasten (Schütz) müssen mit einer Freilaufdiode beschalten werden.

Bei beiden Lasten ist die Stromaufnahme zu beachten.

Zust. Änderung		Datum	Urspr.	Ers. f.	Ers. d.	Blatt 18 von 20Bl.	
1						6	8
2						7	
3							
4							
5							
6							
7							
8							