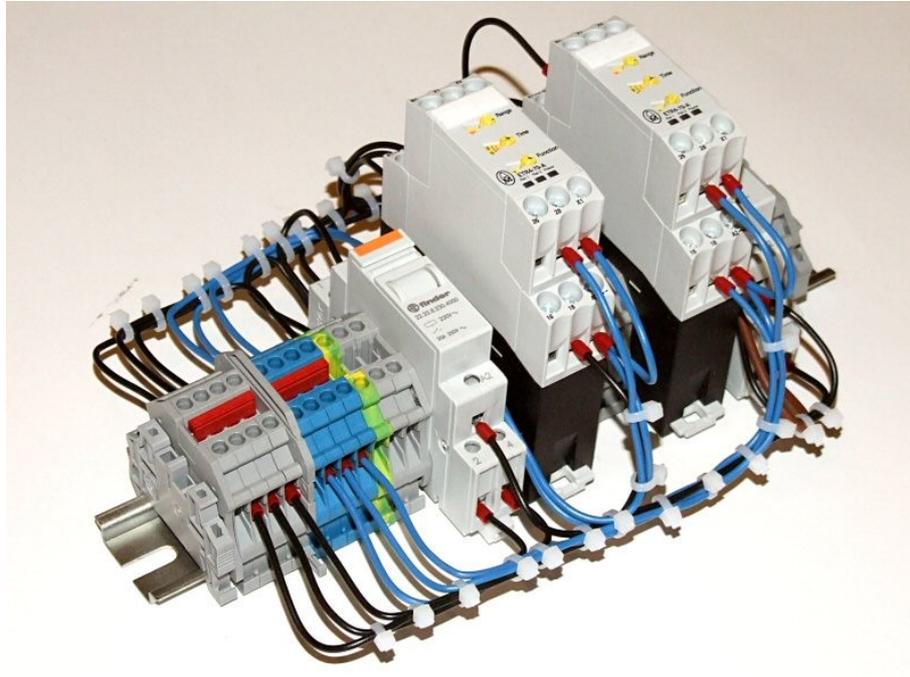


Motorsteuerung



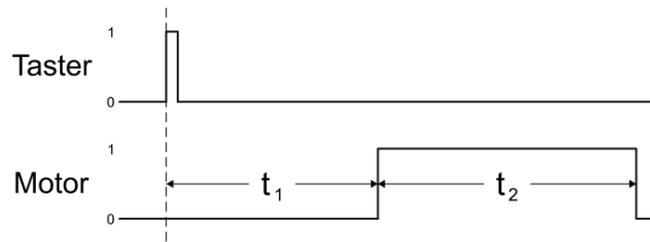
© Jürgen Meier
14.01.2009

Inhaltsverzeichnis

1. Beschreibung.....	2
2. Bauteile.....	2
2.1. Klöckner Moeller Zeitrelais ETR4-70A.....	2
2.2. Finder Installations Relais 22.22.8.230.4000.....	3
2.3. Finder Installations Relais 22.23.8.230.4000.....	4
2.4. Taster.....	5
2.5. Signallampen.....	5
2.6. Potentiometer.....	6
3. Funktionsweise.....	7
4. Aufbau.....	10
4.1. Hutschiene.....	10
4.2. Verdrahtungsplan.....	11
4.3. Stückliste.....	15
5. Inbetriebnahme.....	16
6. Funktionstest.....	18

1. Beschreibung

Mit Hilfe dieser Steuerung wird über einen Taster (S) ein Motor (M) eingeschaltet. Nach Betätigung des Tasters startet eine Wartezeit t_1 , nach deren Ablauf der Motor eine Zeit t_2 läuft.



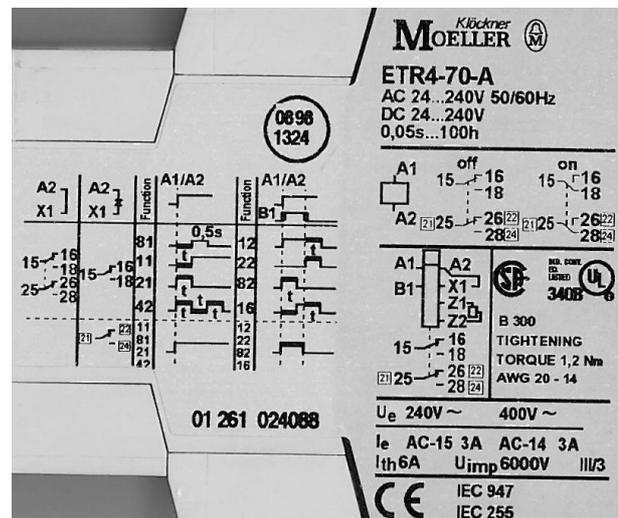
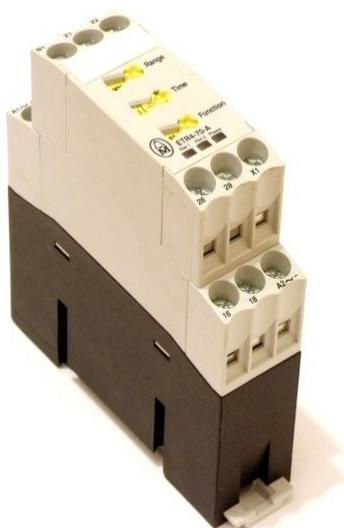
Die Zeiten t_1 und t_2 werden an den Zeitrelais als Bereich voreingestellt und können dann mit einem Potentiometer fein eingestellt werden.

Der Motor wird über ein Schütz geschaltet.

Alle externen Bauteile (Taster, Signallampen, Motor) werden direkt an Reihenklemmen angeschlossen.

2. Bauteile

2.1. Klöckner Moeller Zeitrelais ETR4-70A



Das ETR4-70A von Klöckner Moeller ist ein Multifunktionsrelais mit vielen Funktionen und Einstellmöglichkeiten.

Die Bemessungssteuerspeisespannung U_c kann zwischen 24 und 240 V DC/AC liegen.

Folgende Funktionen sind möglich.

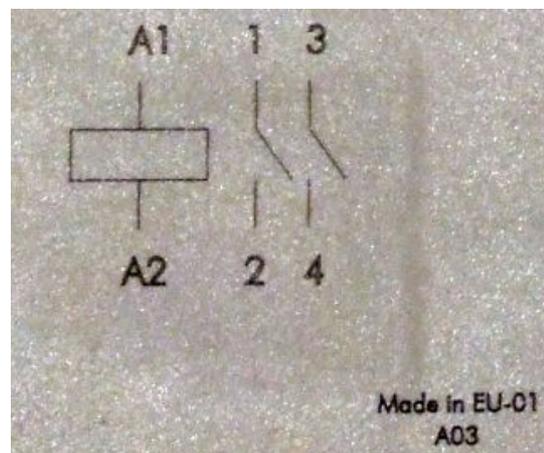
- 11 ansprechverzögert
- 12 rückfallverzögert
- 16 ansprech- und rückfallverzögert
- 21 einschaltwischend
- 22 ausschaltwischend
- 42 blinkend
- 81 impulsgebend
- 82 impulsformend

Durch die zusätzlichen Steuereingänge B1 und X1 läßt es sich noch vielseitiger einsetzen. Mit einem 10 k Ω Potentiometer ist auch eine Fernbedienung möglich.

Der Zeitbereich und die Zeit werden über Drehscheiben eingestellt, es sind folgende Einstellungen möglich.

Range	Time
1 sec	0,05 – 1 sec
3 sec	0,15 – 3 sec
10 sec	0,5 – 10 sec
30 sec	1,5 – 30 sec
100 sec	5,0 – 100 sec
300 sec	15 – 300 sec
30 min	1,5 – 30 min
300 min	15 – 300 min
30 h	1,5 – 30 h
100 h	5,0 – 100 h

2.2. Finder Installations Relais 22.22.8.230.4000

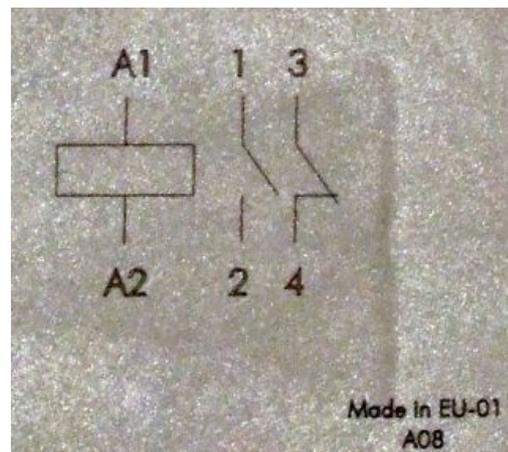


Made in EU-01
A03

Das Relais der Firma Finder verfügt über zwei Schließer. Die Funktion kann auch per Hand ausgelöst werden.

Schutzart	IP20
Nennspannung	230 V/AC
Schaltleistung	Max. (AC1) 5000 VA (AC15, 230 V) 1000 VA
Schaltspannung	Max. 400 V/AC / 30 V/DC
Einschalt-Strom	Max. 30 A / 5 ms - 80 A
Kontaktmaterial	AgSnO ₂
Max. Dauerstrom	(AC1) 20 A/250 V/AC
Kontaktbelastung	Glühlampen (230 V): 1000 W Leuchtstofflampen komp. (230 V): 360 W

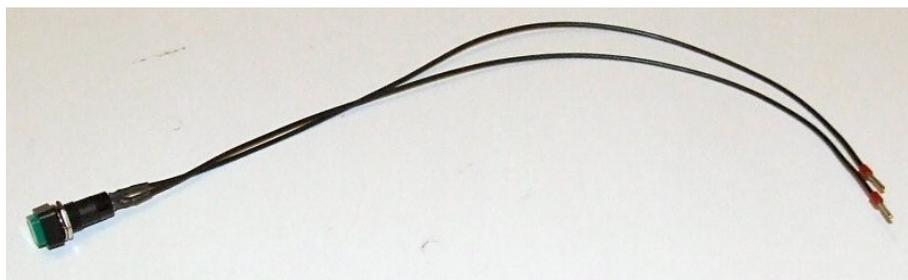
2.3. Finder Installations Relais 22.23.8.230.4000



Das Relais der Firma Finder verfügt über einen Öffner und einen Schließer. Die Funktion kann auch per Hand ausgelöst werden.

Schutzart	IP20
Nennspannung	230 V/AC
Schaltleistung	Max. (AC1) 5000 VA (AC15, 230 V) 1000 VA
Schaltspannung	Max. 400 V/AC / 30 V/DC
Einschalt-Strom	Max. 30 A / 5 ms - 80 A
Kontaktmaterial	AgSnO ₂
Max. Dauerstrom	(AC1) 20 A/250 V/AC
Kontaktbelastung	Glühlampen (230 V): 1000 W Leuchtstofflampen komp. (230 V): 360 W

2.4. Taster

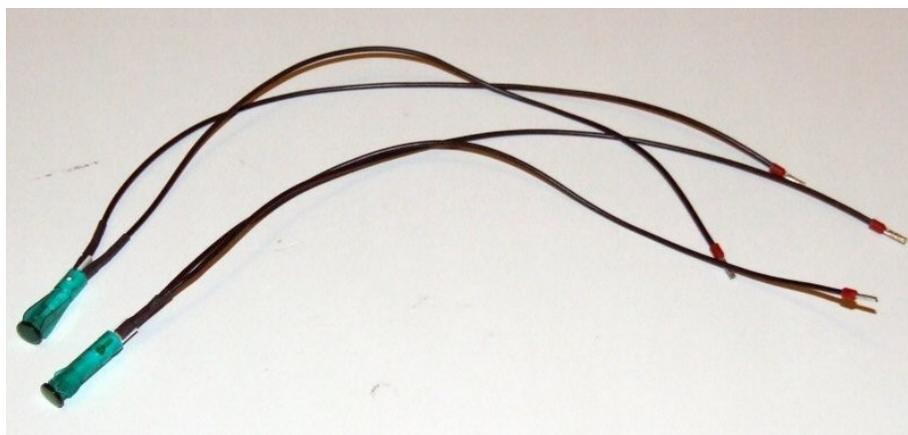


Es handelt sich um einen einpoligen Taster in der Farbe grün.

Einbau-Ø	11.5 mm
Schaltleistung	3 A/125 V/AC/1 A/250 V/AC
Schaltspannung	250 V/AC
Schaltstrom	1 A
Typ	R18-23B-6-H
Anschluss	Lötanschlüsse

Die Anschlußkabel (1,00 mm²) wurden angelötet und mit Schrumpfschlauch isoliert.

2.5. Signallampen



Es handelt sich um grüne Signalleuchten mit fest eingebauter Glühlampe und Widerstand.

Länge	39 mm
Einbau-Ø	8,1 mm
Anschluss	Flachstecker 2,8 x 6,5 mm
Blenden-Ø	10 mm
	Wandstärke: 0,7 bis 2 mm
Betriebsspannung	230 V/AC

Die Anschlußkabel wurden mit entsprechenden Steckern versehen und mit Schrumpfschlauch isoliert.

2.6. Potentiometer



Es handelt sich um gekapselte tropenfeste Drahtpotentiometer der Firma Colvern.

Widerstandswert	10 k Ω
Leistung	1 W
Charakteristik	linear
Durchmesser	ca. 24 mm
Achse	6 mm
Anschluss	Lötösen

Die Anschlußkabel wurden angelötet und mit Schrumpfschlauch isoliert.

Die Potentiometer werden direkt an die Zeitrelais angeschlossen (Klemmen Z1 und Z2).

3. Funktionsweise

Die einzelnen Bauteile wurden mit Abkürzungen versehen (nach DIN EN 61346).

S	Taster
K1	Schütz 1
K2	Schütz 2
K3	Zeitrelais 1
K4	Zeitrelais 2
P1	Signallampe Zeitrelais 1
P2	Signallampe Zeitrelais 2
M	Motor

Der Taster (S) und das Schütz 1 (K1) bilden eine Selbsthalteschaltung. Mit einem kurzen Tastendruck wird ein dauernder Schaltzustand ausgelöst. Normalerweise besteht eine Selbsthalteschaltung aus zwei Tastern, ein Taster zum Einschalten und ein Taster zum Ausschalten. Die Funktion des Ausschalters übernimmt in dieser Schaltung der Öffner von Schütz 2 (K2).

Ein Schließer von Schütz 1 (K1) schaltet nach dem Tastendruck Zeitrelais 1 (K3) ein. Das Zeitrelais 1 ist auf Funktion 21 (einschaltwischend) eingestellt.

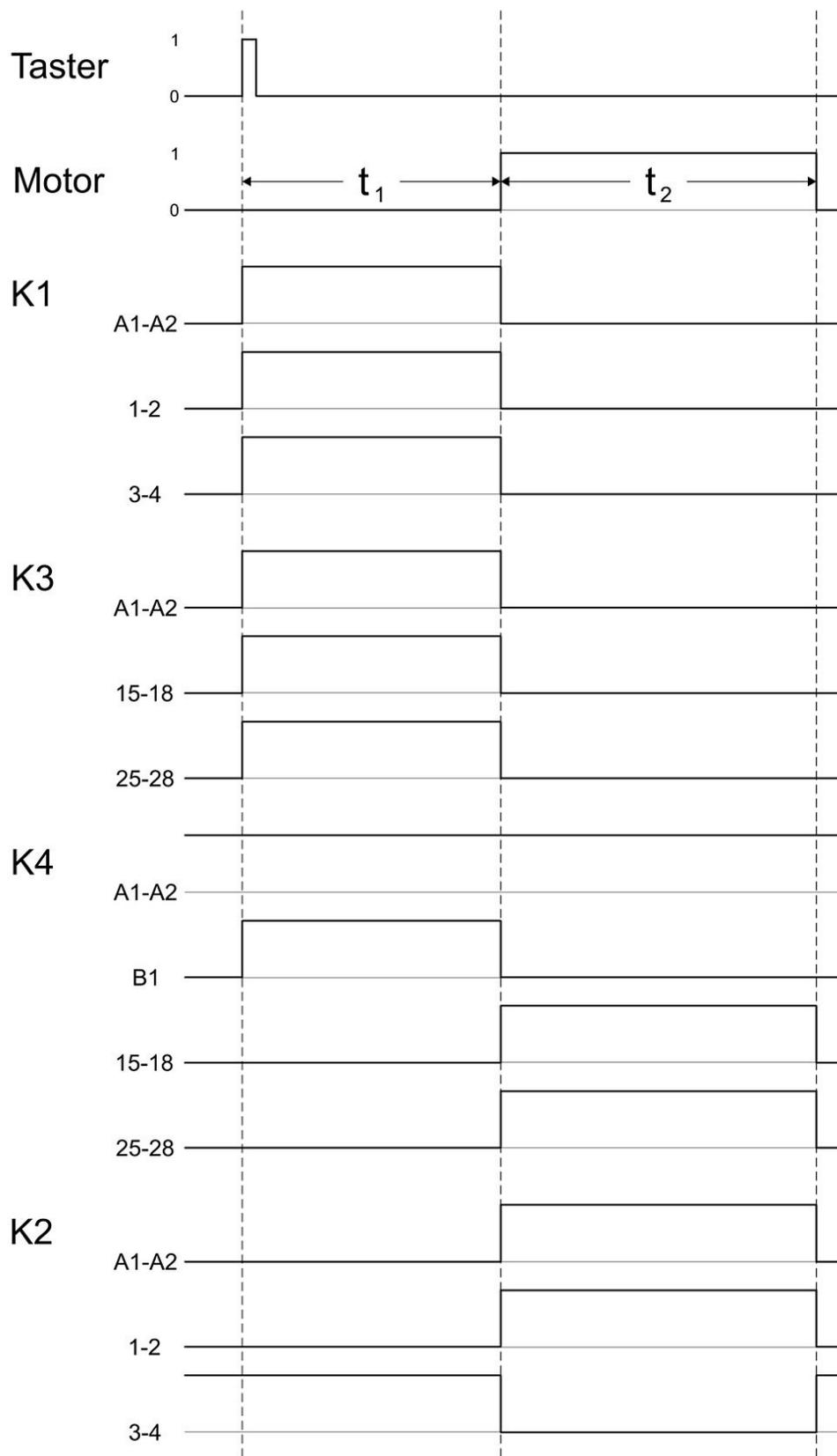
Zeitrelais 2 (K4) ist permanent eingeschaltet. Das Zeitrelais 2 ist auf Funktion 22 (ausschaltwischend) eingestellt und wird über den Eingang B1 gesteuert. Nach Ablauf der Zeit t_1 wird das Zeitrelais 2 aktiviert und steuert Schütz 2 (K2) an.

Schütz 2 schaltet über den Schließer den Motor (M) ein und unterbricht über den Öffner die Selbsthaltung von Schütz 1.

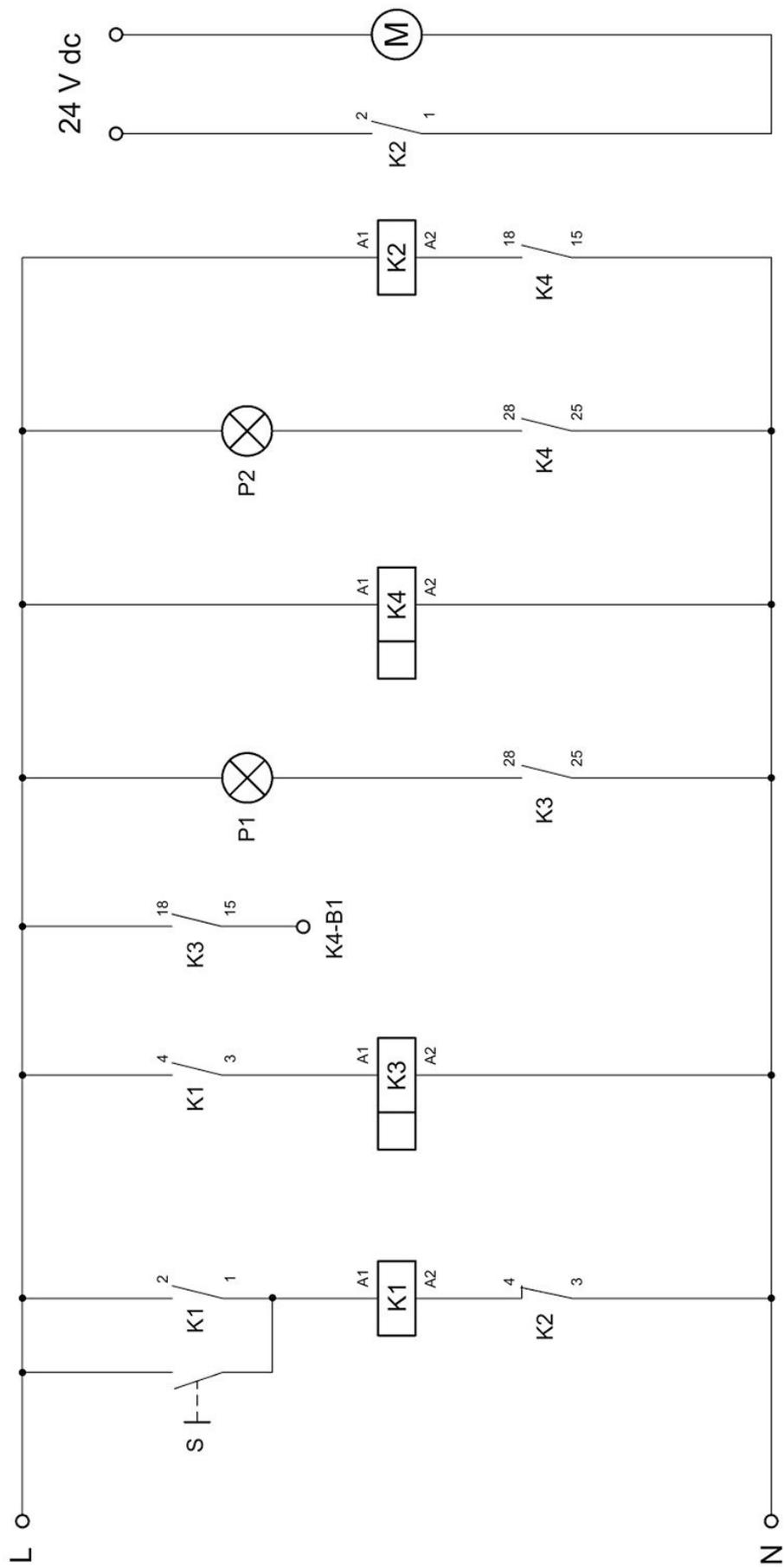
Der Schaltzustand der beiden Zeitrelais wird durch zwei Signallampen P1 und P2 angezeigt. So ist leicht zu erkennen welche Phase des Zeitablaufs gerade aktiv ist.

Während des Zeitablaufs (t_1 und t_2) ist keine weitere Eingabe über den Taster möglich, der Vorgang kann erst nach dem Abschalten des Motors wieder gestartet werden. Dadurch kann der logische Ablauf durch weitere Betätigungen des Tasters nicht beeinflusst werden.

Im folgendem Diagramm sind die Schaltzustände aller Bauteile dargestellt.



Die Verknüpfung der einzelnen Bauteile ist in folgendem Schaltplan dargestellt.

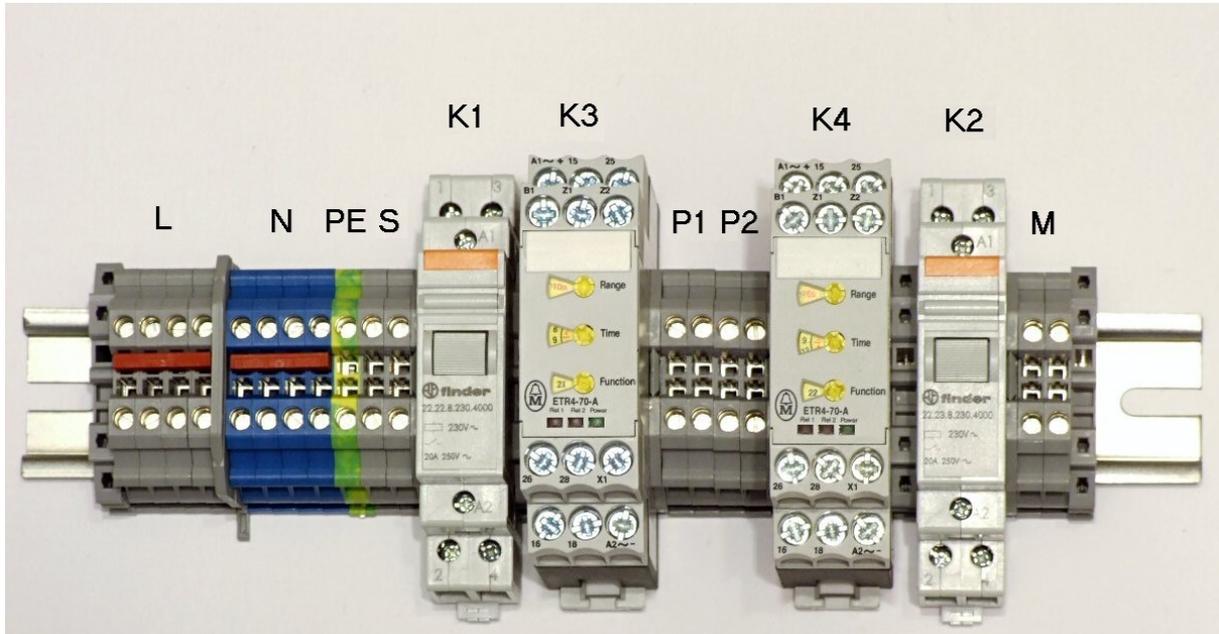


4. Aufbau

4.1. Hutschiene

Alle Bauteile bis auf Taster, Potentiometer und Signallampen wurden auf einer 35 mm Hutschiene montiert.

Anordnung der Bauteile auf der Hutschiene.



Die ersten 4 Reihenklennen für den Außenleiter L sind mit einer Steckbrücke verbunden. Die zweiten 4 Reihenklennen für den Neutralleiter N sind mit einer Steckbrücke verbunden. Die Reihenklennen für L und N sind zusätzlich durch eine Abteilungstrennplatte getrennt. Es folgt eine Reihenklemme für PE und zwei Reihenklennen für den Taster S.

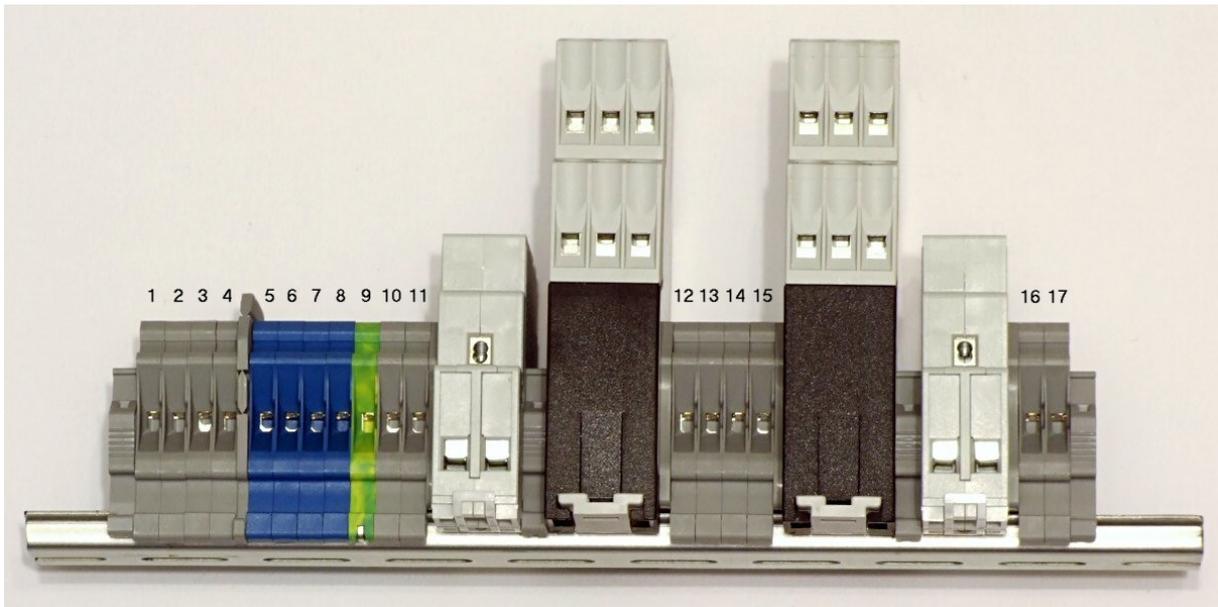
Zwischen dem Schütz 1 (K1) und dem Zeilrelais 1 (K3) befindet sich ein Endhalter um Platz für eine Kabelbrücke zu schaffen.

Es folgen 4 Reihenklennen für die beiden Signallampen P1 und P2.

Zwischen dem Zeilrelais 2 (K4) und dem Schütz 2 (k2) befindet sich ein Endhalter um Platz für eine Kabelbrücke zu schaffen.

Den Abschluß bilden zwei Reihenklennen für den Anschluß des Motors (M).

Die Reihenklemmen wurden durchnummeriert.



4.2. Verdrahtungsplan

In den folgenden Tabellen sind alle Kabelverbindungen dargestellt. Die Reihenklemmen wurden zusätzlich mit O (oben) und U (unten) gekennzeichnet.

Die Verkabelung für den Motor wurde mit 1,5 mm² Querschnitt durchgeführt, alle anderen Verbindungen mit 1,0 mm² Querschnitt. Alle Kabelenden wurden mit Aderendhülsen versehen.

Alle von den N-Reihenklemmen abgehenden Kabel sind blau, die Kabel für den Motor sind braun, alle anderen Kabel sind schwarz.

Auf die Verwendung von Duoaderendhülsen wurde weitgehend verzichtet.

Da jeweils 4 Reihenklemmen für L und N mit einer Steckbrücke verbunden sind können maximal 7 Geräte angeschlossen werden.

Es wurden aber nur 6 Kontakte belegt so daß noch ein weiteres Gerät angeschlossen werden kann. Falls ein deutlich größerer Motor geschaltet werden soll kann so zusätzlich noch ein Lastschütz angeschlossen werden.

Schütz 1 (K1)

Nr.	Anschluß
A1	K1-1
A2	K2-4
1	K1-A1, RK11-O
2	RK4-U
3	K3-A1
4	RK3-U

Schütz 2 (K2)

Nr.	Anschluß
A1	K3-A1
A2	K4-15
1	RK16-O
2	RK17-O
3	RK7-O
4	K1-A2

Zeitrelais 1 (K3)

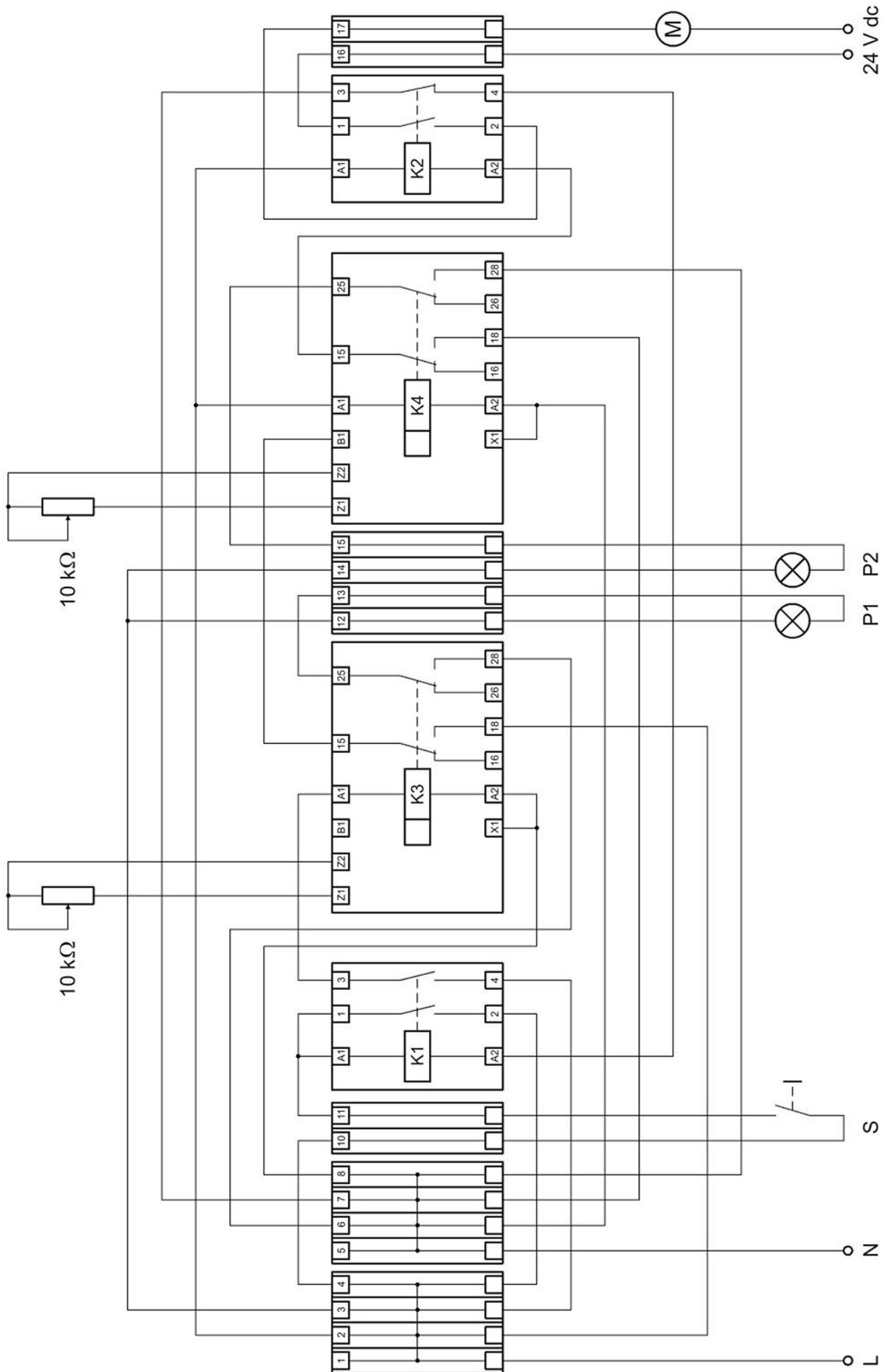
Nr.	Anschluß
Z1	Potentiometer 10 k Ω
Z2	Potentiometer 10 k Ω
B1	Nicht belegt
X1	K3-A2
A1	K1-3
A2	RK8-O, K3-X1
15	K4-B1
16	Nicht belegt
18	RK2-U
25	RK13-O
26	Nicht belegt
28	RK6-O

Zeitrelais 2 (K4)

Nr.	Anschluß
Z1	Potentiometer 10 k Ω
Z2	Potentiometer 10 k Ω
B1	K3-15
X1	K3-A2
A1	RK2-O, K2-A1
A2	RK6-U, K4-X1
15	K2-A2
16	Nicht belegt
18	RK7-U
25	RK15-O
26	Nicht belegt
28	RK8-U

Reihenklemmen

Nr.		Funktion	Anschluß
1	oben	L (Außenleiter)	Nicht belegt
	unten	L (Außenleiter)	L (extern)
2	oben	L (Außenleiter)	K4-A1
	unten	L (Außenleiter)	K3-18
3	oben	L (Außenleiter)	RK12-O
	unten	L (Außenleiter)	K1-4
4	oben	L (Außenleiter)	RK10-O
	unten	L (Außenleiter)	K1-2
5	oben	N (Neutralleiter)	Nicht belegt
	unten	N (Neutralleiter)	N (extern)
6	oben	N (Neutralleiter)	K3-28
	unten	N (Neutralleiter)	K4-A2
7	oben	N (Neutralleiter)	K2-3
	unten	N (Neutralleiter)	K4-18
8	oben	N (Neutralleiter)	K3-A2
	unten	N (Neutralleiter)	K4-28
9	oben	PE (Schutzleiter)	Nicht belegt
	unten	PE (Schutzleiter)	PE (extern)
10	oben	Taster S	RK4-O
	unten	Taster S	Taster
11	oben	Taster S	K1-1
	unten	Taster S	Taster
12	oben	Signallampe P1	RK3-O, RK14-O
	unten	Signallampe P1	P1
13	oben	Signallampe P1	K3-25
	unten	Signallampe P1	P1
14	oben	Signallampe P2	RK12-O
	unten	Signallampe P2	P2
15	oben	Signallampe P2	K4-25
	unten	Signallampe P2	P2
16	oben	Motor M	K2-1
	unten	Motor M	Motor
17	oben	Motor M	K2-2
	unten	Motor M	Motor



Im Schaltplan ist die PE-Reihenklemme aus Platzgründen nicht eingezeichnet.

4.3. Stückliste

Bauteil	Art. Nr.	Anzahl
Zeitrelais Klöckner Moeller ETR4-70A	---	2
Finder Installations Relais 22.22.8.230.4000	503275	1
Finder Installations Relais 22.23.8.230.4000	503299	1
Hutschiene 35 mm	545703	1
Phoenix Contact Endhalter Clipfix 35-5	747383	4
Phoenix Contact Schraubklemme UT 2,5	744725	12
Phoenix Contact Schraubklemme UT 2,5 BU	744364	4
Phoenix Contact Schraubklemme UT 2,5 PE	744450	1
Phoenix Contact Steckbrücke FBS 4-5	744072	2
Phoenix Contact Abteilungstrennplatte ATP-UTP	744594	1
Phoenix Contact Deckel D-UT 2,5/10	744582	6
Signalleuchte LS08/0303 Grün	720023	2
Drucktaster Grün	706167	1
Steuerlitze 1,0 mm ² schwarz	608696	1
Steuerlitze 1,0 mm ² blau	608726	1
Steuerlitze 1,5 mm ² braun	625604	1
Aderendhülsen Rot 1,0 x 8	617836	38
Aderendhülsen Schwarz 1,5 x 8	617848	4
Duo Aderendhülsen Rot 2 * 1,0 x 8	700532	5
Flachstecker 2,8 x 6,5 mm	---	4
Kabelbinder 100 * 2,5	617849	33
Schrumpfschlauch 1/8'' schwarz	---	10
Schrumpfschlauch 3/16'' schwarz	---	2
Potentiometer 10 kΩ	---	2

5. Inbetriebnahme

Das Gerät muß vor der Inbetriebnahme durch einen zugelassenen Elektriker überprüft werden.

Beim Einbau in ein Gehäuse ist zusätzlich ein Netzschalter und eine Sicherung vorzusehen.

Alle externen Bauteile werden bis auf die beiden Potentiometer direkt an Reihenklemmen angeschlossen. Der Anschluß der Potentiometer erfolgt an den Klemmen Z1 und Z2 der Zeilrelais.

Nr.		Funktion
1	unten	L (Außenleiter)
5	unten	N (Neutralleiter)
9	unten	PE (Schutzleiter)
10	unten	Taster S
11	unten	Taster S
12	unten	Signallampe P1
13	unten	Signallampe P1
14	unten	Signallampe P2
15	unten	Signallampe P2
16	unten	Motor M
17	unten	Motor M

Vor dem Anschluß des Motors muß überprüft werden ob das Schütz 2 (K2) die für den Motor nötige Schaltleistung besitzt.

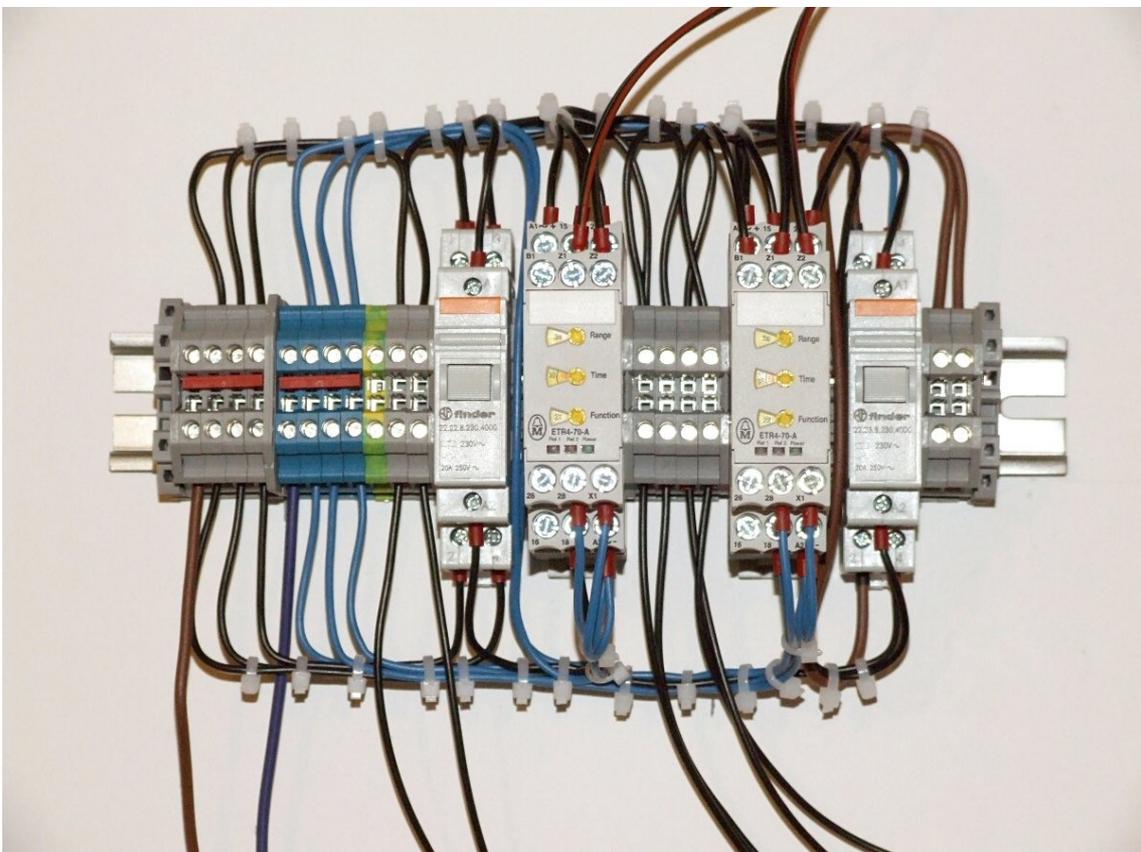
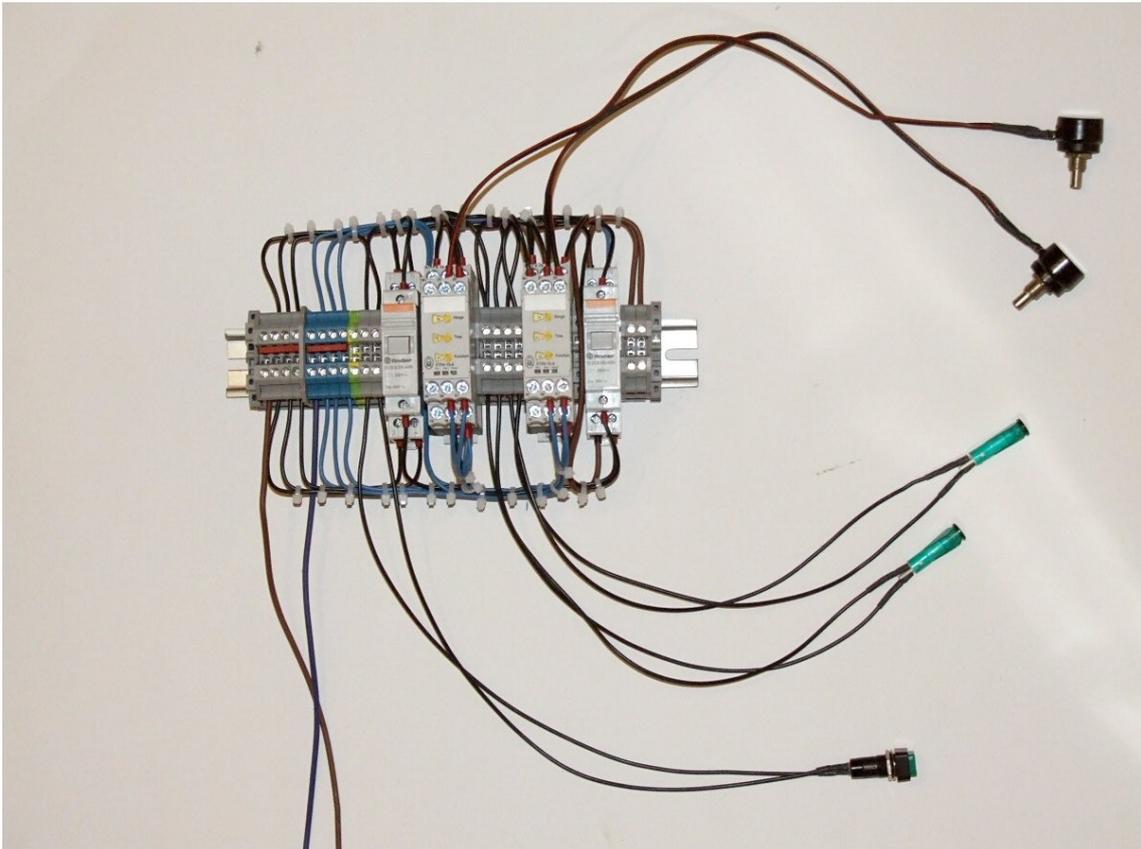
Abmessungen der Schaltung für den Einbau.

Breite : 24,0 cm

Höhe : 10,6 cm

Tiefe : 15,1 cm

Die folgenden Bilder zeigen den kompletten Aufbau mit allen externen Bauteilen (bis auf den Motor) nach einem Funktionstest.



6. Funktionstest

Für den Funktionstest wurden alle externen Bauteilen angeschlossen (siehe Kapitel 5.). An Stelle des Motors wurde eine Glühlampe angeschlossen.

Die Schaltung funktioniert einwandfrei und die Zeiten (t_1 und t_2) lassen sich über die Potentiometer einstellen.

Um die Genauigkeit der Zeitrelais zu überprüfen wurden die Potentiometer entfernt und bei verschiedenen Bereichen wurde die Maximalzeit mit einer Stoppuhr gemessen. Es wurden nur die für die vorgesehene Anwendung relevanten Bereiche getestet.

Zeitrelais 1 (K3) für t_1

Range	Time (Sollwert)	Time (Istwert)
3 sec	3 sec	3,3 sec
10 sec	10 sec	10,6 sec
30 sec	30 sec	31,1 sec
100 sec	100 sec	103,2 sec

Zeitrelais 2 (K4) für t_2

Range	Time (Sollwert)	Time (Istwert)
3 sec	3 sec	3,2 sec
10 sec	10 sec	10,8 sec
30 sec	30 sec	32,3 sec
100 sec	100 sec	107,7 sec

Die Abweichungen betragen bis zu 10 %, ein Zeitrelais ist eben keine Quarzuhr.

Die Wiederholgenauigkeit ist aber deutlich besser. Bei Zeitrelais 1 wurden 10 Messungen durchgeführt.

Range	Time (Sollwert)	Time (Istwert)
10 sec	10 sec	10,53 sec
		10,53 sec
		10,60 sec
		10,57 sec
		10,50 sec
		10,56 sec
		10,50 sec
		10,50 sec
		10,53 sec
		10,59 sec
		10,54 ± 0,04 sec