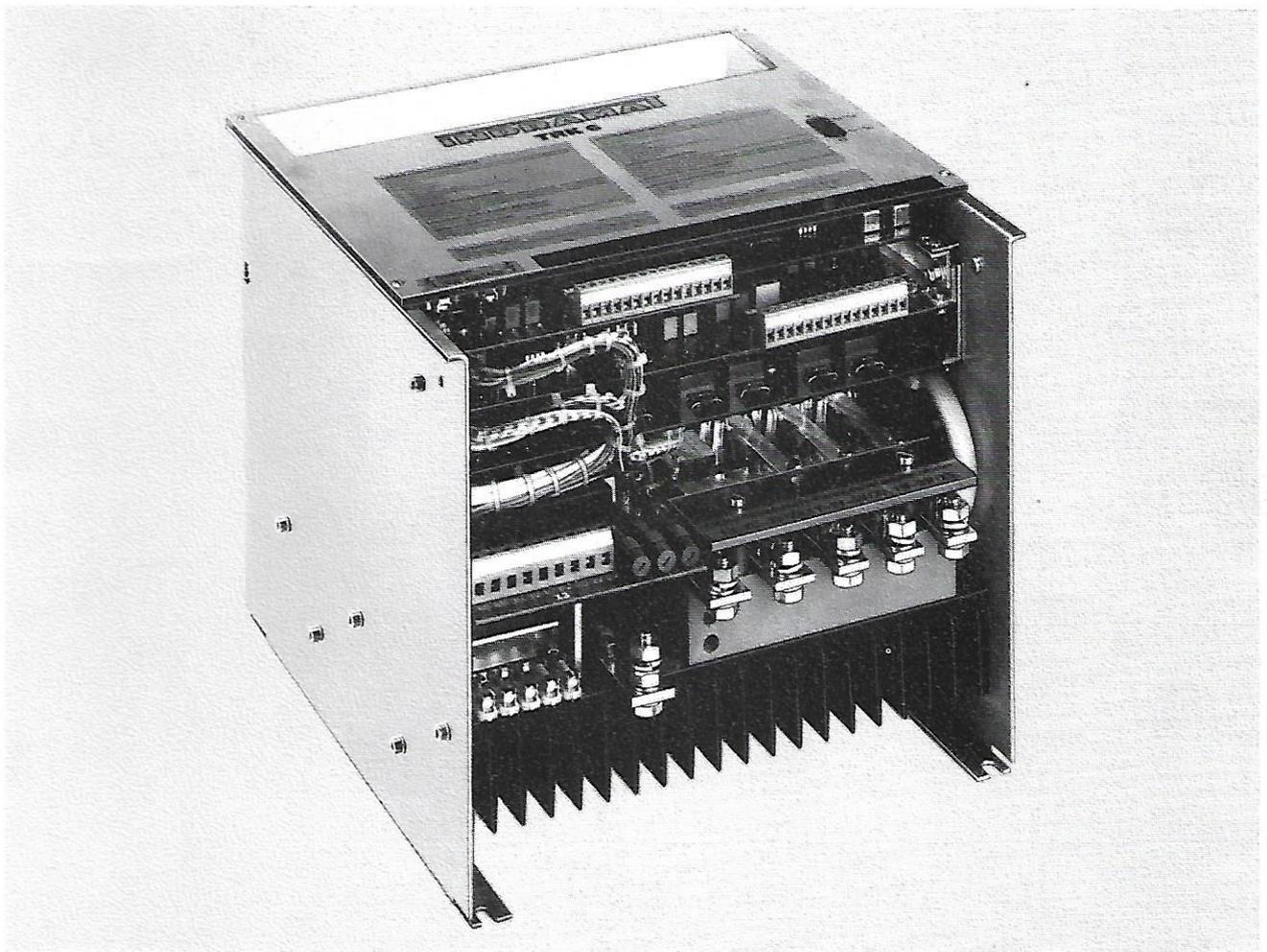


6Puls-Thyristorregelverstärker für Hauptantriebe

Funktionsbeschreibung und Inbetriebnahmeanleitung



8-2-2020
SCANNED BY
PAUL
PIJNACKER
HOLLAND

6Puls-Thyristorregelverstärker für Hauptantriebe

Überblick

Allgemeines	1
Funktionsbeschreibung	2
Projektierungshinweise	18
Inbetriebnahme	29
Technische Dokumentation	35

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
<u>1. Allgemeines</u>	1
<u>2. Funktionsbeschreibung</u>	2
2.1 Leiterkarte FD 3	4
2.1.1 Feldspannungsregelung	4
2.1.2 Drehzahlüberwachung	4
2.1.3 Ankerstromistwertausgabe	4
2.1.4 Reglerfreigabe	4
2.1.5 Interne Verarbeitung des Drehzahl Sollwertes über Rampenbildner	5
2.1.6 Ausgabe des Regelzustandes	5
2.1.7 Positionierfähigkeit	5
2.1.8 Signalablauf bei Start-Stop-Betrieb	6
2.2 Leiterkarte RE 6 und Programmiermodul TSS 10	6
2.2.1 Reglerfreigabe, Zündverriegelung	6
2.2.2 Reglersperre	7
2.2.3 Drehzahlregler	7
2.2.4 Soll- und Istwerteingänge der Drehzahl	8
2.2.5 Strombegrenzung	9
2.2.5.1 Drehzahlabhängige Spitzenstrombegrenzung	9
2.2.5.2 Dynamische Spitzenstrombegrenzung	10
2.2.5.3 Extern abrufbare Spitzenstrombegrenzung	10
2.2.6 Polaritätslogik	10
2.2.7 Ankerstromregler	11
2.2.8 Linearisierungsnetzwerk	11
2.2.9 EMK-Kompensation	11
2.2.10 Überwachungseinrichtungen	12
2.2.10.1 Drehzahlüberwachung	12
2.2.10.2 Feldstromüberwachung	12
2.2.10.3 Phasenüberwachung	12
2.2.10.4 Temperaturüberwachung	12
2.2.10.5 Regelspannungsüberwachung	12
2.2.11 Betriebsbereitschaft	13
2.2.12 Programmiermodul TSS 10/..	13
2.3 Karte AP 8	14
2.4 Karte NS 1	14
2.4.1 Zündverriegelung	14
2.4.2 Positive und negative Zündfreigabe	15
2.4.3 Synchronisation	15
2.4.4 Umwandlung der zündwinkelanalogen Spannungen (W1, W2) in netzsynchrone Zündimpulse	15
2.4.5 Netzteil und Spannungsversorgung	17

	Seite
<u>3.</u>	<u>Projektierungshinweise</u> 18
3.1	Elektrische Installation 18
3.1.1	Klemmenbezeichnungen 18
3.1.2	Analoge Steuerleitungen 20
3.1.3	Reglereigenversorgung 20
3.1.4	Leistungseinspeisung 20
3.1.5	Erdung 21
3.1.6	Empfohlene Steuerschaltung 21
3.1.7	Ankerkurzschlußbremsung 22
3.2	Schutzeinrichtungen 22
3.2.1	Reglereigenversorgung 22
3.2.2	Feldspeisung 22
3.2.3	Leistungseinspeisung 23
3.3	Einbau von Regler und Drosseln 25
3.3.1	Reglereinbau 25
3.3.2	Kommutierungsdrose1 25
3.4	Elektrischer Anschluß an andere Netze als 380V/50Hz 27
3.4.1	Spannungsanpassung 27
3.4.2	Frequenzanpassung 28
<u>4.</u>	<u>Inbetriebnahme</u> 29
4.1	Inbetriebnahmeausrüstung 29
4.2	Überprüfungen 29
4.2.1	Programmiermodulangaben 29
4.2.2	Netzspannung 30
4.2.3	Netzfrequenz 30
4.2.4	Externe Verdrahtung 30
4.2.5	Schutzmaßnahmen 30
4.2.6	Sicherungen 30
4.2.7	Netzteilaustrgangsspannungen 30
4.2.8	Phasenfolge, Rechtsdrehfeld 31
4.2.9	Phasengleichheit 31
4.2.10	Erregerfeldspeisung 31
4.2.11	Funktion und Drehrichtung der Lüfter 31
4.2.12	Tachoanschluß 32
4.2.13	Schaltreihenfolge von Reglersperre und Reglerfreigabe 32
4.2.13.1	Reglersperre RS 32
4.2.13.2	Reglerfreigabe RF 32
4.2.14	Not-Aus-Kette 33
4.3	Erster Motoranlauf 33

Abbildungen

Nr.		Seite
1	Hauptspindelantrieb	1
2	Regelkreise im TRK 6-Regelverstärker	3
3	Signalablauf bei Start-Stop-Betrieb	6
4	Drehzahlabhängige Spitzenstrombegrenzung	9
5	Dynamische Spitzenstrombegrenzung	10
6	Programmiermodul-Aufdruck	14
7	Erzeugung netzsynchroner Zündimpulse	16
8	Batteriespeisegerät	28

Tabellen

Nr.		Seite
1	Gerätekonstanten	7
2	Polaritätslogik	11
3	Bedeutung der LED-Anzeigen	13
4	Klemmleisten-Anschlüsse	18
5	Empfohlene Schaltgeräte	21
6	Sicherungen für Reglereigenversorgung und Feldspeisung	22
7	Strangsicherungen F16, F17 und F18	23
8	Ankersicherung F19	24
9	Leistungsreduzierung bei erhöhten Umgebungstemperaturen	25
10	Auswahl der Kommutierungs-drosseln	25
11	Maximal zulässiger Strom der Kommutierungs-drossel in % vom Ankernennstrom, bzw. Nennwechselstrom.	26

1 Allgemeines:

Der INDRAMAT-Thyristorregelverstärker TRK 6 ist ein äußerst kompaktes Stromrichtergerät mit kreisstromfreiem Umkehrstromrichter mit Drehstrombrückenschaltungen B6C. Er wurde serienmäßig für den Antrieb von Hauptspindeln an Werkzeugmaschinen konzipiert.

Das Gerät ist gebaut in Schutzart IP 00 für den Einbau in einen Schaltschrank als Wandmontage.

Es setzt sich aus den fünf Leiterkarten FD 3, RE 6, AP 8, NS 1, ZAM 6, der antriebsspezifischen Modulkarte TSS 10 sowie dem Leistungsteil zusammen. Das Leistungsteil enthält die Drehstrombrückenschaltungen für beide Stromrichtungen im Ankerkreis und die Zweipulsbrückenschaltung für die Feldspeisung.

Der Hauptspindeltrieb besteht aus Kommutierungs-drossel, Thyristorregelverstärker TRK 6 und einem fremderregten Gleichstrommotor. Alle Anpassungen und Optimierungen dieser Kombination werden werkseitig festgelegt, was eine wichtige Voraussetzung für eine problemlose Inbetriebnahme ist.

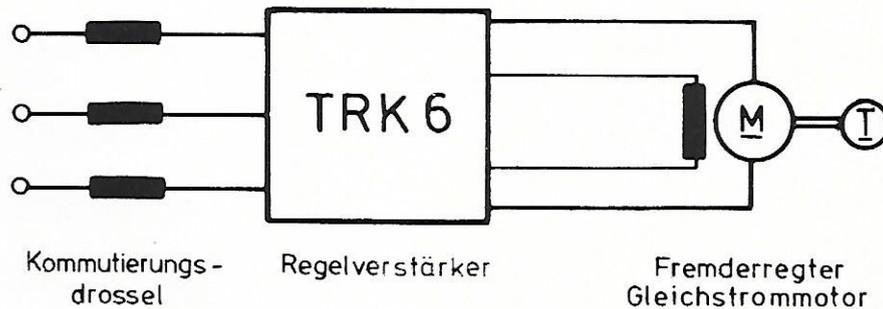


Abb. 1: Hauptspindeltrieb

2 Funktionsbeschreibung:

Die Beschreibung bezieht sich auf die in der Dokumentation aufgeführten Pläne.

Eine Drehzahlregelung, der ein Stromregelkreis unterlagert ist, garantiert optimale Regeldynamik. Die Umschaltlogik sorgt dafür, daß kein Kreisstrom im Umkehrstromrichter entstehen kann und daß die Umschaltpausen gering bleiben.

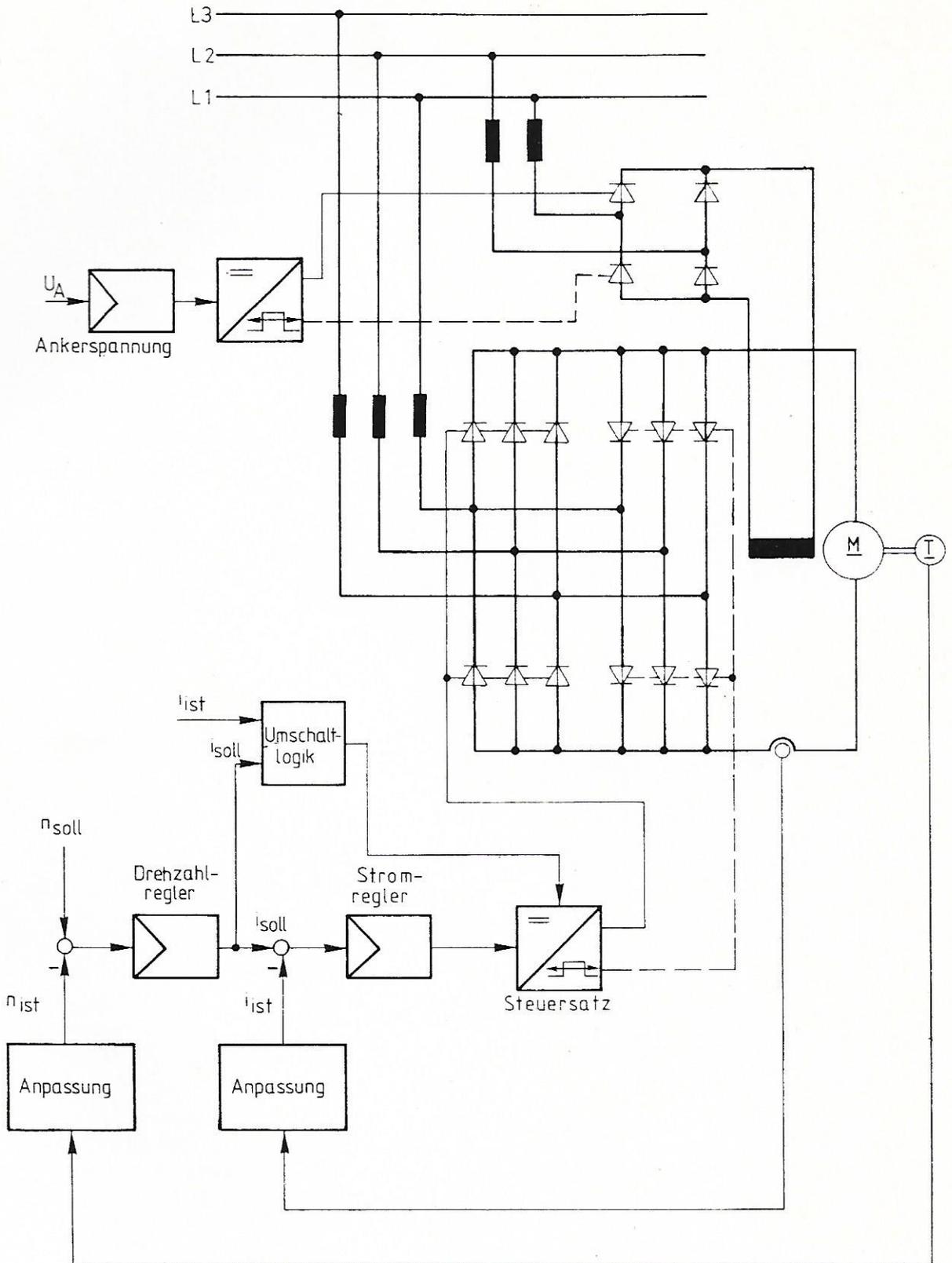


Abb. 2: Regelkreise im TRK 6-Regelverstärker

2.1 Leiterkarte FD 3

2.1.1 Feldspannungsregelung:

Die Feldspannungsregelung hat die Aufgabe, die Ankerspannung U_A des Motors oberhalb der Nenndrehzahl auf den Wert $U_A \text{ max}$ konstant zu halten (Einstellung mit R54 und R55 an MP 14). Das Erregerfeld wird dabei, beginnend von maximaler Feldspannung (R50, R51) bis zur minimalen Feldspannung (R52, R53), geschwächt. Die Ankerspannung wird potentialfrei mit dem Faktor $K_3 = 0,02 \text{ V/V}$ gemessen. Die Einstellung erfolgt bei Indramat.

2.1.2 Drehzahlüberwachung:

Eine Fehlmessung des Drehzahlwertes n_{ist} (Tachobruch) soll nicht zu einer Überdrehzahl und Beschädigung der Maschine führen. Daher wird die Ankerspannung U_A mit der Tachospannung verglichen. Eine zu große Differenz hebt die Betriebsbereitschaft auf (Meldung LED h7 auf Karte RE 6).

2.1.3 Ankerstromwertausgabe:

Hiermit wird ermöglicht, den Betrag des Ankerstromes mit einem Drehspulinstrument extern an der Bedientafel anzuzeigen. Es können damit die tatsächlichen Schnittkräfte erkannt werden, da das Drehmoment proportional dem Ankerstrom ist. Die Anpassung mit R134 und R133 an den Motornennstrom erfolgt bei Indramat. Die Bewertung liegt bei 7,5V pro Motornennstrom. Die maximale Belastung des Ausgangs beträgt 1 mA.

2.1.4 Reglerfreigabe:

Durch Anlegen einer positiven Spannung von 24V an Klemme RF der Klemmleiste X1, erfolgt die unverzügerte Zuschaltung des Drehzahl-sollwertes auf den Drehzahlregler. Die Weiterschaltung der Reglerfreigabe nach Karte RE 6 erfolgt erst, wenn ein Drehzahl-sollwert von mindestens 100 mV anliegt. Dann werden dort Drehzahl- und Stromregler freigegeben und der Zündverriegelungslogik Zündfreigabe gemeldet.

Nach Wegnahme des Reglerfreigabesignals an Klemme RF wird sofort der Drehzahl-sollwert intern abgeschaltet, wonach der Antrieb an der

eingestellten Rampe abbremst. Das Aufheben der Reglerfreigabe erfolgt auf Karte FD 3 erst unterhalb eines Drehzahlwertes von $1\,200\text{ min}^{-1}$ und nach einer Verzögerung von 350 ms. Erst dann wird die Aufhebung der Reglerfreigabe zur Karte RE 6 weitergeschaltet, wo nach einer weiteren Verzögerung von 300 ms Drehzahl-, Stromregler und Steuersatz gesperrt werden.

2.1.5 Interne Verarbeitung des Drehzahl Sollwerts über Rampenbildner:

Der Drehzahl Sollwert, der an dem Eingang E1A - E1B eingegeben wird, wird über einen Rampenbildner dem Drehzahlregler auf der Karte RE 6 zugeschaltet. Das Sollwertsignal wird nur bei Reglerfreigabe dem Rampenbildner über T5 zugeschaltet.

Die für den Antrieb maximal zulässige Rampensteigung wird, ebenso wie die Anpassung des Sollwertes (bei V12), werksseitig festgelegt. Der Anwender hat noch die Möglichkeit, maschinenbezogen die Rampensteigung mit P6 zu variieren, wenn Brücke Br2 nicht eingelötet ist. Zur Vermeidung von Überdrehzahlen wird der Sollwert nach der Rampenbildung auf $\pm 10\text{V}$ (MP 8) begrenzt.

2.1.6 Ausgabe des Regelzustandes:

Für Folgefunktionen der NC-Steuerung ist es erforderlich, den Regelzustand des Hauptantriebs zu kennen. Es wird deshalb der ausge-regelte Zustand $n_{\text{ist}} = n_{\text{Soll}}$ sowie das Unterschreiten der minimalen Drehzahl $n_{\text{ist}} < n_{\text{min}}$ gemeldet.

Erlischt die rote LED h2 und fällt das Relais d2 ab, so stimmt der Drehzahl Sollwert mit dem Drehzahlwert überein.

Erlischt die rote LED h1 und fällt das Relais d1 ab, so ist der Drehzahlwert kleiner als die minimale Drehzahl $n_{\text{min}} \approx 30\text{ min}^{-1}$. Der Antrieb ist dann ausge-regelt und der Sollwert und die Reglerfreigabe abgeschaltet.

2.1.7 Positionierfähigkeit:

Um den Hauptantrieb zu positionieren, kann die interne Aufhebung der Reglerfreigabe bei $n_{\text{ist}} < n_{\text{min}}$ beseitigt werden. Dazu wird an Klemme POS der Klemmleiste X1 ein $+ 24\text{V}$ -Signal angelegt. Dann läßt

sich der Antrieb bis Drehzahl Null fahren. Voraussetzung ist, daß das Reglerfreigabesignal an Klemme RF anliegt.

2.1.8 Signalablauf bei Start-Stop-Betrieb:

In Abb. 3 ist die zeitliche Zuordnung von Funktionen und Signalen dargestellt, wie sie die Logik auf der Karte FD 3 bewirkt. Es wird vorausgesetzt, daß Betriebsbereitschaft vorliegt und das Leistungs- teil zugeschaltet ist.

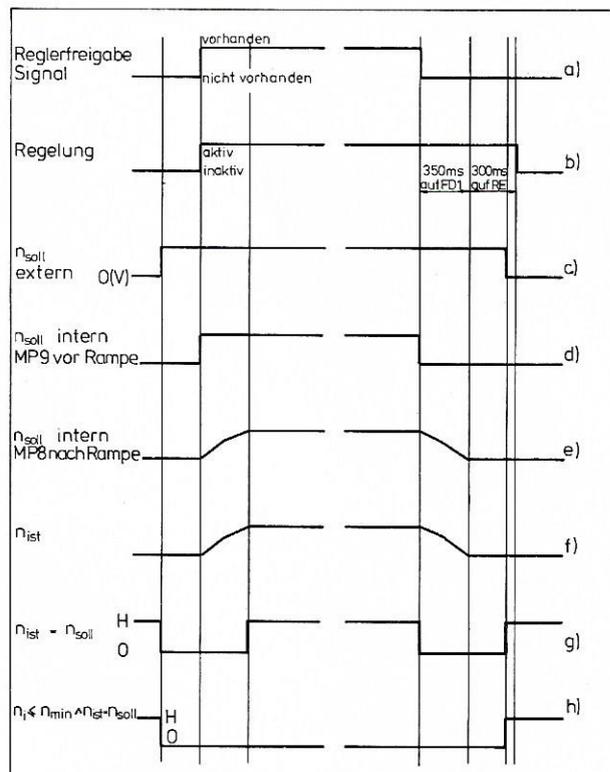


Abb. 3: Signalablauf bei Start-Stop-Betrieb

2.2 Leiterkarte RE 6 und Programmiermodul TSS 10

2.2.1 Reglerfreigabe, Zündverriegelung:

Siehe unter 2.1.4.

2.2.2 Reglersperre:

Beim Einschalten ist es erforderlich, die Regler erst dann freizugeben, wenn alle Schaltfunktionen abgeschlossen sind. Andererseits muß im Not-Aus-Fall Drehzahl- und Stromregler sowie der Steuersatz sofort verriegelt werden. Der Eingang Reglersperre RS an Klemmleiste X2 ist deshalb über einen Hilfskontakt des Hauptschützes an + 24V zu legen. Nach 300 ms Verzögerung wird Reglersperre und Zündverriegelung aufgehoben.

Nach Wegnahme oder Ausfall der Spannung wird sofort der gesamte Regelkreis wieder verriegelt (siehe Not-Aus-Kette).

2.2.3 Drehzahlregler:

Der Drehzahlregler bildet die Differenz vom Drehzahl Sollwert am Eingang NR oder E1 und dem Drehzahl Istwert, der mit dem Tachogenerator erfaßt wird. Entsprechend der Differenz (Regelabweichung) ändert er seine Ausgangsspannung. Das PI-Verhalten des Drehzahlreglers gewährleistet eine optimale Ausregelung ohne stationäre Regelabweichung. Die Ausgangsspannung des Reglers entspricht dem Strom Sollwert, bewertet mit dem Faktor K₅ (siehe Tabelle 1).

Für den Drehzahlregler wird ein besonders temperaturstabiler Operationsverstärker (Temperaturdrift 3µV/°C) eingesetzt. Die Offsetspannung (Drehzahl Nulldrift) wird mit dem Potentiometer P2 abgeglichen. Die Beschaltung des Drehzahlreglers erfolgt antriebspezifisch auf dem Programmiermodul TSS 10.

Eine steckbare Brücke Br1 in der Rückkopplung ermöglicht die Reduzierung der Verstärkung zur Erstinbetriebnahme.

Tabelle 1: Gerätekonstanten

Bezeichnung	Wert	Plazierung		
		Leiterkarte	Koordinate 1)	Meßpunkt
K ₁ Ankerstromwert für die Stromregelung	0,025 V/A	RE 6	1E3	14
K ₂ Ankerstromwert für die Anzeige	7,5 V/Motornennstrom	FD 3	1A6	10
K ₃ Ankerspannungswert für die Feldregelung und die Überwachung	0,02 V/V	FD 3	1B3	2
K ₄ Tachoistwertanpassung	0,012 V/min ⁻¹	RE 6	1C2	4

Diese Unterlage darf weder kopiert noch dritten Personen zugänglich gemacht werden. Geisuz betr. Urheberrecht.

2.2.5.2 Dynamische Spitzenstrombegrenzung:

Um bei Beschleunigungsvorgängen einen erhöhten Strom zur Verfügung zu haben, andererseits aber Regelverstärker und Motor vor Stromüberlastung zu schützen, wird der Spitzenstrom nach kurzer Zeit auf den eingestellten Dauerstrom reduziert. Die Ansprechzeit ist abhängig von der Differenz des auftretenden Spitzenstromes zum eingestellten Strom. Sie liegt etwa bei 200 bis 500 ms. Wird der am Spannungsteiler R13, R14 auf dem Modul TSS 10 eingestellte Stromwert überschritten, integriert V18 in die positive Richtung und begrenzt den Stromsollwert.

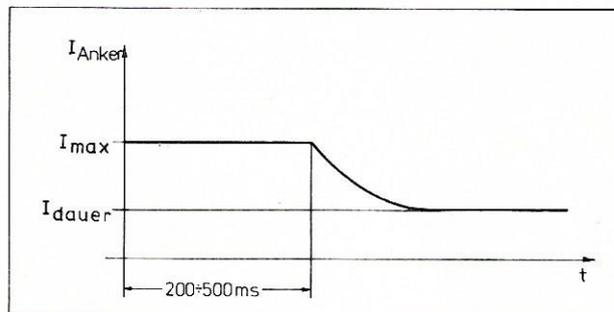


Abb. 5: Dynamische Spitzenstrombegrenzung

2.2.5.3 Extern abrufbare Spitzenstrombegrenzung:

Soll der Motor mit reduziertem Drehmoment (z.B. bei Werkzeugwechsel) betrieben werden, so wird durch Anlegen von + 24V an Klemme IRED der Klemmleiste X2 der Strom auf den an Poti P1 auf TSS 10 eingestellten Wert begrenzt (Einstellbereich: 3 bis 18 A).

Nach Wegnahme der positiven Spannung ist die Begrenzung aufgehoben.

2.2.6 Polaritätslogik:

Um Netzkurzschlüsse auszuschließen, darf immer nur eine Stromrichtung freigegeben sein. Das gewährleistet die Polaritätslogik. Die Funktionsweise wird anhand der Umschaltung von positiver auf negative Stromrichtung erklärt.

Bei Änderung der Polarität vom positiven auf negativen Stromsollwert wird sofort die positive Stromrichtung gesperrt.

Erst nachdem der Stromwert 0 ist, wird die Umschaltpause gestartet und nach dieser Zeit die negative Stromrichtung freigegeben. Gleiches Signal an PIN 1 und PIN 2 von IC 1 bedeutet Zündfreigabe.

Ändert sich während der Umschaltpause die Polarität des Stromsollwertes erneut auf einen positiven Wert, so wird sofort die positive Richtung wieder freigegeben und die negative bleibt gesperrt. Die freigegebene Stromrichtung zeigen zwei grüne LED's h1, h2 an.

Während der Umschaltpause muß mit V11 und Transistor T10 der Stromregler gesperrt werden (siehe auch Tabelle 2).

	IC1/1	IC1/2	IC1/3	h1	h2	i _{soll}
positive Stromrichtung	"0"	"0"	"1"	an	aus	+ i _{soll}
negative Stromrichtung	"1"	"1"	"1"	aus	an	- i _{soll}
beide Richtungen gesperrt	"1"	"0"	"0"	aus	aus	0
	"0"	"1"	"0"	aus	aus	0

Tabelle 2: Polaritätslogik

2.2.7 Ankerstromregler:

Der Stromregler bildet ständig die Differenz zwischen Stromsoll- und -istwert und ändert entsprechend seine Ausgangsspannung. Das PI-Verhalten des Stromreglers wird optimal der Maschine angepaßt. Das geschieht bei Indramat auf dem Programmiermodul TSS 10.

Die steckbare Brücke Br2 ermöglicht die Umschaltung auf reines P-Verhalten (Erstinbetriebnahme, Fehlersuche).

2.2.8 Linearisierungsnetzwerk:

Es gleicht die Nichtlinearität des Zündwinkel/Motorstrom-Zusammenhangs aus und ermöglicht damit einen stabilen Betrieb mit hoher Antriebssteife bei Nulldrehzahl. Die Ausgangsspannung entspricht dem Zündwinkel.

2.2.9 EMK-Kompensation:

Die zur Motor-EMK proportionale Tachospannung wird über den Operationsverstärker V2 dem Summierverstärker V1 zugeführt. Diese stellt über den Steuersatz den EMK-abhängigen Zündwinkel ein. Die EMK-Kompensation ermöglicht eine Drehzahlbegrenzung bei Tachobruch.

2.2.10 Überwachungseinrichtungen:

2.2.10.1 Drehzahlüberwachung:

Erfolgt von Karte FD 3 die Meldung "Drehzahlüberwachung", leuchtet die rote Lampe h4 "DUE" und der Steuersatz wird verriegelt.

2.2.10.2 Feldstromüberwachung:

Unterschreitet der Feldstrom den an R119 und R120 eingestellten Minimalwert, erfolgt Zündverriegelung. Außerdem leuchtet die rote Lampe h5 "FUE".

2.2.10.3 Phasenüberwachung:

Im Einschaltaugenblick wird über Kondensator C18 ein Signal abgegeben, das sicherstellt, daß der Steuersatz verriegelt ist.

Hat sich das Sägezahnsignal auf Karte NS 1 aufgebaut, schaltet Komparator V20 auf - 15V. Sind alle 3 Komparatorsignale auf Karte NS 1 vorhanden, schaltet der Transistor T17 (auf Karte NS 1) den Eingang 7 auf Null. Bleibt dieser Zustand länger als 20 ms bestehen, wird das Signal an C18 Null und die Zündverriegelung aufgehoben.

Das garantiert, daß bei Ausfall einer Phase (periodischer Fehler mit Netzfrequenz) die Zündverriegelung bestehen bleibt. Das Ansprechen der Phasenüberwachung wird durch die rote Lampe h3 "PUE" angezeigt.

Achtung: Es wird nicht die Phasengleichheit zwischen Synchronisierspannung und Lastspannung überwacht!

2.2.10.4 Temperaturüberwachung:

Übersteigt die Kühlkörpertemperatur den zulässigen Wert, öffnet ein Thermoschalter und unterbricht die Spannung von + 15V zur Karte RE 6. Es leuchtet die rote Lampe h6 "TUE" und der Steuersatz wird verriegelt.

2.2.10.5 Regelspannungsüberwachung:

Wird die Regelspannung ($U_{VM} = + 15V$) um mehr als 0,5V über- oder unterschritten, sperrt T23 bzw. T24. Damit fehlt an PIN 12 von IC 4 die positive Spannung und es erfolgt Zündverriegelung.

2.2.11 Betriebsbereitschaft:

Zur externen Meldung werden alle Überwachungsfunktionen in der Baugruppe "Betriebsbereitschaft" zusammengefaßt.

Zeigen alle Überwachungen den ordnungsgemäßen Zustand, leuchtet die grüne Lampe h7 "BB" (vgl. Tabelle 3), das Relais d1 zieht an und schließt einen potentialfreien Kontakt (Belastung 220V, 8A).

Bedeutung	Bezeichnung		Farbe	Plazierung auf Leiterkarte
pos. Zündfreigabe	ZF +	h1	grün	RE 6
neg. Zündfreigabe	ZF -	h2	grün	RE 6
Phasenüberwachung	PUE	h3	rot	RE 6
Drehzahlüberwachung	DUE	h4	rot	RE 6
Feldstromüberwachung	FUE	h5	rot	RE 6
Temperaturüberwachung	TUE	h6	rot	RE 6
Betriebsbereitschaft	BB	h7	grün	RE 6
Drehzahl n_{min}	$n_{ist} > n_{min}$	h1	rot	FD 3
Antrieb nicht ausgeregelt	$n_{ist} \neq n_{soll}$	h2	rot	FD 3

Tabelle 3: Bedeutung der LED-Anzeigen

2.2.12 Programmiermodul TSS 10/...

Das Programmiermodul TSS 10 erlaubt eine optimale Anpassung des Thyristor-Regelverstärkers TRK 6 an die entsprechende Antriebskombination. Unter der laufenden Modulnummer sind folgende Anpassungen festgelegt:

- Linearisierungsnetzwerk
- Drehzahl-Sollwert: Eingangswiderstand und Begrenzung
- Rückkopplung des Drehzahlreglers
- Rückkopplung des Stromreglers
- Vorstromeinstellung (U_{vor})
- drehzahlabhängige Strombegrenzung
- dynamische Strombegrenzung
- extern abrufbare Strombegrenzung

Wichtige Informationen für den Anwender stehen auf dem Modulaufdruck (siehe Abb. 6).

Bedeutung der Zeilen, Beispiel:

- | | |
|--|-----------------------|
| 1. Thyristorregler: | TRK 6-4U-380/150-K1 |
| 2. Servomotor: | 2G 1340 IR-..-3302 V1 |
| 3. Kommutierungs-drossel: | KD 2-D |
| 4. Eingangsspannung (V)/Drehz. (min ⁻¹): | 10V/1 200 |
| 5. max. möglicher Dauerstrom: | 94 |
| 6. max. möglicher Spitzenstrom: | 160 |

INDRAMAT			
Programmiermodul TSS 10			
1			
2			
3	5	\bar{T}_{dauer}	
4	6	\bar{T}_{max}	

Abb. 6: Programmiermodul-Aufdruck

2.3 Karte AP 8

Auf der Leiterkarte AP 8 befinden sich der Zündübertrager, die TSE-Beschaltung und die Sicherungen für die Feldspeisung. Die Sicherungen für die Synchronisierung und die Reglereigenversorgung sowie die Synchronisierungstrafos und die 60°-Phasenschieber sind ebenfalls auf der Karte AP 8 montiert.

2.4 Karte NS 1

2.4.1 Zündverriegelung:

Nur eine positive Spannung von größer als 12V an Lötstift 3 kann die generelle Zündverriegelung des Steuersatzes aufheben.

Die UND-Glieder im IC 9 verhindern, daß weder der Taktgenerator IC 10

noch die positive oder negative Zündfreigabe die Impulsbildung in IC 5 bis IC 8 aktiviert.

2.4.2 Positive und negative Zündfreigabe:

Bei positiver Zündfreigabe (ZF +) wird die Brücke I freigegeben, wobei die Geräteausgangsspannung von A1 nach A2 positiv ist.

Bei negativer Zündfreigabe (ZF -) wird die Brücke II freigegeben. Dann ist die Ausgangsspannung von A1 nach A2 negativ.

2.4.3 Synchronisation:

Die Synchronisation des Steuersatzes erfolgt über die Wechselspannung der auf der Karte AP 8 befindlichen Trafos TR 1, TR 2 und TR 3. Diese Synchronisier-Wechselspannung wird über die Phasenschieber (auf AP 8) 60° elektrisch verzögert und den Komparatoren V10 bis V15 zugeführt.

Mit Hilfe von Integratoren werden Sägezahnspannungen erzeugt. Die Lage der Sägezähne wird mit den Potentiometern P1, P2 und P3 abgeglichen (siehe Blockschaltbild NS 1).

Der Feinabgleich der Integrationskonstante geschieht mit Poti P4, P5 und P6. Dieser genaue Sägezahnabgleich gewährleistet die größtmögliche Gleichförmigkeit der Stromblöcke, was für einen ruhigen Lauf des Motors von großer Bedeutung ist.

2.4.4 Umwandlung der zündwinkelanalogen Spannungen (W1, W2) in netzsynchrone Zündimpulse:

Die vom Ausgang des Linearisierungsnetzwerks kommende zündwinkelanaloge Gleichspannung wird mit den netzsynchronen Sägezähnen verglichen. Der Zeitbereich, in dem die Sägezahnspannung negativer als die zündwinkelanaloge Spannung ist, bestimmt den Zündwinkel. Die Komparatoren V1, V3 und V5 bestimmen den Zündwinkel für Brücke I, V2, V4 und V6 für Brücke II (siehe Abb. 7).

In der Baugruppe "Impulsbildung" (IC 1 bis IC 8) wird das den Zündwinkel bestimmende Rechtecksignal (an Kathode D25 bis D30) mit dem Taktgenerator IC 10 getaktet. Es werden Zweitimpulse erzeugt, die über Ausgangsverstärker (T1 bis T12) und Impulsübertrager die entsprechenden Thyristoren zünden (siehe hierzu auch Abb. 7).

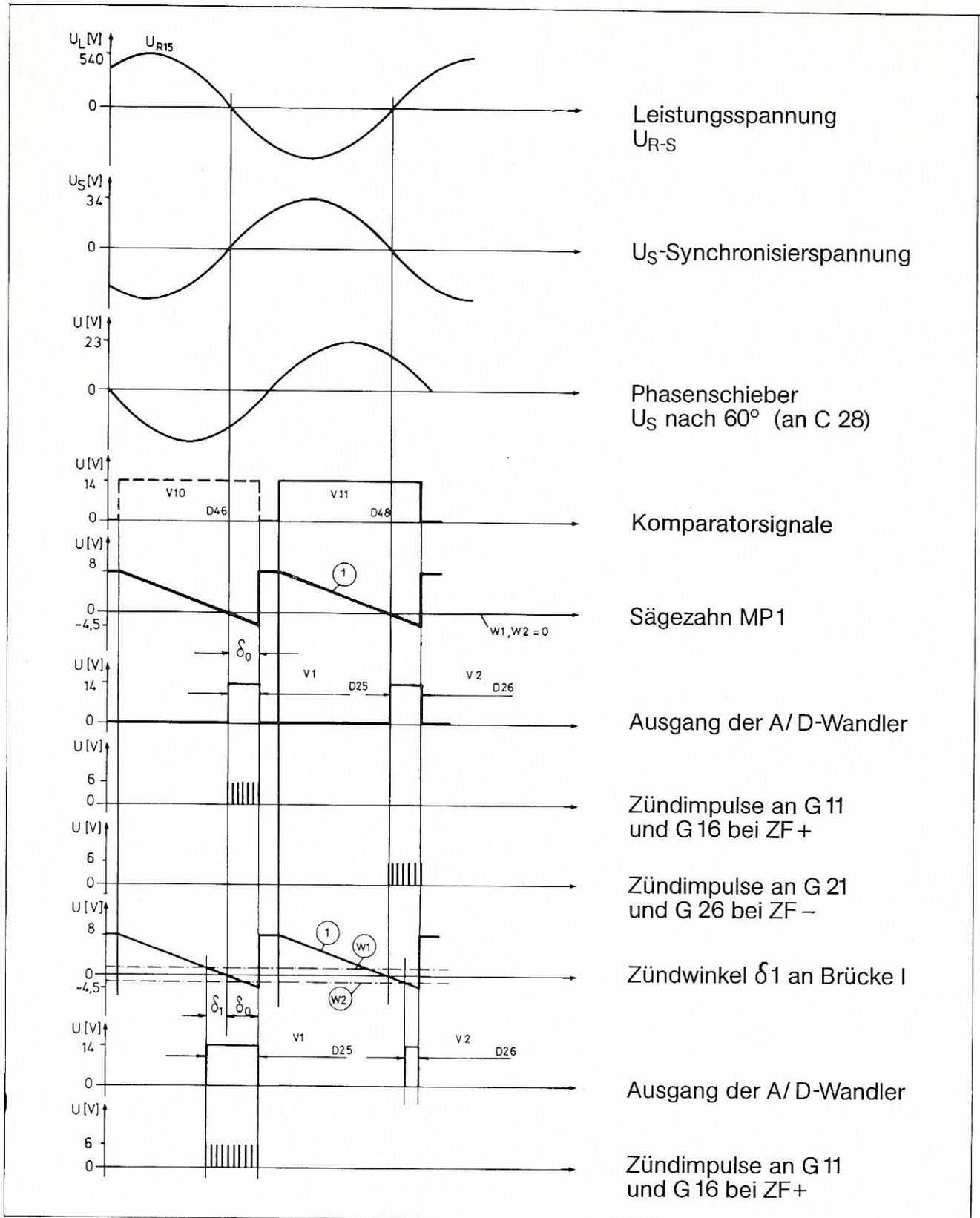


Abb. 7: Erzeugung netzsynchroner Zündimpulse

2.4.5 Netzteil und Spannungsversorgung:

Das zentrale Netzteil befindet sich auf der Leiterkarte NS 1; der zugehörige Netzteiltrafo ist auf dem Kühlkörper montiert.

Das Netzteil liefert die Versorgungsspannung für die Elektronik (UVM = + 15V, U_{DD}, U_{SS}) und die Spannung zum Ansteuern der Thyristoren. Für die IC-Versorgung wird eine separate Spannungsversorgung + U_{DD} auf jeder Leiterkarte gebildet.

3 Projektierungshinweise

3.1 Elektrische Installation:

3.1.1 Klemmenbezeichnungen:

Tabelle 4: Klemmleisten-Anschlüsse

Schraubklemme X1 (steckbar), FD 3

Klemmen-Nr.	Bezeichnung	Bemerkung	max. Drahtquerschnitt mm ²
1	---	frei	} 1,5
2	+ IA	} 2 Ausgänge für Ankerstromwert für max. 1 mA	
3	+ IA		
4	OVM	OV Masseanschluß	
5	RF	Eingang Reglerfreigabe (+ 24V)	
6	E1A	} 1 Eingang für Drehzahlswert	
7	E1B		
8	POS	Eingang für Positionierfähigkeit (+ 24V)	
9	\perp	Anschluß Abschirmung	
10	S1	} Schaltkontakt für Meldung n _{ist} < n _{min}	
11	M1		
12	OE1		
13	S2	} Schaltkontakt für Meldung n _{ist} = n _{soll}	
14	M2		
15	OE2		

Schraubklemme X2 (steckbar), RE 6

Klemmen-Nr.	Bezeichnung	Bemerkung	max. Drahtquerschnitt mm ²
1	+ 24VL	} Ausgang + 24V, max. 100 mA	} 1,5
2	OVL		
3	IRED	Eingabe von +24V für reduzierte Spitzenstrombegrenzung	

Klemmen-Nr.	Bezeichnung	Bemerkung	max. Drahtquerschnitt mm ²
4	- 15VM	} Ausgang für $\pm 15V$, max. ± 100 mA	} 1,5
5	+ 15VM		
6	0VM		
7	\perp	} Anschluß Abschirmung	
8	\perp		
9	0VM	0V Masseanschluß	
10	3E2	20V/1000 min ⁻¹	
11	2E2	33V/1000 min ⁻¹ Tachoanschluß	
12	1E2	60V/1000 min ⁻¹	
13	0VM	0V Masseanschluß	
14	E1	Prüfeingang n_{S011}	
15	RS	Reglersperre aufheben mit + 24V	

Schraubklemme X4 (steckbar), RE 6

Klemmen-Nr.	Bezeichnung	Bemerkung	max. Drahtquerschnitt mm ²
1	---	frei	} 1,5
2	---	frei	

Schraubklemme X3, AP 8

Klemmen-Nr.	Bezeichnung	Bemerkung	max. Drahtquerschnitt mm ²
1	BB	} Schaltkontakt für Betriebsbereitschaft (220V, 9A)	} 1,5
2	BB		
3	3U	} Netzanschluß Feldspeisung	
4	3V		
5	F -	} Anschluß der Felderregung	
6	F +		
7	2U	} Netzanschluß der Reglereigenversorgung	
8	2V		
9	2W		

Leistungsteilanschluß:

Klemmen- bezeichnung	Bemerkung	Schraub- anschluß
1U	Netzphase L1	M8
1V	Netzphase L2	M8
1W	Netzphase L3	M8
A1	Gleichspannungsausgang A1	M8
A2	Gleichspannungsausgang A2	M8
PE	Geräteerdung	M8

3.1.2 Analoge Steuerleitungen:

Die analogen Steuerleitungen (Tacho, Sollwerte) sind grundsätzlich abgeschirmt und getrennt von den Lastleitungen zu verlegen. Parallele Leitungsführung mit Lastleitungen ist zu vermeiden.

3.1.3 Reglereigenversorgung:

Die Eigenversorgung erfolgt direkt vom Netz und muß nur noch durch einen Leitungsschutz abgesichert werden, da im Regler noch Feinsicherungen auf der Primärseite des Netzteiltrafos eingebaut sind. Die Anschlußklemmen sind für 1,5 mm² Drahtquerschnitt ausgelegt. Die Reglereigenversorgung muß phasengleich mit der Leistungseinspeisung sein, da sie nur Synchronisation verwendet wird.

3.1.4 Leistungseinspeisung:

Die Leistungseinspeisung erfolgt über Halbleitersicherungen, den Leistungsschutz und der Drehstromkommutierungsdrossel.

Die Querschnittsauswahl kann entsprechend dem Motornennstrom erfolgen, da der Dauerstrom im TRK 6-Regler mit dem Programmiermodul auf den Motornennstrom eingestellt ist und nicht auf den Gerätenennstrom.

Der Strom in der Leistungseinspeisung beträgt 82% vom Motornennstrom.

Die Halbleitersicherungen gewährleisten einen Kurzschlußschutz ab ihrer Einbaustelle.

3.1.5 Erdung:

Bei der Erdung des Gerätes sind die örtlich geltenden Schutzmaßnahmen zu beachten. Liegt eine separate Elektronik-Erde vor, so ist dies mit min. 4 mm² an den Erdungsbolzen des Gerätes anzuschließen. Die Abschirmungen der analogen Steuerleitungen sind an einem Ende, und zwar am Gerät anzuklemmen.

3.1.6 Empfohlene Steuerschaltung:

Die im Anschlußplan angegebene Steuerschaltung bildet beim Ein- und Ausschalten die richtige Schaltreihenfolge.

- Einschalten:

Beim Drücken der Taste S1 zieht das Relais K1 an, worauf die Leistungseinspeisung, die Feldspeisung und der Motorlüfter zugeschaltet wird. S1 muß so lange gedrückt werden, bis der Feldstrom größer als der minimale Feldstrom ist.

- Ausschalten:

Wird die Taste S2 gedrückt, fallen das Hilfsrelais K1 und die Leistungsschütze K2, K3, K4 ab.

- Not-Aus:

Bei Not-Aus wird die Versorgungsspannung der Leistungsschütze direkt über den Not-Aus-Taster S3 abgeschaltet.

In einer Not-Aus-Situation ist bis zur Stillsetzung des Antriebes in jedem Fall mit einer fehlerhaften Antriebsbewegung zu rechnen. Die fehlerhafte Antriebsbewegung ist abhängig von der Art der Störung und dem Betriebszustand im Moment des Auftretens.

Eine Personengefährdung durch fehlerhafte Antriebsbewegungen ist deshalb, anlagenseitig übergeordnet, auszuschließen.

Wir empfehlen für die Leistungseinspeisung die Schaltgeräte nach Tabelle 5:

I _{dN} /A	60	100	150	195
Netzschütz (Siemens)	3TB4714-...	3TB4814-...	3TB5014-...	3TB5214-...
Netzschütz (Télemechanique)	CN2-FC133-...	CN2-GC133-...	CN2-HC133-...	CN2-HC133-...

Tabelle 5: Empfohlene Schaltgeräte

3.1.7 Ankerkurzschlußbremsung:

Die Ankerkurzschlußbremsung ist mit fremderregten Gleichstrommotoren bei plötzlichem Netzausfall nicht möglich und kann deshalb nicht in jedem Fall für den Not Aus-Fall genutzt werden.

3.2 Schutzeinrichtungen

3.2.1 Reglereigenversorgung:

Für die Reglereigenversorgung ist lediglich ein Leitungsschutz erforderlich. Die Gerätesicherungen sind auf der Leiterkarte AP 8 und NS 1 montiert. Die zu verwendenden Sicherungseinsätze sind in Tabelle 6 angegeben.

3.2.2 Feldspeisung:

Für die Reglereigenversorgung ist lediglich ein Leitungsschutz notwendig. Die Sicherungseinsätze für den Geräteschutz sind in Tabelle 6 zu finden.

Tabelle 6: Sicherungen für Reglereigenversorgung und Feldspeisung
 Geräteschutzsicherungen nach DIN 41 571

Bezeichnung	Absicherung	Sicherungstyp	Leiterkarte
F1	Reglereigenversorgung	M 0,315/250 C	AP 8
F2		M 0,315/250 C	AP 8
F3		M 0,315/250 C	AP 8
F4	Erregerfeldspeisung	F 6,3/250 G ¹⁾	AP 8
F5		F 6,3/250 G ¹⁾	AP 8
F6	Reglereigenversorgung + 24V _L	M 1,25/250 E	NS 1
F7 F8	Ventilator 195 A-Gerät	M 1/250 C	LE 1

1) Kein kleineres Schaltvermögen als G verwenden.
 Ersatzsicherungen befinden sich am Kühlkörper.

3.2.3 Leistungseinspeisung:

Für die drei Strangsicherungen F16, F17, F18 und die Ankersicherung F19 werden die in Tabelle 7 und 8 angegebenen Schmelzsicherungen als Halbleiterschutz empfohlen.

I_{dN}/A	60	100	150	195
Siemens Silized	5SD 460 (50A) $P_V = 60W$ Unterteil: 5SF 122 5SF 124	5SD 510 (80A) $P_V = 84W$ Unterteil: 5SF 140	5SD 530 (125A) $P_V = 210W$ Unterteil: 5SF 160	---
Siemens Sitor	3NE 4117 (50A) $P_V = 51W$ Unterteil: 3NH 8220 (3polig)	3NE 4120 (80A) $P_V = 78W$ Unterteil: 3NH 8220 (3polig)	3NE 4122 (125A) $P_V = 135W$ Unterteil: 3NH 8220 (3polig)	3NE 4124 (160A) $P_V = 138W$ Unterteil: 3NH 8220 (3polig)
	3NE 8017 (50A) $P_V = 48W$ Unterteil: 3NH 7020 3NH 8020 (3polig)	3NE 8020 (80A) $P_V = 57W$ Unterteil: 3NH 7020 3NH 8020 (3polig)	3NE 8022 (125A) $P_V = 78W$ Unterteil: 3NH 7020 3NH 8020 (3polig)	---
Ferraz Protistor 1)	URB (660V, 50A): X 85 994 (DIN 80) L 85 984 (DIN 110) $P_V = 36W$	URB (660V, 80A): V 85 992 (DIN 80) I 85 982 (DIN 110) $P_V = 66W$	URB (660V, 125A): S 85 990 (DIN 80) G 85 980 (DIN 110) $P_V = 84W$	---
	---	URG (600V, 80A): Y 89 859 $P_V = 48W$	URG (600V, 125A) A 89 861 $P_V = 75W$	URG (600V, 160A) B 89 862 $P_V = 117W$
	---	URB (660V, 80A) D 79 238 (DIN 80) M 79 269 (DIN 110) $P_V = 72W$	URB (660V, 125A) F 79 240 (DIN 80) P 79 271 (DIN 110) $P_V = 99W$	URB (660V, 160A) G 79 241 (DIN 80) Q 79 272 (DIN 110) $P_V = 117W$
SIBA Ultra-rapid 2)	10 007 07 (50A) 20 001 04 (50A) 20 002 04 (50A) 20 003 04 (50A) 20 004 04 (50A) USA-Norm: 60 004 05 (50A)	10 009 07 (80A) 20 001 04 (80A) 20 002 04 (80A) 20 003 04 (80A) 20 004 04 (80A)	10 010 07 (125A) 20 001 04 (125A) 20 002 04 (125A) 20 003 04 (125A) 20 004 04 (125A)	---
BUSSMANN TRON (USA-Norm)	---	KAC (100A)	KAC (150A)	---

I_{dN} = Nenngleichstrom des TRK 6-Reglers

P_V = Verlustleistung der drei Strangsicherungen bei Nennstrom

Die DIN-Angaben beziehen sich auf die Abmessungen.

1) angegeben ist die Ref.-Nr.

2) angegeben ist die L.-Nr.

Tabelle 7: Strangsicherungen F16, F17 und F18

I_{dN}/A	60	100	150	195
Siemens Silized	5SD 470 (63A) $P_V = 25W$ Unterteil: 5SF 122 5SF 124	5SD 520 (100A) $P_V = 42W$ Unterteil: 5SF 140	5SD 540 (160A) $P_V = 85W$ Unterteil: 5SF 160	---
Siemens Sitor	3NE 4118 (63A) $P_V = 22W$ Unterteil: 3NH 7121	3NE 4121 (100A) $P_V = 30W$ Unterteil: 3NH 7121	3NE 4124 (160A) $P_V = 46W$ Unterteil: 3NH 7121	3NC 8425 (200A) $P_V = 40W$ Unterteil: 3NH 7420
	3NE 8018 (63A) $P_V = 57W$ Unterteil: 3NH 7020 3NH 8020 (3polig)	3NE 8021 (100A) $P_V = 66W$ Unterteil: 3NH 7020 3NH 8020 (3polig)	---	---
Ferraz Protistor 1)	URB (660V, 63A) W 85 993 (DIN 80) K 85 983 (DIN 110) $P_V = 15W$	URG (600V, 100A) Z 89 860 $P_V = 20W$	URG (600V, 160A) B 89 862 $P_V = 32W$	---
	---	URB (660V, 100A) E 79 239 (DIN 80) N 79 270 (DIN 110) $P_V = 33W$	URB (600V, 160A) G 79 241 (DIN 80) Q 79 272 (DIN 110) $P_V = 39W$	URB (600V, 200A) H 79 242 (DIN 80) R 79 273 (DIN 110) $P_V = 46W$
SIBA Ultra-rapid 2)	20 001 04 (63A) 20 002 04 (63A) 20 003 04 (63A) 20 004 04 (63A)	20 001 04 (100A) 20 002 04 (100A) 20 003 04 (100A) 20 004 04 (100A)	20 002 04 (160A) 20 003 04 (160A) 20 004 04 (160A)	20 003 04 (200A) 20 004 04 (200A)
BUSSMANN TRON (USA-Norm)	---	KAC (100A)	KAC (150A)	---

I_{dN} = Nenngleichstrom

P_V = Verlustleistung der Ankersicherung

Die DIN-Angaben beziehen sich auf die Abmessungen.

1) angegeben ist die Ref.-Nr.

2) angegeben ist die L.-Nr.

Tabelle 8: Ankersicherung F19

3.3 Einbau von Regler und Drosseln

3.3.1 Reglereinbau:

Der Regler ist zum Einbau an Schaltschrankwände bestimmt. Die Abmessungen und der Einbau des Gerätes sind im Maßblatt dargestellt (siehe technische Dokumentation).

Die Umgebungstemperatur darf im Einbauraum 45°C bei Nennleistung nicht überschreiten. Betrieb bei höheren Umgebungstemperaturen bis + 65°C ist möglich, wenn der Gerätenennstrom nach Tabelle 9 reduziert wird.

	I _{dN} /A			
	60	100	150	195
$\vartheta_{\text{U}}/^{\circ}\text{C}$	reduziertes I _d /A			
45	60	100	150	195
50	58	105	142	188
55	54	98	134	180
60	52	92	128	175
65	50	90	120	166

Tabelle 9: Leistungsreduzierung bei erhöhten Umgebungstemperaturen

3.3.2 Kommutierungsdrossel:

Der Einbau der Kommutierungsdrossel sollte möglichst nahe am Thyristorregler erfolgen, um die Abstrahlung der Störspannung in der Leistungseinspeisung auf ein Minimum zu halten.

Maximaler Anker-nennstrom in A	36	60	100	150	195
Kommutierungs-drossel - Typ	KD 4-D	KD 5-D	KD 6-D	KD 7-D	KD 8-D
Nennverlust-leistung in W	75	125	200	230	275

Tabelle 10: Auswahl der Kommutierungsdrosseln

Wird die Kommutierungsdrossel bei höheren Umgebungstemperaturen als 40°C betrieben, so muß der Ankerstrom bzw. der Strom der Drossel nach Tabelle 11 reduziert werden.

$\vartheta_u/^\circ\text{C}$	40	45	50	55	60	65
reduzierter Strom	100%	95%	90%	86%	83%	80%

Tabelle 11: Maximal zulässiger Strom der Kommutierungsdrossel in %, vom Ankernennstrom bzw. Nennwechselstrom.

3.4 Elektrischer Anschluß an andere Netze als 380V/50Hz3.4.1 Spannungsanpassung:

Weicht die Netzspannung mehr als + 10% von 380V ab, so ist eine Spannungsanpassung mit einem für alle Verbraucher gemeinsamen Spartransformator notwendig. Sein Nennstrom muß für die Summe aller angeschlossenen Verbraucher ausgelegt sein (siehe auch Anschlußplan).

Berechnung der Ströme für die Dimensionierung des Spartrafos:

Reglereigenversorgung, $I_{TRK 6} = 0,100 \text{ A}$

Feldspeisung $I_{Feld} = 0,9 \cdot \text{max. Motorfeldstrom}$

Leistungseinspeisung $I_{Anker} = 0,82 \cdot \text{Ankernennstrom}$

Motorlüfter $I_{Lüfter} = \text{Lüfternennstrom}$

- Nennstrom des Spartransformators:

$$I_{Trafo} = I_{TRK 6} + I_{Feld} + I_{Anker} + I_{Lüfter}$$

- Bauvolumen des Spartransformators:

Das Bauvolumen ist proportional zu der zu "transformierenden Spannung" und des Trafonennstromes. Das Produkt der beiden Größen wird als zu "transformierende Leistung" bezeichnet.

$$S_{transformiert} = I_{Trafo} \cdot \sqrt{3} \cdot (U_{Netz} - 380V)$$

Zur Abschätzung des Bauvolumens wird die transformierte Leistung noch mit einem Korrekturfaktor beaufschlagt.

$$S_{Bauvolumen} = S_{transformiert} \cdot U_{Netz}/380V$$

Die Abmessungen des Drehstromspartransformators sind dem Kapitel 5, technische Dokumentation, zu entnehmen.

- Bestellangaben für den Spartransformator:

Für die Bestellung ist immer die Leistung bei 380V anzugeben. Das entspricht der Ausgangsleistung des Spartransformators:

$$S_{380V} = 380V \cdot \sqrt{3} \cdot I_{Trafo}$$

Weitere erforderliche Angaben:

- Eingangsspannung (vorh. Netzspannung)
- Ausgangsspannung (380V)
- die Montageform (liegend oder stehend)

- Bestellbeispiel:

DST - 7,5 kVA / L / 415V - 380V

Drehstromspar-
transformator

Nennleistung
bei 380 V

liegende Montage = L
stehende Montage = S

Eingangsspannung

Ausgangsspannung

3.4.2 Frequenzanpassung:

Siehe technische Dokumentation (Kapitel 5).
Justagen sind nicht erforderlich.

4 Inbetriebnahme

Es empfiehlt sich, bei der Inbetriebnahme der Antriebskombination gemäß der folgenden Beschreibung vorzugehen.

4.1 Inbetriebnahmeausrüstung

- Vielfachmeßgerät für Gleich- und Wechselspannungen.
- Batteriespeisegerät nach Abb. 8 für einstellbare Drehzahl-sollwertvorgabe.

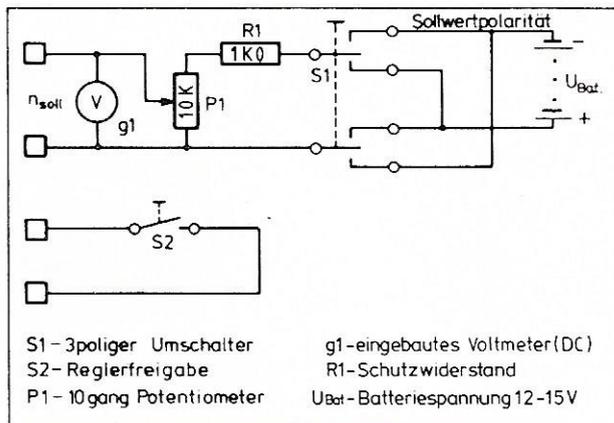


Abb. 8: Batteriespeisegerät

4.2 Überprüfungen

4.2.1 Programmiermodulangaben:

Die Angaben auf dem Modul TSS 10 (Verstärker, Motor, Drossel) müssen mit den installierten Werten übereinstimmen, anderenfalls besteht Beschädigungsgefahr.

4.2.2 Netzspannung:

Die örtliche Netzspannung muß mit der Geräteanschlußspannung übereinstimmen (Ausnahme: Kapitel 3.4).

4.2.3 Netzfrequenz:

Die örtliche Netzfrequenz muß mit der eingestellten Betriebsfrequenz des Verstärkers übereinstimmen.

4.2.4 Externe Verdrahtung:

Die externe Verdrahtung auf Übereinstimmung mit dem Anschlußplan überprüfen, dabei auf festen Sitz der Leitungen in den Klemmen achten.

4.2.5 Schutzmaßnahmen:

Geltende Schutzmaßnahmen, insbesondere Schutzleiter an Erdungsanschlüssen des Gerätes, Motor, Transformator und Drosseln.

4.2.6 Sicherungen:

Die Strang- und Ankersicherungen müssen mit den Angaben im Abschnitt "Schutzeinrichtungen" übereinstimmen.

4.2.7 Netzteilausgangsspannungen:

Nur die Netzspannung für die Reglereigenversorgung (2U, 2V, 2W) zuschalten. Zu messen sind:

- Versorgungsspannung an den Eingangsklemmen
- Regelspannung $\pm 15\text{VM}$ an Klemmleiste X2
- Lastspannung $+ 24\text{VL}$ an Klemmleiste X2

4.2.8 Phasenfolge, Rechtsdrehfeld:

Die rote LED h3 "PUE" erlischt bei Rechtsdrehfeld, andernfalls die Anschlußleitungen 2U und 2V tauschen. Die Lampe h3 muß bei Zuschalten der Versorgungsspannung ausgehen.

4.2.9 Phasengleichheit:

- Signalleitung an RS abklemmen
- Reglereigenversorgung und Leistungsspannung zuschalten
- Überprüfen der Phasengleichheit von 2U - 1U - 3U, 2V - 1V - 3V und 2W - 1W durch Messen der Spannungen zwischen

Klemme 2U und Stromschiene 1U
Klemme 2V und Stromschiene 1V
Klemme 2W und Stromschiene 1W
Klemme 2U und Klemme 3U
Klemme 2V und Klemme 3V

Die Restspannung darf lediglich einige mV betragen.

4.2.10 Erregerfeldspeisung:

- Verdrahtung zum Netz und zum Erregerfeld des Motors entsprechend dem Anschlußplan (technische Dokumentation).
- Die Ausgangsgleichspannung zwischen F + und F - muß mit den Typenschildangaben des Motors übereinstimmen.
- Die Feldstromüberwachung wird durch die rote Lampe "FUE" angezeigt. Sie erlischt nur dann, wenn der Feldstrom größer als der werksseitig eingestellte Minimalstrom ist.

4.2.11 Funktion und Drehrichtung der Lüfter:

- Gerätelüfter:
Bei dem angebauten Gerätelüfter ist der Lauf (keine Klemmung durch Fremdkörper) und die Strömungsrichtung (Luft strömt ins Gerät) zu überprüfen.
- Motorlüfter:
Die Steuerschaltung muß gewährleisten, daß mit Anlegen der Feldspeisung auch der Motorlüfter zugeschaltet wird. Durch die Dreh-

richtung des Motorlüfters muß die Luft am Lüfterfilter eingesaugt werden. An den Kühlschlitzen muß ein starker Luftstrom austreten.

Achtung: Falsche Drehrichtung des Motors dreht nicht unbedingt auch die Strömungsrichtung der Luft, sondern führt lediglich zu einer zu schwachen Luftströmung.

4.2.12 Tachoanschluß:

- Polarität:
Dreht man, bei Blick auf die Antriebswelle, den Anker im Uhrzeigersinn (Rechtslauf), muß die Tachomaschine so angeschlossen sein, daß zwischen Tachoeingang E2 und OVM positive Spannung entsteht.
- Auswahl der Tachoeingangsklemme E2:
Diese ist nach den Angaben auf dem Motortypenschild wie folgt vorzunehmen:
Klemme 1E2/12 für Tacho-EMK 60V/1 000 min⁻¹
Klemme 2E2/11 für Tacho-EMK 33V/1 000 min⁻¹ (Indramat-Tacho)
Klemme 3E2/10 für Tacho-EMK 20V/1 000 min⁻¹
- Schirmanschluß:
Der Schirm der Tacholeitung darf nur am TRK 6 aufgelegt sein.

4.2.13 Schaltreihenfolge von Reglersperre und Reglerfreigabe:

4.2.13.1 Reglersperre RS:

Eine Spannung von + 24V wird über einen Hilfskontakt des Netzschützes K2 an Klemme RS der Klemmleiste X2 gelegt, um die Reglersperre aufzuheben.

4.2.13.2 Reglerfreigabe RF:

Falls keine maschineninterne Verriegelung vorliegt, muß die Reglerfreigabe beim Schließen des Netzschützes mit einer Spannung von 24V an Klemme RF der Klemmleiste X1 ausgelöst werden.

4.2.14 Not-Aus-Kette:

Bis zur Stillsetzung des Antriebes (in einer Not-Aus-Situation), sollte in jedem Fall mit einer fehlerhaften Antriebsbewegung gerechnet werden, deren Maß von der Art der Störung und dem Betriebszustand des Antriebes im Moment des Auftretens abhängt. Es ist deshalb eine Personengefährdung, durch fehlerhafte Antriebsbewegungen, anlagenseitig übergeordnet, auszuschließen.

Alle Sicherheitseinrichtungen sind deshalb auf einwandfreie Funktion zu überprüfen.

4.3 Erster Motoranlauf

Falls fehlerhafte Antriebsbewegungen zu Schäden an der Maschine führen können, ist der Antriebsmotor abzukuppeln.

4.3.1 Signalleitung "Reglersperre" an Klemme RS der Klemmleiste X2 auflegen.

4.3.2 Signalleitung "Reglerfreigabe" an Klemme RF der Klemmleiste X1 auflegen.

4.3.3 Sollwertanschluß des Batteriespeisegerätes an E1A und E1B der Klemmleiste X1 anschließen und 0V vorgeben.

Achtung: Wird jetzt Reglereigenversorgung und Leistungsteil zugeschaltet, kann der Antrieb durch Polaritätsfehler des Tachos unkontrolliert hochlaufen! Ständige Bereitschaft zur Not-Ausschaltung ist erforderlich.

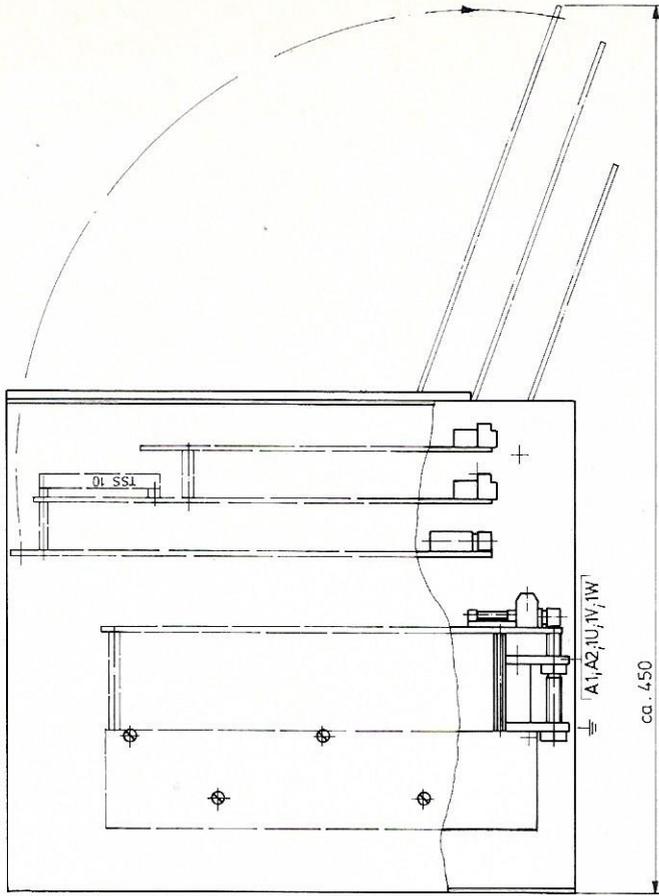
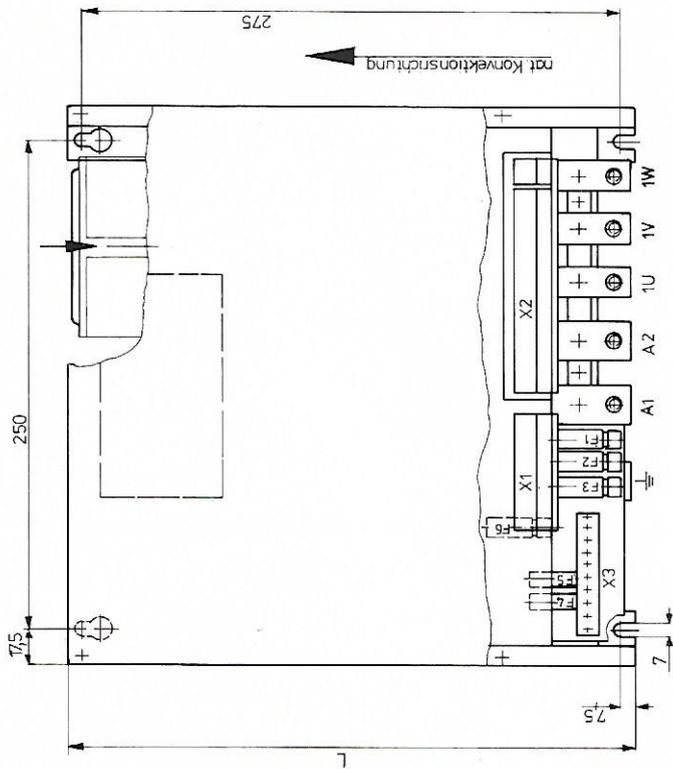
4.3.4 Reglereigenversorgung und Leistungsspannung einschalten.

Die Sollwertspannung aus Batteriekästchen langsam von 0V beginnend erhöhen. Ab etwa 100 mV Sollwertspannung muß der Motor selbsttätig anlaufen und die Motordrehzahl dem Drehzahlsollwert folgen.

Bei unkontrolliertem Hochlauf sofort Not-Aus geben und Tacho umpolen.

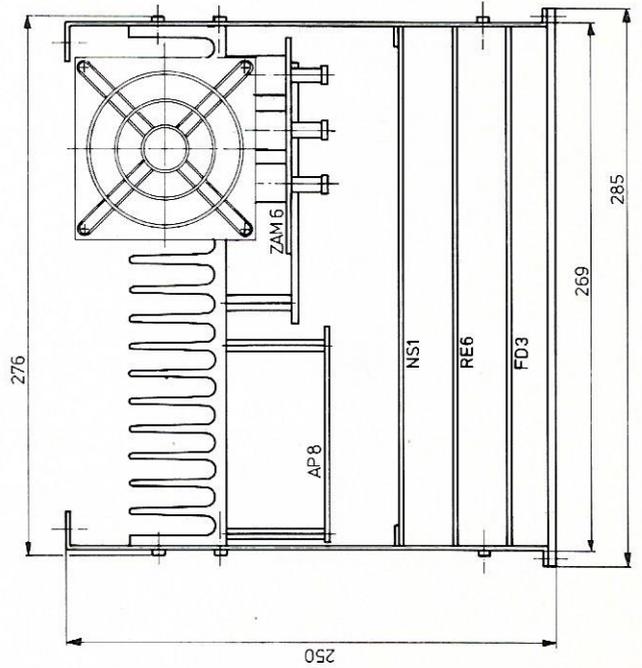
B e z e i c h n u n g	S y m b o l /		V e r t			
	E i n h e i t					
Ausgangsnennstrom	I_{dN}	A	60	100	150	195
Netz-Nennstrom	I_{StrN}	A	49	82	123	160
Nennleistung	P_N	kW	21	36	54	70
Netzseitige Scheinleistung	S_N	kVA	23	38	57	74
Verlustleistung Gerät	P_{VN}	W	270	360	470	630
Lüfter vorhanden			nein	ja	ja	ja
Gewicht	m	kg	10,5	11,0	11,0	13,5
Ausgangs-Gleichspannung	U_{dN}	V	360			
Netzseitige Wechselspannung	U_{Aa}	V	3x380V \pm 10%			
Netzfrequenz	f	Hz	50, umstellbar auf 60			
Regelbereich			analog 1:2000			
Nullpunktstabilität		1/min $^{\circ}$ C	0,001			
F e l d v e r s o r g u n g						
Anschlußspannung	U_{Aa}	V	3x380V \pm 10%			
Netzfrequenz	f	Hz	50, umstellbar auf 60			
Netzseitige Scheinleistung	S_N	kVA	2,28			
Nennleistung	P_N	kW	2,05			
Ausgangs-Gleichspannung	U_{dN}	V	342			
Ausgangsnennstrom	I_{dN}	A	6			
R e g l e r e i g e n v e r s o r g u n g						
Anschlußspannung	U	V	3x380V \pm 10%			
Netzfrequenz	f	Hz	50, umstellbar auf 60			
Netzseitige Scheinleistung	S	VA	34			
Regelspannung für extern	U_{VM}	V	\pm 15; (max.100mA, w=0,1%)			
Lastspannung für extern	U_{VL}	V	\pm 24; (max.100mA)			
E i n s a t z d a t e n , A u s f ü h r u n g						
Betriebstemperaturbereich bei Nennleistung	T_B	$^{\circ}$ C	+5 bis +45			
max. Betriebstemperaturbereich bei reduzierter Nennleistung	T_{Bmax}	$^{\circ}$ C	+65			
Lagerungs- und Transporttemperatur	T_C	$^{\circ}$ C	-30 bis +85			
Aufstellhöhe	h	m	max.1000 UNN			
Feuchtigkeitsklasse			F			
Schutzart			IP 00 nach DIN 40050			

Nr. 83	Name	Charakter	Name	Δ M Nr.	Komm. Nr.
Best. 31.1	Fr.				Blatt Nr.
					1
					Blattz.
					1
					Berechnung
					Datenblatt
					TRK6-4U
					Z. Nr.
					109-530-4102-0
INDRAMAT					
Ers. fu...		d A M		d A M	

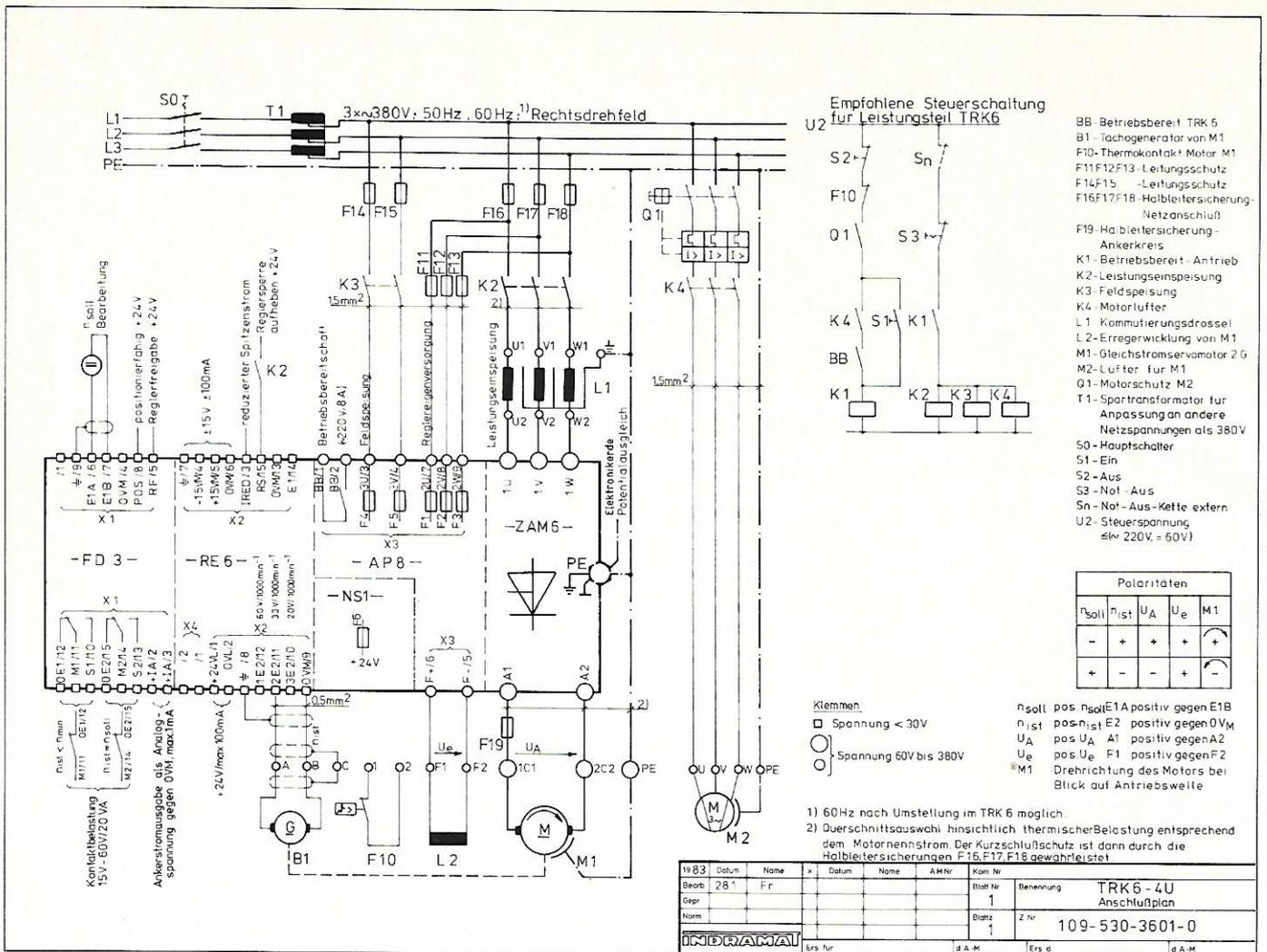


- X1-max. 1.5 mm² - Schraubklemme steckbar für FD3
- X2-max. 1.5 mm² - Schraubklemme steckbar für RE6
- X3-max. 1.5 mm² - Schraubklemme für AP8
- A1, A2, 1U, 1V, 1W- M8 Anschlußbolzen Leistungsanschluß

Ausgangsstrom	60A	100A	150A	195A
Kühlung	Umluft mit Lüfter			
Luftmenge m ³ /h	70	70	400	
Maß L (mm)	290	290	290	395



1983	Datum	14.01.	Norm		1:2,5	Benennung	Maßblatt TRK 6-4U-
	Gepr.					Z. Nr.	109-530-3001-1
	Gepr.						
	Norm						
INDUSTRIAL				Erz. Nr.	4 A-M	4 A-M	



Frequenzanpassung an 60 Hz -Betrieb des Servoantriebs TRK6-4U

1) Gerätelüfter:

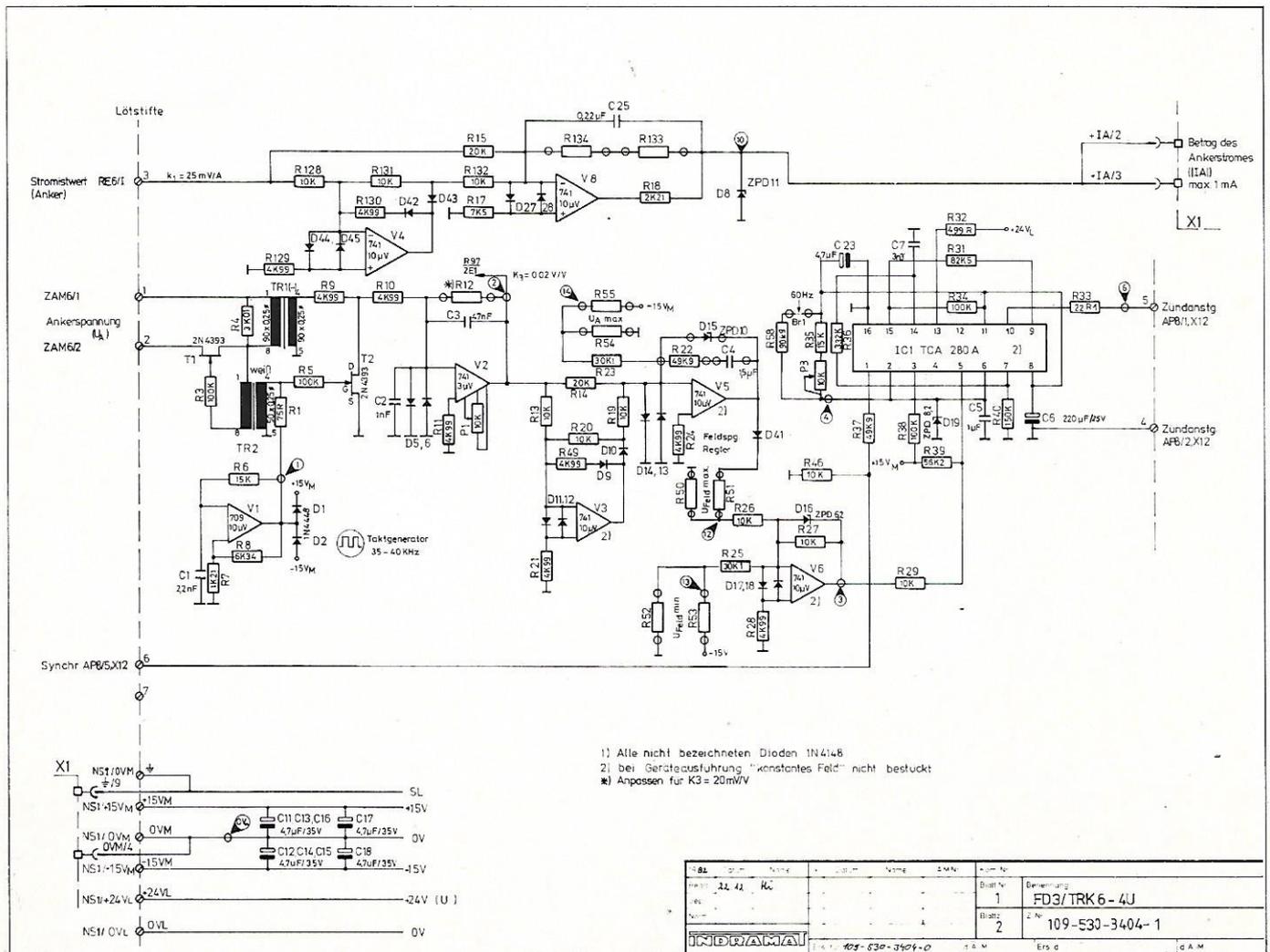
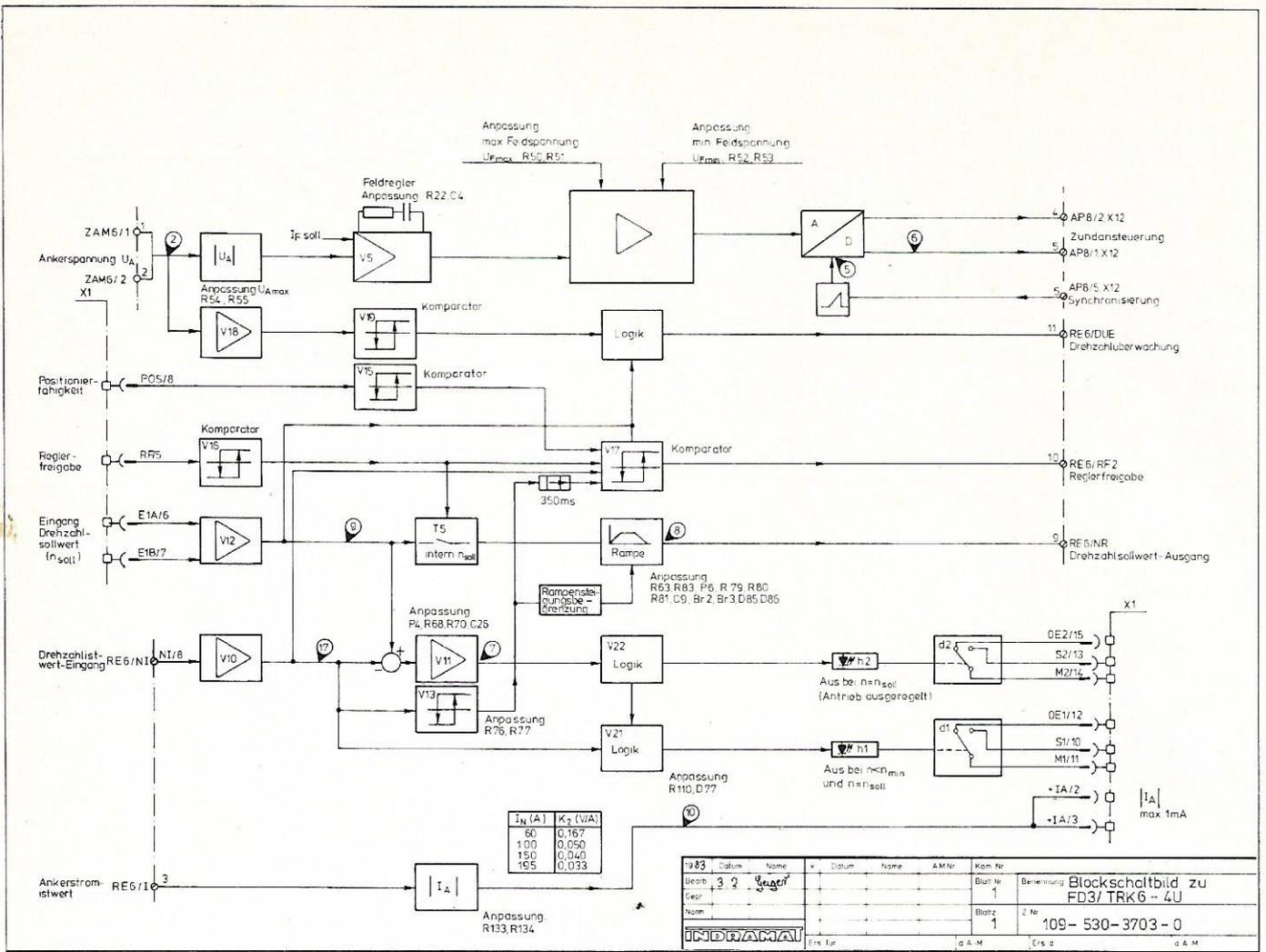
Anpassung nicht erforderlich

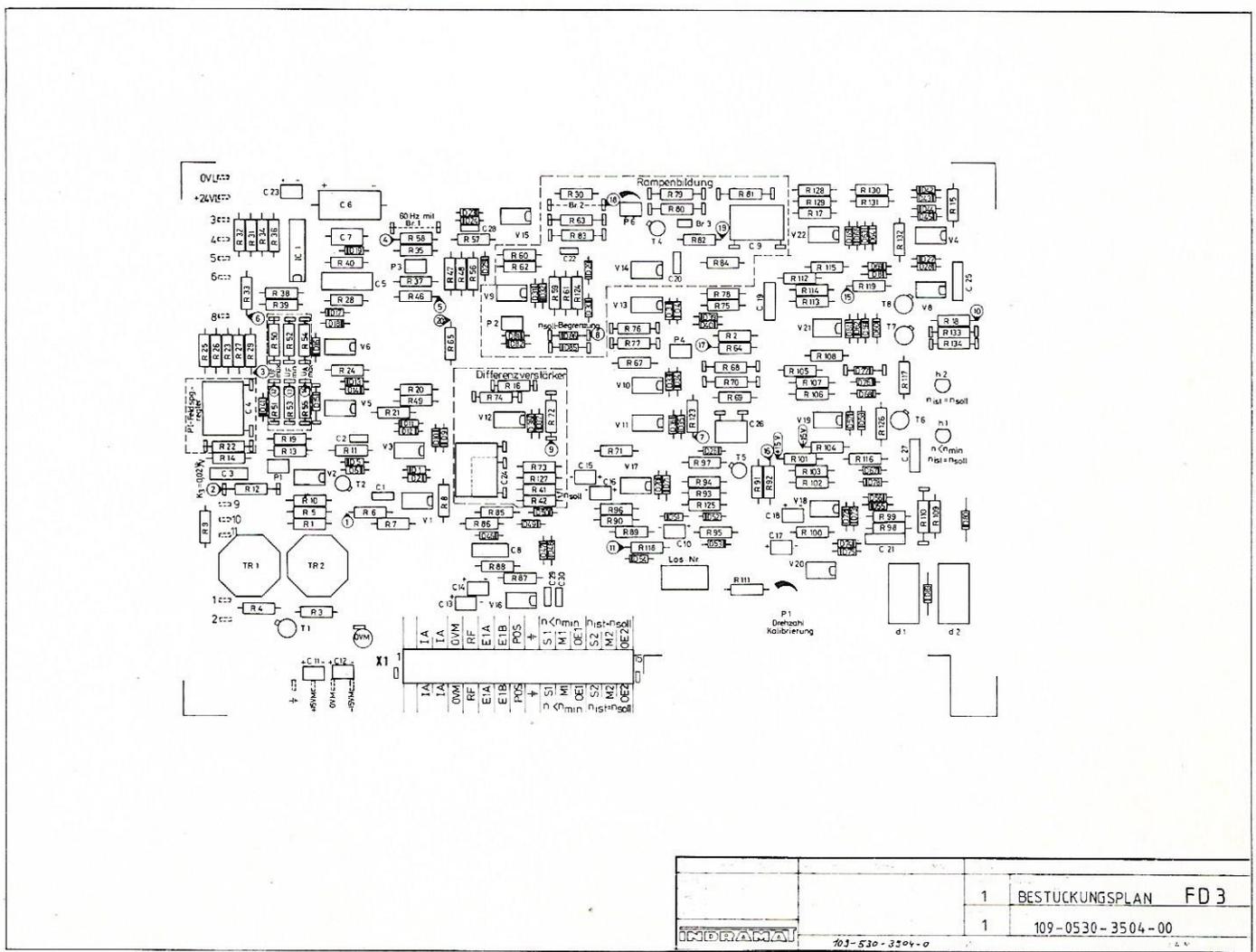
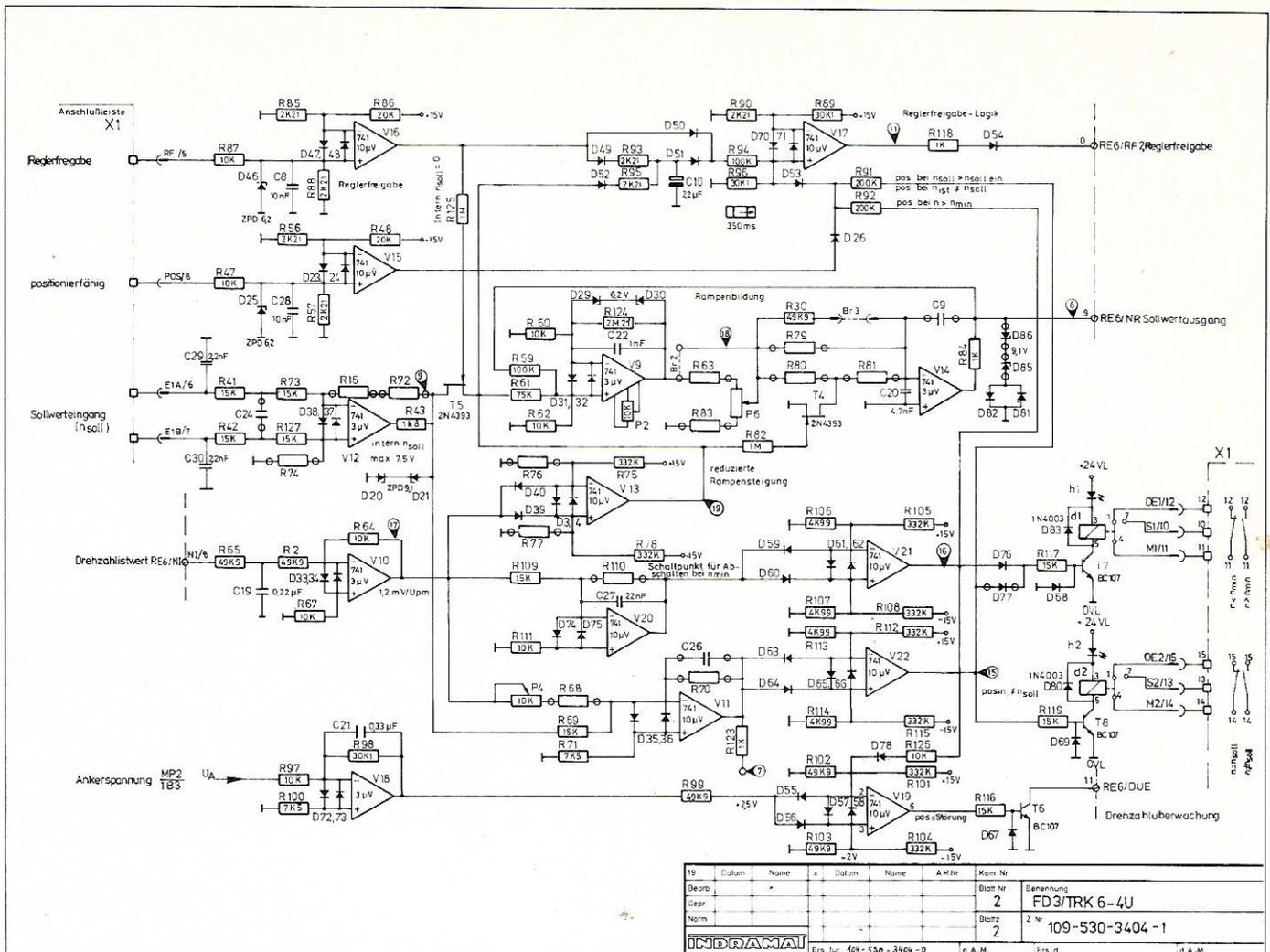
2) Motorlüfter:

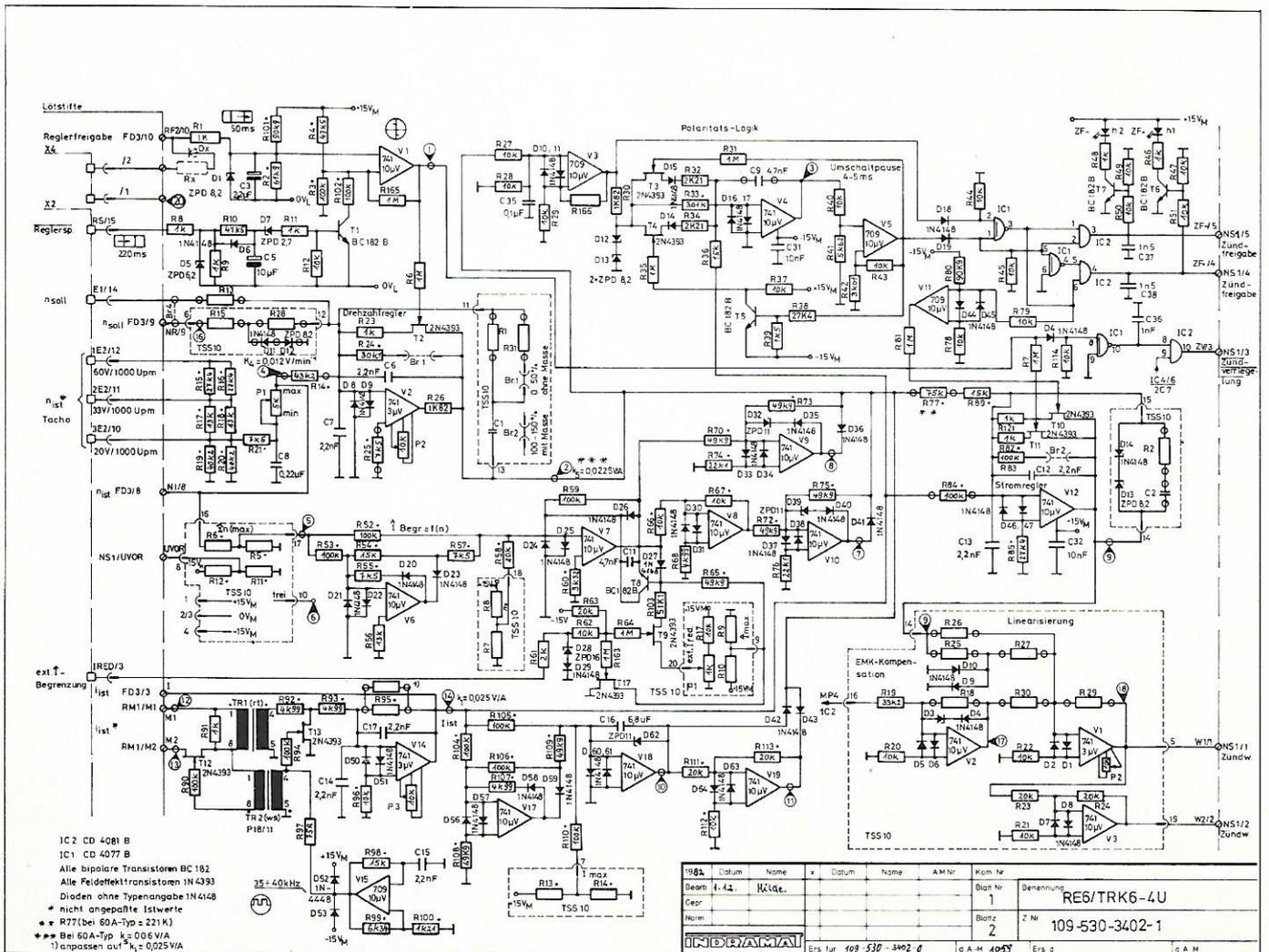
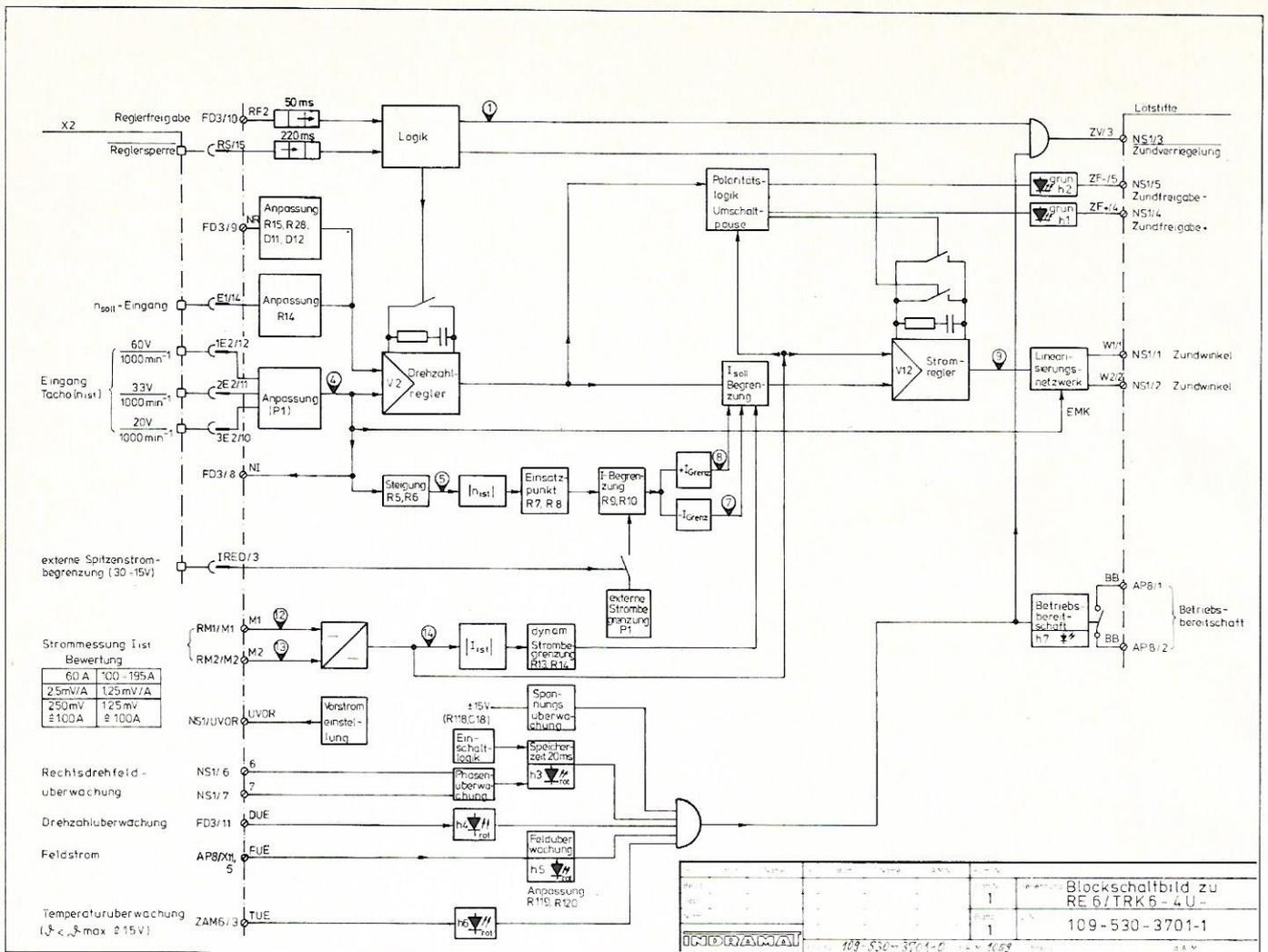
Anpassung nicht erforderlich

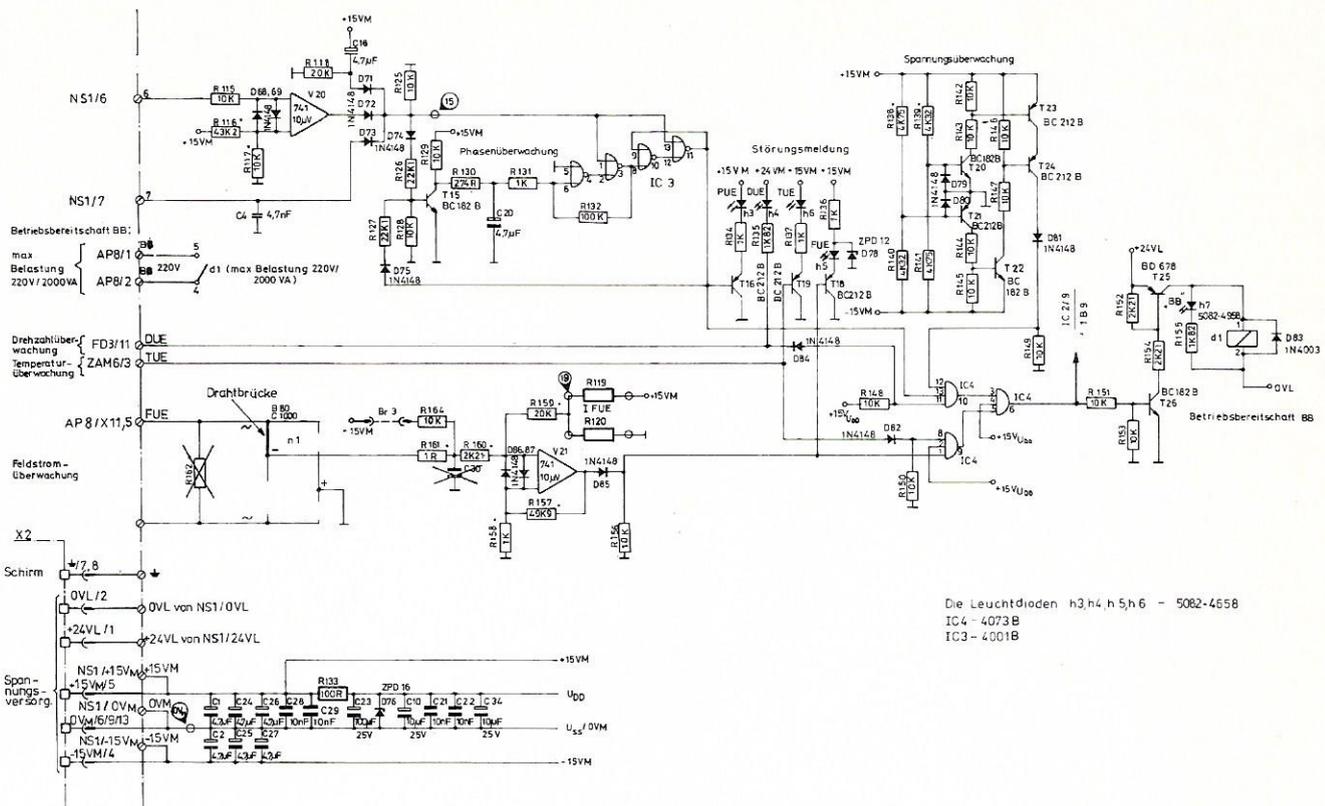
3) Thyristorregler:

Leiterkarte	Koordinate	Bauelemente	Netzfrequenz	
			50 Hz	60 Hz
NS1	1C2	Brücke Br 1	nicht eingebaut	eingebaut
	1D2	Brücke Br 2		
	1E2	Brücke Br 3		
FD3	1B6	Brücke Br 1		
AP8	B4	Brücke Br 1		
	C5	Brücke Br 2		
	C7	Brücke Br 3		





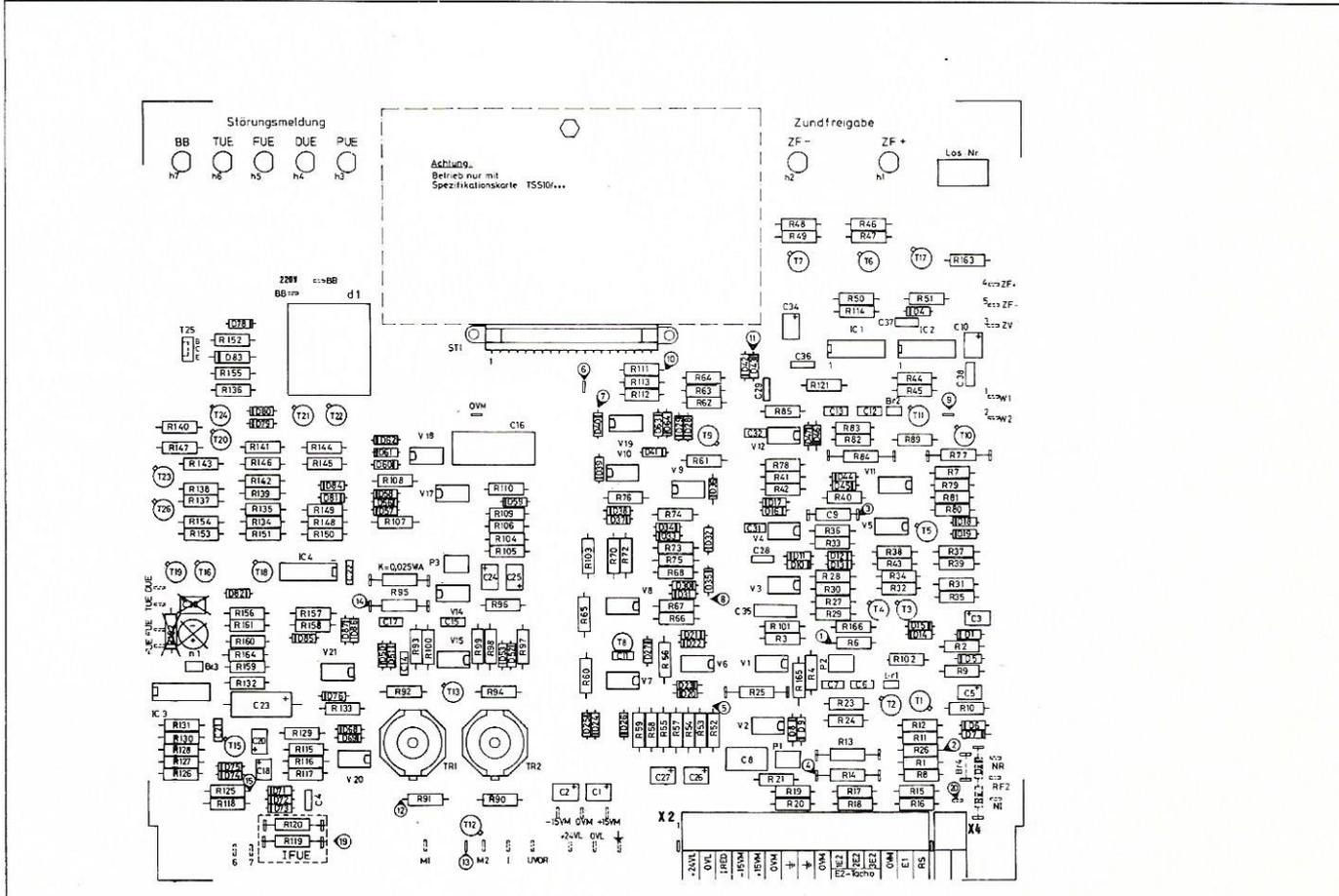




Die Leuchtdioden h3,h4,h5,h6 - 5082-4558
 IC4 - 4073B
 IC3 - 4001B

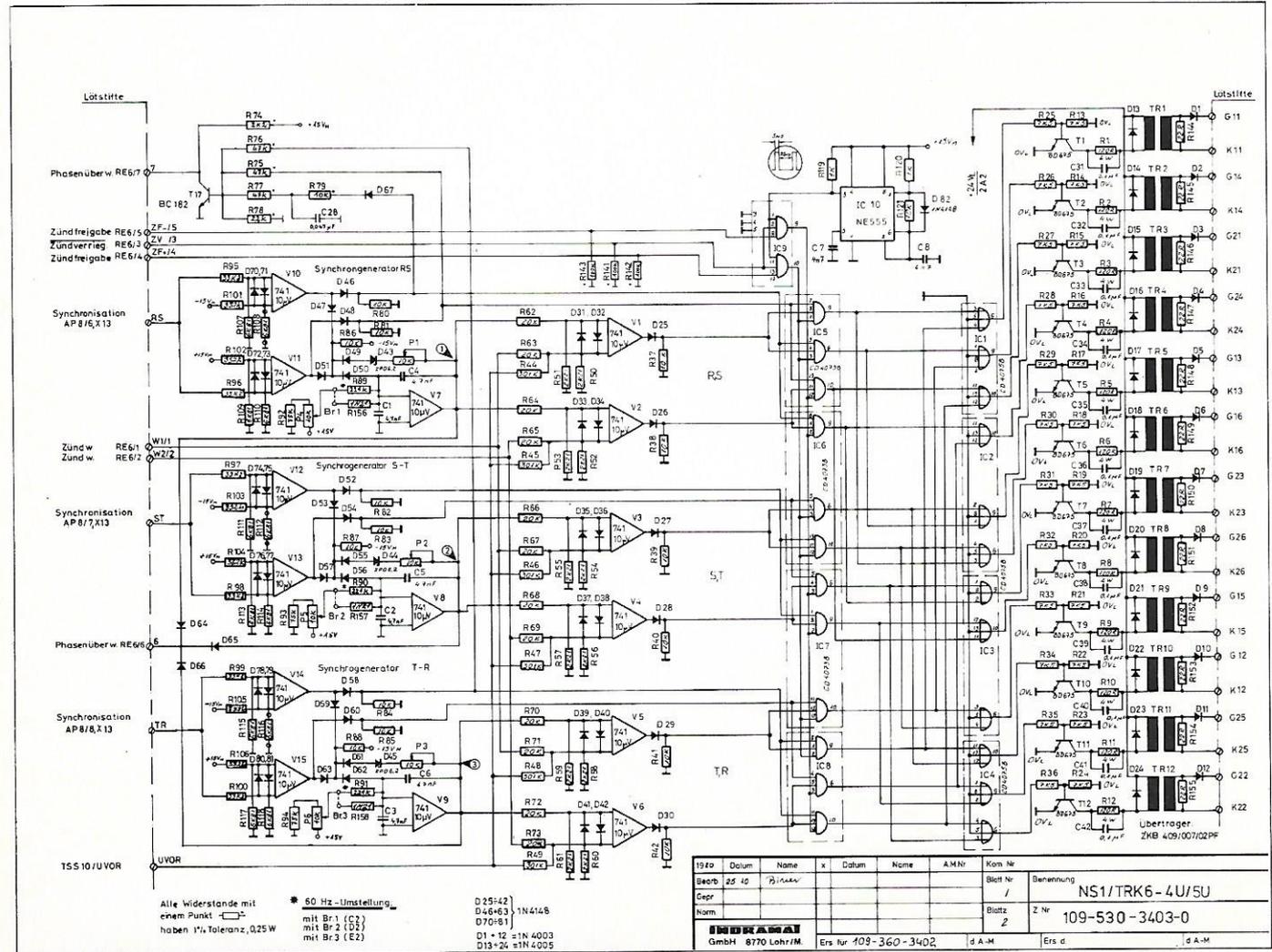
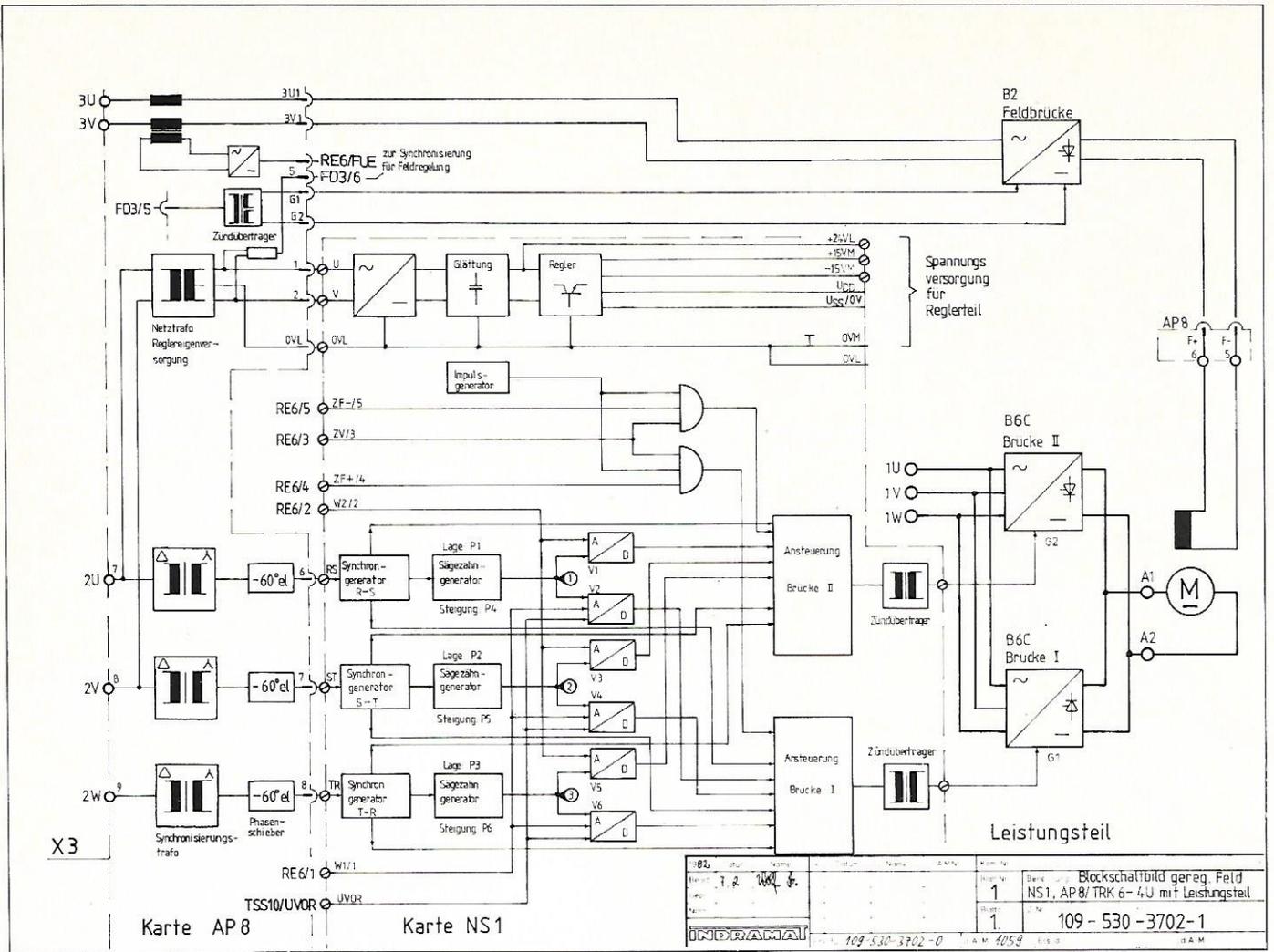
19/C	Datum	Name	x	Datum	Name	AM Nr	Kom Nr	Benennung
Bearb.	11.11	F. J. J. J. J.					Blatt Nr 2	RE6/TRK6-4U
Gepr.							Blatt Nr 2	109-530-3402-1
Norm								

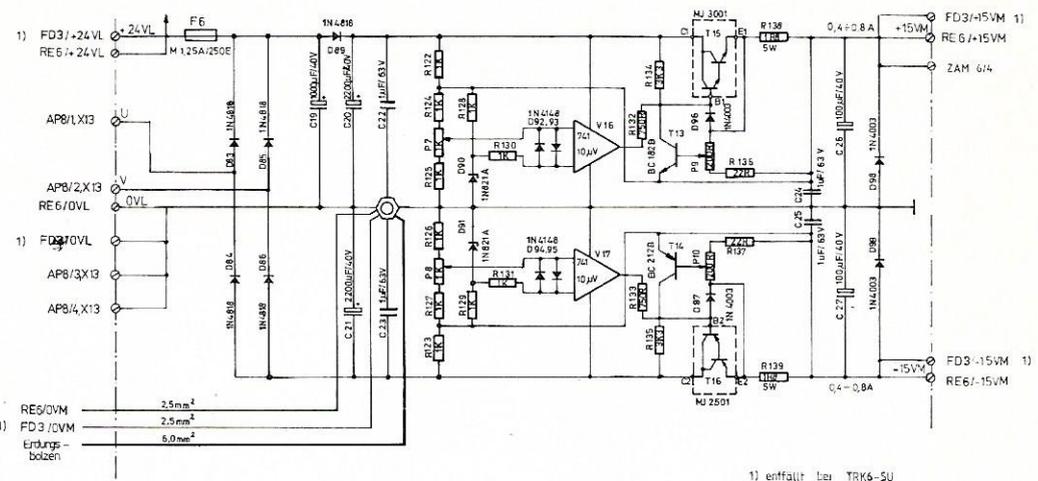
INDRAMAT
 GmbH 8770 LehrfM Ers Nr 109-530-3402-01 d.A.M. 1053 Ers d d.A.M.



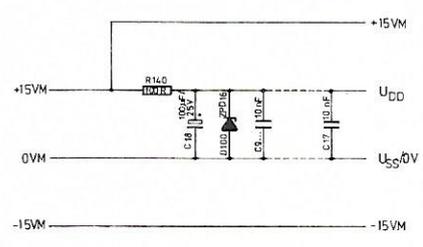
19	Datum	Name	x	Datum	Name	AM Nr	Kom Nr	Benennung
Bearb.							Blatt Nr 1	BESTÜCKUNGSPLAN RE6
Gepr.							Blatt Nr 1	109-0530-3502-01
Norm								

INDRAMAT
 Ers Nr 109-0530-3502-00 d.A.M. Ers d d.A.M.

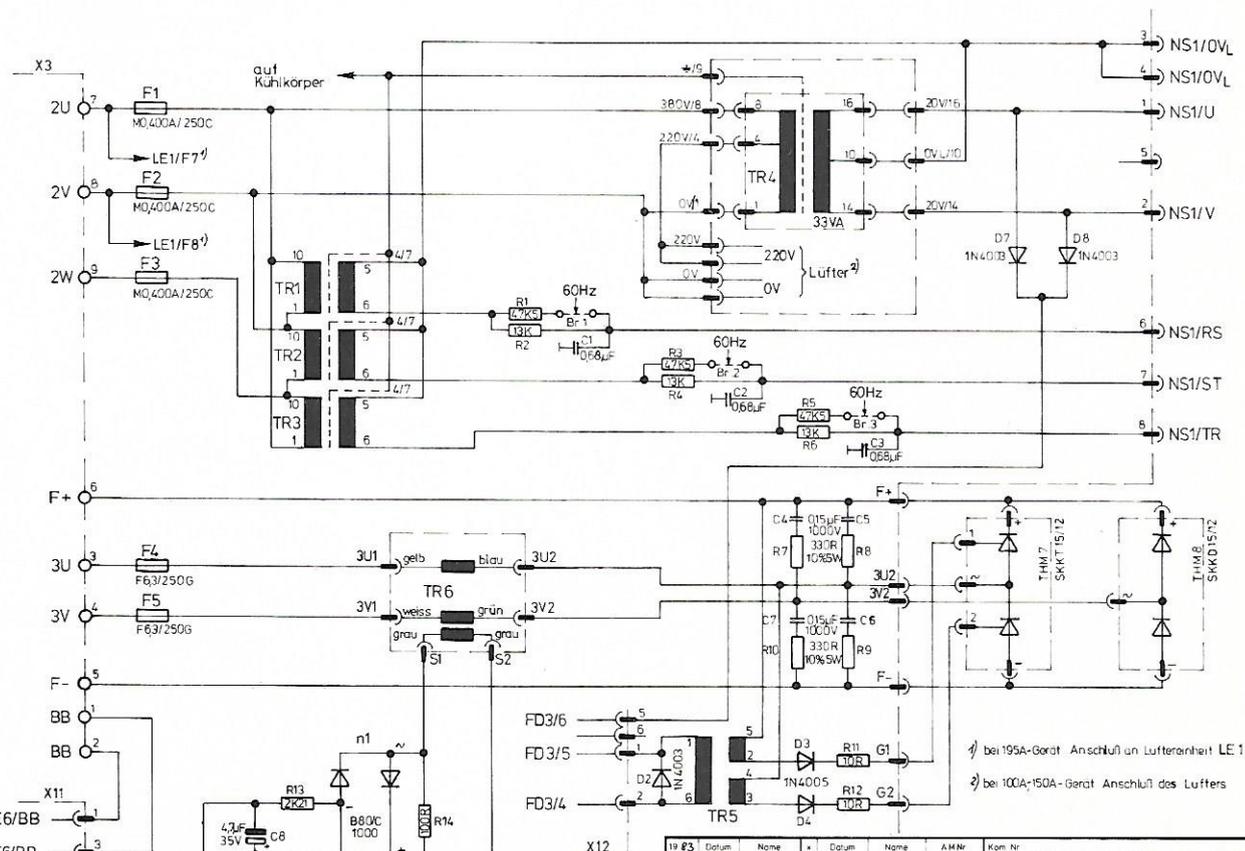




1) entfällt bei TRK6-SU

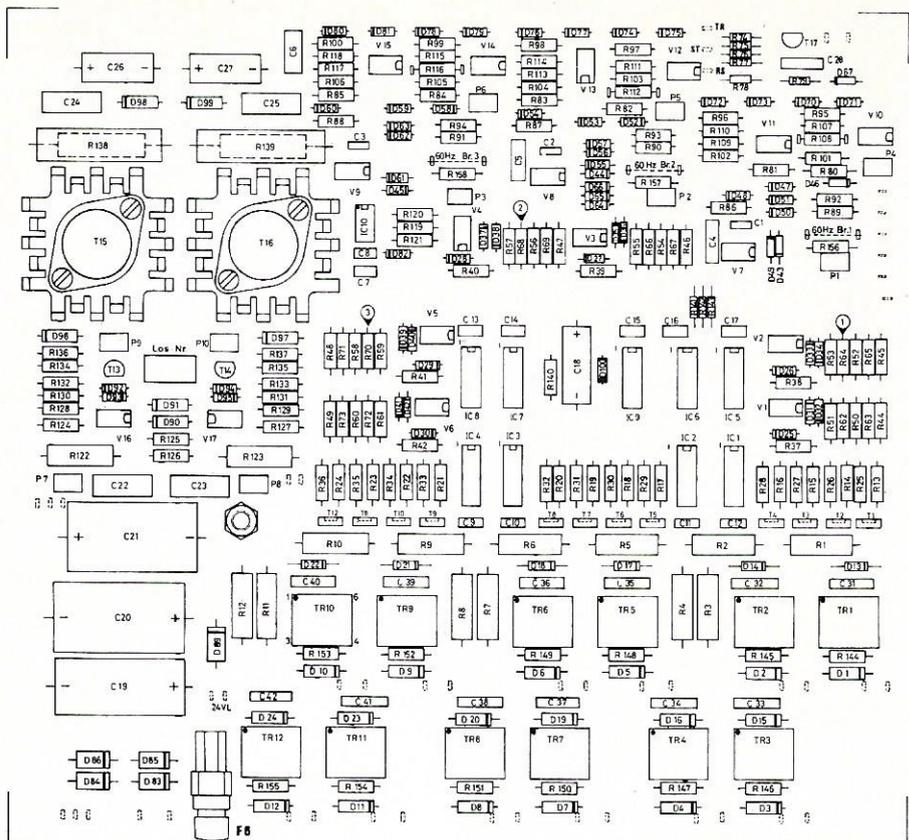


1980	Datum	Name	x	Datum	Name	AMNr	Kom Nr	Benennung	
Bearb	S II	Winkel					Blatt Nr	2	
Gepr							Blatt	2 Nr	
								109-530-3403-0	
INDRAMAT								Ers für 109-360-3402	
GmbH 8770 Lohr/M								d A M	
								Ers d	
								d A M	

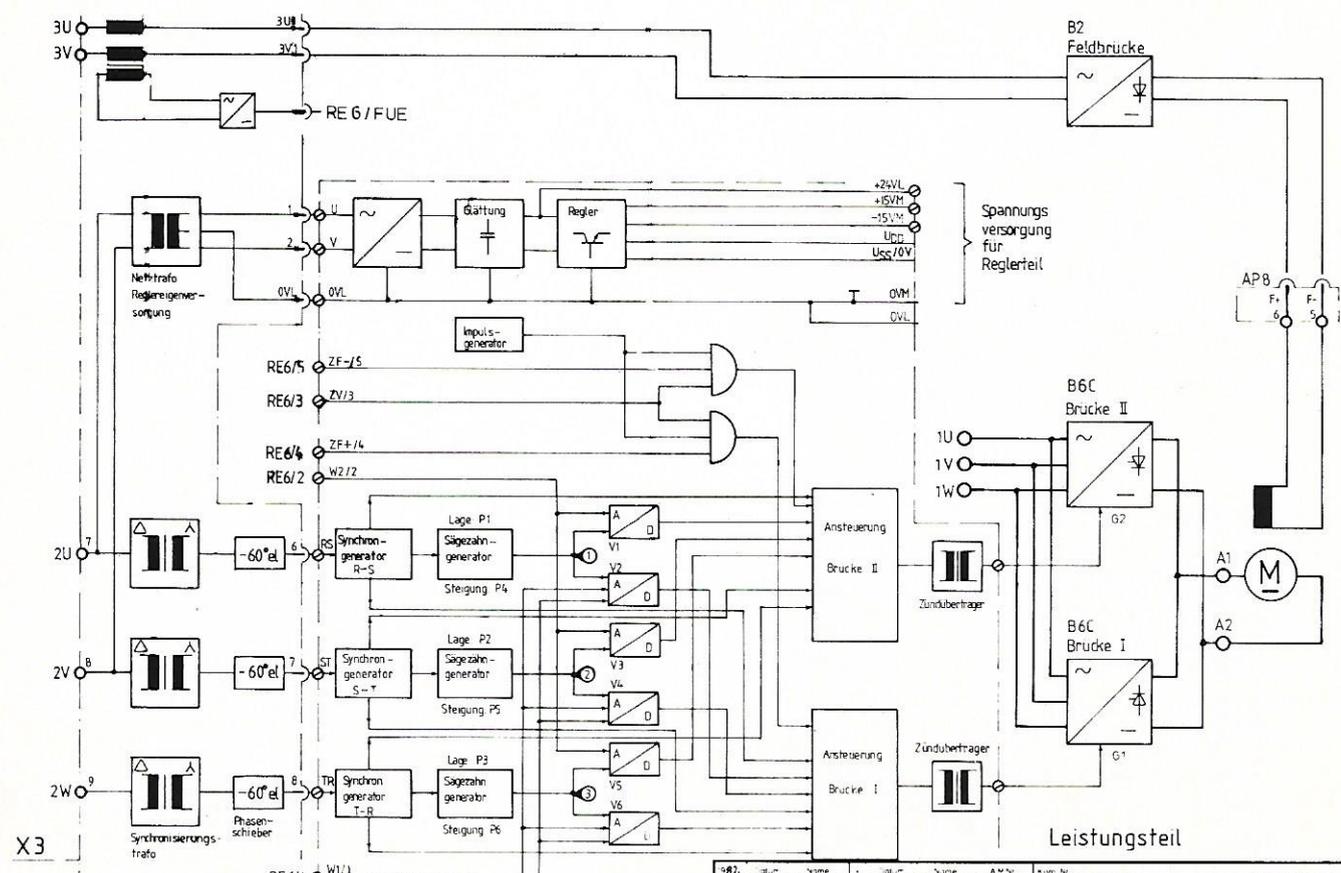


1) bei 195A-Gerät Anschluß an Lüftereinheit LE1 (E1)
 2) bei 100A/150A-Gerät Anschluß des Lüfters (E2)

1983	Datum	Name	x	Datum	Name	AMNr	Kom Nr	Benennung	
Bearb	27.6	Winkel					Blatt Nr	2	
Gepr							Blatt	2 Nr	
								109-530-3405-4	
INDRAMAT								Ers für 109-530-3405-3	
GmbH 8770 Lohr/M								d A M	
								Ers d	
								d A M	



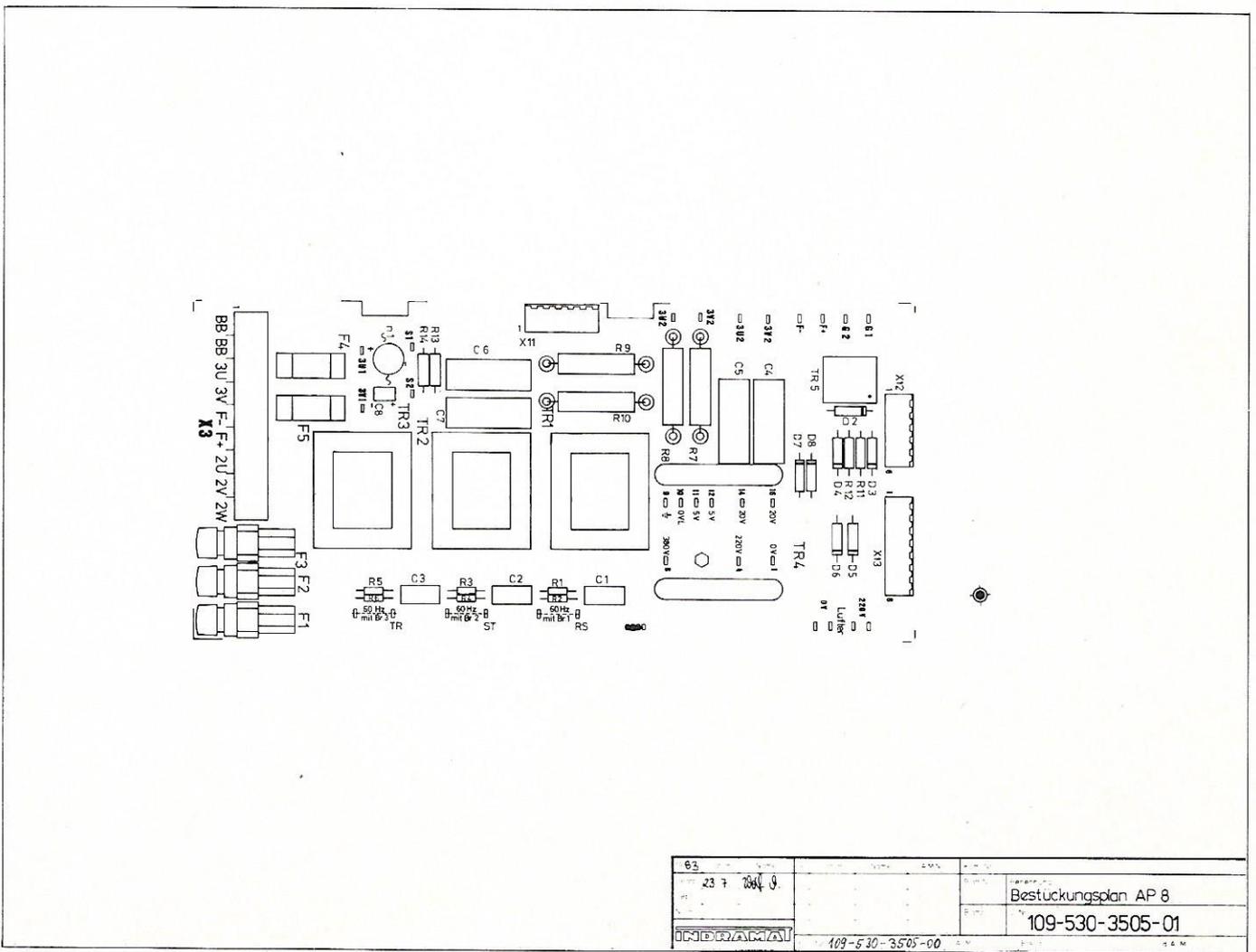
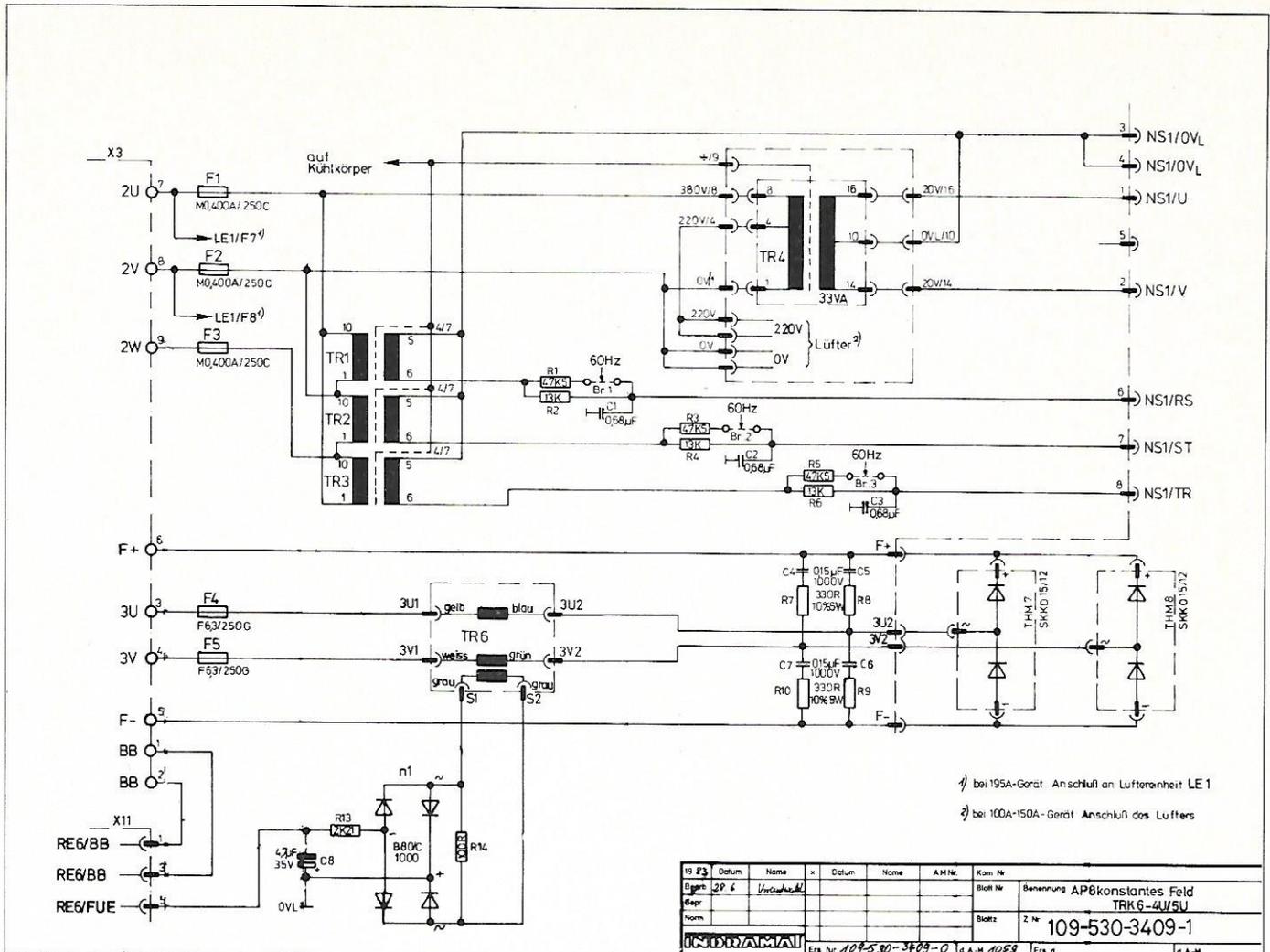
13		14		15		16		17		18		19		20	
Besch.		Name		Menge		Menge		Menge		Menge		Menge		Menge	
1		BESTÜCKUNGSPLAN		NS1											
1		109-530-3503-00													
INDRAMAT		109-530-3503-00		G.A.M.		109-530-3503-00		G.A.M.		109-530-3503-00		G.A.M.		109-530-3503-00	

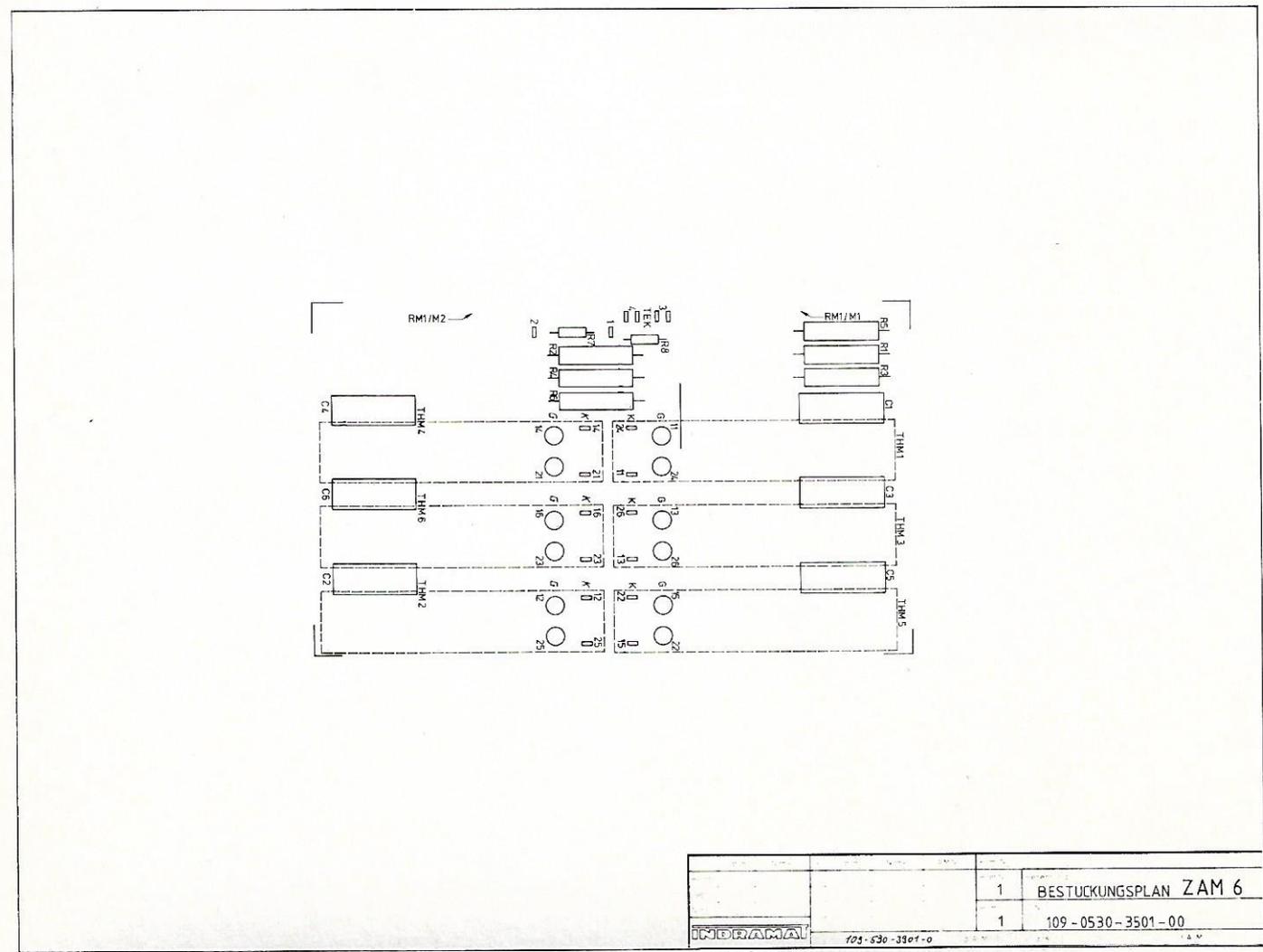
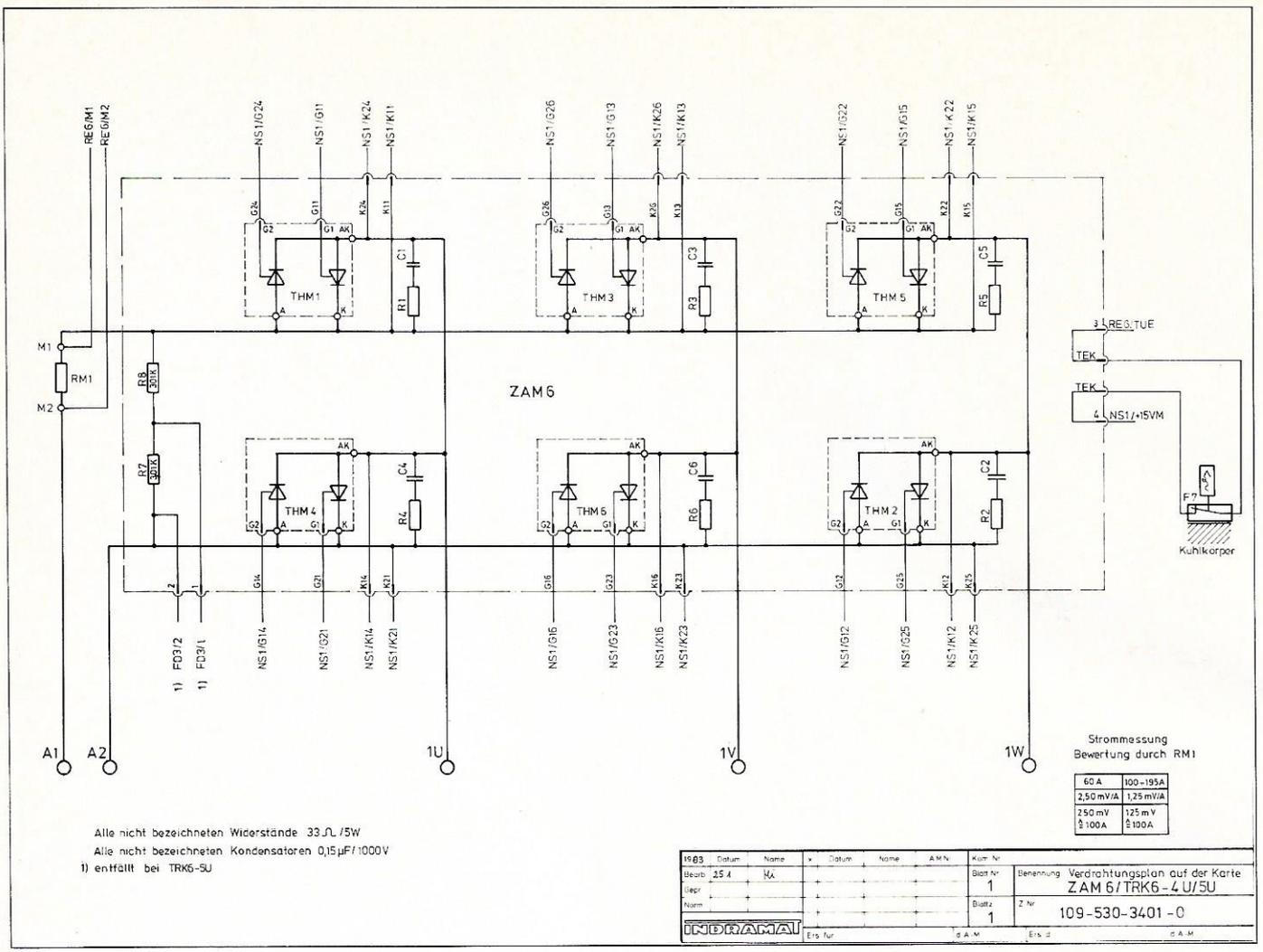


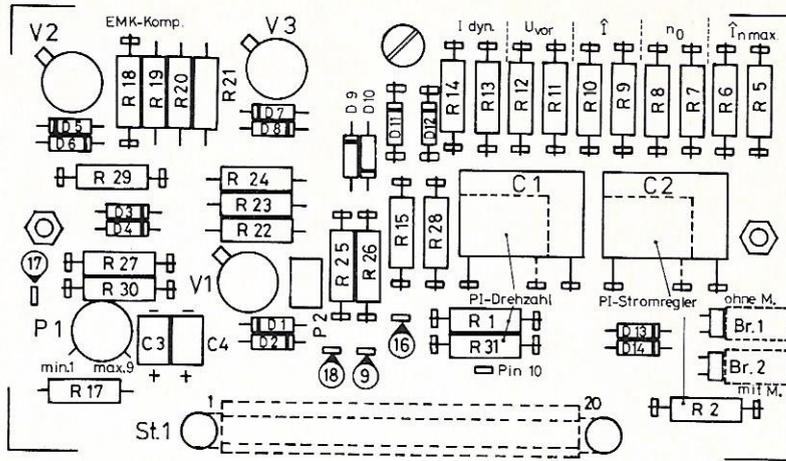
Karte AP8

Karte NS1

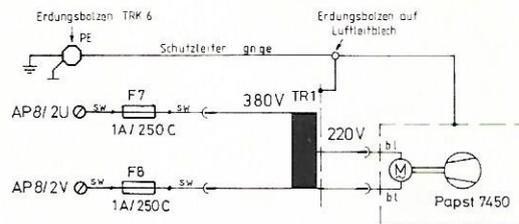
1		1		1		1		1		1		1		1	
Besch.		Name		Menge		Menge		Menge		Menge		Menge		Menge	
1		Blockschaltbild konst. Feld		NS1, AP8, TRK6-4U/5U mit Leistungsteil											
1		109-530-3705-1													
INDRAMAT		109-530-3705-0		G.A.M.		109-530-3705-0		G.A.M.		109-530-3705-0		G.A.M.		109-530-3705-0	





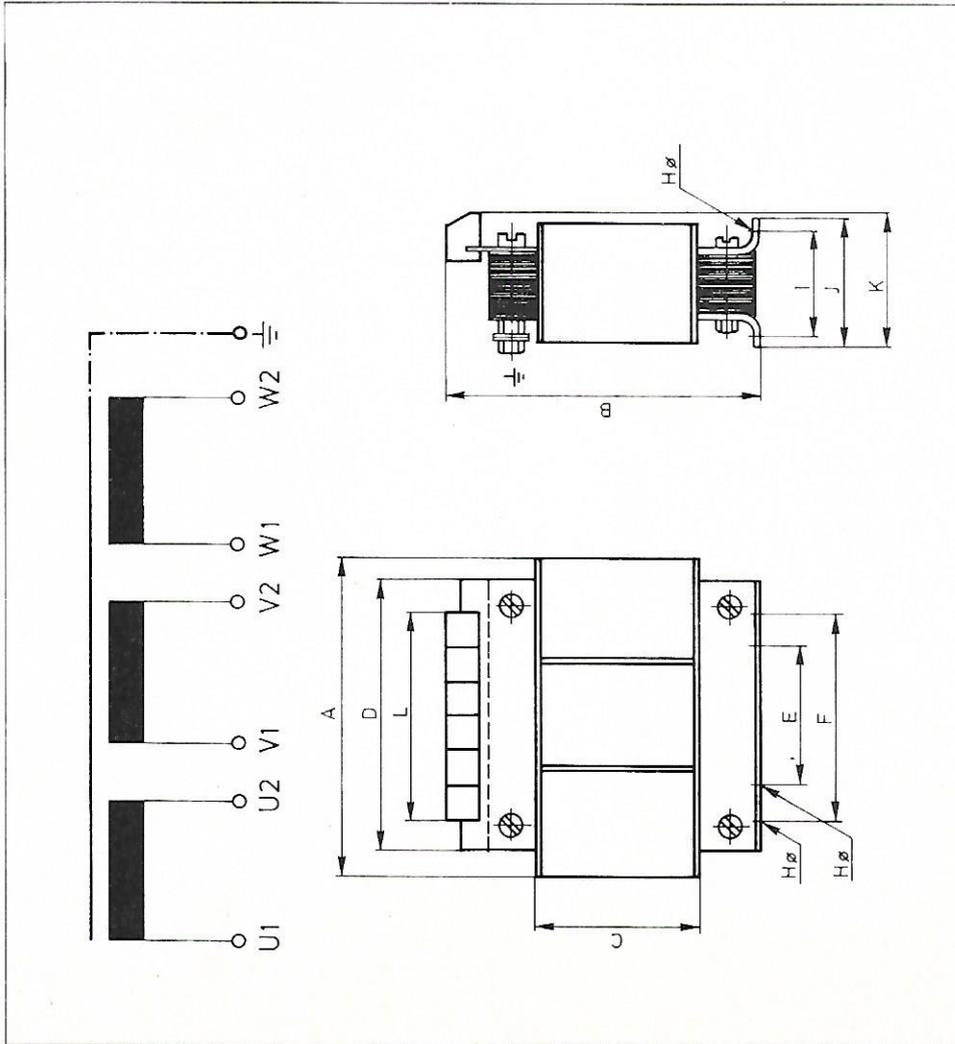


		1	BESTÜCKUNGSPLAN	TSS 10
		1		109-0360-3501-00



Alle Drahtquerschnitte 0,75 mm²

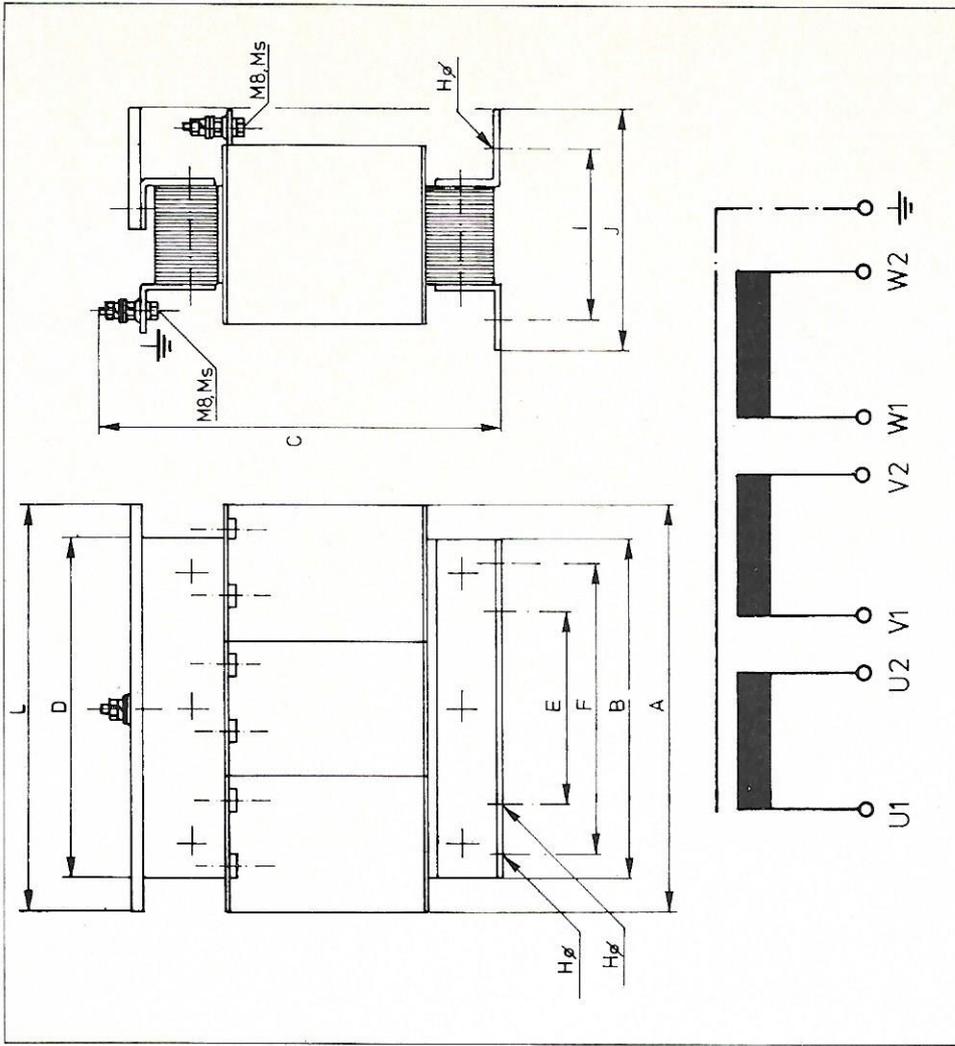
Nr.	FS	Datum	Name	x	Datum	Name	AM Nr.	Klum. Nr.
	Bezt.	28.6	Frankfurt					Blatt Nr.
	Uepr.							Benennung
	Norm.							Blatt Nr.
								Z. Nr.
								109-530-3406-0



Type	mH/A	Maße in mm										Gew		
		A	B	C	D	E	F	L	Hø	I	J	K	kg	
KD4-D	1/30	119	129	66	112	60	80	80	6	55	71	78	3,2	
KD -D														

1983	Datum	Name	x	Datum	Name	A	M	Nr	Kom	Nr
Bearb	49.4	Kitdc							Blatt	Nr
Gepr									Blatt	Z
Norm										

Ers für 109-252-4005-01		Ers d		d A.M		Ers d		d A.M	
109-252-4005-2		Dreiphasen -		Kommutierungsdrössel		109-252-4005-2		D A.M	



Type	mH/A	Maße in mm										Gew	
		A	B	C	D	E	F	L	Hø	I	J	kg	
KD7-D	02/123	210	175	215	175	95	145	210	7	97	135	17	
KD8-D	015/164	300	250	290	250	138	210	280	11	125	165	33	

19	Datum	Name	x	Datum	Name	A	M	Nr	Kom	Nr
Bearb	15.3.83	Blanc							Blatt	Nr
Gepr									Blatt	Z
Norm										

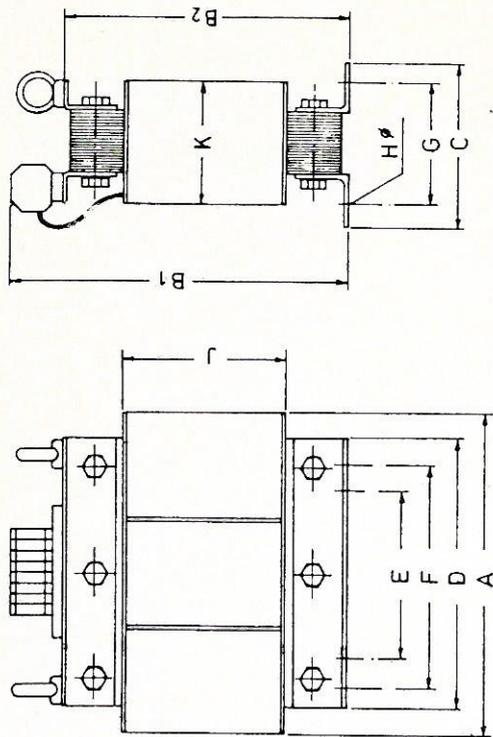
Ers für 109-252-4007-1		Ers d		d A.M		Ers d		d A.M	
109-252-4007-2		Kommutierungsdrössel		109-252-4007-2		D A.M		Ers d	

Type	mH/A	A	B	C	D	E	F	L	Hø	I	J	Gew kg
KD6-D03/82	180	195	95	150	80	125	180	7	66	92		7,8
KD5-D04/48	150	165	74	125	70	100	150	6	70	90		5,6

19	Datum	Name	x	Datum	Name	A. M. Nr.	Kom. Nr.
Bearb.	19.83	<i>Blanc</i>					
Gepr.							
Norm							
INDRAMAT							
Ers für 109-252-4006-0				Ers d			
Kommutierungsdrössel				Drehstromspartrafo DST			
Z Nr. 109-252-4006-1				Z Nr. 109-0487-4005-00			
d. A. M.				d. A. M.			

Kern	A	B1	B2	C	D	E	F	G	Hø	J	K	Gew. kg
EI 220/220/46	265	295	235	130	220	130	200	95	11	132	95	22
EI 220/220/60				140				110			110	27
EI 220/220/72				155				120			120	31
EI 250/250/36	300	325	265	125	250	140	210	95	11	150	90	22,5
EI 250/250/52				140				110			105	30,5
EI 250/250/65				155				125			120	36
EI 250/250/77				165				135			130	42
EI 250/250/92				180				150			145	48
EI 250/250/103				195				165			155	53
EI 280/280/58	335	365	295	160	280	160	230	130	11	168	120	43,5
EI 280/280/75				175				145			140	53
EI 280/280/92				195				160			155	62,5

19	Datum	Name	x	Datum	Name	A. M. Nr.	Kom. Nr.
Bearb.	19.83	<i>Blanc</i>					
Gepr.							
Norm							
INDRAMAT							
Ers für 109-0487-4005-00				Ers d			
Drehstromspartrafo DST				Drehstromspartrafo DST			
Z Nr. 109-0487-4005-00				Z Nr. 109-0487-4005-00			
d. A. M.				d. A. M.			



Kern	Maße in mm											Gew. kg
	A	B1	B2	C	D	E	F	G	H ϕ	J	K	
EI 300/300/63	360	395	325	175	300	170	250	145	11	180	135	58
EI 300/300/78				190				160			150	68
EI 300/300/93				205				175			165	78
EI 350/350/53	420	450	370	195	350	190	280	135	14	210	130	72
EI 350/350/63				205				145			140	82
EI 350/350/73				215				155			150	92
EI 350/350/88				230				170			165	107
EI 350/350/103				245				185			180	122
EI 350/350/133				275				215			210	152
EI 400/400/83	480	500	420	225	400	255	355	165	14	240	180	135
EI 400/400/110				250				180			205	173
EI 400/400/140				280				220			230	210

1983	Datum	Name	x	Datum	Name	A. M. Nr.	Kom. Nr.
Bearb.	11.10	<i>Stancu</i>					
Gepr.							
Norm.							
				Benennung			
				Drehstromspartrafo DST			
				Z. Nr.			
				109-0487-4008-00			
				Ers. für			
				d. A.-M.			
				Ers. d.			
				d. A.-M.			



INDRAMAT

INDRAMAT GmbH
Partensteiner Straße 23
D-8770 Lohr a. Main

Postfach 505/506
☎ 093 52/18-40
☎ 689 421/689 402 (Service)
Telefax (093 52) 18-4885

England:

G. L. Rexroth Ltd.
INDRAMAT Division
4 Esland Place, Love Lane
Cirencester, Glos. GL7 1YG
☎ 02 85 / 68 671
☎ 43 565

USA:

Rexroth Corporation
INDRAMAT Division
255 Mittel Drive
Wood Dale, Illinois 60 191
☎ 312 860 1010
☎ 206 582

España:

Goimendi S. A.
Jolastokieta (Herrera)
Apartado 1137
San Sebastian
☎ 943 / 39 38 40
☎ 36 172

India:

Kirloskar Electric Co. Ltd.
Post Box No. 5555
Malleswaram West
Bangalore-560 055
☎ 35311
☎ 0845 / 230 & 790

France:

Rexroth Sigma
Division INDRAMAT
136, Rue Perronet
F-92200 Neuilly s/Seine
☎ (1) 7452722
☎ 610 694

Italia:

Rexroth S. p. A.
Divisione INDRAMAT
Via G. Di Vittorio
I-20063 Cernusco S/N
☎ (02) 92365-270
☎ 3 31 695

Jugoslavija:

Prvomajska Trgovina
P.O. Box 597
Ul. 8. Maja Nr. 33
YU-41001 Zagreb
☎ 0 41 / 44 11 14
☎ 21 791

Österreich:

G. L. Rexroth GmbH
Weimarer Straße 104
A-1190 Wien
☎ 02 22 / 31 55 31-0
☎ 115 006

Schweiz:

Rexroth AG
Hemriedstraße 2
CH-8863 Buttikon (Zürich)
☎ 055 / 67 10 55
☎ 8 75 651

Rexroth SA
Département Indramat
Chemin de la Meunière 12
Ch-1008 Prilly-Lausanne
☎ 021 / 25 47 36
☎ 24 665

Sverige:

AB Zander & Ingeström
INDRAMAT Division
Box 12088
S-10223 Stockholm
☎ 08 / 80 90 00
☎ 10 074