

SIMOREG DC Master

Baureihe 6RA70

Applikation
12-puls Anwendungen

Stromrichtergeräte mit Mikroprozessor von 6kW bis 1900kW
für drehzahlveränderbare Gleichstromantriebe



HINWEIS

Diese Applikationsschrift erhebt nicht den Anspruch, alle Gerätedetails oder -varianten zu erfassen oder jeden denkbaren Fall des Betriebes oder der Anwendung zu berücksichtigen.

Sollten Sie weitere Informationen benötigen oder sollten spezielle Probleme auftreten, die für Ihr Anwendungsgebiet nicht ausführlich genug behandelt werden, wenden Sie sich bitte an die örtliche Siemens-Niederlassung.

Der Inhalt dieser Applikationsschrift wird nicht Bestandteil einer früheren oder bestehenden Vereinbarung, Zusage oder eines Rechtsverhältnisses und ändert diese auch nicht ab. Der jeweilige Kaufvertrag stellt die gesamte Verpflichtung des Geschäftsgebietes Drehzahlveränderbare Antriebe A&D der SIEMENS AG dar. Die in dem Vertrag zwischen den Parteien festgelegte Gewährleistung ist die einzige vom Geschäftsgebiet Drehzahlveränderbare Antriebe A&D übernommene Gewährleistung. Die vertraglichen Gewährleistungsbestimmungen werden durch die Ausführungen dieser Applikationsschrift weder erweitert noch abgeändert.



WARNUNG



Die aufgeführten Geräte enthalten gefährliche elektrische Spannungen, gefährlich rotierende Maschinenteile (Lüfter) und steuern drehende mechanische Teile (Antriebe). Tod, schwere Körperverletzungen oder erheblicher Sachschaden werden eintreten, wenn die Anweisungen der zugehörigen Betriebsanleitungen nicht befolgt werden.

Nur qualifiziertes Personal, das sich zuvor mit allen in den Betriebsanleitungen enthaltenen Sicherheitshinweisen sowie Montage-, Betriebs- und Wartungshinweisen vertraut gemacht hat, sollte an diesen Geräten arbeiten.

Der einwandfreie und sichere Betrieb der Geräte setzt sachgemäßen Transport, fachgerechte Lagerung, Aufstellung und Montage sowie sorgfältige Bedienung und Instandhaltung voraus.

Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte vorbehalten, insbesondere für den Fall der Patenterteilung oder GM-Eintragung.

Wir haben den Inhalt der Druckschrift auf Übereinstimmung mit der beschriebenen Hard- und Software überprüft. Dennoch können Abweichungen nicht ausgeschlossen werden, so dass wir für die vollständige Übereinstimmung keine Garantie übernehmen. Die Angaben in dieser Druckschrift werden jedoch regelmäßig überprüft und notwendige Korrekturen sind in den nachfolgenden Auflagen enthalten. Für Verbesserungsvorschläge sind wir dankbar.

SIMOREG ® ist ein Warenzeichen von Siemens

0 Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich	4
2 Projektierung 12pulsiger Stromrichteranlagen	4
2.1 Voraussetzung auf der Geräteseite	4
2.1.1 Auslegung des Stromrichtertransformators	5
2.1.2 Stromrichtergeräte SIMOREG DC-MASTER der Baureihe 6RA70	6
2.1.3 Dimensionierung der Glättungs-drosseln	6
2.1.4 Auswahl für den Überspannungsschutz	6
2.1.5 Isolationsüberwachung	7
3 Inbetriebnahme der SIMOREG DC Master Baureihe 6RA70	8
3.1 Signalverbindung zwischen dem Master- und Slavegerät	8
3.1.1 Gerätekopplung über analoge und binäre Ein- und Ausgänge	8
3.1.2 Gerätekopplung über die serielle Schnittstelle des Grundgerätes	9
3.2 Hinweise zur Inbetriebnahme	11

1 Anwendungsbereich

SIMOREG -Stromrichtergeräte der Baureihe 6RA70 sind mit volldigitaler Regelung und Steuerung ausgerüstet und dienen zur Anker- und Feldspeisung von drehzahlveränderbaren Gleichstromantrieben.

Diese Applikationsschrift soll Hilfestellung bei der Projektierung der benötigten Komponenten und Inbetriebnahme der SIMOREG -Geräte 6RA70 im 12pulsigen Betrieb geben. Der 12pulsige Betrieb wird vor allem bei höheren Leistungen verwendet, um geringere Netzurückwirkungen zu erreichen. Zusätzlich erhält man durch diese Schaltung gegenüber einer 6pulsigen Schaltung eine geringere Welligkeit des Gleichstromes.

2 Projektierung 12-pulsiger Stromrichteranlagen

2.1 Voraussetzung auf der Geräteseite

- a) Transformator : Der 12pulsige Betrieb wird auf der Netzseite durch ein zusätzliches um 30° elektrisch geschwenktes Wicklungssystem des speisenden Transformators erreicht. Dabei muss mindestens einer der beiden Stromrichter über eine galvanisch getrennte Spannung (Trenntransformator) eingespeist werden.
- b) Stromrichtergeräte : Die beiden versetzten Netzspannungen speisen zwei SIMOREG -Geräte gleicher Leistung auf eine Maschine, wobei jeder Leistungsteil den halben Gesamtgleichstrom führt. Die erste SIMOREG -Einheit ist der Masterantrieb für Drehzahlregelung, Stromregelung und Feldstromversorgung. Die zweite SIMOREG -Einheit ist der Slaveantrieb und wird stromgeregelt betrieben. Der Slaveantrieb erhält den Stromsollwert vom Masterantrieb, damit beide Stromrichter je den halben Motorstrom führen.
Bei 4Q-Geräten erfolgt zusätzlich eine gegenseitige Verriegelung der Kommandostufen (die Kommandostufe bestimmt die jeweilig eingelegte Momentenrichtung), damit beide Teilstromrichter in der gleichen Momentenrichtung Strom führen.
- c) Glättungsdrossel : Da die Augenblickswerte der Ausgangsspannungen der Geräte infolge der unterschiedlichen Phasenlage der Netzeinspeisung differieren, ist vor der Parallelschaltung der Geräte auf der Gleichspannungsseite eine Entkopplung über Glättungsdrosseln vorzusehen.
- d) Überspannungsschutz : Stromrichtergeräte, die über einen eigenen Stromrichtertrafo mit dem Netz verbunden sind, sind am Geräteeingang mit einem Überspannungsschutz gegen Auftreten von Überspannungen infolge von anlagenseitigen Schaltheandlungen zu schützen.
Ist der Stromrichtereingang bei primärseitigen Schaltheandlungen des Transformators durch offene Schaltstrecken geschützt, so ist am Stromrichtereingang keine Schutzbeschaltung notwendig.
- e) Isolationsüberwachung : Bei ungeerdeten Niederspannungsnetzen muss zur Überwachung des Isolationszustandes ein Isolations-Überwachungsgerät eingesetzt werden. Durch ständige Messung wird der Isolationswiderstand im ungeerdeten Niederspannungsnetz überwacht, und bei Unterschreiten eines einstellbaren Schwellwertes eine Meldung abgegeben.

2.1.1 Auslegung des Stromrichtertransformators

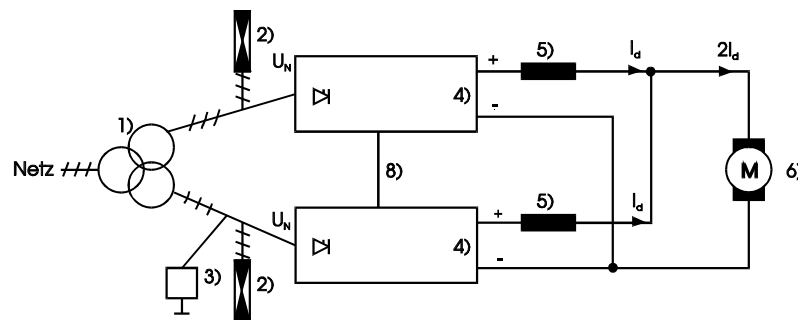


Bild 1

zu Bild 1:

Transformator: Für den Anschluss an das Netz einer übergeordneten Spannungsebene wird ein eigener Dreiwicklungs-Stromrichtertransformator eingesetzt.

Bevorzugte Schaltgruppen für den Transformator: Dy5Dd0, Yy0Yd11, $u_k = 4$ bis 6%

Typenleistung Transformator: $S_T = U_N * 1,35 * 1,05 * I_d * 2$

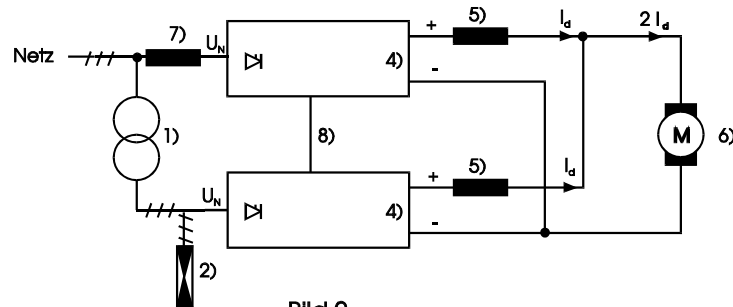


Bild 2

zu Bild 2:

Transformator: Bei einer vorhandenen Niederspannungsschiene wird vor einen Stromrichter für eine 30° Phasenverschiebung ein Trenntransformator mit dem Spannungsübersetzungsverhältnis 1:1 eingesetzt.

Geeignete Schaltgruppen für den Transformator: Dy11, Yd11, Dy5, $u_k = 4$ bis 6%

Typenleistung Transformator: $S_T = U_N * 1,35 * 1,05 * I_d$

Legende zu Bild 1/2:

- | | | |
|-------------------------|-------------------------|--------------------------|
| 1) Transformator | 2) Überspannungsschutz | 3) Isolationsüberwachung |
| 4) SIMOREG - 6RA70 | 5) Glättungsdrossel | 6) Gleichstrommotor |
| 7) Kommutierungsdrossel | 8) Stromsollwertvorgabe | |

U_N = Nennspannung speisendes Netz am Stromrichtereingang

I_d = Gleichstrom eines Teilstromrichters (1/2 gesamter Gleichstrom)

HINWEIS

Sind Stromrichter zur Stromerhöhung parallelgeschaltet, so muß vor jedem Leistungsteil für die Entkopplung der TSE-Beschaltung und für eine symetrische Stromaufteilung eine Kommutierungsdrossel mit u_D ca. 2% gesetzt werden.

2.1.2 Stromrichtergeräte SIMOREG DC-MASTER der Baureihe 6RA70

Die Stromrichtergeräte 6RA70 sind zum Aufbau von 12pulsigen Schaltungen je nach Gerätetyp für 1Q- wie auch für 4Q-Betrieb geeignet.

An der Einspeiseseite des Leistungsteiles werden die Geräte mit zwei Dreiphasenspannungen der gleichen Höhe, und einem Phasenwinkel von 30° untereinander versorgt.

Jedes Teilstromrichtersystem führt den halben Gesamtgleichstrom. Reicht der Bemessungsstrom für die SIMOREG -Geräte 6RA70 nicht aus, so kann durch Parallelschalten von SIMOREG eine Erhöhung des Gleichstromes erreicht werden.

Die notwendige Signalverbindung zwischen den beiden SIMOREG-Einheiten und die Besonderheiten bei der Steuerung der Geräte entnehmen Sie bitte dem Kapitel Inbetriebnahme.

2.1.3 Dimensionierung der Glättungsdrosseln

Für jeden der beiden Teilstromrichter wird eine Glättungsdrossel verwendet. Bei der Drossel handelt es sich um eine Zweiwertdrossel, dies bedeutet, dass die Induktivität der Drossel bei zwei Stromwerten definiert wird. Die thermische Auslegung der Drossel erfolgt nach dem Effektivwert des Drosselgleichstromes.

Berechnung der erforderlichen Induktivität:

1) Induktivität der Drossel bei $0,2 * I_{dn}$ (L_{D1})

2) Induktivität der Drossel bei I_{dmax} (L_{D2})

Induktivität für 50 Hz Netzfrequenz:

$$L_{D1} = 0,296 * 10^{-3} * \frac{U_{di}}{0,2 * I_{dn}}$$

$$L_{D2} = 0,296 * 10^{-3} * \frac{U_{di}}{0,33 * I_{dmax}}$$

Induktivität für 60 Hz Netzfrequenz:

$$L_{D1} = 0,24 * 10^{-3} * \frac{U_{di}}{0,2 * I_{dn}}$$

$$L_{D2} = 0,24 * 10^{-3} * \frac{U_{di}}{0,33 * I_{dmax}}$$

L: Induktivität in Henry

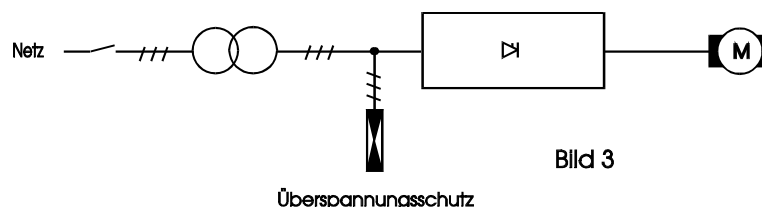
I_{dn} : halber Bemessungsgleichstrom des Gleichstrommotors

I_{dmax} : halber Maximalstrom des Gleichstrommotors

$U_{di} = U_N * 1,35$ (U_N : Nennspannung speisendes Netz)

2.1.4 Auswahl für den Überspannungsschutz

Der Überspannungsschutz wird eingesetzt, um Halbleiterventile von Stromrichtern vor Überspannungen zwischen den Phasen eines Drehstromnetzes zu schützen. Die Begrenzungsspannung des Überspannungsschutzes darf höchstens so groß sein wie die Sperrspannung der zu schützenden Ventile.



Gemäß Bild 3 wird der Transformator netzseitig geschaltet. Bei Abschaltung des Transformators im Leerlauf muss der Magnetisierungsstrom des Trafos auf der Stromrichterseite weiterfließen, was zu einer Überspannung führt. Der Überspannungsschutz muss in diesem Fall die Magnetisierungsenergie des Trafos aufnehmen.

Die Magnetisierungsenergie errechnet sich wie folgt:

$$W_M = \frac{S_N}{2 * \pi * f} * \frac{I_0}{I_N}$$

W_M = Magnetisierungsenergie Transformator

S_N = Nennleistung Transformator

I_0 = Leerlaufstrom Transformator

I_N = Bemessungsstrom Transformator

f = Netzfrequenz in Hz

Als Überspannungsschutz ist eine Einheit "SITOR-Überspannungsschutz" für den Anschluss zwischen den drei Netzphasen verfügbar.

Technische Daten für den SITOR-Überspannungsschutz:

Bemessungs- anschluss- spannung SIMOREG	Bestell-Nr. Überspannungs- Schutz	U_{AN} V	$W0$ Ws	$W2$ Ws	$W4$ Ws	I_{max} A
400 V	7VV3002-3CD20	1100	600	216	40	400
575 V	7VV3002-3GD20	1700	750	234	50	1000
690 V	7VV3002-3DD20	2100	2640	770	144	700
830 V	7VV3002-3ED20	2400	2600	620	176	500

Daten entsprechend Katalog DA 94.2-1995 (Überspannungsschutz-
baugruppen; Elektronische Erdschlusswächter)

U_{AN} : Nennansprechspannung

$W0$ = Energie die einmalig aufgenommen werden kann

$W2$ = Energie die 100mal aufgenommen werden kann

$W4$ = Energie die 10.000mal aufgenommen werden kann

I_{max} = maximaler Ableitstrom

Empfohlene Auslegung auf $W_M < W4$ (10.000 Schaltspiele)

Weitere Informationen zum SITOR-Überspannungsschutz entnehmen Sie bitte der Betriebsanleitung Bestell-Nr. 7VV3002-8AA00.

2.1.5 Isolationsüberwachung

In erdfreien Niederspannungsnetzen wird zur Überwachung des Isolationswiderstandes gegen Erde ein Isolationswächter eingesetzt. Dieser misst den über einen bekannten Vorwiderstand fließenden Strom. Dazu wird dem Netz gegen den Schutzleiter eine Messspannung überlagert. Bei Unterschreiten eines einstellbaren Schwellwertes für den Isolationswiderstand wird eine Meldung abgegeben.

Da das Netz auf der Gleichspannungsseite durch Parallelschaltung der beiden Teilstromrichter galvanisch verbunden ist, darf nur ein Isolationswächter zur Überwachung der Netz- und Gleichspannungsseite auf Erdschluss eingesetzt werden.

Mögliche Geräte zur Isolationsüberwachung:

Nennspannung Netz	Type	Hersteller
bis 690 V	MR627	Fa. CEGELEC
	IRDH 265	Fa. BENDER
bis 1000 V	MR627 mit MZ611	Fa. CEGELEC
	IRDH 265 mit AGH 150 W	Fa. BENDER

3 Inbetriebnahme der SIMOREG DC Master Baureihe 6RA70

3.1 Signalverbindung zwischen dem Master- und Slavegerät

- a) Der Stromsollwert des Mastergerätes wird direkt vor dem Stromregelkreis (Konnektor 0120) abgenommen und dem Slavegerät als Stromsollwert zugeführt. Bei jedem der beiden Stromrichtergeräte ist der Stromregelkreis aktiv.
- b) Bei Geräten für Vierquadrantenbetrieb, findet eine gegenseitige Verriegelung der Kommandostufen bei Stromumkehr statt, die dafür sorgt, dass die Stromumkehr bei beiden Geräten zur selben Zeit erfolgt. Dabei wird die Meldung der Momentenrichtung übertragen.
Bei Geräten für Einquadrantbetrieb ist die Kommandostufe nicht aktiv, daher ist keine Verriegelung notwendig.
- c) Die Signalverbindung für a) und b) kann über Klemmen oder mittels einer seriellen Schnittstelle des Grundgerätes über das Peer to Peer - Protokoll erfolgen. Vor Einstellung der Parameter beachten Sie bitte Kapitel 3.2.

3.1.1 Gerätekopplung über analoge und binäre Ein- und Ausgänge

Der analoge Wahlausgang1 Klemmen 14/15 (Master) gibt den Stromsollwert an den analogen Eingang 1 Klemmen 4/5 (Slave) vor.

Bei Geräten für Vierquadrantenbetrieb erfolgt über die Klemmen 36 und 46 der Signalaustausch für die Verriegelung der Kommandostufe.

Master			Slave
Analog out	14	4	Analog in
M	15	5	M
Binär out	46	36	Binär in
Binär in	36	46	Binär out
M	47	47	M

Kabel für analogen Sollwert geschirmt ausführen, Schirm auf Slave-seite flächig auf Erde auflegen.

Parameter Mastergerät	Funktion
P750 = 120	Wählt den Stromsollwert des Masters für die analoge Ausgabe an Klemme 14.
P771 = 220	Wählt den Binektor 0220 "Meldung der Momentenrichtung" zur binären Ausgabe an Klemme 46. Nur bei 4Q-Geräten einstellen!
P165 = 10	Wählt die Klemme 36 als "Freigabe einer Momentenrichtung bei Momentenrichtungswechsel durch Parallelbetrieb" Nur bei 4Q-Geräten einstellen!

Parameter Slavegerät	Funktion
P601.03 = 11	Wählt den Analogeingang Klemme 4/5 als Quelle für den Stromsollwert.
P771 = 220	Wählt den Binektor 0220 "Meldung der Momentenrichtung" zur binären Ausgabe an Klemme 46. Nur bei 4Q-Geräten einstellen!
P165 = 10	Wählt die Klemme 36 als "Freigabe einer Momentenrichtung bei Momentenrichtungswechsel durch Parallelbetrieb" Nur bei 4Q-Geräten einstellen!

3.1.2 Gerätekopplung über die serielle Schnittstelle des Grundgerätes

Die Stromrichtergeräte Master/Slave kommunizieren über das Peer to Peer - Protokoll über die RS485 Klemmen des Grundgerätes, dabei werden anstelle über binäre und analoge Klemmen die Daten zwischen den Geräten über die serielle Schnittstelle (SST2 bzw. SST3) übertragen. Eine hohe Baudrate der Übertragung sorgt für einen schnellen Datenaustausch. Bei 4Q Geräten wird über einen Binektor – Konnektorwandler das Signal Freigabe Momentenrichtung übertragen. (Ab SW V1.4).

Verbindungskabel zwischen den 6RA70 - Geräten:

Peer-to-Peer-Schnittstelle 2

Master			Slave		
Tx+	56	58	Rx+		
	57	59			
	58	56			
	59	57			
	60	60			
M			M		

Peer-to-Peer-Schnittstelle 3

Diese Schnittstelle ist nur mit der Option K01 (Baugruppe CUD 2) verfügbar.

Master			Slave		
Tx+	61	63	Rx+		
	62	64			
	63	61			
	64	62			
	65	65			
M			M		

Kabel geschirmt ausführen, Schirm auf Master- und Slave-seite flächig auf Erde auflegen.

Die Kombination beider Schnittstellen (z.B. Master SST2; Slave SST3) ist möglich.

Parameter Mastergerät		Funktion
SST 2	SST 3	
P790 = 5	P800 = 5	Anwahl Peer to Peer Protokoll 2
P793 = 13	P803 = 13	Wählt eine Baudrate von 187,5 kBd.
P791 = 2	P801 = 2	2 Werte über Peer to Peer übertragen
P797 = 1,0	P807 = 1,0	Telegrammausfallzeit 1 s
P795 = 1	P805 = 1	Busabschluss eingeschaltet
P794.01 = 120	P804.01 = 120	Stromsollwert als 1. Wort übertragen
P794.02 = 6020	P804.02 = 9020	Binektor Konnektorwandler als 2. Wort übertragen Nur bei 4Q nötig!
U117.01 = 220	U118.01 = 220	Meldung der Momentenrichtung an Binektor Konnektorwandler Bit 0. Nur bei 4Q nötig!
P165 = 6200	P195 = 9200	Meldung der Momentenrichtung von 2. Empfangswort Bit 0 Nur bei 4Q einstellen!

Parameter Slavegerät		Funktion
SST 2	SST 3	
P790 = 5	P800 = 5	Anwahl Peer to Peer Protokoll 2
P793 = 13	P803 = 13	Wählt eine Baudrate von 187,5 kBd.
P791 = 2	P801 = 2	2 Werte über Peer to Peer übertragen
P797 = 1,0	P807 = 1,0	Telegrammausfallzeit 1 s
P795 = 1	P805 = 1	Busabschluss eingeschaltet
P601.03 = 6001	P601.03 = 9001	Das erste Prozessdatum vom Master wirkt im Slave als Stromsollwert.
P794.02 = 6020	P804.02 = 8020	Binektor Konnektorwandler als 2. Wort übertragen Nur bei 4Q nötig!
U117.01 = 220	U118.01 = 220	Meldung der Momentenrichtung an Binektor Konnektorwandler Bit 0. Nur bei 4Q nötig!
P165 = 6200	P165 = 9200	Meldung der Momentenrichtung von 2. Empfangswort Bit 0 Nur bei 4Q einstellen!

3.2 Hinweise zur Inbetriebnahme

Besonderheiten für die Steuerung der Geräte:

Es wird empfohlen die Störmeldung vom Slaveantrieb auszuwerten, und im Fehlerfall des Slave auch den Master stillzusetzen (z.B. Klemme 37 am Master öffnen).

Das Signal "Stillsetzen" (Klemme 37 Low-Signal) soll am Slave erst vorgegeben werden, wenn der Stillsetzvorgang am Master abgeschlossen ist (z. B. Meldung "Betriebsbereit" am Master geht auf Low)

Inbetriebnahme der Regelung:

Die Inbetriebnahme der Geräte erfolgt gemäß Kapitel "Inbetriebnahme" der Betriebsanleitung.

Am Masterantrieb und am Slave wird für den Bemessungsstrom des Motors (P100) jeweils die Hälfte des Gesamtstromes eingestellt.

Spezielle Parametereinstellungen am Slaveantrieb:

Parameter Slavegerät	Funktion
P83 = 3	"EMK-Istwert" als Drehzahlwert angewählt.
P820.xx = 42	An dem ersten Index "xx" von P820 der als Wertinhalt "0" hat wird 42 eingetragen. Fehlermeldung (F42) Tachostörung ist ausgeblendet.
P820.xx = 38	An dem ersten Index "xx" von P820 der als Wertinhalt "0" hat wird 38 eingetragen. Fehlermeldung (F38) Überdrehzahl ist ausgeblendet.
P82 = 0	Internes Feld wird nicht verwendet.

Der Masterantrieb wird abgesehen von der Parametrierung für den Signalaustausch zum Slave und dem Motorbemessungsstrom so eingestellt, als ob es sich hier um ein Einzelgerät handeln würde.

Der Stromregelkreis jeder der beiden Antriebe wird separat in Betrieb genommen.

Bei der Durchführung des Stromregleroptimierungslaufes wird auch der Ankerkreiswiderstand (Parameter P110) ermittelt. Da jedoch bei 12pulsigem Betrieb der Anker mit dem doppeltem Strom eines Teilstromrichters betrieben wird, wirkt der Ankerwiderstand mit dem doppeltem Wert. Für die genaue Vorgabe des Ankerkreiswiderstandes kann dieser berechnet, und in P110 von Master und Slave eingegeben werden.

$$P110 = R_{Drossel} + R_{Leitung} + 2 \cdot R_{Motoranker}$$

Nach der getrennten Optimierung der Stromregelkreise erfolgt die Parametereinstellung für den Signalaustausch zwischen den SIMOREG K - Geräten gemäß Punkt 2.1.1 oder 2.1.2 für den 12pulsigen Betrieb.

Für die Optimierung der Drehzahlregelung arbeiten die Geräte bereits im 12pulsigen Betrieb, d.h. die beiden im Mittel gleich hohen Einzelströme der Geräte addieren sich über die Ausgangsdrosseln zum Gesamtgleichstrom für die Last.

Die Drehzahl - und ggf. Technologieregelung erfolgt im Masterantrieb.

Wird der Antrieb mit Feldschwächung betrieben, ist es empfehlenswert, das Mastergerät momentengeregelt (P170 = 1) zu betreiben.

Soll auch das Mastergerät stromgeregelt betrieben werden, so erfolgt die Eingabe des Stromsollwertes am Master. Durch Weitergabe des Signals von K120 des Mastergerätes an den Slave wird sichergestellt, dass beide Stromregler den gleichen Sollwert erhalten. Bei beiden Geräten (Master und Slave) müssen in die Parameter P157 und P158 die gleichen Werte eingetragen werden.

