

Rexroth RD500 RD52 (Version A5) FWC-SR1700-205-05V9x

201135
Ausgabe 01

Funktionsbeschreibung: Traktionswechselrichter



Titel	Rexroth RD500 RD52 (Version A5) FWC-SR1700-205-05V9x
Art der Dokumentation	Funktionsbeschreibung: Traktionswechselrichter
Dokumentations-Type	DOK-RD500*-RD52A505V9x-FK01-DE-P
interner Ablagevermerk	Dokumentennummer:
Zweck der Dokumentation?	Diese Dokumentation dient <ul style="list-style-type: none"> Als Beschreibung der Unterschiede der Firmwareversion A5 zur Standardversion

Änderungsverlauf

Dokukennzeichnung bisheriger Ausgaben	Stand	Bemerkung
DOK-RD500*-RD52A505V9x-FK01-DE-P	08/2003	Erstausgabe

Schutzvermerk	© Indramat Refu GmbH, 2003 Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts wird nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zum Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster-Eintragung vorbehalten. (DIN 34-1)
Verbindlichkeit	Änderungen im Inhalt der Dokumentation und Liefermöglichkeiten der Produkte sind vorbehalten.
Herausgeber	Indramat Refu GmbH Uracher Str. 95 • D-72555 Metzingen Telefon 07123/969-0 • Fax 07123/969-260 http://www.boschrexroth.de Abt. Entwicklung ENG1 (RJ)
Hinweis	Diese Dokumentation ist auf chlorfrei gebleichtem Papier gedruckt..

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	1-1
1.1	Hardwarebasis	1-1
1.2	Softwarebasis.....	1-1
1.3	Funktionsübersicht.....	1-1
1.4	Einschränkungen	1-1
2	Regelung der max. Einspeiseleistung durch Drehmomentreduzierung	2-1
2.1	Vorbemerkung.....	2-1
2.2	Funktionsprinzip	2-1
2.3	Parametrierung	2-2
3	Schwingungsdämpfung des Fahrdrahtnetzes	3-1
3.1	Vorbemerkung.....	3-1
3.2	Funktionsprinzip	3-1
3.3	Parametrierung	3-2
4	Geberüberwachung IGR	4-1
4.1	Funktionsbeschreibung.....	4-1
5	Gesamt-Übersicht	5-1
5.1	Funktionsplan.....	5-1
6	Abbildungsverzeichnis	6-1

1 Allgemeines

1.1 Hardwarebasis

Verwendet wird die Regelungskarte SR21000. Gleichmaßen ist die Sonderfirmware A5 auch auf der SR17002 (SP08 und höher) einsetzbar.

Es ist keine zusätzliche Hardware notwendig.

Alle im Standard unterstützten Optionskarten werden auch hier unterstützt. Das Booten der Firmware erfolgt ebenfalls standardmäßig.

1.2 Softwarebasis

Basis ist die Standardfirmware RD502. Alle Querverweise zum Standard beziehen sich auf den Umfang des Firmwarestandes FWC-SR1700-200-05RS-MS. Die Sonderversion A5 verfügt jedoch über einige zusätzliche Parameter, deshalb erfolgt die Nummerierung der Firmware ab

FWC-SR1700-205-05V90

1.3 Funktionsübersicht

Diese Sondersoftware, basierend auf der RD52 Standardfirmware, unterstützt zusätzlich folgende Anwendungen:

- Regelung der max. Einspeiseleistung durch Drehmomentreduzierung
- Dämpfung von Spannungsschwingungen im Fahrdragnetz
- Überwachung des Pulsgebers auf Ausfall einer Signalspur

1.4 Einschränkungen

Die Module Leistungsbegrenzung und Schwingungsdämpfung werden in der Zeitscheibe T0 (Stromreglerebene) abgearbeitet. Durch diesen gegenüber der Standardfirmware erhöhten Rechenaufwand ist die zulässige Pulsfrequenz (P 0026) auf max. 6 kHz beschränkt.

2 Regelung der max. Einspeiseleistung durch Drehmomentreduzierung

2.1 Vorbemerkung

Ein Fahrdragnetz hat ein oder mehrere Einspeisestellen. Im Netz befinden sich ebenfalls mehrere Verbraucher (Fahrzeuge), die entweder Leistung abnehmen oder auch rückspeisen können. Hierdurch entsteht ein System mit wechselnden Stromsenken und Stromquellen. Der resultierende Innenwiderstand auf der Eingangsseite eines Traktionswechselrichters ändert sich daher erheblich, und es kann nicht in allen Fällen die volle Leistung aus dem Netz gezogen werden.

Die in Kapitel 2 beschriebene Leistungsbegrenzung kann auch für Fahrzeuge mit diesel-elektrischem Antrieb Anwendung finden. In einer solchen Antriebskombination ist die Zwischenkreisspannung durch die Dieseldrehzahl und die Belastung bestimmt. Die Abgabeleistung des Dieselmotors wiederum ist in erster Näherung proportional der Drehzahl und damit auch der Zwischenkreisspannung.

2.2 Funktionsprinzip

Zur Beschränkung der Einspeiseleistung wurde eine Kennlinie eingefügt, die über der gemessenen Zwischenkreis-Spannung (= Einspeisepannung) eine max. Leistung vorgibt. Anhand des Arbeitspunktes der Maschine (Rotorfluss, Drehmoment, Drehzahl) lässt sich der maximale drehmomentbildende Strom bestimmen.

Sinkt die Zwischenkreisspannung ab, wird die Leistung bis auf Null begrenzt. Reicht diese Maßnahme nicht aus, d.h. die Spannung bricht weiter ein, so erfolgt eine Pufferung (Stützung) der Spannung durch Rückspeisen. Dies kann jedoch nur erfolgen, wenn das Fahrzeug in Fahrt ist, und durch Abbremsen die kinetische Energie genutzt werden kann.

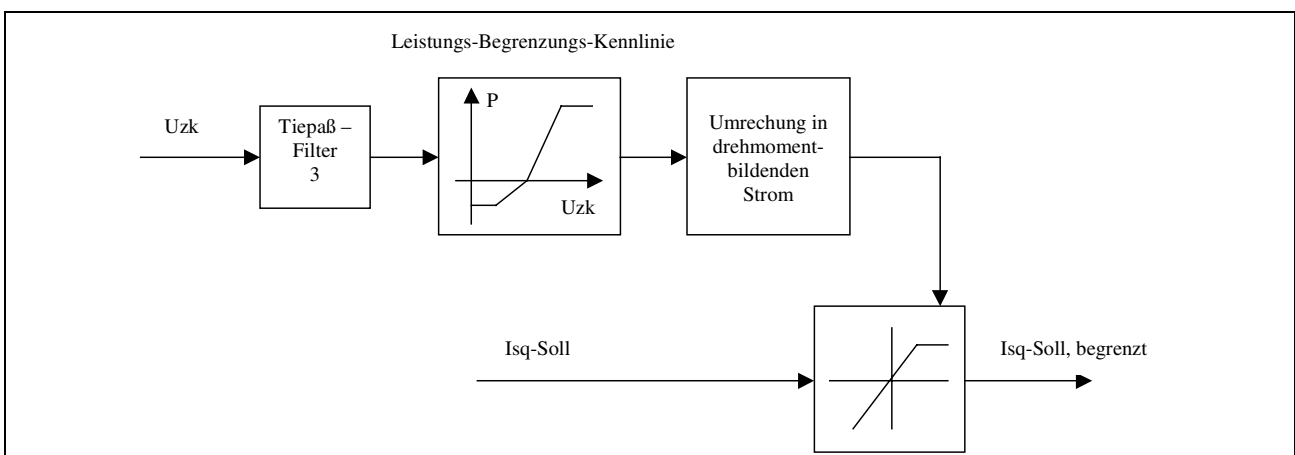


Abb. 2-1: Prinzip der Einspeiseleistungs-Begrenzung

Wirkungsweise

Die über den Tiefpass 3 gefilterte Zwischenkreisspannung dient als Eingangsgröße der Leistungs-begrenzungs-Kennlinie. Der Ausgang bildet die maximale Einspeiseleistung, die umgesetzt wird in einen maximalen Drehmoment-Strom (isq). Generell wird der isq-Sollwert nur in der antreibenden (motorischen) Richtung begrenzt. Eine Bremsleistung ist immer uneingeschränkt möglich. (Im Prinzipbild wird aus Vereinfachungsgründen immer davon ausgegangen, dass ein positiver

isq-Sollwert auch motorisch wirkt). Im Sonderfall des Netzstütz- oder Pufferbetriebes wird der isq-Grenzwert negativ, d. h. es ist nur generatorischer Betrieb möglich.

Definition der Leistungs-Begrenzungs-Kennlinie

In der Kennlinie sind 3 Punkte fixiert, der Eckpunkt der maximalen Einspeiseleistung, der Leistungsnullpunkt und der Eckpunkt der max. Pufferleistung.

Der Einspeiseeckpunkt lässt sich durch die Angabe eines Spannungswertes (P1368) hinreichend bestimmen. Die max. Leistung bezieht sich immer auf die max. mögliche Ausgangsleistung des Umrichters, und wird mit 100% angenommen. Hierbei wird die Ausgangsleistung gleich der Eingangsleistung gesetzt, d.h. alle Verluste des Umrichters werden bei dieser Betrachtung vernachlässigt.

Der Leistungsnullpunkt ist ebenfalls durch einen Spannungswert (P1367) definiert.

Beim Rückspeiseeckpunkt ist die Spannungsschwelle durch den Parameter P 0094 (Uzkmin) vordefiniert, da bei unterschreiten dieses Schwellwertes das Gerät mit einer Störabschaltung reagiert. Für diesen Spannungswert hat der Anwender die max. Pufferleistung (P 1365) festzulegen, die sich in Prozent auf die max. Einspeiseleistung bezieht. Der Punkt der max. Pufferleistung kann außerdem noch ON-Line verändert werden über einen multiplikativen Eingriff (P 1366), der auf P1365 wirkt.

Umrechnung von Leistung in Drehmoment-Strom

Der Umrichter ist nicht in der Lage die Einspeiseleistung zu ermitteln, da hierzu neben der Zwischenkreisspannung auch der Eingangstrom erforderlich wäre. Aus diesem Grund bestimmt man die Ausgangsleistung, oder genauer die Motorausgangsleistung. Diese Größe wird unter Vernachlässigung aller Verluste der Eingangsleistung gleich gesetzt.

Die Motorausgangsleistung ist bestimmt durch die Maschinengleichung

$$P_{motor} = \frac{3}{2} \cdot Z_p \cdot \Psi_{rd} \cdot i_{sq} \cdot n$$

Z_p :	Polpaarzahl
Ψ_{rd} :	Rotorfluss
i_{sq} :	drehmomentbildender Strom
n :	Drehzahl

Abb. 2-2: Definition der Ausgangsleistung über Maschinengleichung

Ist die Leistung vorgegeben, lässt sich über die restlichen, der Regelung bekannten Größen (Polpaarzahl, Drehzahl, Rotorfluss) der maximale isq-Sollwert bestimmen. Die Berechnung erfolgt relativ in Bezug auf die Nenndaten der Maschine. Hierbei wird die Vereinbarung getroffen, dass die Maschine bei Nenndrehzahl und Gerätemaximalstrom auch die maximale Leistung abgibt, bzw. aufnimmt.

Das gesamte Modul wird in der Zeitscheibe des Stromreglers also in T0 abgearbeitet.

2.3 Parametrierung

Folgende Parameter sind zur Konfiguration der Leistungsbegrenzung vorhanden

Parameter	Bezeichnung	Einheit (mit Kommastellen)
P1371	Uzk Tiefpass 3	xxx.x Hz
P1365	Pmax UzkPufferBetr.	xx.xx %
P1366	P-Faktor UzkPuffer	xxxx (D-Parameter)
P1367	Uzk bei Pein = 0	xxxv V
P1368	Uzk bei Pein,max	xxxx V

Abb. 2-3: Parameter zur Leistungsbegrenzung

Zur Beobachtung der Vorgänge sind folgende D-Parameter vorhanden

Parameter	Bezeichnung	Einheit
D1474	Isqmax aus PmaxKurve	xx.xx %
D1475	Isqsoll nach PLIM	xx.xx %
D1477	Uzk Pufferung aktiv	Binärdatum
D1478	nist=0 Uzk-Pufferbetrieb	Binärdatum
D1479	Modul PLIM aktiv	Binärdatum

Abb. 2-4: Anzeigeparameter

3 Schwingungsdämpfung des Fahrdragnetzes

3.1 Vorbemerkung

Fahrdragnetze zeigen neben dem in Kapitel 2 beschriebenen ohmschen Widerstand ebenfalls ein induktives Verhalten. Die Induktivität entsteht aufgrund der zwischen Schiene und Fahrdrabt aufgespannten Fläche. Diese Induktivität bildet zusammen mit der Zwischenkreiskapazität der Traktionswechselrichter einen Schwingkreis. Die Größe der über dem Leitungsnetz wirksamen Induktivität ist abhängig von der Entfernung zur Einspeisestelle. Während der Fahrt ändert sich daher die Resonanzfrequenz des Systems. Vor allem ein niedriger ohmscher Innenwiderstand fördert die Schwingneigung.

Die Spannungsschwingungen, die meist durch Laständerungen angeregt werden, können Amplituden bis zu mehreren 100 Volt zur Folge haben, die ein Abschalten des Systems bedingen. Eine Bekämpfung dieses Effektes, kann nur durch eine aktive Regelung im Traktionswechselrichter erreicht werden.

3.2 Funktionsprinzip

Eine Spannungsschwingung im Versorgungsnetz lässt sich durch Veränderung des vom Netz aufgenommen Stromes dämpfen. Die Regelung dieses Stromes kann wie in Kapitel 2 beschrieben, nur indirekt durch die Regelung des Wirkstromes an der Maschine erfolgen. Daher liegt die Eingriffsstelle ebenfalls am isq-Sollwert.

Der als P-Regler eingesetzte Dämpfungsregler erhält als Eingangsgröße den AC-Anteil der Zwischenkreisspannung. Der Ausgang des Reglers moduliert den isq-Sollwert und damit auch den Eingangsstrom. Die Wirkungsrichtung des Reglers; eine negative Spannungsamplitude ($U_{zk} \downarrow$) hat eine Verringerung des isq-Sollwertes (motorisch) zur Folge, wirkt daher in Form einer Entlastung des Netzes. Dementsprechend wird eine positive Spannungsamplitude ($U_{zk} \uparrow$) mit größerem isq beantwortet, wirkt also belastend für das Netz.

Folgende Blockschaltbild zeigt das Prinzip

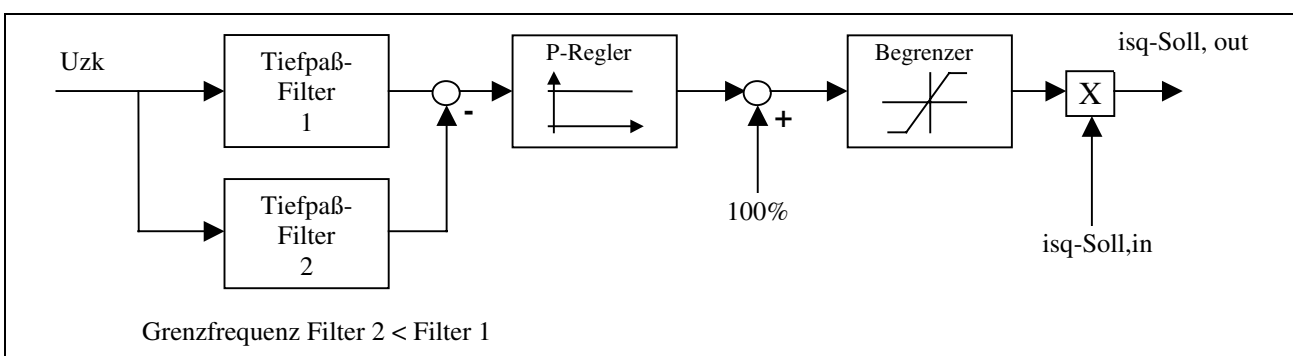


Abb. 3-5: Funktionsprinzip Schwingungsdämpfung

Das Tiefpass-Filter 1 (fg: 100.. 300Hz) sperrt die höheren Frequenzanteile, die nicht ausgeglet werden können, und die auch nicht auf die beschriebenen Netzschwingungen zurückzuführen sind. Das Tiefpass-Filter 2 sperrt den DC-Anteil (fg: 1.. 10 Hz).

Der Begrenzer sorgt für einen maximalen Modulationsanteil, und sollte 10..15% nicht überschreiten, damit das Fahrzeug in Extermsituationen weiterhin die Tendenz des vorgegebenen Sollwertes beibehält, und damit steuerbar bleibt. Der modulierte isq-Sollwert wird außerdem auf den

aktuellen Gerätemaximalstrom begrenzt, so dass der Geräteschutz erhalten bleibt.

Der beschriebene Regler greift nur dann ein, wenn die Maschine im motorischen Betrieb arbeitet, also auch tatsächlich Leistung vom Netz aufgenommen wird.

Zur Vereinfachung ist in obigem Funktionsbild die Aufteilung des Isq-Sollwertes in motorischen und generatorischen Anteil weggelassen, die detaillierte Wirkungsweise ist im Gesamt-Funktionsplan in Kapitel 5 dargestellt.

Das gesamte Modul arbeitet in der Zeitscheibe des Stromreglers, also in T0.

3.3 Parametrierung

Folgende Parameter sind zur Konfiguration des Uzk-Stabilisierungsreglers (Schwingungsdämpfung des Versorgungsnetzes) vorhanden

Parameter	Bezeichnung	Einheit (mit Kommastellen)
P1361	Uzk Tiefpass 1 Frequenz	xxx.x Hz
P1362	Uzk Tiefpass 2 Frequenz	xxx.x Hz
P1363	kp Uzk-Stab.-Regler	x.xx
P1364	Grenze Uzk Stab.-Regler	xx.xx %
P1369	Qu. Faktor Isqsoll (vorgesehen als alternative Eingriffstelle des Gleit-&Schleuderschutzes)	D-Parameter (Standard 2000=100%)

Abb. 3-6: Parameter des Uzk-Stabilisierungs-Regler

Zur Diagnose und Inbetriebnahme sind folgende D-Parameter vorhanden

Parameter	Bezeichnung	Einheit (mit Kommastellen)
D 1470	Uzk FilterAusgang 1	xx.xx %
D 1471	Uzk FilterAusgang 2	xx.xx %
D 1472	Uzk StabRegl. Eingang	xx.xx %
D 1473	Uzk StabRegl.. Ausgang	xx.xx %
D 1475	Isqmax nach PLIM	xx.xx %

Abb. 3-7: Anzeigeparameter für das Modul Uzk-Stabilisierungs-Regler

4 Geberüberwachung IGR

4.1 Funktionsbeschreibung

Zusätzlich zu den im Standardgerät REFUdrive 500 überwachten Gebern können bei der Sonderversion A1 auch Inkrementalgeber überwacht werden.

Es wird der Betrag von $(\sin^2 x + \cos^2 x)$ überwacht und eine Fehlerreaktion ausgelöst, wenn beide Signale A und B fehlen.

Dazu muss der folgende Parameter:

Parameter	Wert
P0130	= Inkrementalgeber (Stellung 1)

Abb. 4-8: Auswahl Inkrementalgeber

eingestellt sein.

Im Fehlerfall wird eine Warnung oder Störung Geber (Code 23) ausgelöst.

Mit Hilfe des Parameters P0047 kann die Reaktion dieser Überwachung festgelegt werden.

Parameter	Wert	Bedeutung
P0047	Störung (Stellung 0)	Sofortiges Abschalten des Gerätes - Werkseinstellung
P0047	Warnung (Stellung 1)	Es erfolgt lediglich eine Warnanzeige, der Fehler führt nicht direkt zur Abschaltung. Achtung: Bleibt der Geberfehler bestehen, so können Folgefehler auftreten, die dann zur Abschaltung führen (z.B. Störung Wechselrichter)

Abb. 4-9: Einstellung der Reaktion auf Geberfehler

5 Gesamt-Übersicht

5.1 Funktionsplan

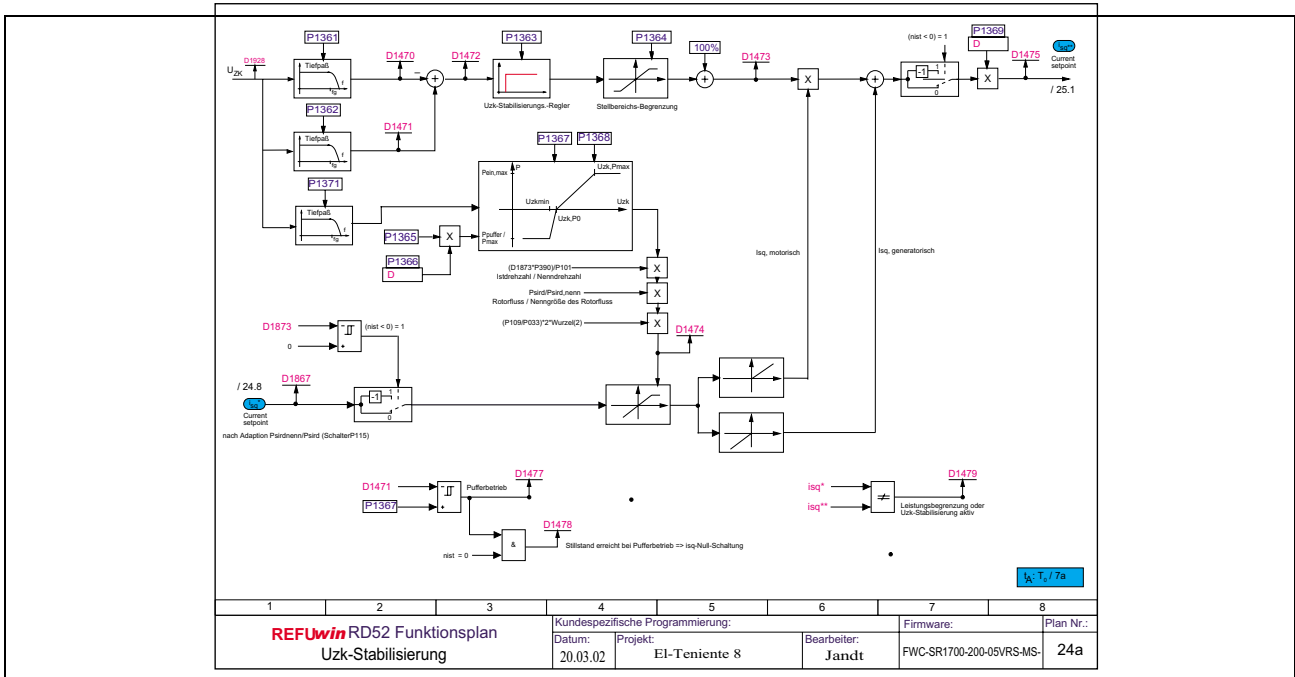


Abb. 5-10: Funktionsplan Leistungsbegrenzung und Uzk-Stabilisierung

6 Abbildungsverzeichnis

Abb. 2-1: Prinzip der Einspeiseleistungs-Begrenzung 2-1

Abb. 2-2: Definition der Ausgangsleistung über Maschinengleichung 2-2

Abb. 2-3: Parameter zur Leistungsbegrenzung 2-3

Abb. 2-4: Anzeigeparameter 2-3

Abb. 3-1: Funktionsprinzip Schwingungsdämpfung 3-1

Abb. 3-2: Parameter des Uzk-Stabilisierung-Regler 3-2

Abb. 3-3: Anzeigeparameter für das Modul Uzk-Stabilisierung-Regler 3-2

Abb. 4-1: Auswahl Inkrementalgeber 4-1

Abb. 4-2: Einstellung der Reaktion auf Geberfehler 4-1

Abb. 5-1: Funktionsplan Leistungsbegrenzung und Uzk-Stabilisierung 5-1

Indramat Refu GmbH
Uracher Strasse 91
72555 Metzingen, Germany
info@boschrexroth.de
www.boschrexroth.de



201135