

# High Voltage Servo Regler

# INFO-HCS



## Technische Daten

### Abtastrate

- 12kHz (Strom- Geschwindigkeits- und Lageregelung)

### Typen

- 2.5A/600VDC
- 5A/600VDC
- 16A/600VDC
- 32A/600VDC

### Bahnkurven

- S-Kurve
- ISO-Code
- Benutzerspezifische Algorithmen

### Resolver-Eingang

- 12 ... 16-Bit
- Resolver Signal als Inkremental-Geber Ausgang

### Inkremental-Eingang

- RS422-Signal, galvanisch getrennt

### Motoren

- Synchron-Drehstrom Motoren
- Asynchron-Drehstrom Motoren
- Norm Motoren

### 5V Speisung

- für Inkremental-Geber

Bestell-Nr. INFO-HCSr	98264-2.5A
Bestell-Nr. INFO-HCSr	98264-5A
Bestell-Nr. INFO-HCSr	98264-16A
Bestell-Nr. INFO-HCSx	99302-32A

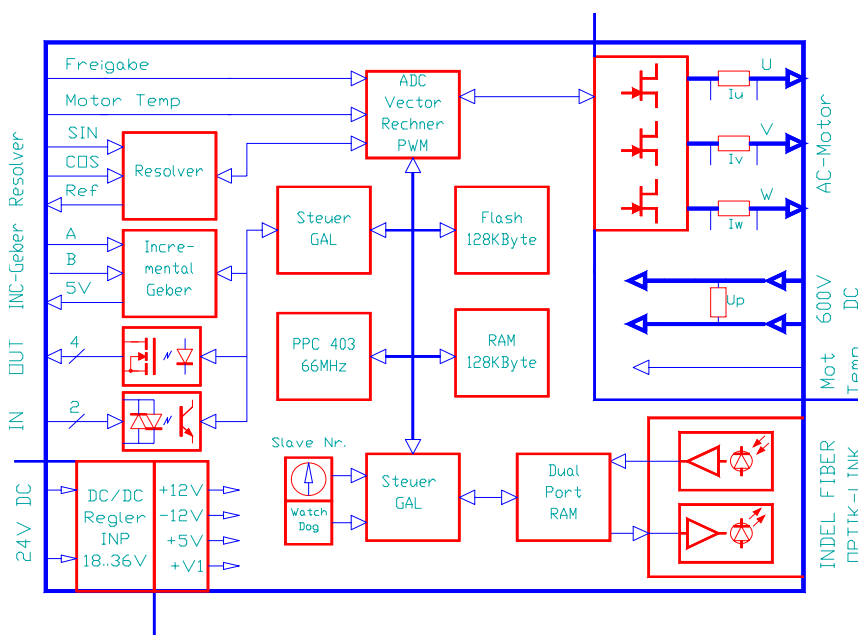
Hochpräzise und sehr schnelle Positionierungs- und Regelungsaufgaben werden mit dem INFO-HCSr Servo-Regler realisiert.

Die HCS-Servo Regler sind konsequent in den INFO-Link integriert, d.h. es gibt keine analogen Schnittstellen und Asynchronitäten zwischen Feldbusmaster und Regler.

Wie auf allen intelligenten Peripheriekarten sorgt ein PowerPC Prozessor für

genügend Leistung. An den HCS-Servo Reglern können alle handelsüblichen Drehstrom-Synchron und Asynchron Motoren betrieben werden, sowie speziell gewickelte Asynchronmotoren für Servo-Betrieb.

Dem Benutzer stehen drei verschiedene, PID-Parametersätze und zwei Motor-Konfigurationen zur Verfügung. Zusätzlich können bis zu 6 Parameter aufgezeichnet werden.



## Funktionen

## Beschreibung

### Regler Typen

Es sind vier Varianten der INFO-HCS erhältlich. Über den spezifizierten Nennstrom hinaus können die Servo Regler während 5s mit dem Strom  $I_{MAX5s}$  betrieben werden.

INFO-HCSr	2.5A	5A	16A	32A*
$I_{NENN}$	$2.5A_{RMS}$	$5A_{RMS}$	$16A_{RMS}$	$32A_{RMS}$
$I_{MAX\ 5s}$	$10A_{RMS}$	$15A_{RMS}$	$35A_{RMS}$	$70A_{RMS}$
$U_{CC}$	565V	565V	565V	565V

\*) grössere Bauform

### Integration in den INFO-Link

Die AC-Servo Regler sind konsequent in den INFO-Link integriert. Analoge Schnittstellen und Asynchronitäten zwischen Feldbusmaster und Regler entfallen. Sämtliche Parameter werden über den INFO-Link oder über eine serielle Verbindung mit Tools gelesen und geschrieben und sind Netzwerkweit verfügbar.

### PID-Parametersätze

Dem Benutzer stehen 3 verschiedene PID-Parametersätze zur freien Verfügung. Die Parametersätze sind gleichzeitig aktiv, damit kann auf Lastwechsel optimal eingegangen werden; z.B. PID-Parametersatz 1 für Hub aufwärts mit Last; Parametersatz 2 für Hub abwärts ohne Last; Parametersatz 3 für Stand-by mit reduzierter Stromaufnahme. Nebst den PID-Parametern können Vorsteuerungen (Booster) für Geschwindigkeit und Beschleunigung angegeben werden.

### Rechenleistung

Der PowerPC 403-66MHz übernimmt im 12kHz Takt folgende Aufgaben:

- PID-Lageregler, Geschwindigkeitsregelung, Wirkstromregelung
- Blindstrom-Kompensation
- Messrad-Korrektur (Inc-Geber)
- Begrenzung für:  $I_{MAX}$ ,  $I_{2t}$ , Regler, Motor-Temperaturen
- Logger von 6 frei wählbaren Parametern wie Drehzahl, Wirkstrom, Wegfehler, Soll- Ist-Geschw. usw.

### Positionserfassung

Synchron Motoren benötigen einen Resolver für die Positionserfassung. Die Auflösung des Resolvers beträgt 12 ... 16-Bit. 16-Bit Genauigkeit kann nur im Stillstand erreicht werden.

Das Resolver Signal kann am Regler auch als Inkrementalgeber-Signal abgegriffen werden. (Stecker 1, Pin 32,d,b,z)

Asynchron Motoren benötigen entweder einen Resolver oder einen Inkrementalgeber als Positionserfassung. Für ungeredelten Drehzahl-Betrieb ist keine Istwert-Erfassung nötig.

Der Inkrementalgeber kann auch als zusätzliches Messrad verwendet werden. Dieser Messwert kann bei Bedarf auch direkt in den Reglealgorithmus verrechnet werden, oder als unabhängige Messgrösse verwendet werden.

### Betriebssicherheit

Diverse Grössen des AC-Servo Reglers werden ständig überwacht um grösstmögliche Betriebssicherheit zu gewährleisten. Kurzschluss-Abschaltungen verhindern Motor- oder Masse-Schlüsse. In den einzelnen Phasen schützen schnelle Überstromabschaltungen Motor und Endstufe. Diese greifen ein wenn der Antrieb festsetzt oder ruckartig gestoppt wird. Motor und Endstufe werden auf Übertemperatur überwacht. Die Motortemperatur kann wahlweise mit einem Bi-Metall Schalter (digital) oder über einen NTC im Motor (Spannungswert) gemessen werden.

## Schnittstellen

## Beschaltung

### RS232 Schnittstelle

### RS232-Schnittstelle

RS 232 Stecker INFO-HCSr		Kabel	9-Pol-Stecker PC, Laptop
Pin-5 GND		Schirm	Pin-5
Pin-2 Rx	Eingang	←	Pin-3
Pin-3 Tx	Ausgang	→	Pin-2
Pin-6 DSR	Eingang	←	Pin-4
Pin-4 DTR	Ausgang	→	Pin-6

Die RS232 Schnittstelle dient als direkte Verbindung der Regler zum PC.

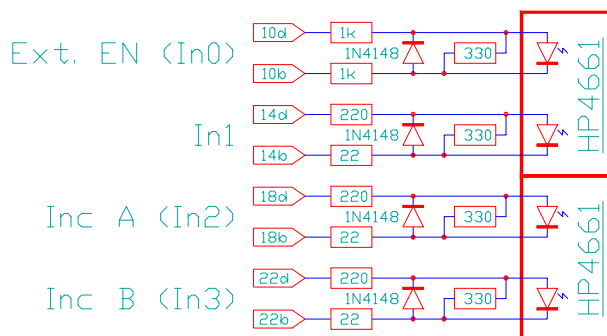
### Inkrementalgeber, Eingänge

Eingänge 1..3 sind für 5V dimensioniert. Eingang 0 ist für 24V dimensioniert. Werden die Inputs mit 24V betrieben, ist ein Vorwiderstand von 1.2kΩ nötig.

Der Inkrementalgeber wird an die Eingänge 2,3 angeschlossen. Trak A wird an Input 2 angeschlossen; Trak B an Input 3. Die Speisung des Gebers wird von der INFO-HCSr zur Verfügung gestellt: 5V bzw. 24V. Anstelle eines Ink-Gebers können auch Endschalter angeschlossen werden.

Eingang 0 ist für die externe Reglerfreigabe reserviert. Dieser Eingang kann in den NOT-Stop-Kreis aufgenommen werden. Eingang 1 ist frei.

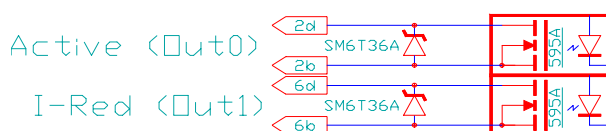
### Eingänge



### Ausgänge

Die beiden Ausgänge sind für "Motorregelung aktiv" und "Stromreduzierung aktiv" reserviert.

### Ausgänge



### Resolver

Die Ist-Position des Motors, gemessen mit dem Resolver, ist auf den Ausgängen A, B, und NM (Stecker 1 32d ... 32z) als Inkrementalgeber-Wert vorhanden. A, B, NM sind TTL Signale. (74HC14, pro Signal zwei parallele Ausgänge)

### Speisung des Inc-Gebers

Der DC/DC Konverter auf der Karte übernimmt auch die +5V Speisung des INC-Gebers. Eine spezielle Stromversorgung für den Geber kann dadurch eingespart werden (nicht galvanisch getrennt von der 24V Speisung).

## Spezifikationen

### Klimatische Bedingungen

- Umgebungstemperatur:  
Lager: -20...+80°C  
Betrieb: 0 ... +45°C
- Kartentemperatur:  
Betrieb: 0...+70 °C
- Relative Luftfeuchtigkeit  
keine Kondensation: 80%
- Schutzart IP-20
- Verschmutzungsgrad:2 (EN50178)

### Motor

- Alle Arten von Drehstrom-Motoren  
Asynchron und Synchron
- Minimale Induktivität: 1mH
- Minimaler Widerstand: 0.2Ω
- Max. Motorspannung: 565V
- Max. Leitungslänge: 20m
- Motor Temperatur Überwachung:  
Bi-Metall oder KTY-84 (NTC) auf  
Stecker 1: 22z,24z
- Spannungsfestigkeit der Wicklung  
beachten

### Resolver-Eingänge

- 12 ... 16 Bit Auflösung
- 4Vrms Sinus, Brückenschaltung
- 2Vrms Sin/Cos Input
- Inkrementalgeber-Ausgang:  
Resolver-Signal als Inkremental-  
Signal (Ausgang) A,B-Spuren, Null-  
impuls: TTL-Pegel (St. 1: 26...32)

### Zwischenkreis

- Die INFO-HCSr arbeiten mit einem  
externen 565VDC Zwischenkreis.  
(siehe INFO-HCPr, HCPx)

### Endstufe

- Verlustleistung ( $I_{NENN}$ )  
INFO-HCSr-2.5A: 30W  
INFO-HCSr-5A: 60W  
INFO-HCSr-16A: 120W  
INFO-HCSx-32A: 240W
- IGBT-Endstufe; 3 Phasen, 600V
- Kurzschluss-Sicherung:  
Masseschluss, Phasenschluss
- Temp. Überwachung:  
Genauigkeit:  $\pm 2^\circ$

## Stecker-Belegungen

	d		b		z	
2	O	+ Active	O	- Active	I	+ 24 V
4	O	+ 24 V	O	0 V	I	0 V
6	O	+ I-Red	O	- I-Red		Shield
8	O	+ 24 V	O	0 V		Shield
10	I	+ Ext. EN	I	- Ext. EN		Shield
12	O	+ 24 V	O	0 V		Shield
14	I	+ In 1	I	- In 1		Shield
16	O	+ 24 V	O	0 V		Shield
18	I	+ INC A	I	- INC A		Shield
20	O	+ 24 V	O	0 V		Shield
22	I	+ INC B	I	- INC B		MTemp+
24	O	+ 5 V	O	+ 5 V		MTemp-
26	I	+ Cos	I	- Cos		Shield
28	I	+ Sin	I	- Sin		Shield
30	O	+ Ref	O	- Ref		Shield
32	O	+ A	O	+ B	O	+ NM

### Stecker 1

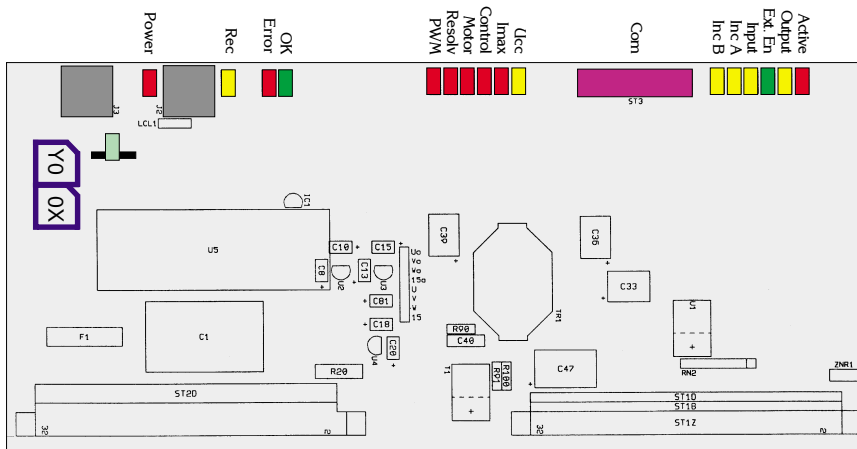
abgewinkelt  
DIN 41612, Typ F-48  
2,8mm Steckzungen

	d		z	
4			I	+ 565 V
6	I	+ 565 V		
8			I	+ 565 V
10	O	U		
12			O	U
14	O	V		
16			O	V
18	O	W		
20			O	W
22	I	- 565 V		
24			I	- 565 V
26	I	- 565 V		
28			I	T.-Switch
30	O	T.-Switch		
32			O	Ground

### Stecker 2

abgewinkelt  
DIN 41612, Typ H-15  
6,3mm Steckzungen

## Bestückung



## Adressierung (blau)

S1,S2 (Y0,0X) (Adr.)	Achse (Kanal)	Inkrementalgeber (Kanal)
00 ... 03	0 ... 3	
10 ... 13	4 ... 7	
...		
70 ... 73	28 ... 31	
80, 82	0, 2	1, 3
90, 92	4, 6	5, 7
...		
F0, F2	28, 30	29, 31

Der Inkrementalgeber kann direkt in den Regelalgorithmus integriert werden. Wird zur aktuellen Achsennummer  $0x80$  addiert, (Drehschalter Y0 um 8 erhöhen) meldet sich der Inkrementalgeber jeweils auf der nächst folgenden Kanalnummer. In diesem Zusammenhang sind für den Regler nur gerade Adressen zulässig, sodass der Inc-Geber immer auf eine ungerade Adresse zu liegen kommt.

## LEDs am Receiver Modul

Power = +5V Speisung  
Rec = INFO-Link Receiver-Signal OK

## LEDs

Die Funktion der restlichen LEDs auf der Frontplatte sind ab Seite 7 beschrieben.

## Jumper (hellgrün)

Die Jumper beeinflussen die Leuchtstärke der Sende-LED und damit die Segmentlänge des Fibernetzes bis zur nächsten Karte.

Segment-Länge	Jumper-Position
0 ... 10m	kein Jumper
8 ... 30m	> 10
20 ... 50m	> 30

## Spezifikationen

### Speisung

- Galvanisch getrennt
- Betriebsspannung: +18 ... 34V
- Stromverbrauch: 380mA an 24V

### Abtastrate

- Abtastrate: 12kHz  
(Strom- Geschwindigkeits- und Lageregelung)

### Ausgänge Out 0,1

- Stecker 1, Pin 2..8
- Ausgänge galvanisch getrennt:  
 $V_{OFF}$ : 48V  
 $I_{ON}$ : 500mA

### Eingänge INP 0..3

- Galvanisch getrennt:
- Eingang 0: 24V
- ohne Beschaltung: 5V
- mit 1.2kΩ Vorwiderstand: 24V

### Inkrement-Eingänge

- Inkrementalgeber-Eingang mit A,B-Spuren
- Schnittstelle: 5V/RS422
- max. Zählfrequenz: 2.5MHz  
(12-Bit Zähler)

### 5 Speisung

- Spannung: 5V; +10%
- max. Strom: 200mA
- Speisung für zusätzlichen Inkrement Geber (keine galvanische Trennung zu 24V Kartenspeisung)

### Montage

- Stecker DIN41612, Typ F-48, Typ H-15
- Montage in 19" Baugruppenträger
- Abmessungen: (TxHxB;TE)  
2.5A 100 x 234 x 45.4 mm; 9TE  
5A 100 x 234 x 71 mm; 14TE  
16A 100 x 234 x 106 mm; 21 TE  
32A 160 x 234 x 106 mm; 21 TE

### RS232-Schnittstelle (violett)

Die Kommunikation mit dem Regler erfolgt entweder über den INFO-Link oder über die RS232-Schnittstelle mit Hilfe des Programmes ACS-Show.

## Anschlüsse

## Anschluss-Beispiel

### Karten-Speisung

Für die Kartenspeisung reicht ein 3-Phasen Gleichrichter ohne Elko aus. Um Störungen zu vermeiden, wird jedoch ein Elko von 4'700 ... 10'000µF empfohlen. Das Rack muss mit einem Netzfilter versehen werden, unmittelbar nach der Einführung der Speisung.

### Geschirmte Leitungen

Die Signale des Resolvers sind äusserst stör anfällig, deshalb muss der Resolver mit einem paarverdrillten, und abgeschirmten Kabel verlegt werden.

Die INC-Geber und die serielle Schnittstelle sowie Motorkabel sind unbedingt mit geschirmten Leitungen anzuschliessen!

### Potentialausgleich

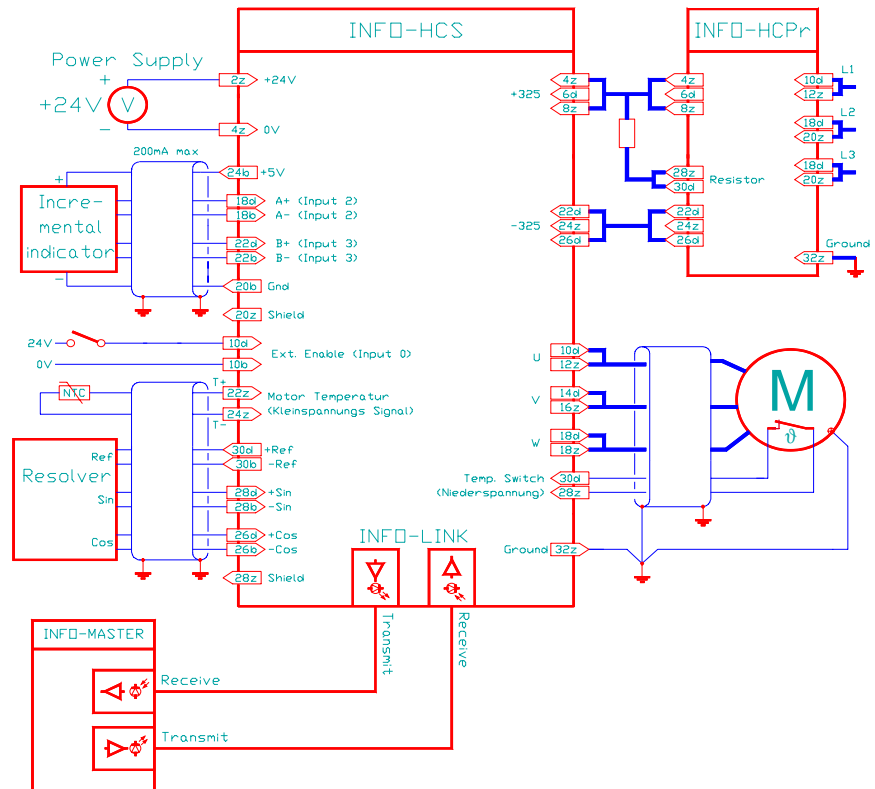
Alle Schirme immer beidseitig auflegen. Um ungewollte Ableitströme über die Schirmung zu vermeiden, muss gegebenenfalls ein Potentialausgleichsleiter vorgesehen werden, insbesondere bei grösseren Distanzen oder bei verschiedener Einspeisung.

### Schirmschiene

Im Rack muss eine Schirmschiene vorgesehen werden, auf die alle geschirmten Kabel aufgelegt werden. Metallische Stecker mit rundumkontaktierung des Schirms eignen sich ebenfalls für die Kabeleinführung.

### Steckverbindungen

Unterbrüche in den Resolver- und Motorkabeln bei der Schrankeinführung o.ä. sollten durch metallische Steckverbindungen und nicht durch Klemmenverbindungen ausgeführt werden.



Anschluss-Beispiel

### Motor Temperatur Schalter

Offen = Motor Übertemperatur  
Zu = Ok

### Ein- Ausgänge

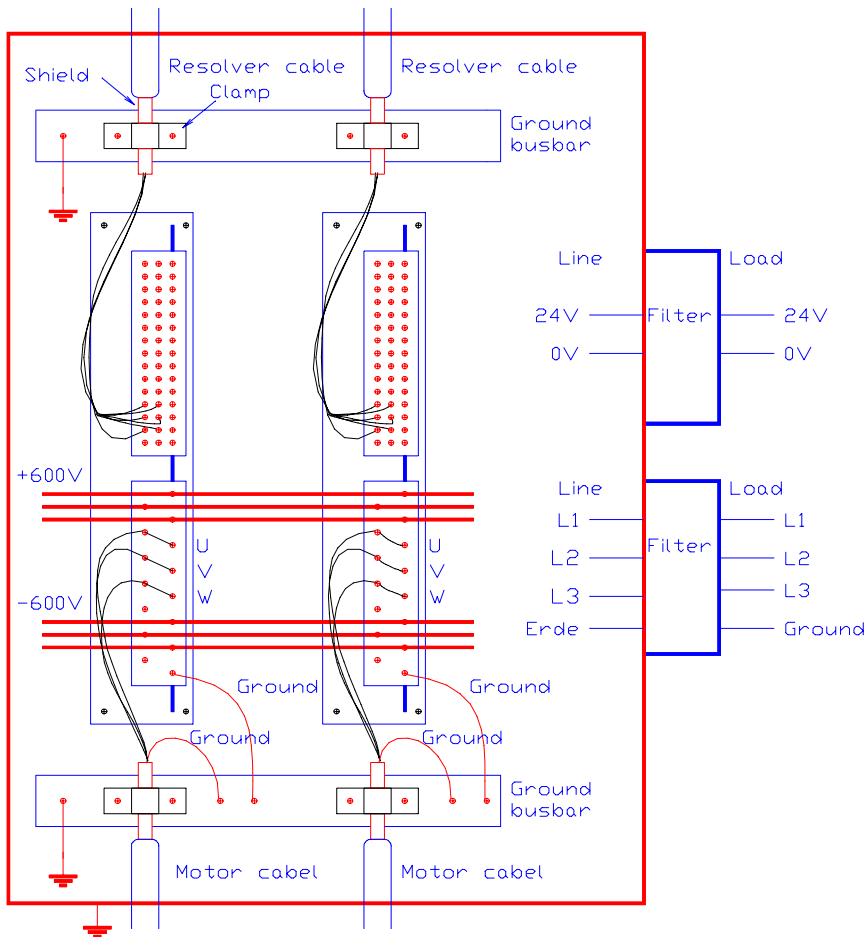
Die zusätzlichen Ein- und Ausgänge:

- |                                |                                |
|--------------------------------|--------------------------------|
| Extern Enable, 24V (Inp0)      | Freier Eingang (Inp1)          |
| Incrementalgeber Spur A (Inp2) | Incrementalgeber Spur B (Inp3) |
| Regler Aktiv (Out 0)           | Stromreduzierung Aktiv (Out 1) |

dürfen nur innerhalb des Racks verdrahtet werden. Wird die Verkabelung länger als 1m, müssen die Ein- und Ausgänge ebenfalls geschirmt verlegt werden.

## Erdung

## Anschlüsse



Erdung der INFO-HCSr

## Kühlung

Alle INFO-HCS Regler (HCSr, HCSx) müssen mit einem Ventilator unter dem Rack aktiv gekühlt werden. Evtl. müssen Boden und Deckenblech weggelassen werden um einen besser zirkulierenden Luftstrom zu erzielen.

## Weiterführende Dokumentation

Siehe auch INDEL-Verdrahtungsrichtlinie und INDEL-Aufbaurichtlinie.

## Motortemperatur

Die Motortemperatur kann wahlweise mit einem Bi-Metall Schalter (T-Switch) im Motor oder mit einem NTC (MTemp) gemessen werden. Der Bi-Metall Schalter darf nur mit den Motorenleitungen auf Stecker 2 verdrahtet werden. Der NTC darf nur in den Resolverleitungen und auf Stecker 1 verdrahtet werden. (Isolationsklasse!) Wird die Temperatur mit dem NTC gemessen, muss der T-Switch am Regler kurzgeschlossen werden.

## Filter

Die 24V Einspeisung muss direkt bei der Einführung in das Rack mit einem Filter versehen werden. Ebenso die 400V des Netzteils für den Zwischenkreis. Der optimale Filter muss evtl. mit einer Messung für leitungsgebundene Emission bestimmt werden, da die ausgestrahlten Störungen unter anderem von der Motor-kabel-Länge abhängig sind.

## Erdung

Die INFO-HCS Karte ist an der Frontplatte geerdet. Es muss darauf geachtet werden, dass das Rack-Gehäuse leitend mit dem Schaltschrank verbunden ist. Da der Resolver direkt auf dem Motor montiert wird, muss diese Motor-Geber Kombination unbedingt geerdet sein, da sonst die Geber-Elektronik gestört wird.

## Schirmblech

Wird der StandAlone Master (INFO-SAM) zusammen mit Reglern der Reihe INFO-HCS im gleichen Rack montiert, muss ein Schirmblech zwischen Master und Regler eingesetzt werden. Zusätzlich empfiehlt es sich einen minimalen Abstand von 5 ... 10cm zwischen Master und Hochspannung führenden INFO-Karten einzuhalten. Eventuell leeren Platz vorsehen.

## LEDs

## Funktion der LEDs auf der Frontplatte

### Ein- Ausgänge

■ Active

### Motorregelung aktiv (Out 0)

Braucht externe Freigabe (Ext En, INP-0). Endstufe EIN, Motor unter Strom und 4k-Pos Regelung auf Activ oder Simulation.

Tritt ein Fehler auf, verlässt der Regler den Zustand aktiv.

■ Output

### Mode Stromreduzierung aktiv (Out 1)

In dieser Betriebsart begrenzt der Regler den maximalen Strom auf  $I_{red}$ . Out-1 von 4k-Pos-Job = 1

■ Ext. En

### Externe Regler-Freigabe (INPUT 0)

Verriegelt Endstufe hardwaremässig d.h. der Regler kann ohne externe Freigabe nicht aktiv geschaltet werden.

INP-0 kann in den Notauskreis aufgenommen werden. Ohne Beschaltung: 5V Eingang, mit 1.2kΩ Vorwiderstand beschaltet → 24V Eingang.

■ Input

### Freier Eingang (INPUT 1)

Freier 5V Eingang, in 4k-Pos Job einlesbar. (Siehe Softwaremanual)

■ Inc A

### Inc-Geber Spur A (INPUT 2)

Standardmässig als IncGeber-Eingang A belegt (zusätzliches Messrad). 5V Eingang, oder RS 422-Schnittstelle.

■ IncB

### Inc-Geber Spur B (INPUT 3)

Standardmässig als IncGeber-Eingang B belegt (für das zusätzliche Messrad). 5V Eingang, für RS 422-Schnittstelle.

■ OK     ■ Error

### Notsystem

Im Notsystem wird Flash-PROMbrennen unterstützt. Um den Regler im Notsystem starten zu können, muss ein Kurzschlussstecker auf die serielle Schnittstelle (Frontplatte) gesteckt werden.

Verbindungen:	Signale	Pin
	RxD, TxD	2, 3
	DSR, DTR	6, 4

Nachdem der Regler aufgestartet ist, kann der Kurzschlussstecker entfernt werden und das serielle Kabel zum PC kann wieder eingesteckt werden.



## Funktion der LEDs auf der Frontplatte

## LEDs

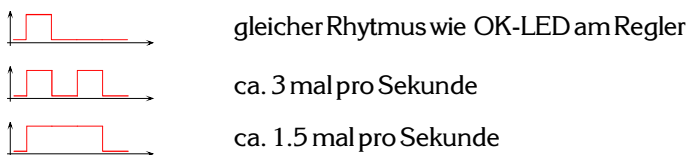
### Blink-Code

Die LEDs zeigen durch leuchten, schnelles oder langsames Blinken den Status verschiedener Funktionen des Reglers an. Für die folgende Skizzierung gilt:

E = Error  
W = Warnung

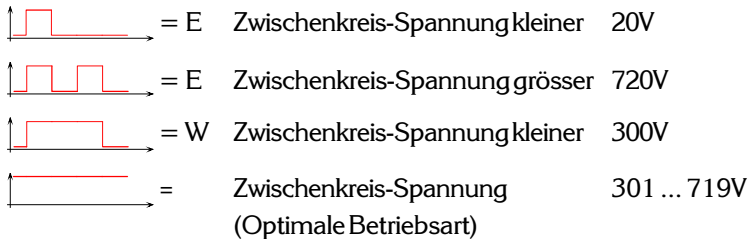
### Regler-Status

**Bitte benützen Sie das Programm "ACS-Show" als zusätzliche Hilfe um den Fehler zu verifizieren.**



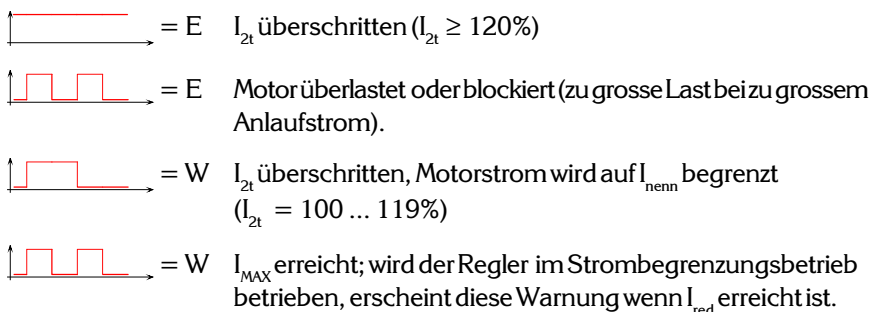
### Zwischenkreisspannung (325 VDC)

(siehe auch Modulation, PWM-LED)



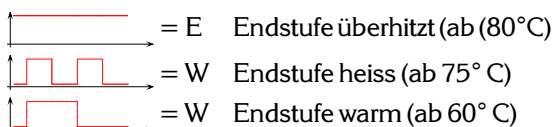
  $U_{CC}$

### Motorstrom



  $I_{MAX}$

### Temperatur Endstufe



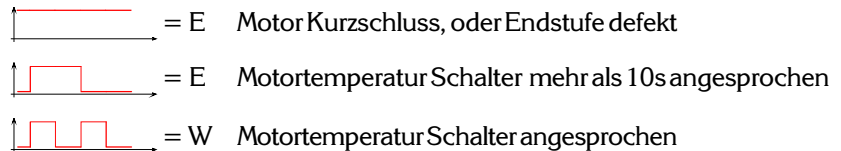
 Control

## LEDs

## Funktion der LEDs auf der Frontplatte

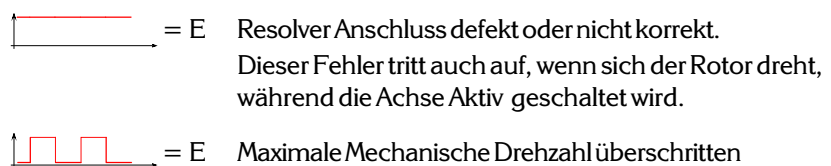
### Motor

### Motor: Temperatur, Kurzschluss



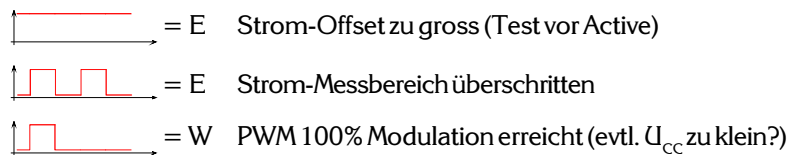
### Resolver

### Resolver



### PWM

### Modulation



Wird der Motor mit hoher Drehzahl betrieben, beginnt die PWM-LED zu blinken.  $U_{cc}$  ist ausmoduliert d.h. die volle Zwischenkreis-Spannung liegt am Motor. Dies ist ein zulässiger Betriebszustand.

Bei hoher Leistung (Strom) und hoher Drehzahl sinkt die Zwischenkreisspannung und die  $U_{cc}$ -LED sowie die PWM-LED beginnt zu blinken. In diesem Zustand darf der Regler dauernd im Betrieb sein.

Erst wenn der Regler den maximal erlaubten Wegfehler (Inkrement-, Schleppfehler) überschreitet, ist die Belastungs Limite erreicht und der Regler geht auf Error.

### Wichtig!

Kann die maximale Drehzahl nicht erreicht werden weil Wegfehler, Schleppfehler entstehen, während die  $U_{cc}$ -LED blinkt, müssen folgende Ursachen überprüft werden:

- Zu leistungsschwaches Stromversorgungsnetz (400V). Zu klein dimensionierter oder zu hochohmiger Trenntrafo. Leitungslänge und Querschnitt der Zuführungsleitung beachten.
- Überlasteter Motor.

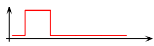
## Funktion der LEDs auf der Frontplatte

## LEDs

### Abhilfe:

- Mit zusätzlichen Windungen am Trafo die Zwischenkreisspannung erhöhen  
max.  $U_{CC} = 720V$  beachten!
- Wenn mehrere Regler vorhanden sind, diese auf verschiedene Phasen aufteilen.
- Evtl. zusätzliches Netzteil einsetzen (INFO-ACPr).

### CPU-OK, Regler aktiv



Regler deaktiviert, AUS, CPU ok



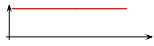
Regler aktiviert, EIN, CPU ok

### Errors



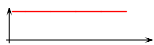
= E Software-Fehler, CPU auf Trap

### Falsche Regel-Parameter



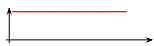
= E Nach Einschalten des Reglers (nicht Aktiv) zeigt die Control-LED zusammen mit der Error-LED unplausible oder fehlende **Regel**-Parameter an. Mit den werksmässig eingestellten Parametern erscheint diese Statusanzeige.

### Falsche Motor-Parameter



= E Nach Einschalten des Reglers (nicht Aktiv) zeigt die Motor LED zusammen mit der Error-LED unplausible oder fehlende **Motor**-Parameter an. Mit den werksmässig eingestellten Parametern erscheint diese Statusanzeige.

### RAM-Fehler





= E Erscheint diese Fehlermeldung, muss der Regler einer Hardware-Revision unterzogen werden. Bitte setzen Sie sich mit Indel AG in Verbindung.

 OK

 Error

 Error +  Control

 Error +  Motor

 Error +   $U_{CC}$

## Sicherheitshinweise

### Begriffe

Im nachfolgenden Text sind unter dem Begriff "Modul" AC-Servo Regler und die zugehörigen Netzteile, sowie Steuerungskomponenten, die eine Betriebsspannung von über 50V AC aufweisen, gemeint.

### Fachpersonal

Nur qualifiziertes Fachpersonal darf Arbeiten wie Transport, Installation, Inbetriebnahme und Wartung ausführen.

### Dokumentation

Lesen Sie vor der Installation und Inbetriebnahme die vorliegende Dokumentation. Falsches Handhaben der Module kann zu Personen- oder Sachschäden führen. Halten Sie die technischen Daten und die Angaben zu den Anschlussbedingungen unbedingt ein.

### ESD

Die Module beinhalten elektrostatisch gefährdete Bauelemente, die durch unsachgemässe Behandlung beschädigt werden können. Entladen Sie Ihren Körper bevor Sie die Module berühren. Vermeiden Sie Kontakt mit hochisolierenden Stoffen (Kunstfaser, Kunststoffolien, etc.). Legen Sie die Module auf eine leitfähige Unterlage.

### Spannungsführende Teile

Halten Sie während des Betriebes alle Abdeckungen und Schaltschranktüren geschlossen. Bei Berührung von Spannungsführenden Teilen besteht die Gefahr von Tod oder schweren gesundheitlichen oder materiellen Schäden. Trennen Sie die elektrischen Anschlüsse der Module nie unter Spannung und ziehen Sie die Rackkarten nie unter Spannung aus dem Rack. In ungünstigen Fällen können Lichtbögen entstehen und Personen und Kontakte schädigen.

### Ausschalten

Steuer- und Leistungsanschlüsse können Spannung führen, auch wenn sich der Motor nicht dreht. Nach Ausschalten der Betriebsspannung können Restspannungen während mehreren Minuten anliegen. Messen Sie die Zwischenkreisspannung und warten Sie, bis die Spannung unter 50V abgesunken ist.

### Rückfragen

Mit diesen Sicherheitshinweisen wird kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben. Bei Fragen und Problemen rufen Sie uns bitte an. (Tel. +41 1 956 20 00)