

Hochleistungsstromeinspeisung HPCI

- ▶ Petersen Spulen Regelung mit Stromeinspeisung
- ▶ Pulsortung im Erdschlussfall
- ▶ Bausatz (C1)
- ▶ Im Schaltschrank für Innenaufstellung (C2)
- ▶ Im Schaltschrank für Außenaufstellung (C3)
- ▶ Im Schaltschrank als Doppelsystem (C6)



1. Verwendung der Hochstromeinspeisung

Die Hochstromeinspeisung (HPCI – High Power Current Injection) wurde für zwei Anwendungen konzipiert.

Im fehlerfreien Netzbetrieb zur präzisen Abstimmung der E-Spule (in Kombination mit dem REG-DP(A))

Für den einpoligen Fehlerfall in einem kompensierten Netz (mit E-Spule) zum künstlichen Einspeisen eines Stromsignals für eine schnelle und eindeutige Fehlerortung.

Die HPCI ist somit ein Kombigerät aus klassischer Stromeinspeisung und Pulsortung.

Die Signale zur Pulsortung sind dabei frei wählbar und können mit klassischen Pulsortungsrelais als auch mit der „schnellen Pulsortung“ im EOR-D und EOR-3D verwendet werden.

1.1 Unterstützung des REG-DP(A) bei der Abstimmung der E-Spule

Die klassische Regelung kann unter bestimmten Netzsituationen nicht mehr zum erfolgreichen Abstimmen der Petersenspule verwendet werden.

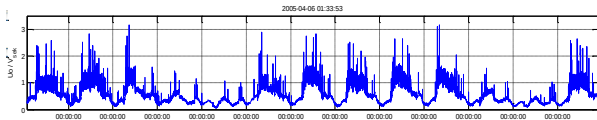


Bild 1: Unruhige Verlagerungsspannung

- Unruhige Verlagerungsspannung
- Sehr symmetrische Netze

Speziell für solche Fälle haben wir die Stromeinspeisung entwickelt.

Die Stromeinspeisung erzeugt dabei ein Signal, dass über die Leistungshilfswicklung der Petersenspule in das Netz eingespeist wird. Aus der Reaktion des Netzes (Verlagerungsspannung) ist es dem REG-DP möglich eine Resonanzkurve zu berechnen.

1.2 Unterstützung der Fehlerortung bei Erdschluss in kompensierten Netzen

Mit Hilfe der HPCI kann im Fehlerfall / Erdschluss ein Pulssignal eingespeist werden.

Das Pulssignal kann klassisch im 1 s zu 1.5 s (symmetrisch oder unsymmetrisch), aber auch als schnelles Pulsmuster erzeugt werden.

Die Besonderheit dabei ist die mögliche Kombination aus beiden Signalen.

Der Vorteil ist, es können klassische Pulsortungsrelais und Relais mit „schneller Pulsortung“ gleichzeitig angesprochen werden.

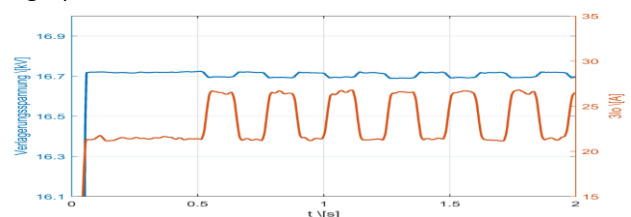


Bild 2: Pulsmuster innerhalb 1 Sekunde

2. Vier Anschlüsse genügen

Soll die Stromeinspeisung nachgerüstet werden, sind folgende Verbindungen herzustellen:

- **Spannungsversorgung 230 V AC** (Vorsicherung 20 A träge)
- **Kommunikationsverbindung** zwischen REG-DP(A) (**COM3**) und CCI Controller; 4-Draht RS 485 geschirmtes Telefonkabel; Entfernung CCI zu REG-DP bis zu 500 m möglich
- Anschluss **an die Leistungshilfswicklung** ausgelegt für bis zu 140 A (getaktet); Spannungsfest bis 500 V AC. Querschnitt 25 mm²
- **U_{en} Messung** parallel zum REG-DP(A)

2.1 Typischer Anschluss REG-DP(A) und HPCI

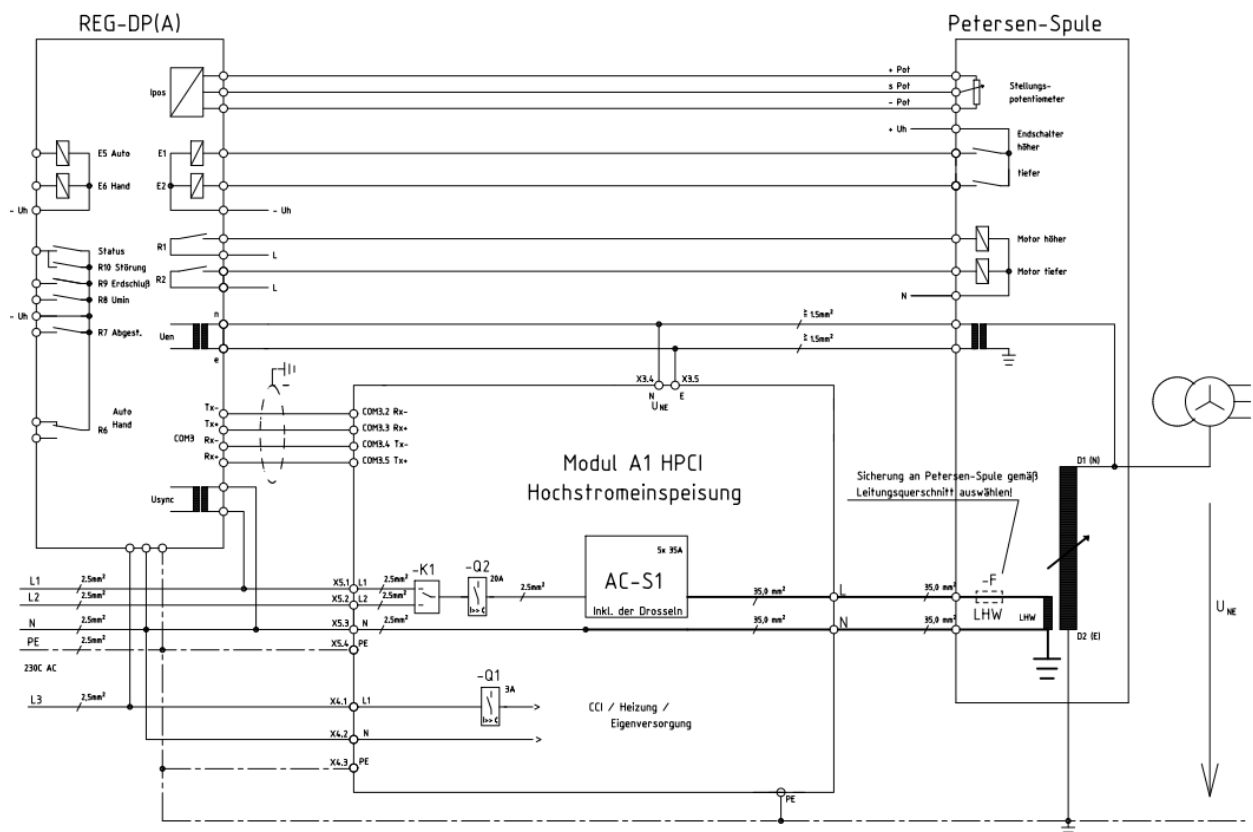


Bild 3: Anschluss der Stromeinspeisung (HPCI) mit REG-DP(A) und E-Spule



Sicherung an Leistungshilfswicklung beachten!

In der HPCI sind alle notwendigen Sicherungen vorgesehen. Im Erdschlussfall stellt jedoch die Hilfswicklung die 500 V Versorgungsspannung zur Verfügung.

 Zuleitung von der Hilfswicklung zur HPCI ebenfalls mit 100 A Sicherung absichern.

3. Modulare Taktleistung

Die Taktleistung kann in 17,5 kvar Schritten bis hin zu **70 kvar** an 500 V angeboten werden. 70 kvar ist dabei die Standardversion.

Die 87,5 kvar Version ist auf Anfrage erhältlich.

Durch den Aufbau des Drosselregals ist eine spätere Aufrüstung leicht möglich.



Standard Taktleistung ausreichend für 600 A große Netze

Bsp. Im 20 kV Netz entsprechen 70 kvar einem Pulshub von 6 A

1..2% der Netzgröße sollte der Stromhub sein → Die HPCI ist für 20 kV Netze mit bis zu 600 A kapazitiven Strom in der **Standardausführung** geeignet

Anzahl Drosseln	Taktleistung an 500 V	Taktstrom 10 kV Netz	Taktstrom 20 kV Netz
1	17,5 kvar	3 A	1,5 A
2	35,0 kvar	6 A	3 A
3	52,5 kvar	9 A	4,5 A
4	<u>70,0 kvar</u>	<u>12 A</u>	<u>6 A</u>
(5)	87,5 kvar	15 A	7,5 A



Bild 5: HPCI Doppelsystem

4. Leittechnik / Kommunikation

Durch die Anbindung der HPCI Einheit über eine COM3 Verbindung an den Regler REG-DP(A) ist auch eine Anbindung über alle üblichen Kommunikationsprotokolle möglich. Der Regler REG-DP(A) verfügt über einen Systembus (E-LAN). Darüber kann mit anderen Systemgeräten kommuniziert werden.

Folgende Protokolle sind verfügbar (weitere Protokolle auf Anfrage):

- IEC 60870 - 5 - 101 / 103 / 104
- IEC 61850
- DNP 3.0 via Ethernet
- DNP 3.0
- MODBUS RTU / MODBUS TCP

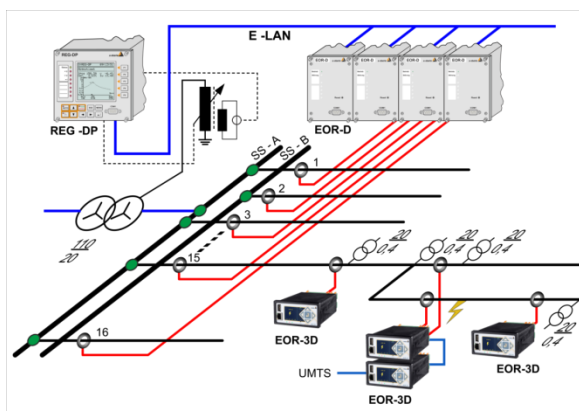


Bild 4: HPCI an E-Spule angeschlossen; Systemlösung mit REG-DP(A), EOR-D und EOR-3D

Wir regeln das.

5. Technische Kennwerte

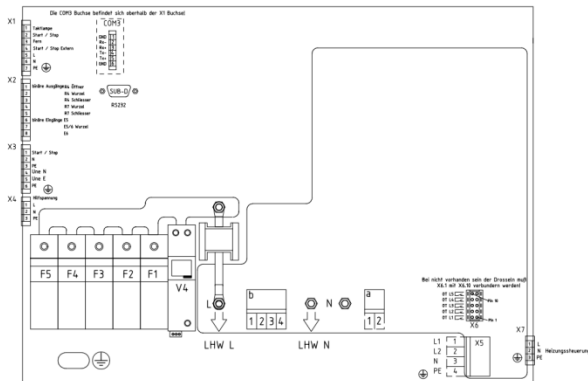


Bild 6: HPCI – Modul Detailansicht

5.1.1 HPCI Modul

Stromversorgung AC Version

Nennspannung (U_n)	230 V AC
Überlastbarkeit	$1,3 \cdot U_n$
Überlast für 1s	$2 \cdot U_n$
Leistungsaufnahme	$\leq 15 \text{ VA}$
Frequenz	50/60Hz
Spannungseinbruch (100%)	$< 50\text{ms}$

5.1.2 HPCI Modul Messeingänge

Spannungseingang U_{ne}

Spannungsbereich U_{nom}	0...120V
Kurvenform	Sinus
Frequenzbereich	45... <u>50</u> ...55 Hz
Eingangswiderstand	60 k Ω
Überlast permanent	$U_{nom} \cdot 1,2$

Stromeingang (Messung I_{ci}) über Zwischenstromwandler

Zwischenstromwandler (immer verbaut)	100 / 5 A (Kl. 1) 1 VA
Strombereich <u>interner</u> Wand- ler	0 .. 5 A
Kurvenform	Sinus
Frequenzbereich	45... <u>50</u> ...55 Hz
Leistungsaufnahme	$\leq 0,1\text{VA}$
Überlast permanent permanent $\leq 10\text{s}$ $\leq 1\text{s}$ $\leq 5\text{ms}$	$I_{nom} \cdot 1,2$ 10A 30A 100A 500A

5.1.3 HPCI Modul Binäre Eingänge

Binäre Eingänge E5...E6

Eingangsspannung	AC und DC
H-Pegel E5...E6	$> 65\text{V AC/DC}$
L-Pegel E5...E6	$< 45\text{V AC/DC}$
Signalfrequenz	DC...65Hz
Eingangswiderstand E5, E6	ca. 100 k Ω
Potentialtrennung	Optokoppler; alle Eingänge gegeneinander getrennt

5.1.4 HPCI Modul Binäre Ausgänge

Relaisausgänge R4 und R7

max. Schaltfrequenz	$\leq 1\text{kHz}$
Kontaktbelastung	AC:250 V, 5 A ($\cos \varphi = 1,0$) AC:250 V, 3 A ($\cos \varphi = 0,4$) DC-Schaltleistung: 250 V _{DC} : $\leq 75 \text{ W}$ 30 V _{DC} : $\leq 150 \text{ W}$
Schaltzahl	$> 10^5$ elektrisch
Potentialtrennung	galvanisch getrennt von allen internen Potentialen

5.1.5 HPCI Modul Sicherungen

Thermische Sicherungen Q1 und Q2

Typ	Thermoschalter (wiedereinschaltbar)
Norm	IEC 60934
Bauform	Einbauversion
U_{nenn}	240 V AC
I_{nenn}	Bei 23 °C Q1 = 3 A Q2 = 20 A

Sicherungen F1 bis F5 im HPCI Modul

Typ	Schmelzsicherung
Norm	IEC 60269-2
Bauform	$\varnothing 22 \times 58 \text{ mm}$
U_{nenn}	690 V AC
I_{nenn}	40 A

5.2 Klemmenbelegung HPCI Modul

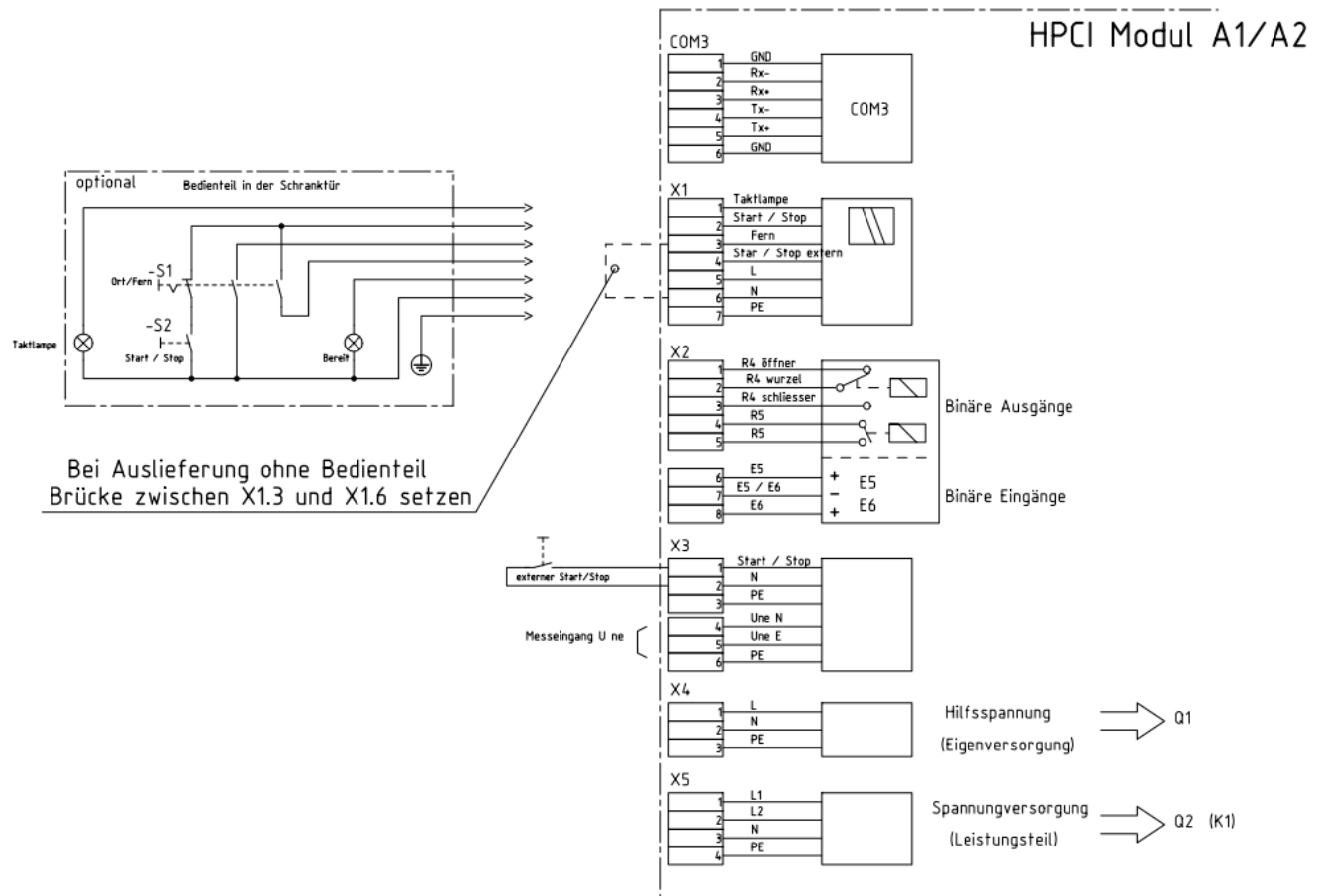


Bild 7: Anschlussbelegung HPCI Modul mit externer Bedieneinheit zum Aktivieren der Taktung

Klemme X1	Bezeichnung	Bedeutung
X1:1	Taktlampe	Spannungssignal für externe Taktlampe 230 V AC
X1:2	Start / Stop	Eingang für Start / Stop Impuls Taktung bei vor Ort Bedienung - Stellung des Auswahlschalters auf Ort - Verriegelung muss über externe Beschaltung realisiert werden (siehe Bild 7:)
X1:3	Fern	Eingang für Information „Fern“ Die HPCI kann nun über externe Taster bzw. über den REG-DP(A) bedient werden
X1:4	Start / Stop extern	HPCI akzeptiert nun den Befehl von extern zum Starten / Stoppen der Pulsung - Über Klemme X3:1 und X3:2 mit externem Taster - Über den REG-DP(A) via COM 3 Schnittstelle (Leittechnik)
X1:5	L	Spannungsversorgung für abgesetzte Bedienung ACHTUNG!: Spannung von 230 V AC liegt an
X1:6	N	Neutralleiter für die 230 V AC Versorgung der abgesetzten Bedieneinheit
X1:7	PE	Schutzleiter der 230 V AC Versorgung für die abgesetzte Bedieneinheit

Wir regeln das.

Klemme X2	Bezeichnung	Bedeutung
X2:1	R4 Öffner	Öffnerkontakt vom Relais R4 (Wechsler); frei verfügbar
X2:2	R4 Wurzel	Wurzel vom Relais R4; frei verfügbar
X2:3	R4 Schließer	Schließerkontakt vom Relais R4 (Wechsler) ; frei verfügbar
X2:4	R5 Wurzel	Wurzel vom Relais R5; frei verfügbar
X2:5	R5 Schließer	Schließerkontakt vom Relais R5; frei verfügbar
-----	-----	-----
X2:6	E5	Binäreingang 5; frei verfügbar
X2:7	E5 / E6	Wurzel Binäreingang 5 und 6; frei verfügbar
X2:8	E6	Binäreingang 6; frei verfügbar

Klemme X3	Bezeichnung	Bedeutung
X3:1	Start / Stop	Versorgung für externen Taster (Phasenspannung)
X3:2	N	Versorgung für externen Taster (Neutralleiter)
X3:3	PE	Anschluss für Schutzleiter nach außen
X3:4	Une N	Messeingang für Une, Anschluss N
X3:5	Une E	Messeingang für Une, Anschluss E
X3:6	PE	Erdungsanschluss für Une Messung, falls verwendet

Klemme X4	Bezeichnung	Bedeutung
X4:1	L	Hilfsspannungsversorgung HPCI Modul Phase (L); 230 V AC 50 Hz ● Intern mit 3 A (Q1) abgesichert
X4:2	N	Hilfsspannungsversorgung HPCI Modul Neutralleiter (N)
X4:3	PE	Hilfsspannungsversorgung HPCI Modul Schutzleiteranschluss (PE)

Klemme X5	Bezeichnung	Bedeutung
X5:1	L1	Spannungsversorgung Leistungsteil HPCI Modul Phase (L1), 230 V AC 50 Hz ● Intern mit 20 A (Q2) abgesichert
X5:2	L2	Hilfsspannungsversorgung HPCI Modul Phase (L2), 230 V AC 50 Hz ● Intern mit 20 A (Q2) abgesichert
X5:3	N	Hilfsspannungsversorgung HPCI Modul Neutralleiter (N)
X5:4	PE	Hilfsspannungsversorgung HPCI Modul Schutzleiteranschluss (PE)

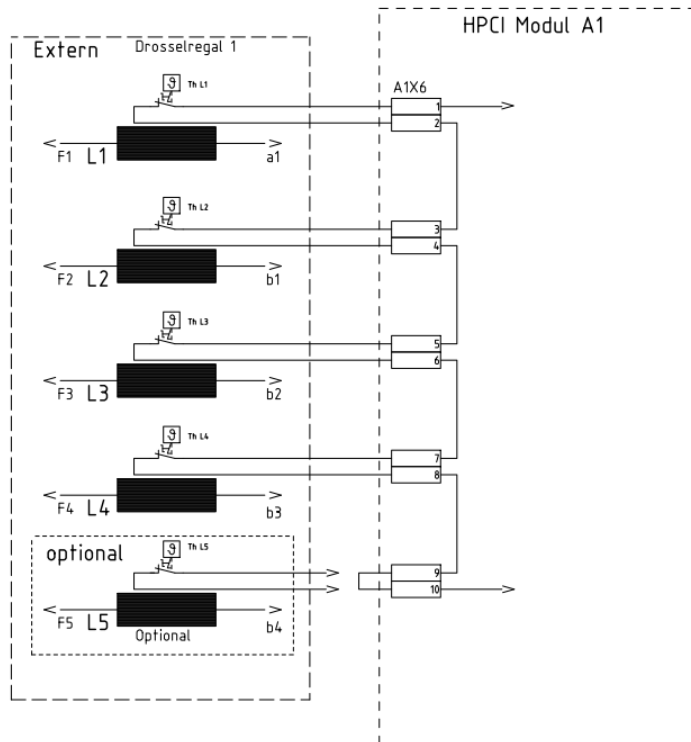
- Anschluss für Thermoschalter der eingebauten Drosseln



Kurzschließen, wenn nicht verwendet!



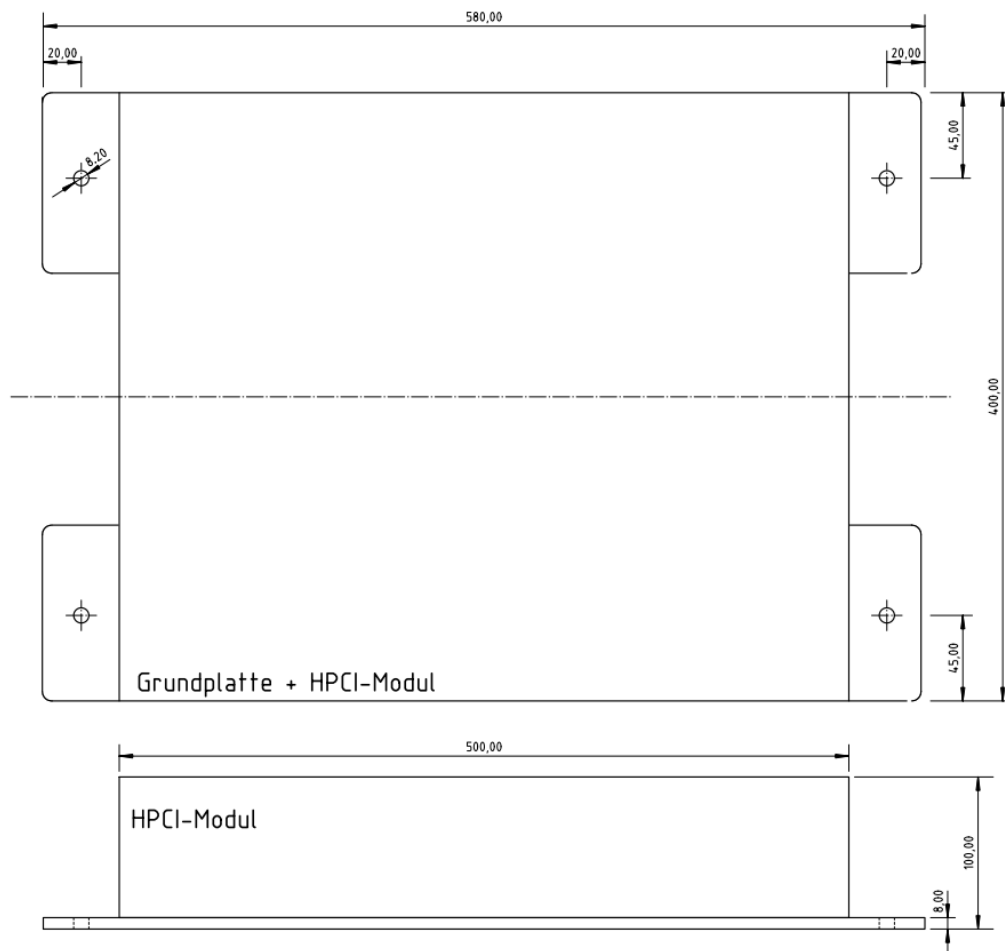
Wenn weniger als 5 Drosseln in der HPCI verbaut sind, muss der freibleibende Kontakt überbrückt werden. Es kommt sonst zur Übertemperaturemeldung



Klemme X6	Bezeichnung	Bedeutung
X6:1	TH	Ausgangssignal zu Öffnerkontakt Drossel 1 ● + 5 V DC, wenn offener Kontakt ● 0 V, wenn Öffner vom Thermoschalter angeschlossen
X6:2	TH	Rücksignal von Öffnerkontakt Drossel 1
X6:3	TH	Ausgangssignal zu Öffnerkontakt Drossel 2
X6:4	TH	Rücksignal von Öffnerkontakt Drossel 2
X6:5	TH	Ausgangssignal zu Öffnerkontakt Drossel 3
X6:6	TH	Rücksignal von Öffnerkontakt Drossel 3
X6:7	TH	Ausgangssignal zu Öffnerkontakt Drossel 4
X6:8	TH	Rücksignal von Öffnerkontakt Drossel 4
X6:9	TH	Ausgangssignal zu Öffnerkontakt Drossel 5
X6:10	TH	Rücksignal von Öffnerkontakt Drossel 5

5.3 Maße und Gewichte

5.3.1 HPCI Modul



- Gewicht: 15 kg
- Gehäuse Edelstahl

5.3.2 Drossel (Induktivität) 17,5 kvar

Maße	Gewicht	Induktivität	Strom	Betriebsart
B x H x T 230 x 125 x 425 mm	27 kg	46 mH	16 A @ 230 V AC (50 Hz) 35 A @ 500 V AC (50 Hz)	Siehe Hinweise



Hinweis: Thermische Eigenschaften der Drosseln

- Aus thermischen Gründen ist ein Dauerpulsbetrieb ≤ 30 Minuten möglich
- Nach einer Auskühlzeit von 20 Minuten ist ein erneuter Dauerpulsbetrieb von 10 Minuten möglich
- Bei Pulszyklen von 20 Takten pro Zyklus (entspricht 50 s) keine Beschränkung

5.3.3 Schaltschrank HPCI komplett für Innenaufstellung 70 kvar



Taktschrank ohne REG-DP(A)!

Eine Verwendung als einzelner Taktschrank ist möglich. Dafür muss das Bedienteil in der Schaltschranktür vorhanden sein.

5.3.3.1 Hardware HPCI – Einzelsystem

Das Einzelsystem ist für die Anbindung an einen REG-DP(A) konzipiert.

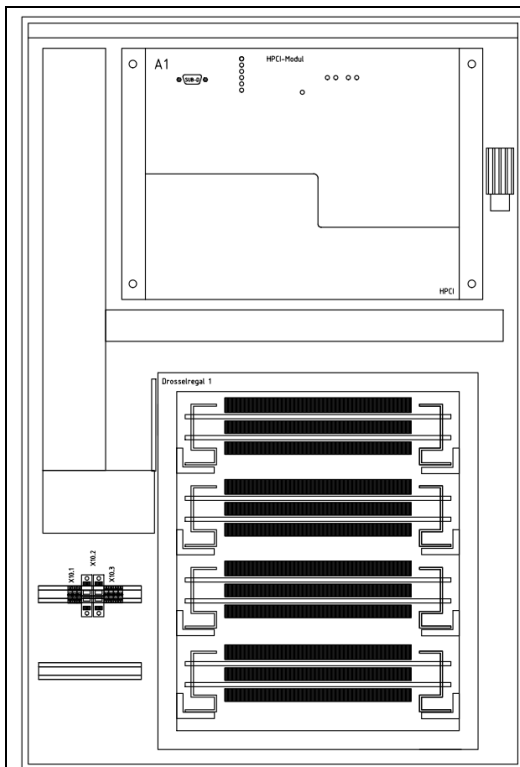


Bild 8: HPCI Innenansicht

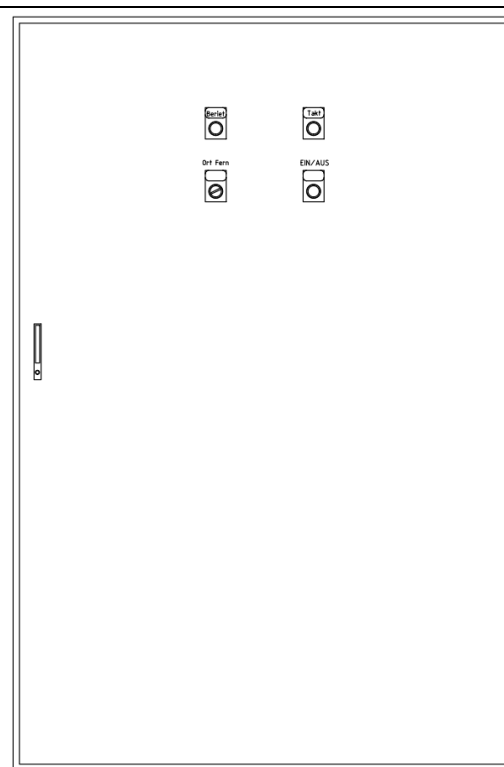


Bild 9: HPCI Außenansicht mit optionalem Bedienteil

Maße	Gewicht	Induktivität	Strom	Betriebsart
B x H x T 800 x 1200 x 500 mm Sockel 200 mm	203 kg [235 kg]	4 x 46 mH [5 x 46 mH]	16 A @ 230 V AC (50 Hz) 140 A @ 500 V AC (50 Hz) [175 A @ 500 V AC (50 Hz)]	siehe Hinweise unter 5.3.2

Wir regeln das.

5.3.3.2 Hardware HPCI – Doppelsystem (C6)

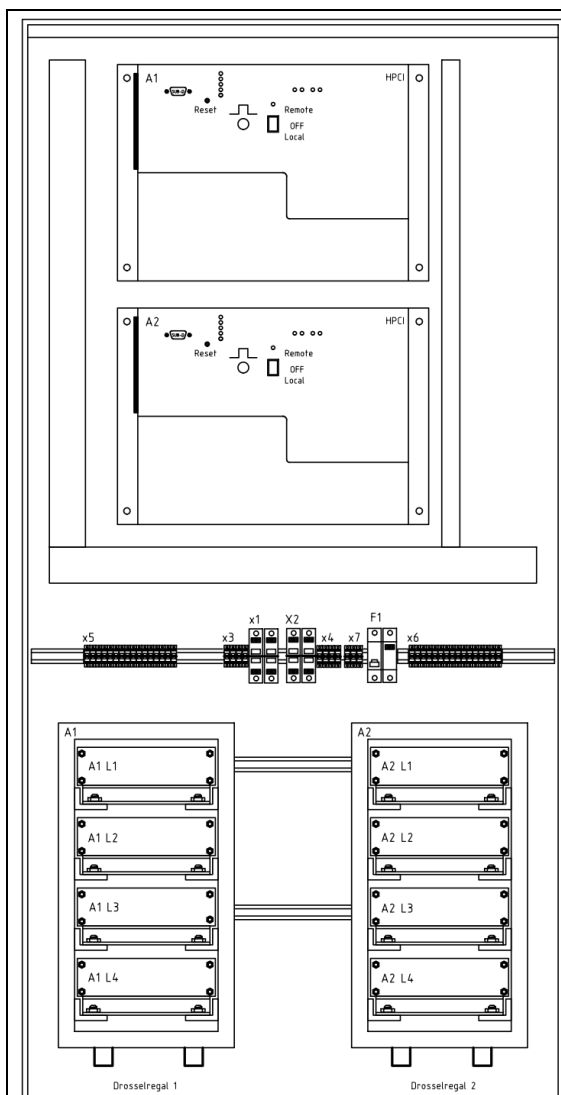


Bild 10: HPCI Innenansicht

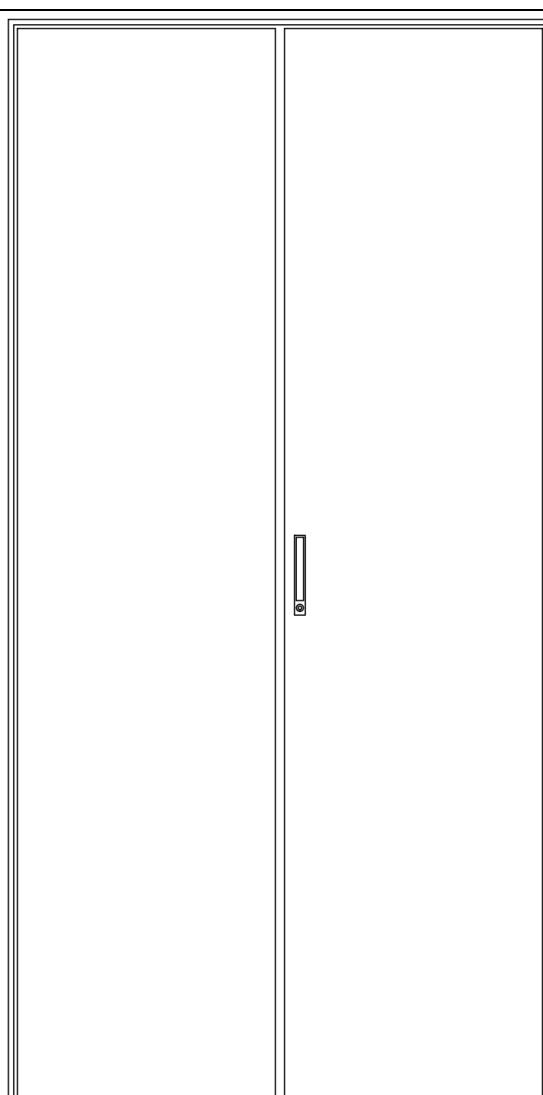


Bild 11: HPCI Außenansicht

Maße	Gewicht	Induktivität	Strom	Betriebsart
B x H x T 1000 x 2000 x 600 mm Sockel: Auf Anfrage Merkmal: C6	390 kg	System A1: 4 x 46 mH System A2: 4 x 46 mH	System A1: 16 A @ 230 V AC (50 Hz) 140 A @ 500 V AC (50 Hz) System A2: 16 A @ 230 V AC (50 Hz) 140 A @ 500 V AC (50 Hz)	siehe Hinweise unter 5.3.2
B x H x T 1000 x 2000 x 600 mm Sockel: Auf Anfrage Merkmal: C9	460 kg	System A1: 5 x 46 mH System A2: 5 x 46 mH	System A1: 16 A @ 230 V AC (50 Hz) 175 A @ 500 V AC (50 Hz) System A2: 16 A @ 230 V AC (50 Hz) 175 A @ 500 V AC (50 Hz)	siehe Hinweise unter 5.3.2

A. Eberle GmbH & Co. KG

Frankenstraße 160
D-90461 Nürnberg

Tel.: +49 (0) 911 / 62 81 08-0
Fax: +49 (0) 911 / 62 81 08 99
E-Mail: info@a-eberle.de

<http://www.a-eberle.de>

Überreicht durch :

Copyright 2017 by A. Eberle GmbH & Co. KG
Änderungen vorbehalten.