

CMC 353

Technische Daten



© OMICRON electronics GmbH 2022. Alle Rechte vorbehalten.

Die technischen Daten in diesem Dokument wurden aus dem folgenden Handbuch extrahiert:
DEU 1013 05 01

Alle Rechte vorbehalten, einschließlich der Übersetzung. Jegliche Art der Vervielfältigung, z. B. durch Fotokopieren, Mikroverfilmung, optische Schrifterkennung OCR und/oder Speichern in elektronischen Datenverarbeitungssystemen, bedarf der ausdrücklichen Zustimmung durch OMICRON.

Der Inhalt dieses Dokumentes repräsentiert den technischen Stand zum Zeitpunkt der Erstellung. Änderungen vorbehalten.

Wir haben die Informationen in diesem Dokument mit höchster Sorgfalt zusammengestellt, damit sie so hilfreich, genau und zuverlässig wie möglich sind. OMICRON übernimmt jedoch keine Verantwortung für möglicherweise enthaltene Ungenauigkeiten.

Dieses Dokument wurde von OMICRON aus der Originalsprache Englisch in andere Sprachen übersetzt. Dabei wurden bei der Übersetzung dieses Dokumentes die jeweiligen landesspezifischen Anforderungen berücksichtigt. Im Fall von Unstimmigkeiten zwischen der englischen Originalversion und einer übersetzten Version sind immer die Angaben in der englischen Originalversion verbindlich.

1 Technische Daten

1.1 Kalibrierung und garantierte Werte

Wir empfehlen, Ihre Prüfgeräte mindestens ein Mal pro Jahr zur Kalibrierung einzuschicken.

Das Driftverhalten der Prüfeinrichtung, also die Verschlechterung der Genauigkeit über die Zeit, ist stark von den Umgebungsbedingungen und der Verwendung abhängig. Eine sehr intensive Nutzung sowie eine starke mechanische und/oder thermische Beanspruchung können dazu führen, dass kürzere Intervalle für eine Kalibrierung notwendig sind.

Andererseits kann es aber auch sein, dass im Fall einer nur mäßigen Nutzung in moderaten Arbeitsumgebungen das Kalibrierintervall auf einen 2- oder 3-jährigen Turnus verlängert werden kann.

- ▶ Insbesondere im Fall eines verlängerten Kalibrierintervalls sollte die Genauigkeit des Prüfgerätes regelmäßig oder vor der Verwendung überprüft werden, indem die erzielten Messergebnisse mit einem Referenzgerät gegengeprüft werden. Beispielsweise könnte als Referenz ein typisches, häufig verwendetes Prüfobjekt oder eine Messeinrichtung mit einer zertifizierten Genauigkeit dienen.

Sollte das Prüfgerät bei einer solchen Überprüfung die geforderte Genauigkeit nicht mehr erreichen, setzen Sie sich sofort mit dem OMICRON Support in Verbindung, um eine Kalibrierung oder Reparatur des Gerätes zu vereinbaren. Verwenden Sie das Gerät bis dahin nicht mehr.

Garantierte Werte

- Angegebene Werte gelten bei einer Temperatur von $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ sowie nach einer Aufwärmzeit größer 25 min.
- Garantierte Werte von Generatorausgängen:
Wenn nicht anders angegeben, gelten die Werte in einem Frequenzbereich von 10 bis 100 Hz.
Angaben für maximale Phasenfehler beziehen sich auf die Ausgänge der Spannungsverstärker.
- Wenn nicht anders angegeben, gilt die Genauigkeit der Analogausgänge in einem Frequenzbereich von 0 bis 100 Hz.
- Die Angaben für die Genauigkeit der Ein- und Ausgänge beziehen sich auf die Bereichsendwerte (% des Bereichsendwertes).

1.2 Netzanschluss

Netzanschluss	
Anschluss	C14-Gerätestecker gemäß IEC 60320-1
Spannung, 1-phasig	
Nennspannung	100 ... 240 V _{AC}
Betriebsbereich	85 ... 264 V _{AC}
Netzsicherung	T 12.5 AH 250 V (5 x 20 mm) "Schurter", Bestellnummer 0001.2515. Weitere Informationen hierzu finden Sie auf der Website des Herstellers unter www.schurter.com .
Stromaufnahme	Max. 12 A @ 110 V; max. 10 A @ 230 V
Frequenz	
Nennfrequenz	50/60 Hz
Betriebsbereich	45 ... 65 Hz
Überspannungskategorie	II

1.2.1 Einschränkungen des Betriebs bei geringer Netzspannung

Die maximale Ausgangsleistung des CMC 353 wird durch die verfügbare Netzspannung begrenzt. Wenn die Versorgungsspannung weniger als 120 V_{AC} beträgt, kann das CMC 353 statt des üblichen Anschlusses an einer Phase und dem Neutralleiter (L-N) auch an zwei Phasen betrieben werden (L-L, z. B. mit NEMA-6-Stecker für 240 V gemäß US-Norm), um so die am Gerät anliegende Versorgungsspannung zu erhöhen.

Um die internen Verluste zu begrenzen und die maximale Ausgangsleistung des Spannungsverstärkers nutzen zu können, sollten Sie die maximale Prüfobjektspannung immer auf den kleinsten für die Prüfung möglichen Wert einstellen.

Außer der Reduzierung der verfügbaren Gesamt-Ausgangsleistung haben niedrige Netzspannungen keinen weiteren Einfluss auf die technischen Daten des CMC 353.

Typ. Gesamt-Ausgangsleistung bei unterschiedlichen Netzspannungen

Netzspannung	Stromverstärker	Spannungsverstärker	AUX DC
230 V ¹	3 × 250 W bei 20 A	3 × 85 W bei 85 V	45 W bei 110 V
115 V ¹	3 × 250 W bei 20 A	3 × 85 W bei 85 V	45 W bei 110 V
100 V ¹	3 × 200 W bei 20 A	3 × 85 W bei 85 V	45 W bei 110 V
90 V ¹	3 × 150 W bei 20 A	3 × 85 W bei 85 V	45 W bei 110 V

1. Nach 10 Minuten Dauerbetrieb bei voller Ausgangsleistung muss bei einer Umgebungstemperatur von 23 °C ein Ein-/Aus-Zyklus von 10 min EIN und 10 min AUS eingehalten werden.

1.2.2 Einschränkungen des Betriebs bei gleichzeitiger Nutzung von Strom- und Spannungsverstärker

Bei gleichzeitiger Nutzung des Strom- und des Spannungsverstärkers reduziert sich die maximale Ausgangsleistung des CMC 353.

Um die internen Verluste zu begrenzen und die maximale Ausgangsleistung des Spannungsverstärkers nutzen zu können, sollten Sie die maximale Prüfobjektspannung auf den kleinsten für die Prüfung möglichen Wert einstellen. Um die Leerlaufverluste zu minimieren, sollten Sie darauf achten, dass nicht benutzte Verstärker in der **Hardware-Konfiguration** nicht zugeordnet sind.

Typische zulässige Einschaltdauer bei unterschiedlichen Ausgangsleistungen

Stromverstärker	Spannungsverstärker	t1 ¹
3 × 200 W bei 20 A	3 × 60 W bei 85 V	>1800 s ²
3 × 250 W bei 20 A	3 × 85 W bei 85 V	600 s
3 × 430 W bei 20 A	3 × 100 W bei 85 V	500 s

1. t1 = Maximal mögliche Einschaltdauer für das kalte CMC 353-Prüfgerät.
2. Beim Betrieb des CMC 353 an geringen Netzspannungen muss ab einer Umgebungstemperatur von 23 °C ein Ein-/Aus-Zyklus von 10 min EIN und 10 min AUS eingehalten werden.

1.3 Genauigkeit des Systemtakts

Alle im CMC 353 erzeugten oder gemessenen Signale beziehen sich auf eine gemeinsame interne Zeitbasis mit den folgenden Spezifikationen:

Merkmal	Spezifikation
Oszillatorstabilität	Stratum 3 (ANSI/T1.101-1987)
Frequenzdrift (über die Zeit)	
24 Stunden	<±0,37 ppm (±0,000037 %)
20 Jahre	<±4,60 ppm (±0,00046 %)
Frequenzdrift (über Temperaturbereich)	<±0,28 ppm (±0,000028 %)

1.4 Synchronisierung

Synchronisierung des Systemtakts

Durch Synchronisieren des Systemtakts mit einer externen Zeitbasis kann die Genauigkeit des Systemtakts bis zur Genauigkeit der externen Zeitbasis erhöht werden. Eine Synchronisierung des Systemtakts macht im System außerdem die absolute Zeit verfügbar. Die absolute Zeit wird verwendet, um Messergebnisse mit Zeitstempeln zu versehen, verteilte Prüfungen gleichzeitig zu starten oder Synchrophasors zu erzeugen und zu messen.

Die nachfolgenden Angaben beziehen sich auf die interne Zeitbasis. Für die absolute Zeitgenauigkeit der Aus- und Eingänge muss der Fehler des jeweiligen Kanals selbst hinzu addiert werden.

Merkmal	Spezifikation
IEEE 1588-2008 (v2) Offset (UTC) Ziehbereich Unterstützte Profile Unterstützte Quellen	Fehler $<\pm 1 \mu\text{s}$ $\pm 100 \text{ ppm } (\pm 0,01 \%)$ IEEE C37.238-2011 (Power Profile: v1) IEEE C37.238-2017 (Power Profile: v2) IEC/IEEE 61850-9-3-2016: Communication Networks and Systems for Power Utility Automation – Part 9-3: Precision Time Protocol Profile for Power Utility Automation (Utility Profile). OMICRON <i>CMGPS 588</i> , <i>OTMC 100</i> oder beliebige andere PTP-Quelle (PTP Grandmaster Clock)
IRIG-B Offset (UTC) Ziehbereich Unterstützte Quellen	Fehler $<\pm 1 \mu\text{s}$ $\pm 100 \text{ ppm } (\pm 0,01 \%)$ IRIG-B-Quellen von Fremdanbietern mit OMICRON-Zubehör <i>CMIRIG-B</i>

Synchronisierung mit absoluter Zeit

Die Spannungs- und Stromausgänge können mit einer absoluten Zeitbasis, wie beispielsweise IRIG-B oder IEEE 1588 synchronisiert werden, um so Ausgangssignale zu erzeugen, die synchron mit der Zeitquelle sind. Verwendet werden kann dies für die Prüfung von Phasor Measurement Units (PMU) mittels Erzeugung von Referenzsignalen.

Absolute Zeitgenauigkeit ¹		
	Typisch	Garantiert
Spannungsausgang	Fehler $<\pm 1 \mu\text{s}$	Fehler $<\pm 5 \mu\text{s}$
Stromausgang	Fehler $<\pm 5 \mu\text{s}$	Fehler $<\pm 20 \mu\text{s}$

1. Gültig für Zeiger mit einer Frequenz von 50/60 Hz.

Synchronisierung mit externem Analogsignal

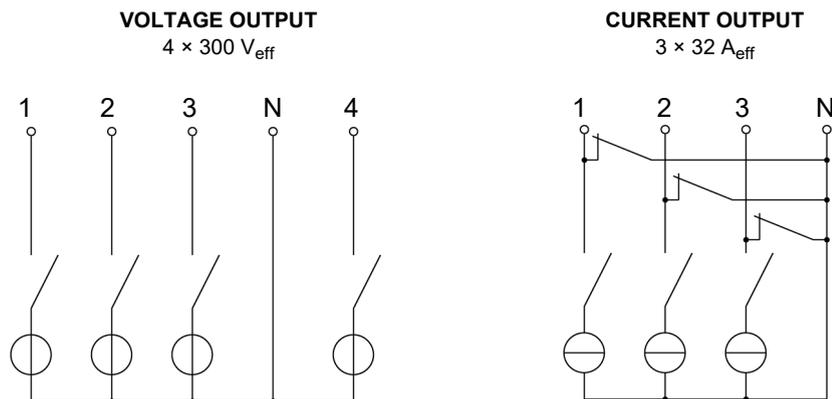
Phase und Frequenz der Spannungs- und Stromausgänge können mit einem an Binäreingang 10 anstehenden Referenz-Eingangssignal von 10 ... 300 V / 15 ... 70 Hz synchronisiert werden. Im Gegensatz zur Synchronisierung des Systemtakts hat diese Art der Synchronisierung einen direkten Einfluss auf die Frequenz und die Phase der Signalerzeugung.

Die mögliche Genauigkeit hängt von der Qualität des Synchronisierungssignals ab, da die Synchronisierung die Nulldurchgänge des Signals nutzt.

1.5 Ausgänge

1.5.1 Generatorausgänge allgemein

Allgemeine Daten der Generatorausgänge (analoge Strom- und Spannungsausgänge und Ausgänge LL out)	
Frequenzbereiche	→ Abschnitt 1.5.3 "Stromausgänge" auf Seite 10. → Abschnitt 1.5.4 "Spannungsausgänge" auf Seite 13. → Abschnitt 1.5.5 "Kleinsignalausgänge LL out für externe Verstärker" auf Seite 14.
Frequenzauflösung (Signalerzeugung)	<5 μ Hz
Bandbreite (-3 dB)	3,1 kHz
Phasenbereich φ	-360° ... +360°
Phasenauflösung	0,001°
Phasenfehler	→ Abschnitt 1.5.3 "Stromausgänge" auf Seite 10. → Abschnitt 1.5.4 "Spannungsausgänge" auf Seite 13. → Abschnitt 1.5.5 "Kleinsignalausgänge LL out für externe Verstärker" auf Seite 14.
Temperatur-Drift für Amplitude	0,0025 %/°C



Alle Spannungs- und Stromgeneratoren sind unabhängig voneinander in Amplitude, Phase und Frequenz einstellbar.

Sämtliche Ausgänge sind überwacht. Überlast-Zustände führen zu einer Benachrichtigung in der Steuersoftware.

1.5.2 Erweiterter Frequenzbereich

In Verbindung mit ausgewählten *Test Universe*-Modulen unterstützt das CMC 353 eine Betriebsart zur Erzeugung von stationären Signalen bis 3 kHz. In dieser Betriebsart erfolgt eine Korrektur der Phasen- und Verstärkungsfehler des Ausgangsfilters, da die Filterbandbreite von 3 dB die Amplitude bei 3 kHz auf ca. 70 % des maximalen Bereichsendwertes dämpft. Angewendet wird der erweiterte Frequenzbereich bei der Erzeugung von Harmonischen und Zwischenharmonischen.

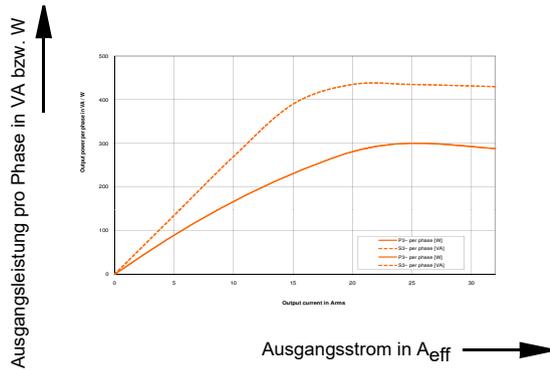
Erweiterter Frequenzbereich (1 ... 3 kHz)		
	Typisch	Garantiert
Kleinsignalausgänge ¹	Phasenfehler <0,25° Amplitudenfehler <0,25 %	Phasenfehler <1° Amplitudenfehler <1 %
Spannungsverstärker	Phasenfehler <0,25° Amplitudenfehler <0,25 %	Phasenfehler <1° Amplitudenfehler <1 %

1. Keine Unterstützung des erweiterten Frequenzbereichs für externe Verstärker.

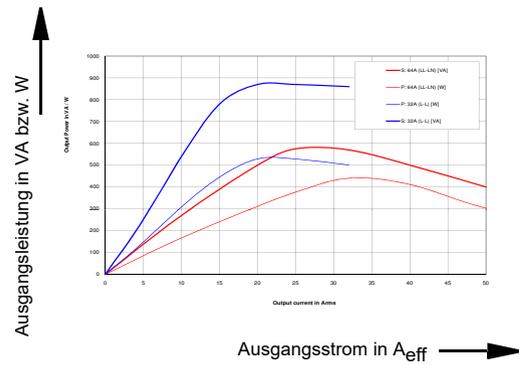
1.5.3 Stromausgänge

Stromausgänge ¹		
Ausgangsströme		
3-phasig AC (L-N)	3 × 0 ... 32 A	
1-phasig AC (L-L) ^{2, 3}	1 × 0 ... 32A	
1-phasig AC (LL-LN) ²	1 × 0 ... 64 A	
DC (LL-LN) ²	1 × 0 ... ±90 A	
	Typisch	Garantiert
Ausgangsleistung ⁴		
3-phasig AC (L-N)	3 × 430 VA bei 25 A	3 × 250 W bei 20 A
1-phasig AC (L-L) ^{2, 3}	1 × 870 VA bei 25A	1 × 530 W bei 20 A
1-phasig AC (LL-LN) ²	1 × 500 VA bei 40A	1 × 350 W bei 40 A
DC (LL-LN) ²	1 × 700 W bei ±40 A	1 × 500 W bei ±40 A
Genauigkeit ⁵		
$R_{Last} \leq 0,5 \Omega$	Fehler <0,05 % AW + 0,02 % BE	Fehler <0,15 % AW + 0,05 % BE
Klirrfaktor (THD+N) ^{6, 7}	0,05 %	<0,15 %
Phasenfehler ⁶	0,05°	<0,2°
DC-Offsetstrom	<3 mA	<10 mA
Frequenzbereich ^{8, 9}	Sinussignale	0 (DC) ... 1000 Hz
	Harmonische/Zwischenharmonische	10 ... 1000 Hz
	Transiente Signale	0 (DC) ... 3100 Hz
Auflösung	1 mA, 2 mA (2 Phasen parallel), ...	
Trigger bei Überlast	Zeitfehler <1 ms.	
Kurzschlussschutz	Unbegrenzt	
Leerlaufsicherheit	Offene Ausgänge (Leerlauf) erlaubt.	
Anschluss	4-mm-Buchse, Generator-Gesamtbuchse ¹⁰ .	
Isolation	Verstärkte Isolation für Netzteil und alle SELV-Schnittstellen.	

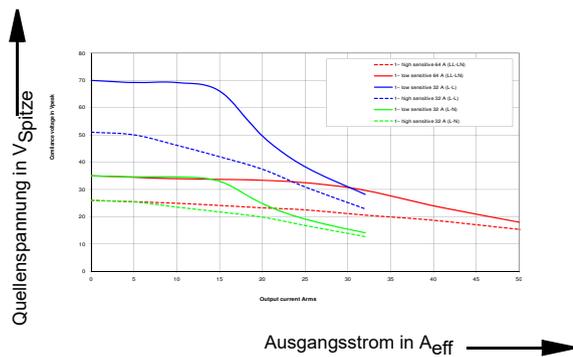
- Angaben für 3-phasige Systeme gelten unter symmetrischen Bedingungen (0°, 120°, 240°).
- Verkabelung für einphasige Modi → Abschnitt 5 "Erhöhen der Ausgangsleistung" auf Seite 48.
- Einphasiger Modus (gegenphasig).
- Garantierte Daten gelten bei 230 V Netzspannung und für ohmsche Lasten (LF = 1), typische Daten gelten für induktive Lasten. → Abschnitt 1.2.1 "Einschränkungen des Betriebs bei geringer Netzspannung" auf Seite 4.
- AW = Anzeigewert; BE = Bereichsendwert, n % von BE bedeutet: n % des Bereichsendwertes.
- Gilt für Sinussignale bei 50/60 Hz und $R_{Last} \leq 0,5 \Omega$.
- Werte bei 20 kHz Messbandbreite, Nennwert und Nennbelastung.
- Dauert die Einspeisung länger als 1 Minute, wird die maximale Grundfrequenz aufgrund der internationalen Handelsbeschränkungen für frequenzgesteuerte Signalgeneratoren auf 587 Hz begrenzt. Für weitere Optionen wenden Sie sich bitte an den OMICRON Support.
- Verminderung der Amplitude (Derating) bei >380 Hz (→ "Strom-Derating bei hohen Frequenzen für sinusförmige Signale" auf Seite 11).
- Bei Strömen >32 A darf das Prüfobjekt ausschließlich an die 4-mm-Buchsen angeschlossen werden und nicht an die Generator-Gesamtbuchse.



Garantierte Ausgangsleistung pro Phase einer Gruppe (Wirkleistungen in W sind garantierte Werte, Scheinleistungen in VA sind typische Werte).

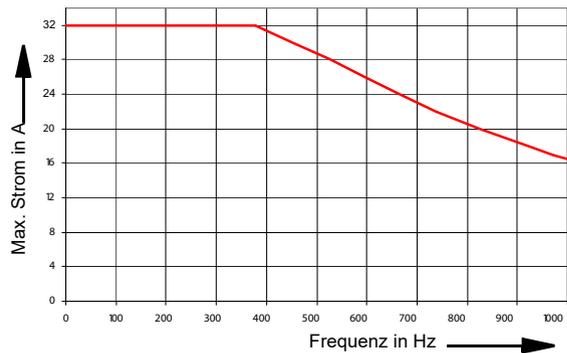


Garantierte Verläufe der Ausgangsleistungen, einphasig (Wirkleistungen in W sind garantierte Werte, Scheinleistungen in VA sind typische Werte).

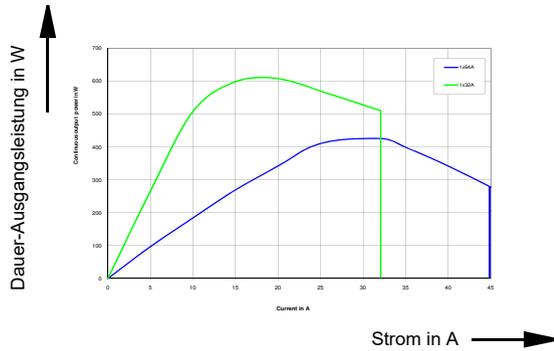


Typische Quellenspannung (50/60 Hz)

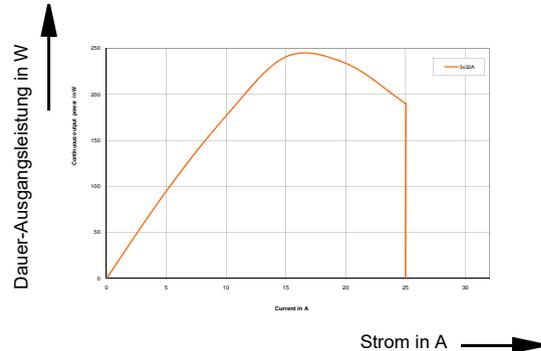
Die Kennlinien für hohe und niedrige Überlast-Empfindlichkeit beziehen sich auf die Einstellungen für die Empfindlichkeit der Überlast-Erkennung in der *Test Universe*-Software. Die in den Kennlinien für die niedrige Empfindlichkeit gezeigte maximal verfügbare Quellenspannung ist vor allem für die Prüfung von Primärrelais und elektromechanischen Relais relevant.



Strom-Derating bei hohen Frequenzen für sinusförmige Signale



Typ. Dauer-Ausgangsleistung in Abhängigkeit des Ausgangsstroms bei 23 °C; einphasiger Modus.



Typ. Dauer-Ausgangsleistung in Abhängigkeit des Ausgangsstroms bei 23 °C; 3- und 6-phasiger Modus.

Die Bereiche unterhalb der Kennlinien in den obigen Abbildungen zeigen die zulässigen Bereiche für Dauerbetrieb.

Aufgrund der großen Anzahl von möglichen Betriebsmodi können für den nicht kontinuierlichen Betrieb keine universell anwendbaren Kennlinien angegeben werden. Stattdessen können jedoch die nachfolgenden Beispiele verwendet werden, um ein Gefühl dafür zu erhalten, welche Einschaltdauer in der Praxis möglich ist (t_1 ist die mögliche Einschaltdauer für ein kaltes Gerät).

Typische zulässige Einschaltdauer für den Betrieb bei einer Umgebungstemperatur von 23 °C

	I [A]	P [W]	Einschaltdauer	t_1 [min]	t_{ein} [s]	t_{aus} [s]
3 × 32 A (L–N)	0 ... 25	0 ... 600	100 %	>30	>1800	–
	26	700	80 %	7,5	80	20
	29	650	75 %	6,0	60	20
	32	600	71 %	3,5	50	20
1 × 64 A (LL–LN)	0 ... 40	0 ... 350	100 %	>30	>1800	–
	50	250	60 %	4,9	30	20
	60	150	43 %	2,6	15	20
	64	100	38 %	2,0	12	20

1.5.4 Spannungsausgänge

4 Spannungsausgänge		
Ausgangsspannungen		
4-phasig AC (L-N) ¹	4 × 0 ... 300 V	
3-phasig AC (L-N)	3 × 0 ... 300 V	
2-phasig AC (L-L) ²	2 × 0 ... 600 V	
1-phasig AC (L-N)	1 × 0 ... 300 V	
1-phasig AC (L-L)	1 × 0 ... 600 V	
DC (L-N)	4 × 0 ... ±300 V	
	Typisch	Garantiert
Ausgangsleistung ³		
4-phasig AC ⁴	4 × 75 VA bei 100 ... 300 V	4 × 50 VA bei 85 ... 300 V
3-phasig AC ⁵	3 × 100 VA bei 100 ... 300 V	3 × 85 VA bei 85 ... 300 V
2-phasig AC (L-L)	2 × 138 VA bei 200 ... 600 V	2 × 125 VA bei 200 ... 600 V
1-phasig AC (L-N)	1 × 200 VA bei 100 ... 300 V	1 × 150 VA bei 75 ... 300 V
1-phasig AC (L-L)	1 × 275 VA bei 200 ... 600 V	1 × 250 VA bei 200 ... 600 V
DC (L-N)	1 × 420 W bei 300 V _{DC}	1 × 360 W bei 300 V _{DC}
Genauigkeit ⁶	Fehler <0,03 % AW + 0,01 % BE	Fehler <0,08 % AW + 0,02 % BE
Klirrfaktor (THD+N) ^{7, 8}	0,015 %	<0,05 %
Phasenfehler ⁷	0,02°	<0,1°
DC-Offsetspannung	<20 mV	<100 mV
Spannungsbereiche	Bereich I: Bereich II:	0 ... 150 V 0 ... 300 V
Frequenzbereiche ^{9, 10}	Sinussignale Harmonische/Zwischenharmonische ¹¹ Transiente Signale	10 ... 1000 Hz 10 ... 3000 Hz 0 (DC) ... 3100 Hz
Auflösung	Bereich I: Bereich II:	5 mV 10 mV
Kurzschlusschutz	Unbegrenzt für L gegen N	
Anschluss	4-mm-Buchsen, Generator-Gesamtbuchse U _{L1} –U _{L3} .	
Isolation	Verstärkte Isolation für Netzteil und alle SELV-Schnittstellen	

1. a) $U_{L4}(t)$ automatisch berechnet: $U_{L4} = (U_{L1} + U_{L2} + U_{L3}) * C$. C = Konstante konfigurierbar von -100 bis +100.

b) U_{L4} per Prüfsoftware einstellbar in Frequenz, Phase und Amplitude.

2. Kein gemeinsamer N.

3. Garantierte Daten für ohmsche Lasten (LF = 1). Siehe nachfolgende Abbildungen der Ausgangsleistungskurven.

4. Angaben für 4-phasige Systeme gelten unter symmetrischen Bedingungen (0°, 90°, 180°, 270°).

5. Angaben für 3-phasige Systeme gelten unter symmetrischen Bedingungen (0°, 120°, 240°).

6. AW = Anzeigewert; BE = Bereichsendwert, n % von BE bedeutet: n % des Bereichsendwertes.

7. Gilt für Sinussignale mit 50/60 Hz.

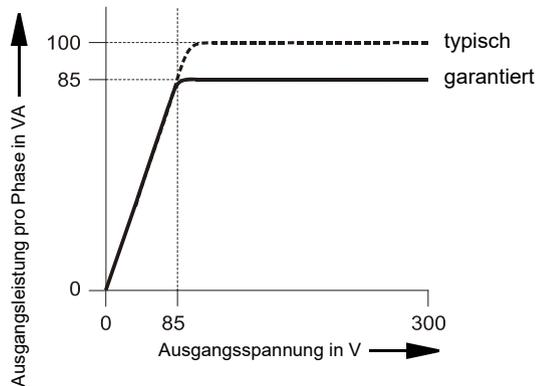
8. Werte bei 20 kHz Messbandbreite, Nennwert und Nennbelastung.

9. Dauert die Einspeisung länger als 1 Minute, wird die maximale Grundfrequenz aufgrund der internationalen Handelsbeschränkungen für frequenzgesteuerte Signalgeneratoren auf 587 Hz begrenzt. Für weitere Optionen wenden Sie sich bitte an den OMICRON Support.

10. Verminderung der Amplitude (Derating) bei >1000 Hz.

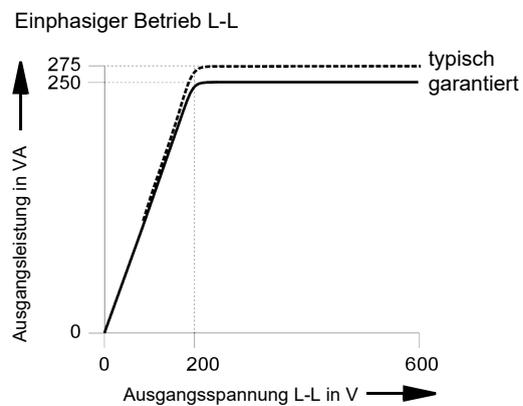
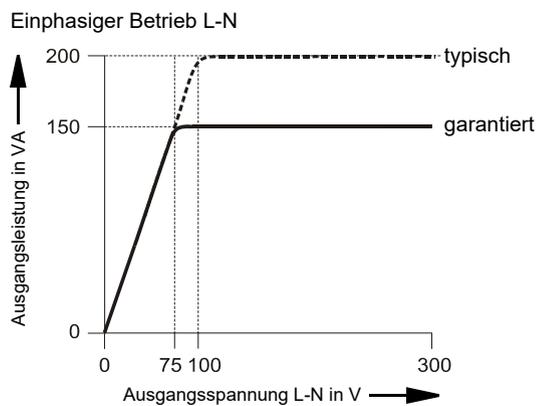
11. Signale oberhalb 1000 Hz werden nur in ausgewählten Software-Modulen unterstützt.

Leistungsdiagramm für 3-phasigen Betrieb



Leistungsdiagramme für einphasigen Betrieb

→ Abschnitt 5.2 "Spannungsausgänge" auf Seite 49.



1.5.5 Kleinsignalausgänge LL out für externe Verstärker

Hinweis: Die Kleinsignalausgänge **LL out 7–12** sind nur vorhanden, wenn die Option **LLO-2** eingebaut ist.

Beide Steckverbinder der SELV-Schnittstelle, sowohl **LL out 1–6** als auch **LL out 7–12** (optional) stellen jeweils 2 voneinander unabhängige Generatortripel bereit. Diese 6 hochgenauen analogen Signalquellen pro Buchse können entweder zum Ansteuern eines externen Verstärkers oder direkt als Kleinsignalausgänge verwendet werden.

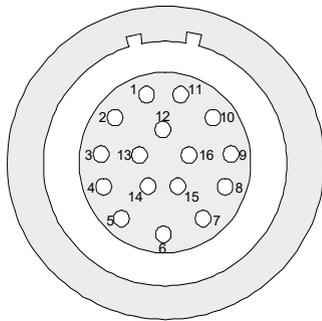
Darüber hinaus enthält jede Buchse der SELV-Schnittstelle eine digitale serielle Schnittstelle (Pins 8-16, siehe unten), über die Steuer- und Überwachungsfunktionen zwischen dem **CMC 353** und den externen Verstärkern übertragen werden.

Unterstützt werden das Gerät **CMS 356** sowie die nicht mehr erhältlichen Geräte **CMA 156**, **CMA 56**, **CMS 156**, **CMS 251** und **CMS 252**.

Die Kleinsignalausgänge sind kurzschlussgeschützt und werden kontinuierlich auf Überlast überwacht. Sie sind durch eine verstärkte Isolation vom Netzanschluss und den Spannungs- und Stromausgängen getrennt. Sie liefern kalibrierte Signale im Bereich von nominal 0 bis 7 V_{eff} (0 bis ± 10 V_{Spitze}).

Sowohl die Auswahl des jeweiligen Verstärkers als auch die Definition des Verstärkerbereiches erfolgt in der Software.

Pinbelegung für **LL out 1–6** (untere 16-polige LEMO-Buchse), Ansicht auf die Verdrahtungsseite des Steckverbinders.



Pin	Funktion LL out 1–6	Funktion LL out 7–12
1	LL out 1	LL out 7
2	LL out 2	LL out 8
3	LL out 3	LL out 9
4	Neutralleiter (N), verbunden mit Erde (GND)	
5	LL out 4	LL out 10
6	LL out 5	LL out 11
7	LL out 6	LL out 12
8–16	Zur internen Verwendung	
Gehäuse	Schirmanschluss	

LL out 1–3 und LL out 4–6 (und optional LL out 7–9 und LL out 10–12) bilden jeweils ein wählbares Spannungs- oder Stromtripel.

6 Ausgänge LL out 1–6 und 6 (optionale) Ausgänge LL out 7–12		
Ausgangsspannungsbereich	0 ... ±10 V _{Spitze} ¹ (SELV)	
Ausgangsstrom	Max. 1 mA	
	Typisch	Garantiert
Genauigkeit	Fehler <0,025 %	Fehler <0,07 % für 1 ... 10 V _{Spitze}
Klirrfaktor (THD+N) ²	<0,015 %	<0,05 %
Phasenfehler ³	0,02°	<0,1°
DC-Offsetspannung	<150 µV	<1,5 mV
Frequenzbereich ⁴	Sinussignale Harmonische/Zwischen- harmonische ⁵ Transiente Signale	0 (DC) ... 1000 Hz 10 ... 3000 Hz 0 (DC) ... 3100 Hz
Auflösung	<250 µV	

6 Ausgänge LL out 1–6 und 6 (optionale) Ausgänge LL out 7–12	
Simulation nicht-konventioneller Strom-/Spannungswandler	Modus Linear oder Rogowski ⁶ (transient oder Sinusform)
Kurzschlusschutz	Unbegrenzt gegen GND
Überlastanzeige	Ja
Isolation	Verstärkte Isolation zu allen anderen Potenzialgruppen des Prüfgerätes. GND ist mit dem Schutzleiter (PE) verbunden.

1. Eingang OMICRON-Verstärker, Nennwert: 0 ... 5 V_{eff}.
2. Werte bei Nennspannung (10 V_{Spitze}), 50/60 Hz und 20 kHz Messbandbreite.
3. Gilt für Sinussignale mit 50/60 Hz.
4. Verminderung der Amplitude (Derating) bei >1000 Hz.
5. Signale oberhalb 1000 Hz werden nur in ausgewählten Software-Modulen unterstützt.
6. Bei der Simulation von Rogowski-Sensoren ist die Ausgangsspannung proportional zur Ableitung des Stromes nach der Zeit (di(t)/dt).

Bestellangaben des Herstellers	
Stecker für zwei Führungsschlitze, mit Zugentlastung (für LL out)	FGB.2B.316.CLAD 72Z
Knickschutztülle schwarz	GMA.2B.070 DN

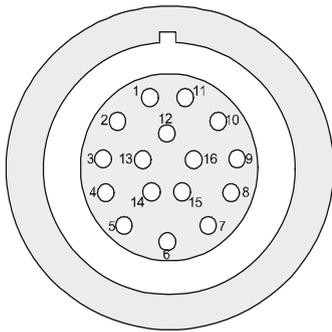
Eine Herstellerbeschreibung der Anschlussbuchsen **LL out** und **ext. Interf.** finden Sie unter www.lemo.com. Das passende LEMO-Kabel kann direkt von OMICRON bezogen werden.

1.5.6 Kleinsignal-Binärausgänge (ext Interf.)

Der Steckverbinder **ext. Interf.** der SELV-Schnittstelle stellt 4 zusätzliche binäre Transistorausgänge bereit (**BINARY OUTPUT 11–14**). Im Gegensatz zu den normalen Relaisausgängen sind die Binärausgänge **BINARY OUTPUT 11–14** prellfrei und besitzen eine minimale Reaktionszeit.

Außerdem stehen für die Prüfung von Zählern 2 hochfrequente Zählleitungen für Frequenzen bis 100 kHz zur Verfügung. Diese sind in Abschnitt 1.6.2 "Zählleitungen 100 kHz (Kleinsignal)" auf Seite 22 beschrieben.

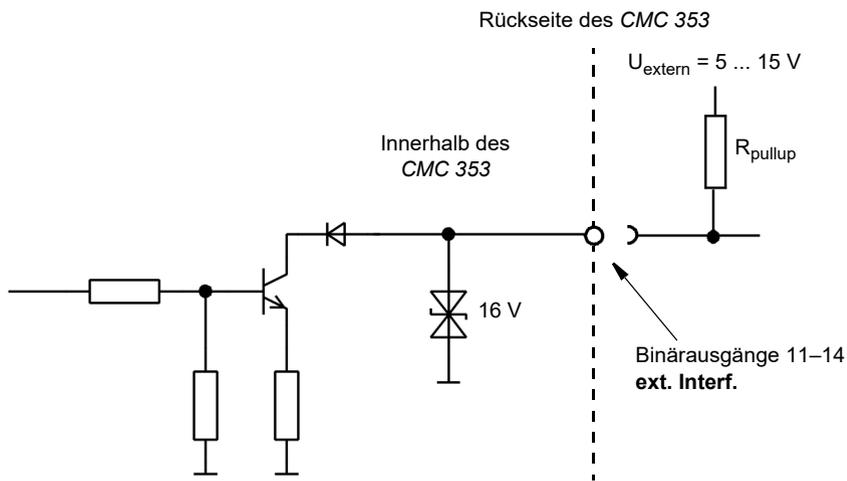
Anschlussbelegung für Schnittstelle **ext. Interf.** (obere 16-polige LEMO-Buchse), Ansicht auf die Verdrahtungsseite des Steckverbinders:



Pin	Funktion
Pin 1	Zählengang 1
Pin 2	Zählengang 2
Pin 3	Reserviert
Pin 4	Neutralleiter (N), verbunden mit Erde (GND)
Pin 5	Binärausgang 11
Pin 6	Binärausgang 12
Pin 7	Binärausgang 13
Pin 8	Binärausgang 14
Pin 9–16	Reserviert
Gehäuse	Schirmanschluss

4 Transistor-Kleinsignal-Binärausgänge (BINARY OUTPUT 11–14)	
Typ	Open Collector Transistorausgänge; externer Pull-Up-Widerstand
Nennspannung	Max. ±16 V
Nennstrom	Max. 5 mA (strombegrenzt); min. 100 µA.
Aktualisierungsrate	10 kHz
Flankensteilheit	<3 µs ($V_{\text{extern}} = 5 \text{ V}$, $R_{\text{pullup}} = 4,7 \text{ k}\Omega$)
Anschluss	Anschluss ext. Interf. (Rückseite des CMC 353).
Isolation	Verstärkte Isolation zu allen anderen Potenzialgruppen des Prüfgerätes. GND ist mit dem Schutzleiter (PE) verbunden.

Schaltung der Transistor-Binärausgänge 11–14 an **ext. Interf.**:



Bestellangaben des Herstellers	
Stecker für einen Führungsschlitz, mit Zugentlastung (für ext. Interf.)	FGG.2B.316.CLAD 72Z
Knickschutztülle schwarz	GMA.2B.070 DN

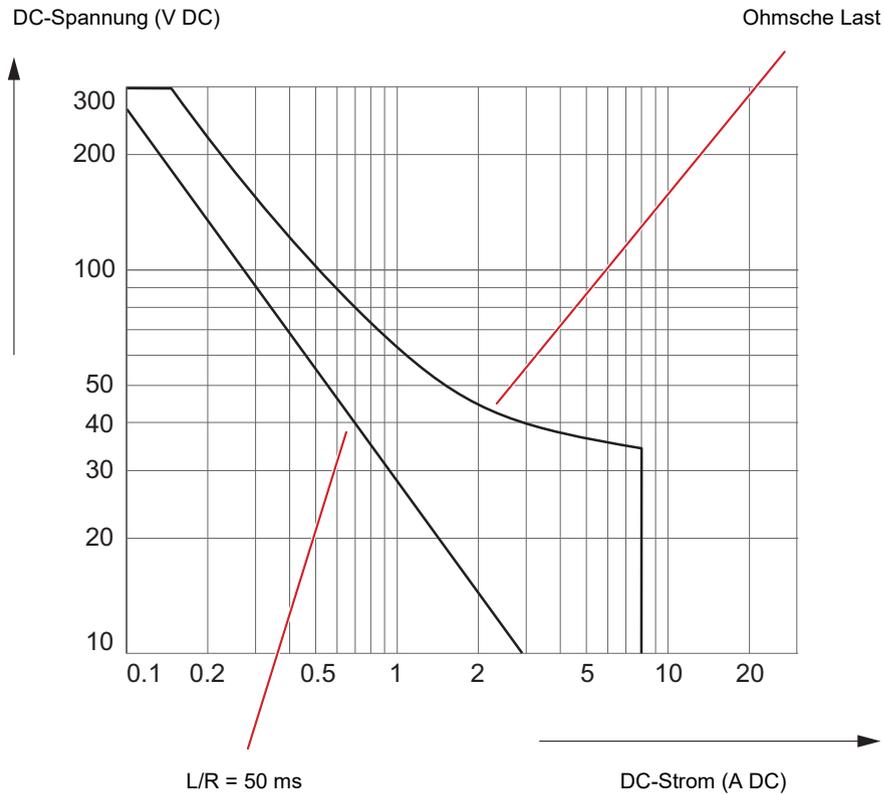
Eine Herstellerbeschreibung der Anschlussbuchsen **LL out** und **ext. Interf.** finden Sie unter www.lemo.com. Das passende LEMO-Kabel kann direkt von OMICRON bezogen werden.

1.5.7 Binäre Relaisausgänge

4 binäre Relaisausgänge (BINARY OUTPUT 1–4)	
Typ	Potenzialfreie Kontakte, softwaregesteuert.
Anschluss	4-mm-Buchsen
Belastbarkeit AC Schaltleistung AC	$U_{\text{max}} = 300 \text{ V}$, $I_{\text{max}} = 8 \text{ A}$, $P_{\text{max}} = 2000 \text{ VA}$.
Belastbarkeit DC Schaltleistung DC	→ "Schaltlast-Grenzkurve der Binärausgangs-Relais für DC-Spannung." auf Seite 19.
Einschaltstrom	15 A (max. 4 s bei 10 % Einschaltdauer)
Strombelastbarkeit	5 A Dauerstrom bei 60 °C.
Elektrische Lebensdauer	100 000 Schaltspiele bei 230 V_{AC} /8 A und ohmscher Last.
Ansprechzeit	Max. 10 ms (kein Prellen)
Rückfallzeit	Max. 5 ms (kein Prellen)
Überspannungskategorie	II gemäß IEC 61010-1.

Das folgende Diagramm zeigt die Lastgrenzkurve für DC-Spannungen. Für AC-Spannungen wird eine maximale Leistung von 2000 VA erreicht.

Schaltlast-Grenzkurve der Binärausgangs-Relais für DC-Spannung.



1.5.8 DC-Hilfsversorgung (AUX DC)

DC-Hilfsversorgung (AUX DC)	
Spannungsbereiche	0 ... 66 V _{DC} (max. 0,8 A) 0 ... 132 V _{DC} (max. 0,4 A) 0 ... 264 V _{DC} (max. 0,2 A)
Leistung	Max. 50 W
Genauigkeit ¹	Typisch
	Fehler <2 %
	Garantiert
	Fehler <5 %
Auflösung	<70 mV
Anschluss	4-mm-Buchsen auf Frontplatte
Kurzschlusschutz	Ja
Überlastanzeige	Ja
Isolation	Verstärkte Isolation gegen Netzteil und alle SELV-Schnittstellen.

1. Die Prozentangabe bezieht sich auf den jeweiligen Bereichsendwert.

1.6 Eingänge

1.6.1 Binäreingänge

Allgemeine Daten der Binäreingänge 1...10	
Anzahl Binäreingänge	10
Triggerkriterium	Potenzialfrei oder DC-Spannungsvergleich mit Schaltschwelle
Reaktionszeit	Max. 220 μ s
Abtastfrequenz	10 kHz
Zeitauflösung	100 μ s
Maximale Messdauer	Unbegrenzt
Entprell-/Entstörzeit	0 ... 25 ms (\rightarrow Seite 21)
Zählfunktion	
Zählfrequenz	<3 kHz (je Eingang)
Impulsbreite	>150 μ s (für High- und Low-Signal)
Anschluss	4-mm-Buchsen
Isolation	5 galvanisch getrennte Gruppen mit je 2 Eingängen und eigenem GND. Funktionsisolation zu Leistungsausgängen, DC-Eingängen und zwischen galvanisch getrennten Gruppen. Verstärkte Isolation gegen alle SELV-Schnittstellen und gegenüber dem Netzteil.

Daten für potenzialbehafteten Betrieb		
Bereich/Auflösung	20 ... 300 V 0 ... 20 V	500 mV 50 mV
Maximale Eingangsspannung	CAT IV: 150 V CAT III: 300 V	
Genauigkeit der Schaltschwelle ¹	5 % des AW + 0,5 % des BE	
Typische Schalthysterese	Bereich 20 ... 300 V: 900 mV Bereich 0 ... 20 V: 60 mV	
Eingangsimpedanz	Schwellwert 20 ... 300 V: 135 k Ω Schwellwert 0 ... 20 V: 210 k Ω	

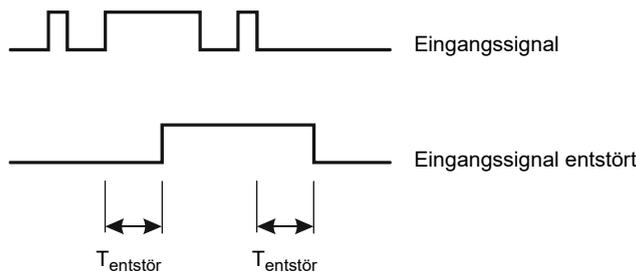
1. Gültig bei positiver Signalflanke, Prozentangaben beziehen sich auf den jeweiligen Bereichsendwert.

Daten für potenzialfreien Betrieb	
Triggerkriterium	
Logisch 0	$R > 100 \text{ k}\Omega$
Logisch 1	$R < 10 \text{ k}\Omega$
Eingangsimpedanz	216 $\text{k}\Omega$

Entstörung von Eingangssignalen

Zur Unterdrückung von kurzen Störimpulsen kann ein Entstör-Algorithmus konfiguriert werden. Diese Unterdrückung von Störsignalen wirkt sich als zusätzliche Totzeit aus und erhöht die Signalverzögerungszeit. Um als gültiger Signalpegel erkannt zu werden, muss der Pegel eines Eingangssignals mindestens für die Dauer der Entstörzeit einen konstanten Wert aufweisen.

Die folgende Abbildung verdeutlicht die Funktionsweise der Entstörung.



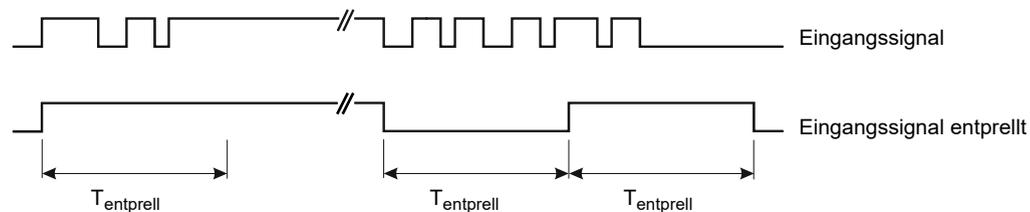
Entprellen von Eingangssignalen

Für Eingangssignale mit prellender Charakteristik kann ein Entprell-Algorithmus konfiguriert werden. Dies bedeutet, dass die erste Änderung des Eingangssignals eine Änderung des entprellten Eingangssignals bewirkt und dieses für die Dauer der Entprellzeit auf diesem Signalwert gehalten wird.

Die Entprellung ist der oben beschriebenen Entstörung nachgeschaltet. Beide Funktionen sind in der Firmware des CMC 353 implementiert und werden in Echtzeit berechnet.

Die folgende Abbildung verdeutlicht die Funktionsweise der Entprellung. Im rechten Teil der Abbildung wurde die Entprellzeit zu klein gewählt. Dadurch steigt das Ausgangssignal der Funktion (also das Signal, das eigentlich entprellt sein soll) noch während des Prellvorgangs des Eingangssignals erneut auf High-Pegel an und sinkt erst nach einer weiteren Zeitdauer $T_{entprell}$ wieder auf Low-Pegel ab.

Die folgende Abbildung verdeutlicht die Funktionsweise der Entprellung.

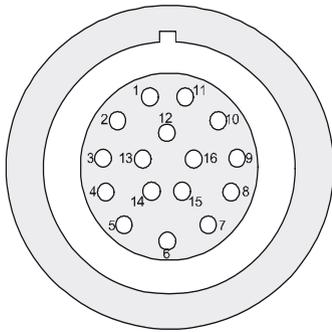


1.6.2 Zählergänge 100 kHz (Kleinsignal)

Die Anschlussbuchse **ext. Interf.** der SELV-Schnittstelle besitzt für die Prüfung von Zählern 2 hochfrequente Zählergänge bis 100 kHz.

Außerdem enthält sie 4 zusätzliche Transistor-Binärausgänge (**BINARY OUTPUT 11–14**). Diese sind in Abschnitt 1.5.6 "Kleinsignal-Binärausgänge (ext Interf.)" auf Seite 17 beschrieben.

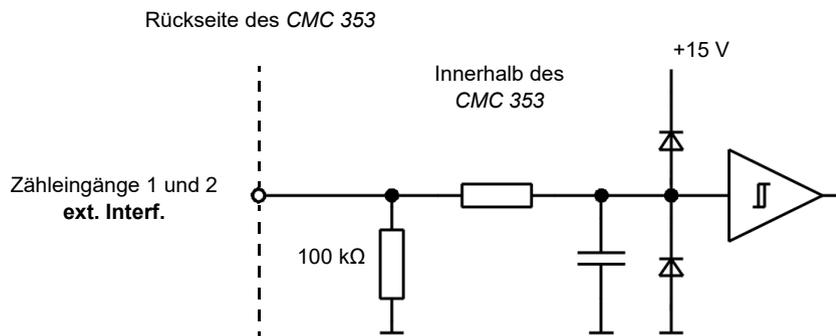
Anschlussbelegung für Schnittstelle **ext. Interf.** (obere 16-polige LEMO-Buchse), Ansicht auf die Verdrahtungsseite des Steckverbinders:



Pin	Funktion
Pin 1	Zählergang 1
Pin 2	Zählergang 2
Pin 3	Reserviert
Pin 4	Neutralleiter (N), verbunden mit Erde (GND)
Pin 5	Binärausgang 11
Pin 6	Binärausgang 12
Pin 7	Binärausgang 13
Pin 8	Binärausgang 14
Pin 9–16	Reserviert
Gehäuse	Schirmanschluss

2 Zählergänge	
Maximale Zählfrequenz	100 kHz
Impulsbreite	>3 μ s (High- und Low-Signal)
Schaltswelle	
Positive Flanke	Max. 8 V
Negative Flanke	Min. 4 V
Hysterese	Typ. 2 V
Flankenanstieg und -abfall	<1 ms
Maximale Eingangsspannung	\pm 30 V
Anschluss	Buchse ext. Interf. (Rückseite des CMC 353)
Isolation	Verstärkte Isolation zu allen anderen Potenzialgruppen des Prüfgerätes. GND ist mit dem Schutzleiter (PE) verbunden.

Schaltung der Zählleitungen 1 und 2 an **ext. Interf.**



Bestellangaben des Herstellers	
Stecker für einen Führungsschlitz, mit Zugentlastung (für ext. Interf.)	FGG.2B.316.CLAD 72Z
Knickschutztülle schwarz	GMA.2B.070 DN

Eine Herstellerbeschreibung der Anschlussbuchsen **LL out 1–6** und **ext. Interf.** finden Sie unter www.lemo.com. Das passende LEMO-Kabel kann direkt von OMICRON bezogen werden.

1.7 IEC-61850-Protokolle

IEC-61850-GOOSE	
Simulation	Zuordnung von Binärausgängen zu Datenattributen in übertragenen GOOSE-Meldungen Anzahl virtueller Binärausgänge: 360. Anzahl auszugebender GOOSE-Meldungen: 128.
Subskription	Zuordnung von Datenattributen aus GOOSE-Meldungen zu den Binäreingängen. Anzahl virtueller Binärausgänge: 360. Anzahl auszugebender GOOSE-Meldungen: 128.
Performance	Typ 1A; Klasse P2/3 (IEC 61850-5). Verarbeitungszeit (Anwendung ins Netzwerk oder umgekehrt): <1 ms.
VLAN-Unterstützung	Priorität und VLAN-ID wählbar.

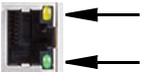
IEC-61850-Sampled-Values (Ausgabe)	
Spezifikation	Gemäß der durch die UCA International Users Group herausgegebenen "Implementation Guideline for Digital Interface to Instrument Transformers using IEC 61850-9-2" und gemäß "IEC 61869-9:2016 Instrument transformers - Part 9: Digital interface for instrument transformers".
Abtastfrequenz	<ul style="list-style-type: none"> • 4000 Hz (80 SPC @ 50 Hz) – 1 Abtastwert pro Paket • 4800 Hz (80 SPC @ 60 Hz) – 1 Abtastwert pro Paket • 4800 Hz – 2 Abtastwerte pro Paket • 5760 Hz – 1 Abtastwert pro Paket • 12800 Hz (256 SPC @ 50 Hz) – 8 Abtastwerte pro Paket • 14400 Hz – 6 Abtastwerte pro Paket • 15360 Hz (256 SPC @ 60 Hz) – 8 Abtastwerte pro Paket
Synchronisierung	Das Synchronisierungsattribut (smpSynch) kann dem Synchronisierungsstatus des Prüfgerätes folgen oder auf eindeutige Werte gesetzt werden. Die Nullstellung der Sample-Zählung (smpCnt) wird zur vollen Sekunde (IRIG-B und PPS) ausgerichtet. Genauigkeitsdaten → Abschnitt "Synchronisierung mit absoluter Zeit" auf Seite 6.
VLAN-Unterstützung	Priorität und VLAN-ID wählbar.
Maximale Anzahl SV-Datenströme	<i>Test Universe</i> : 3 <i>RelaySimTest</i> : 4

1.8 Technische Daten der Kommunikationsports

1.8.1 NET-2-Karte

Die NET-2-Karte erfordert Version **3.00 SR2** (oder neuer) der *Test Universe*-Software bzw. Version 2.30 (oder neuer) der *CMControl*-Software.



NET-2: 2 × USB-Port und Ethernet-Ports ETH1/ETH2										
	USB-Typ	USB 2.0 High Speed bis 480 MBit/s.								
	USB-Anschluss	USB Typ A (für zukünftige Nutzung von USB-Peripherie).								
	Ausgangsstrom	Max. 500 mA								
	USB-Typ	USB 2.0 High Speed bis 480 MBit/s, kompatibel zu USB 1.1.								
	USB-Anschluss	USB Typ B (Anschluss an Computer).								
	USB-Kabel	USB 2.0 High Speed, Typ A-B, 2 m								
	ETH-Typ	10/100/1000Base-TX ¹ (Twisted-Pair, Auto-MDI/MDIX oder Auto-Crossover).								
	ETH-Anschluss	RJ45								
	ETH-Kabeltyp	Geschirmtes LAN-Kabel der Kategorie 5 (CAT5) oder besser								
	Status-LED am ETH -Port	<p>Abhängig davon, an welchen ETH-Typ auf der Gegenseite die NET-2-Schnittstellenkarte angeschlossen ist, variiert das Verhalten der Status-LED.</p> <p>Physikalische Verbindung vorhanden; Port aktiv:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>MBit/s</th> <th>Anzeige durch LED</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10</td> <td>gelb</td> </tr> <tr> <td>100</td> <td>grün</td> </tr> <tr> <td>1000</td> <td>gelb + grün</td> </tr> </tbody> </table> <p>Bei Datenverkehr über den ETH-Port fängt die jeweilige LED an zu blinken.</p>	MBit/s	Anzeige durch LED	10	gelb	100	grün	1000	gelb + grün
	MBit/s	Anzeige durch LED								
	10	gelb								
	100	grün								
1000	gelb + grün									
										
ETH Power over Ethernet (PoE)	Konform zu IEEE 802.3af.	Max. Belastung der Ports: Speisung von 1 Gerät der Klasse 1 (3,84 W) und 1 Gerät der Klasse 2 (6,49 W).								

1. 10Base = 10 MBit/s Übertragungsrate
 100Base = 100 MBit/s Übertragungsrate
 1000Base = 1000 MBit/s Übertragungsrate

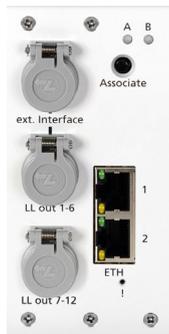
1.8.2 NET-1C-Karte (früher verwendet)



NET-1C: USB-Port und Ethernet-Ports ETH1/ETH2		
 USB	USB-Typ ¹	USB 2.0 Full Speed, Geschwindigkeit bis 12 MBit/s.
	USB-Anschluss	USB Typ B (Anschluss an Computer).
	USB-Kabel	USB 2.0 High Speed, Typ A-B, 2 m.
 ETH	ETH-Typ	10/100Base-TX (10/100 MBit, Twisted Pair, Auto-MDI/MDIX oder Auto-Crossover).
	ETH-Anschluss	RJ45
	ETH-Kabeltyp	Geschirmtes LAN-Kabel der Kategorie 5 (CAT5) oder besser
	Status-LED am ETH-Port	<ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Verbindung vorhanden; Port aktiv: Grüne LED leuchtet. • Verkehr über ETH-Port: Gelbe LED blinkt.
	ETH Power over Ethernet (PoE)	Konform zu IEEE 802.3af. Max. Belastung der Ports: Speisung von 1 Gerät der Klasse 1 (3,84 W) und 1 Gerät der Klasse 2 (6,49 W).

1. Damit der **USB**-Port der NET-1C-Karte verwendet werden kann, sind Version 3.00 (oder neuer) der *Test Universe*-Software und die passende *CMC*-Firmware erforderlich.

1.8.3 NET-1B-Karte (früher verwendet)



NET-1B: Ethernet-Ports ETH1 und ETH2		
 ETH	Typ	10/100Base-TX (10/100 MBit, Twisted Pair, Auto-MDI/MDIX oder Auto-Crossover).
	Anschluss	RJ45
	Kabeltyp	Geschirmtes LAN-Kabel der Kategorie 5 (CAT5) oder besser
	Status-LED am ETH-Port	<ul style="list-style-type: none"> • Physikalische Verbindung vorhanden; Port aktiv: Grüne LED leuchtet. • Verkehr über ETH-Port: Gelbe LED blinkt.
	ETH Power over Ethernet (PoE)	Konform zu IEEE 802.3af. Max. Belastung der Ports: Speisung von 1 Gerät der Klasse 1 (3,84 W) und 1 Gerät der Klasse 2 (6,49 W).

1.9 Umgebungsbedingungen

Klima	
Betriebstemperatur	0 ... +50 °C. Über +30 °C kann eine reduzierte Einschaltdauer von 50 % erforderlich sein.
Lagerung	-25 ... +70 °C
Maximale Höhe	2000 m
Feuchtigkeit	5 ... 95 % relative Feuchte, nicht kondensierend.
Klima	Getestet gemäß IEC 60068-2-78.

Schock und Vibration	
Vibrationsfestigkeit	Geprüft gem. IEC 60068-2-6; Frequenzbereich 10 ... 150 Hz; 2 g (20 Durchläufe).
Stoßfestigkeit	Getestet gemäß IEC 60068-2-27; 15 g/11 ms, Halb-Sinus, jede Achse.

1.10 Mechanische Daten

Größe, Gewicht und Schutzart	
Gewicht	13,3 kg
Abmessungen B x H x T (ohne Griff)	343 × 145 × 390 mm
Gehäuse	IP20 gemäß IEC 60529.

1.11 Sicherheitsnormen, elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) und Zertifikate

Elektromagnetische Störaussendung (EMI)	
Europa	EN 61326-1; EN 61000-6-4; EN 61000-3-2/3; EN 55032 (Klasse A)
International	IEC 61326-1; IEC 61000-6-4; IEC 61000-3-2/3; CISPR 32 (Class A)
USA	47 CFR 15 Subpart B (Class A) of FCC
Elektromagnetische Störfestigkeit (EMS)	
Europa	EN 61326-1; EN 61000-6-2; EN 61000-4-2/3/4/5/6/8/11/16/18; EN 61000-6-5
International	IEC 61326-1; IEC 61000-6-2; IEC 61000-4-2/3/4/5/6/8/11/16/18; IEC 61000-6-5
Sicherheitsnormen	
Europa	EN 61010-1; EN 61010-2-030
International	IEC 61010-1; IEC 61010-2-030
USA	UL 61010-1; UL 61010-2-030
Kanada	CAN/CSA-C22.2 No 61010-1; CAN/CSA-C22.2 No 61010-2-030
Zertifikat	 <p>C US</p> <p>Hersteller zertifiziert gemäß ISO 9001.</p>

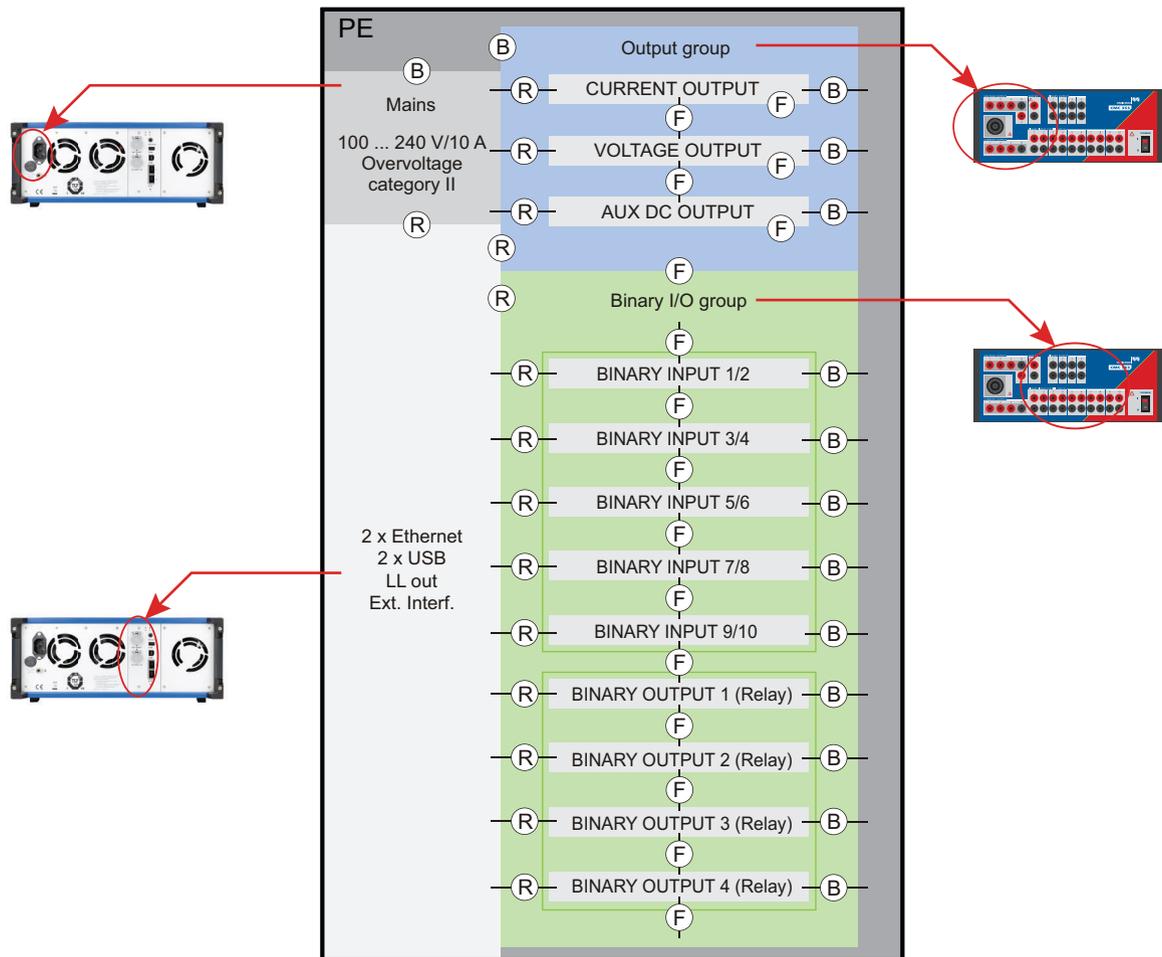
1.12 Elektrische Isolationsgruppen

Dieses Kapitel zeigt die Isolationen der Eingänge und Ausgänge der CMC-Prüfgeräte gegen PE und gegeneinander.

B = Basisisolation (Basic Insulation)

R = Verstärkte Isolation (Reinforced Insulation)

F = Funktionsisolation (Functional Insulation)



Isolation ausgelegt für Verschmutzungsgrad 2.

