

Messwandler für Freiluft-Aufstellung

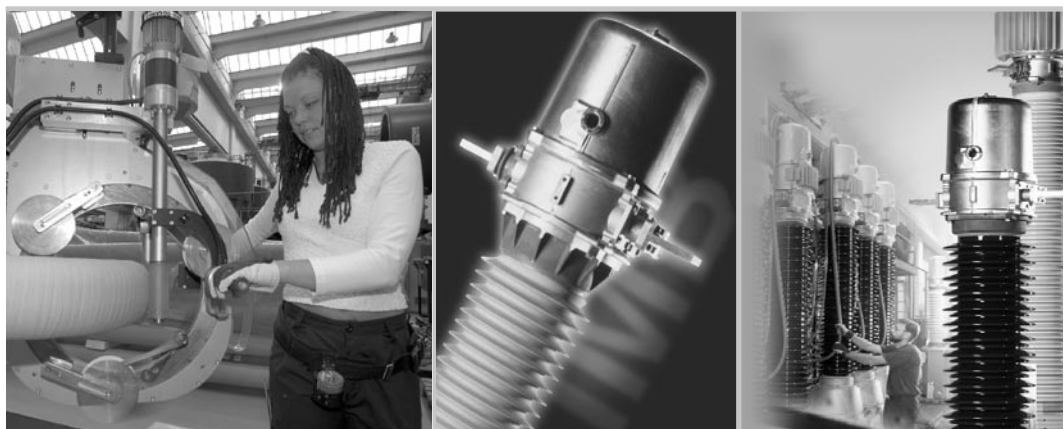
Produktübersicht



ABB

Inhalt

		Kapitel - Seite
Produkte	Einführung	A - 2
	Definitionen	B - 1
	Silikonisolator (SIR)	C - 1
	Angebots- und Bestellaangaben	D - 1
	Konstruktionseigenschaften und -vorteile	
	Stromwandler IMB	E - 1
	Induktiver Spannungswandler EMF	F - 1
	Kapazitiver Spannungswandler CPA/CPB	G - 1
	Qualitätskontrolle und -prüfung	H - 1
Technische Informationen	Kataloge	
	Stromwandler IMB	I - 1
	Induktiver Spannungswandler EMF	J - 1
	Kapazitiver Spannungswandler CPA/CPB (IEC)	K - 1
	Capacitor Voltage Transformers CPA/CPB (ANSI)	L - 1



Tagein, tagaus, das ganze Jahr - mit Messwandlern von ABB

ABB stellt seit mehr als 60 Jahren Messwandler her. Tausende von Geräten erfüllen ihre wichtige Funktion in elektrischen Anlagen - tagein, tagaus, das ganze Jahr.

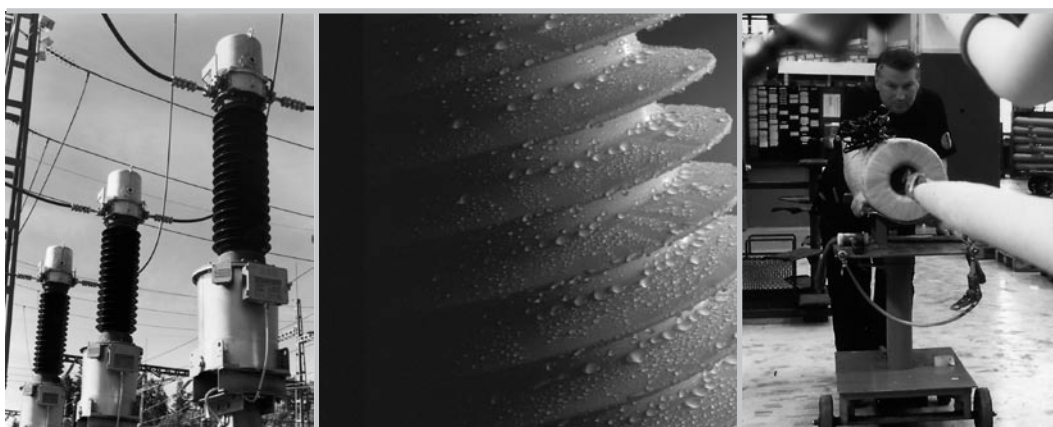
Zu den häufigsten Einsatzbereichen zählen Abrechnungsmessung, Steuerung, Anzeige und Relaischutz.

Alle von ABB gelieferten Messwandler sind für die speziellen Anforderungen unserer Kunden maßgeschneidert.

Ein Messwandler muss hohen Belastungen in allen Klimaverhältnissen widerstehen. Unsere Geräte sind für eine Mindestlebensdauer von 30 Jahren konstruiert und gefertigt. Doch die meisten von ihnen sind bereits sehr viel länger im Einsatz.

Produktbereich	Typ	Maximale Bemessungsspannung (kV)
Stromwandler IMB		
U-förmig/Kesseltyp Papier-, Mineralölisolation, Quarzgefüllt	IMB 36 - 800	36 - 765
Induktiver Spannungswandler EMF		
Papier-, Mineralölisolation, Quarzgefüllt	EMF 52 - 170	52 - 170
Kapazitiver Spannungswandler CP		
CVD: Mischdielektrikum: Propylenfolie, Papier und synthetisches Öl EMU: Papier, Mineralöl	CP 72 - 800	72.5 - 765
Kopplungskondensatoren CCA oder CCB		
für Trägerfrequenzanwendungen (Identisch mit CVD oben, jedoch ohne Mittelspannungsanschluss.)	CCA (hohe Kapazität) 72 - 800	72.5 - 765
	CCB (besonders hohe Kapazität) 145 - 800	145 - 765

Wir liefern alle Messwandler maßgeschneidert je nach Kundenanforderung. Andere Größen neben den oben aufgeführten sind auf Wunsch erhältlich.



Technische Daten - Allgemeines

Standard/Kundenspezifikation	Es existieren internationale und nationale Standards sowie diverse Kundenspezifikationen. ABB Power Technologies, HV Products erfüllt die meisten Anforderungen, sofern sie uns bekannt sind. Beim geringsten Zweifel ist der Anfrage eine Spezifikation beizufügen.										
Spannungen	Die meisten Standards enthalten eine Prüfspannung im Verhältnis zur Bemessungsspannung U_m . Mit diesen Prüfungen soll belegt werden, inwiefern der Messwandler möglichen Überspannungen im Stromnetz widerstehen kann. Die meisten dieser Prüfungen erfolgen in Form von Typenprüfungen und werden nur kostenpflichtig wiederholt. Dasselbe gilt für kundenspezifische Prüfungen, die den Rahmen von Standards überschreiten.										
Bemessungsspannung (U_m)	Die höchste Spannung der Ausrüstung (Phase-Phase, effektive Spannung) ist die maximale Betriebsspannung, für die der Wandler gemäß seiner Isolation ausgelegt ist. Dieser Wert darf nicht dauerhaft überschritten werden.										
Nennisolationspegel	Kombination aus den Spannungswerten, die die Wandlerisolation hinsichtlich der Beständigkeit gegen dielektrische Belastungen kennzeichnen.										
Stoßspannungsprüfung	Diese Prüfung wird mithilfe einer standardisierten Kurvenform (1,2/50 μ s) durchgeführt, um eine Blitzüberspannung zu simulieren.										
Wechselspannungsprüfung trocken/nass	Diese Prüfung soll belegen, dass der Apparat eventuellen betriebsfrequenten überspannungen widerstehen kann. Trockene Prüfung zur Kontrolle der inneren Isolation. Nasse Prüfung zur Kontrolle der äußeren Isolation.										
Schaltüberspannungen	Bei höheren Spannungen (≥ 300 kV) wird die nasse Wechselspannungsprüfung durch lange Spannungsstöße in nasser Umgebung ersetzt. Die Kurvenform (250/2500 μ s) simuliert Schaltüberspannungen.										
Umgebungstemperatur	Eine mittlere Tagestemperatur über 35°C (gemäß Standard) beeinträchtigt die Wandlerkonstruktion und muss daher gesondert spezifiziert werden.										
Installationshöhe	Wenn der Wandler mehr als 1000 m über dem Meeresspiegel installiert wird, verringert sich die äußere Isolationsbeständigkeit aufgrund des niedrigeren Luftdrucks. Geben Sie stets die Installationshöhe sowie den normalen Isolationswert an. ABB nimmt die erforderlichen Anpassungen vor, wenn die Installationshöhe mehr als 1000 m über dem Meeresspiegel liegt. Die innere Isolation wird von der Installationshöhe nicht beeinträchtigt. Demzufolge werden die dielektrischen Routineprüfungen bei einem Nennisolationspegel durchgeführt.										
Kriechweg	Der Kriechweg ist definiert als der kürzeste Abstand entlang der Oberfläche zwischen zwei leitenden Teilen. Der geforderte Kriechweg wird vom Kunden wie folgt angegeben: - mm (gesamte Kriechweglänge) - mm/kV (Kriechweglänge bezogen auf die Nennspannung).										
Verschmutzungsgrad	Umweltbedingungen, in Bezug auf den Verschmutzungsgrad, werden häufig als Verschmutzungsgrad angegeben. Vier Verschmutzungsgrade werden in der IEC 60815 definiert. Zwischen dem Verschmutzungsgrad und dem minimalen Kriechweg besteht folgende Beziehung: <table border="1"> <thead> <tr> <th><u>Verschmutzungsgrad</u></th> <th><u>Kriechweg</u></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>I - Leicht</td> <td>16 mm/kV</td> </tr> <tr> <td>II - Mittel</td> <td>20 mm/kV</td> </tr> <tr> <td>III - Stark</td> <td>25 mm/kV</td> </tr> <tr> <td>IV - Sehr stark</td> <td>31 mm/kV</td> </tr> </tbody> </table>	<u>Verschmutzungsgrad</u>	<u>Kriechweg</u>	I - Leicht	16 mm/kV	II - Mittel	20 mm/kV	III - Stark	25 mm/kV	IV - Sehr stark	31 mm/kV
<u>Verschmutzungsgrad</u>	<u>Kriechweg</u>										
I - Leicht	16 mm/kV										
II - Mittel	20 mm/kV										
III - Stark	25 mm/kV										
IV - Sehr stark	31 mm/kV										
Windlast	Die spezifische Windlast für Messwandler unter Freiluftbedingungen basiert auf einer Windgeschwindigkeit von 34 m/s.										

Technische Daten - Stromwandler

Ströme	Als Nennströme gelten die Werte für Primär- und Sekundärströme, aus denen sich die Wandlerleistung ableitet.
Primärer Nennstrom	Ist etwa 10-40% höher als der berechnete Betriebsstrom zu veranschlagen. Dabei ist der nächste Standardwert zu wählen.
Belastungsfaktor	Faktor, der multipliziert mit dem Primärstrom Auskunft über den maximalen kontinuierlichen Belastungsstrom gibt. Die Normalwerte für den Belastungsfaktor liegen bei 120, 150 und 200% des Primärstroms. Wenn nicht anders angegeben, ist der kontinuierliche thermische Nennstrom identisch mit dem primären Nennstrom.
Sekundärer Nennstrom	Als Standardwerte gelten 1, 2 und 5 A. Bei langen Sekundärleitungen empfiehlt sich 1 A. Daraus ergibt sich eine niedrigere Gesamtbelastungsanforderung durch eine verringerte Kabelimpedanz.
Nennkurzzeitstrom (I_{th})	I_{th} richtet sich nach der Kurzschlussleistung und wird nach folgender Formel berechnet: $I_{th} = P_k / U_m \times \sqrt{3}$ kA. Als Standardzeit für I_{th} gilt 1 s. Andere Zeiten (3 s) müssen spezifiziert werden.
Dynamischer Nennstrom (I_{dyn})	Für den dynamischen Nennstrom gilt gemäß IEC folgende Berechnungsgrundlage: $I_{dyn} = 2,5 \times I_{th}$
Umschaltung	Um mehrere Übersetzungsverhältnisse zu ermöglichen, kann der Stromwandler entweder mit primärer Umschaltung, sekundärer Umschaltung oder einer Kombination aus beiden ausgestattet werden.
Primäre Umschaltung	Die Amperewindungsanzahl ist stets unverändert, und damit auch die Belastbarkeit. Der maximale Kurzschlussstrom wird für die niedrigeren Übersetzungen jedoch reduziert. Eine primäre Umschaltung ist möglich für Stromverhältnisse von 2:1 oder 4:2:1. Beachten Sie, dass alle Kerne umgeschaltet werden. Siehe Seite I-5 und I-9.
Sekundäre Umschaltung	Ein zusätzlicher Sekundäranschluss geht von der Sekundärwicklung ab. Da die Amperewindungsanzahl am Anschluss gesenkt wird, verringert sich die Belastbarkeit, während die Kurzschlussbeständigkeit konstant bleibt. Jeder Kern wird individuell umgeschaltet.
Bürden und Genauigkeit (IEC)	
Bürde	Als Bürde gilt die äußere Impedanz im Sekundärkreis in Ohm bei einem spezifizierten Leistungsfaktor. Wird in VA ausgedrückt. Die Leistungsaufnahme von angeschlossenem Messgerät und Schutz samt Verkabelung muss festgelegt werden. In vielen Fällen werden unnötig hohe Bürden für moderne Ausrüstung angegeben. Beachten Sie, dass die Genauigkeit der Messwicklungen außerhalb der Klassengrenze liegen kann, wenn die tatsächliche Bürde 25% der Nennbürde unterschreitet.
Genauigkeitsklasse	Wird je nach Einsatzbereich für Messkerne gemäß IEC-Standard als Klasse 0,2, 0,5 oder 1,0 angegeben. Für Schutzkerne gelten in der Regel die Klassen 5P oder 10P. Andere Klassen werden auf Wunsch angeboten.
Rct	Widerstand der Sekundärwicklung bei 75 °C.
Überstrom-Begrenzungsfaktor (FS)	Zum Schutz von Messgerät und Instrument bei Überströmen wird ein FS-Wert für Messkerne angegeben, meist 5 oder 10. Demnach steigt der Sekundärstrom bei Nennbürde maximal um das 5- oder 10-fache. Bei modernen Instrumenten ist FS10 in den meisten Fällen ausreichend.
Genauigkeits-Grenzfaktor (ALF)	Schutzkerne müssen den Fehlerstrom ohne eine Sättigung wiedergeben können. Die Überstromzahl für Schutzkerne wird als ALF (Accuracy Limit Factor; Grenzgenauigkeitsfaktor) bezeichnet. Als gängige ALF-Werte gelten 10 oder 20.
	FS und ALF gelten nur bei Nennbürde.
Bürden und Genauigkeitsklassen für andere Vorschriften wie ANSI, IEEE etc.	Weitere detaillierte Informationen über von IEC abweichende Vorschriften finden sich in unserer Produktübersicht, Freiluft-Messwandler, Druckschrift Nr. 1HSM 9543 40 00en oder der entsprechenden Vorschrift.

Technische Daten - Spannungswandler

Spannungen	Als Nennspannungen gelten die Werte für Primär- und Sekundärspannungen, aus denen sich die Wandlerleistung ableitet.
Spannungsfaktor (Vf)	Es ist wichtig, dass der Spannungswandler eventuelle kontinuierliche Fehlüberspannungen im Stromnetz hinsichtlich Temperatur und Schutz kompensieren und wiedergeben kann. Der Überspannungsfaktor wird als Vf (Spannungsfaktor) abgekürzt. Der IEC-Standard spezifiziert den Spannungsfaktor 1,2 (kontinuierlich) und 1,5/30 s (Systeme mit effektiver Erdung) sowie 1,9/8 h (Systeme mit isoliertem Nullpunkt ohne automatische Erdschlussauslösung). Die Genauigkeit wird gemäß IEC für Messwicklungen bei bis zu 1,2-facher Nennspannung und für Relaiswicklungen bis zum Spannungsfaktor erfüllt (1,5- oder 1,9-fache Nennspannung).
Umschaltung	Der Spannungswandler kann für eine sekundäre Umschaltung ausgerüstet werden. Bei einer sekundären Umschaltung geht ein zusätzlicher Sekundäranschluss von der Sekundärwicklung (bzw. von den Sekundärwicklungen) ab.
Bürden und Genauigkeitsklasse	
Bürde	Äußere Impedanz im Sekundärkreis in Ohm bei einem spezifizierten Leistungsfaktor. Wird in VA ausgedrückt und richtet sich nach der Sekundärnennspannung. (Siehe oben betreffende Stromwandler.) Die Genauigkeitsklasse der Messwicklungen wird je nach Anwendung als 0,2, 0,5 oder 1,0 angegeben. Eine Nennbürde, die dem 1,3- bis 1,5-fachen der tatsächlichen Bürde entspricht, führt zu einer maximalen Genauigkeit bei einwirkender tatsächlicher Bürde. Zu Schutzzwecken lautet die Klasse in der Regel 3P oder 6P.
Gleichzeitige Bürde	Mess- und Schutzwicklungen, die nicht an eine offene Deltaschaltung angeschlossen sind, gelten als gleichzeitig belastet. Eine Schutzwicklung, die nicht an eine offene Deltaschaltung angeschlossen ist, gilt nicht als gleichzeitig belastet.
Thermische Grenzausgangsleistung	Maximal angeschlossene Bürde ohne allzu hohen Temperaturanstieg. Der Wandler wird so ausgelegt, dass er mit der Nennbürde belastet werden kann, die einer Belastung bei Nennspannung multipliziert mit dem Spannungsfaktor im Quadrat entspricht. Demnach entspricht z.B. bei einem Spannungsfaktor von 1,9/8 h die Grenzbürde der Gesamtnennbürde $\times 1,9^2$. Der Wandler kann keiner höheren thermischen Grenzbürde ausgesetzt werden, ohne dass er mit mehr als der Nennbürde belastet wird. Demzufolge ist es hinsichtlich der Bürde unnötig, eine höhere thermische Grenzbürde anzugeben.
Spannungsabfall	Der Spannungsabfall im äußeren Sekundärkreis (Kabel und Sicherungen) wirkt sich bedeutend stärker auf den Gesamtfehler aus als eine falsche Bürde.
Ferroresonanz	In einem nicht geerdeten Netz bildet sich ein Resonanzkreis zwischen Netzkapazität und Erde sowie zwischen Induktivität des einpoligen Spannungswandlers und Erde, die parallel liegen. Unter bestimmten Betriebsbedingungen kann daher die Eigenfrequenz des Resonanzkreises mit Ober- und Unterschwingung des Netzes zusammenfallen. Auch andere Kapazitäten können ähnliche Phänomene bewirken (Kabel, Kompensationskondensatoren usw.). Bei Resonanz mit einer Unterschwingung kann der Wandler gesättigt werden. In diesem Fall vervielfacht sich der Magnetisierungsstrom, wodurch der Wandler überhitzt und zerstört werden kann. Bei Resonanz mit einer Oberschwingung kann die Spannungsamplitude auf so hohe Überspannungen ansteigen, dass es zu einem Isolationsdurchschlag kommt.

Technische Daten - Spannungswandler (Forts.)

Zusatz für kapazitive Spannungswandler (CVT) und kapazitive Spannungsteiler (CVD)	
Kapazität Phase-Erde	<p>Eine Spezifikation für die Kapazitätswerte kann relevant werden, wenn ein CVT zur Kommunikation über das Stromnetz eingesetzt werden soll (für Schutzfunktionen oder Fernsteuerung).</p> <p>PLC steht für „Power Line Carrier“ (Informationsträger auf Stromleitungen).</p> <p>Je höher die Kapazität, desto niedriger die Signalimpedanz.</p> <p>Frequenzbereich: 50-500 kHz. Die Leitungsanpassungseinheit kann für jede beliebige Kapazität eingestellt werden.</p> <p>Die Bürde eines CVT verbessert sich stets bei höherer Kapazität.</p>
Weitere Informationen über Messwandler	<p>Weitere Informationen über unsere Messwandler können der Produktübersicht, Messwandler für freiluft-Aufstellung, Druckschrift Nr. 1HSM 9543 40-00en entnommen werden.</p>

Notizen

Silikon als Isolator

Breites Spektrum an Messwandlern mit Silikonisolatoren (SIR)

ABB Power Technologies, High Voltage Products bietet patentierte spiralförmig gegossene Silikonisolatoren für die meisten ABB-Messwandler.

Stromwandler IMB 36-550 kV

Spannungswandler EMF 52-170 kV

Kapazitiver Spannungswandler CPA/CPB 72-800 kV

Vorzüge von Silikonisolatoren

Über viele Jahrzehnte und noch heute wurden und werden keramische Isolatoren aus Porzellan mit überzeugenden Ergebnissen eingesetzt. Einer der Nachteile von Porzellan besteht jedoch in seiner Brüchigkeit.

Im Vergleich zu Porzellan weisen Silikonisolatoren folgende Vorteile auf:

- Keine Brüchigkeit
- Minimales Risiko für Beschädigungen bei Transport und Handhabung
- Minimales Risiko für mutwillige Zerstörungen
- Geringes Gewicht
- Explosionssicher
- Hervorragende Bürde selbst in verschmutztem Zustand
- Minimaler Wartungsaufwand in stark verschmutzten Bereichen
- Wasserabweisend

Silikon hat sich im Vergleich mit Isolatoren aus anderen Polymeren als das mit Abstand beste Material erwiesen.

Vergleich von Isolatoren aus polymeren Materialien

	Epoxyd	EP-Kautschuk	Silikon
Brüchigkeit	Gering	Sehr beständig	Sehr beständig
Isolationsvermögen	Akzeptabel	Gut	Ausgezeichnet
Gewicht	Gut	Ausgezeichnet	Ausgezeichnet
Mechanische Festigkeit	Ausgezeichnet	Gut	Ausgezeichnet
Sicherheit	Gut	Gut	Ausgezeichnet
Seismische Beständigkeit	Gut	Ausgezeichnet	Ausgezeichnet
Handhabung	Gut	Ausgezeichnet	Ausgezeichnet
Wartung	Akzeptabel	Akzeptabel	Ausgezeichnet
Alterung	Akzeptabel	Gut	Ausgezeichnet
UV-Beständigkeit	Gut	Gut	Ausgezeichnet

Materialerfahrung

ABB verwendet seit 1985 Silikonisolatoren (SIR). Ursprünglich kamen sie an Ableitern zum Einsatz. Dadurch verfügen wir über eine langjährige Erfahrung mit diesem Material.

ABB-Herstellungsverfahren

Der patentierte spiralförmig gegossene Silikonisolator ohne chemische Verbindungen zwischen den Spiralen minimiert die Konzentration elektrischer Felder und wirkt schmutzabweisend. Das kreuzweise laminierte Glasfaserrohr im Isolatorinneren sorgt für eine hohe mechanische Festigkeit.

Durchgeführte Tests und Prüfungen

Das Silikonmaterial in Messwandlern von ABB Power Technologies, High Voltage Products ist gemäß IEC- und ANSI/IEEE-Standard zertifiziert.

Durchgeführte Tests und Prüfungen:

- Beschleunigter Alterungstest (1000 h)
- Blitzstoßspannungsprüfung, Wechselfeldspannungsprüfung nass und Schaltstoßspannung nass
- Kurzschlussprüfung
- Temperaturerhöhungsprüfung

Farbe

Silikonisolatoren (SIR) für Messwandler werden in hellgrau geliefert.

Lieferung

ABB in Ludvika (Schweden) hat Messwandler mit Silikonisolatoren (SIR) für die anspruchsvollsten Umgebungen geliefert: von See- bis Wüstenklima sowie Bereiche mit starken Verunreinigungen.

Auf Wunsch erhalten Sie unsere Referenzliste.



Weitere Informationen

Weitere Informationen entnehmen Sie der Broschüre SEHVP 9001en.

Angebots- und Bestellangaben

Stromwandler IMB

Folgende Angaben sind bei Bestellungen erforderlich:

- Anzahl
- Standard/Kundenspezifikation
- Frequenz
- Bemessungsspannung
- Nennisolationspegel

Prüfspannungen

- Kurzer Stoß 1,2/50 μ s
- Wechselspannung trocken/nass
- Schaltüberspannung 250/2500 μ s (für Um \geq 300 kV, nass)

Ströme

- Übersetzung (Primär- und Sekundärströme)
- Umschaltung (primär und bzw. oder sekundär)
- Belastungsfaktor (Rf)
- Kurzzeitstrom, Ith/1 s (3 s)
- Dynamischer Nennstrom, Idyn

Bürden und Genauigkeit

- Anzahl Kerne
- Für jeden Kern ist anzugeben: Bürde/Klasse/Überstromzahl

Spezielle Anforderungen

- Silikonisolator, grau
- Kriechstrecke (ABB-Standard: 25 mm/kV)
- Hellgraues Porzellan (ABB-Standard: braun)
- Spezielle Primäranschlüsse
- Spezielle Sekundäranschlüsse
- Heizelemente
- Sekundärer Überspannungsschutz (Funkenstrecke, Schutzabstand)
- Eloxierten Kessel, sekundäres Anschlussgehäuse und Ausdehnungsgefäß (IMB 36-170)
- Einzel verpackt, vertikaler Transport (IMB 36-145)
- Horizontaler Transport (IMB 36-145)
- Sonstiges

Zusätzliche Anforderungen

- Kapazitiver Spannungsanschluss (F-Anschluss)
- Adapter (bei Ersetzung von älterem IMB-Typ)
- Umgebungstemperatur
- Mehr als 1000 m über dem Meeresspiegel
Geben Sie die „normalen“ System- und Prüfspannungen gemäß geltendem Standard bei \leq 1000 m über dem Meeresspiegel an.
- Sonstiges

Spannungswandler EMF

Folgende Angaben sind bei Bestellungen erforderlich:

- Anzahl
- Standard/Kundenspezifikation
- Frequenz
- Bemessungsspannung
- Nennisolationspegel

Prüfspannungen

- Kurzer Stoß 1,2/50 μ s
- Wechselspannung trocken/nass

Spannungen

- Übersetzung (Primär- und Sekundärspannungen)
- Umschaltung (sekundär)
- Spannungsfaktor (Vf) und Zeit

Bürden und Genauigkeit

- Anzahl Sekundärwicklungen
- Für jede Wicklung ist anzugeben: Schaltung: Y- oder offene Deltaschaltung
Bürde/Klasse
- Thermische Grenzausgangsleistung (falls gefordert)

Spezielle Anforderungen

- Silikonisolator, grau
- Kriechstrecke (ABB-Standard: 25 mm/kV)
- Hellgraues Porzellan (ABB-Standard: braun)
- Spezieller Primäranschluss
- Sekundäre Sicherungen
- Heizelemente
- Eloxierten Kessel, sekundäres Anschlussgehäuse und Ausdehnungsgefäß
- Einzel verpackt, vertikaler Transport (EMF 52-84)
- Einzel verpackt, horizontaler Transport (EMF 123-170)
- Sonstiges

Zusätzliche Anforderungen

- Umgebungstemperatur
- Mehr als 1000 m über dem Meeresspiegel
Geben Sie die „normalen“ System- und Prüfspannungen gemäß geltendem Standard bei \leq 1000 m über dem Meeresspiegel an.
- Sonstiges

Angebots- und Bestellangaben

Kapazitiver Spannungswandler CPA und CPB

Folgende Angaben sind bei Bestellungen erforderlich:

- Anzahl
- Standard/Kundenspezifikation
- Frequenz
- Bemessungsspannung
- Nennisolationspegel

Prüfspannungen

- Kurzer Stoß 1,2/50 µs
- Wechselfspannung trocken/nass
- Schaltüberspannung 250/2500 µs (für Um ≥ 300 kV, nass)

Spannungen

- Übersetzung (Primär- und Sekundärspannungen)
- Umschaltung (sekundär)
- Spannungsfaktor (Vf) und Zeit

Bürden und Genauigkeit

- Anzahl Sekundärwicklungen
- Für jede Wicklung ist anzugeben: Schaltung: Y- oder offene Deltaschaltung Bürde/Klasse
- Thermische Grenzausgangsleistung (falls angefordert)

Spezielle Anforderungen

- Silikonisolator, grau
- Kriechstrecke (ABB-Standard: 25 mm/kV)
- Hellgraues Porzellan (ABB-Standard: braun)
- Spezieller Primäranschluss
- Spezielle Sekundäranschlüsse
- Sekundäre Sicherungen
- Heizelemente
- Schutz für SPS-Ausrüstung
- Horizontaler Transport
- Sonstiges

Zusätzliche Anforderungen

- Kapazität - hoch oder besonders hoch
- Umgebungstemperatur
- Mehr als 1000 m über dem Meeresspiegel
Geben Sie die „normalen“ System- und Prüfspannungen gemäß geltendem Standard bei ≤ 1000 m über dem Meeresspiegel an.
- Sonstiges

Kopplungskondensator CCA und CCB

Folgende Angaben sind bei Bestellungen erforderlich:

- Anzahl
- Standard/Kundenspezifikation
- Frequenz
- Bemessungsspannung
- Nennisolationspegel

Prüfspannungen

- Kurzer Stoß 1,2/50 µs
- Wechselfspannung trocken/nass
- Schaltüberspannung 250/2500 µs (für Um ≥ 300 kV, nass)

Spezielle Anforderungen

- Silikonisolator, grau
- Kriechstrecke (ABB-Standard: 25 mm/kV)
- Hellgraues Porzellan (ABB-Standard: braun)
- Spezieller Primäranschluss

Zusätzliche Anforderungen

- Kapazität - hoch oder besonders hoch
- Umgebungstemperatur
- Mehr als 1000 m über dem Meeresspiegel
Geben Sie die „normalen“ System- und Prüfspannungen gemäß geltendem Standard bei ≤ 1000 m über dem Meeresspiegel an.
- Sonstiges

IMB - Konstruktionseigenschaften und -vorteile

Das Ölminimum-Stromwandlermodell IMB von ABB ist ein U-förmiger-Typ (nach der Form des Primärleiters), auch Kesseltyp genannt. Die grundlegende Konstruktion wird von ABB seit 60 Jahren genutzt und in mehr als 150000 Einheiten geliefert.

Die Konstruktion entspricht den Anforderungen der Standards IEC und IEEE. Spezielle Konstruktionslösungen zur Erfüllung anderer Standards und Anforderungen sind ebenfalls möglich.

Die einzigartige Füllung aus in Quarzsand getränktem Öl gewährleistet eine dauerhafte Isolation und kompakte Ausführung, wobei das Ölvolumen auf ein Minimum reduziert wird.

Das Stromwandlermodell IMB weist eine besonders flexible Konstruktion auf, die z.B. große und bzw. oder viele Kerne ermöglicht.

Primärwicklung

Die Primärwicklung besteht aus einem oder mehreren parallelen Aluminium- oder Kupferleitern und ist wie eine U-förmige Durchführung mit Kondensatorbelag ausgeführt.

Die Isolationstechnik ist automatisiert, um eine einfache und kontrollierte Isolation zu erzielen. Dadurch erhöht sich die Qualität und Abweichungen werden reduziert.

Der Leiter ist mit Spezialpapier isoliert, das eine große mechanische Festigkeit, ein hohes Isolationsvermögen, geringe dielektrische Verluste sowie eine gute Alterungsbeständigkeit aufweist.

Diese Konstruktion eignet sich ebenfalls hervorragend für Primärwicklungen mit vielen Primärwindungen. So etwa bei niedrigem Primärstrom, z.B. zum Schutz vor Ungleichheiten in Kondensatorbänken (Übersetzung 5/5 A).

Kerne und Sekundärwicklungen

Stromwandler vom Typ IMB sind flexibel und können in den meisten Fällen die angeforderte Anzahl und Größe von Kernen aufnehmen.

Die Messkerne werden meist aus einer Nickellegerung (My-Metall) gefertigt, die sich durch geringe Verluste (und damit eine hohe Genauigkeit) sowie niedrige Sättigungsniveaus auszeichnet.

Die Schutzkerne bestehen aus optimal ausgerichtetem Blech. Für spezielle Einsatzzwecke sind Schutzkerne mit Luftspalten lieferbar.

Die Sekundärwicklungen bestehen aus doppelt lackiertem Kupferdraht, der gleichmäßig um den gesamten Kernumfang gelegt wird. Die Streuinduktivität in der Wicklung und zwischen den Ausgängen ist daher vernachlässigbar.

Imprägnierung

Die Wicklungen werden unter Wärmeeinfluss und bei Vakuum getrocknet. Nach der Montage werden alle freien Bereiche im Wandler (ca. 60%) mit getrocknetem reinem Quarzsand gefüllt. Der fertig montierte Wandler wird einer Vakuumbehandlung unterzogen und mit entlüftetem Mineralöl gefüllt. Der Wandler ist im Lieferzustand stets ölfüllt und hermetisch verschlossen.

Gehäuse und Isolator

Der untere Teil des Wandlers besteht aus einem Aluminiumkessel, in dem sich Wicklungen und Kern befinden. Der oben auf dem Wandlergehäuse montierte Isolator besteht in der Standardausführung aus qualitativ hochwertigem braunglasiertem Porzellan. Eine Ausführung in hellgrauem Porzellan oder Silikon ist auf Anfrage erhältlich.

Das Dichtungssystem besteht aus O-Ringen.

Ausdehnungssystem

Modell IMB ist auf der Porzellanoberseite mit einem Ausdehnungsgefäß versehen. Hierbei handelt es sich standardmäßig um ein hermetisch verschlossenes Ausdehnungssystem mit einem Stickstoffkissen, das durch die Ausdehnung des Öls komprimiert wird. Bei Wandlern mit den höchsten Nennströmen kommt ein Ausdehnungssystem mit Edelstahlbälgen zum Einsatz, die im Ausdehnungsgefäß eingeschlossen sind. Diese Ausführung wird auf Wunsch auch für Wandler mit niedrigeren Nennströmen angeboten.

Auf Anfrage - kapazitiver Spannungsanschluss

Die Kondensatorbeläge in der Hochspannungsisolation lassen sich als kapazitiver Spannungsteiler nutzen. Ein zusätzlicher Anschluss (F-Anschluss) geht vom zweitäußersten Kondensatorbelag über eine Durchführung im Wandlerkessel ab (im sekundären Anschlussgehäuse oder einem separaten Gehäuse, je nach Bauweise des Wandlerkessels). Ein Vorteil des kapazitiven Anschlusses besteht darin, dass mit seiner Hilfe der Zustand der Isolation per dielektrischer Verlustwinkelmessung (Tan Delta) kontrolliert werden kann, ohne dass der Primäranschluss getrennt werden muss. Der Anschluss kann darüber hinaus zur Spannungsanzeige, Synchronisierung usw. verwendet werden. Die Ausgangsleistung ist jedoch durch die niedrige Kapazität des Belags begrenzt.

Die angeschlossene Bürde muss unter 10 kOhm liegen. Der Anschluss muss geerdet sein, wenn er nicht verwendet wird.

IMB - Konstruktionseigenschaften und -vorteile

Klima

Die Wandler wurden für unterschiedlichste Umgebungsbedingungen konstruiert und in allen Bereichen der Welt installiert - von arktischem Klima bis Wüstenklima.

Lebensdauer

Da das Modell IMB hermetisch verschlossen ist sowie eine niedrige und gleichmäßige Spannungsbelastung in der Isolation der Primärwicklung aufweist, stellt es einen zuverlässigen Apparat mit einer berechneten Lebensdauer von mehr als 30 Jahren dar. IMB und seine Vorgängermodelle wurden seit den 1930er Jahren mehr als 150 000 Mal ausgeliefert.

Ausdehnungssystem

Das Ausdehnungssystem mit Stickstoffkissen erhöht die Betriebssicherheit und reduziert den Wartungs- und Kontrollaufwand erheblich. Dieser Typ von Ausdehnungssystem kann im Modell IMB eingesetzt werden, da die Quarzfüllung das Ölvolumen senkt und ein relativ großes Gasvolumen die Druckschwankungen minimiert.

Das Balgsystem, das bei höheren Nennspannungen zur Vergrößerung der Kühlfläche zum Einsatz kommt, besteht aus mehreren Edelstahlbälgen, die von Öl umgeben werden. Wenn sich das Öl ausdehnt, werden die Bälge zusammengedrückt. Eine Verringerung des Ölvolumens wird durch den inneren Überdruck in den Bälgen kompensiert. Die Zuverlässigkeit wird dadurch nicht beeinträchtigt, da die Bälge nicht im Kontakt mit der Außenluft stehen.

(Das Balgsystem ist auf Anfrage auch für niedrigere Ströme lieferbar.)

Quarzfüllung

Die Quarzfüllung minimiert das Ölvolumen und dient als mechanische Stütze für Kerne und Primärwicklungen beim Transport und einem eventuellen Kurzschluss.

Flexibilität

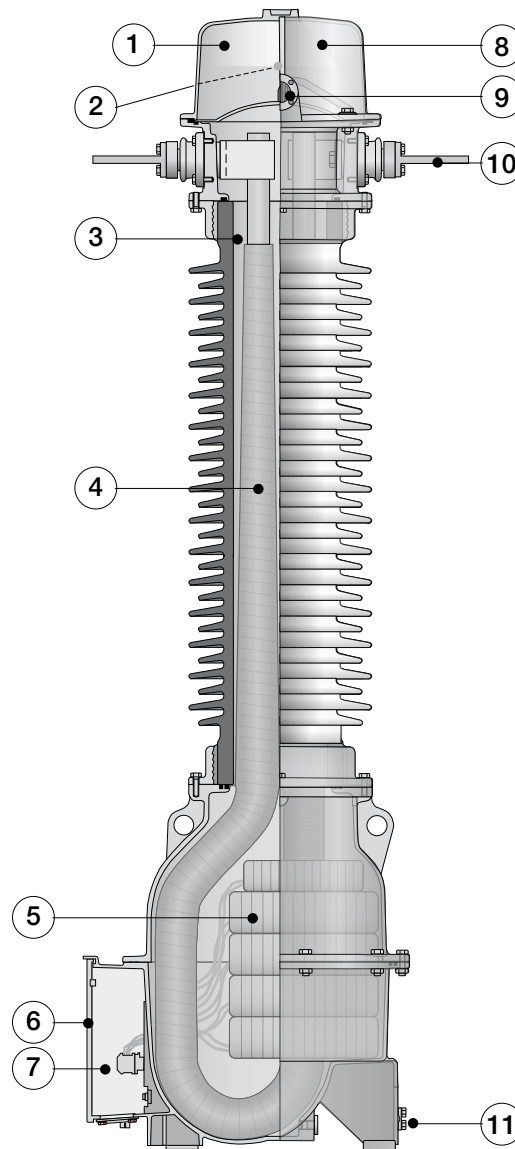
Modell IMB deckt einen großen Primärstrombereich bis zu 4000 A ab. Durch eine Vergrößerung des Kesselvolumens ist eine Anpassung an große und bzw. oder viele Kerne möglich.

Korrosionsbeständigkeit

Die spezielle Aluminiumlegierung bewirkt eine hohe Korrosionsbeständigkeit und erfordert keinen zusätzlichen Schutz. Eloxierten Komponenten für IMB 36-170 kV sind auf Wunsch anbieten. Bei einer Verwendung in extrem anspruchsvollen Umgebungen ist IMB > 170 kV mit einem Schutzanstrich lieferbar.

Seismische Beständigkeit

Wandlermodell IMB besitzt eine robuste Konstruktion und erfüllt damit hohe Ansprüche an die Erdbebenfestigkeit ohne zusätzliche Dämpfung.



Stromwandler IMB

- | | |
|----------------------------------|---|
| 1. Gaskissen | 7. Kapazitiver Spannungsanschluss (auf Anfrage) |
| 2. Ölfüllvorrichtung (verdeckt) | 8. Ausdehnungsgefäß |
| 3. Quarzfüllung | 9. Ölstandsglas |
| 4. Papierisolierter Primärleiter | 10. Primäranschluss |
| 5. Kerne/Sekundärwicklungen | 11. Erdanschluss |
| 6. Sekundäres Anschlussgehäuse | |

EMF - Konstruktionseigenschaften und -vorteile

Induktive Spannungswandler von ABB sind für den Anschluss zwischen Phase und Erde in Netzen mit isoliertem oder direkt geerdetem Nullpunkt vorgesehen.

Die Konstruktion entspricht den Anforderungen der Standards IEC und IEEE. Spezielle Konstruktionslösungen zur Erfüllung anderer Standards und Kundenanforderungen sind ebenfalls möglich.

Die Wandler sind mit einer niedrigen Flussdichte im Kern konstruiert und können in den meisten Fällen über mehr als acht Stunden für 190% der Nennspannung ausgelegt werden.

Primärwicklungen

Die Primärwicklung liegt in Form einer mehrlagigen Spule aus doppelt lackiertem Draht mit einer Lagerisolation aus Spezialpapier vor. Die beiden Wicklungsenden sind mit Metallschirmen verbunden.

Sekundär- und Tertiärwicklungen

Der Wandler besitzt in der Standardausführung eine sekundäre Messwicklung und eine Tertiärwicklung als Erdschlussschutz. Andere Konfigurationen sind auf Wunsch erhältlich (zwei Sekundärwicklungen in IEEE-konformer Ausführung).

Die Wicklungen bestehen aus doppelt lackiertem Draht und werden von Kern sowie Primärwicklung durch Pressspan und Papier isoliert.

Die Wicklungen können mit zusätzlichen Anschlüssen versehen werden, um andere Übersetzungen zu ermöglichen.

Kern

Der Wandler verfügt über einen Kern aus einem Material, das sorgfältig zur Erzielung einer flachen Magnetisierungskurve ausgewählt wurde. Der Kern ist bei Betriebsspannung mit einem sehr niedrigen Fluss überdimensioniert.

Imprägnierung

Die Wicklungen werden unter Wärmeeinfluss und bei Vakuum getrocknet.

Nach der Montage werden alle freien Bereiche im Wandler (ca. 60%) mit getrocknetem reinem Quarzsand gefüllt. Der fertig montierte Wandler wird einer Vakuumbehandlung unterzogen und mit entlüftetem Mineralöl gefüllt. Der Wandler ist im Lieferzustand stets ölfüllt und hermetisch verschlossen.

Gehäuse und Isolator

EMF 52-170: Der untere Teil des Wandlers besteht aus einem Aluminiumkessel, in dem sich Wicklungen und Kern befinden.

Der Isolator besteht in der Standardausführung aus qualitativ hochwertigem braunglasiertem Porzellan. Eine Ausführung in hellgrauem Porzellan oder Silikon ist auf Anfrage erhältlich.

Das Dichtungssystem besteht aus O-Ringen und sind stets mit Öl bedeckt, wodurch Austrocknung und Undichtigkeit verhindert werden.

Ausdehnungssystem

Modell EMF ist auf der Porzellanoberseite mit einem Ausdehnungsgefäß versehen. EMF verfügt über ein geschlossenes Ausdehnungssystem ohne bewegliche Teile und mit einem stickstoffgefüllten Kissen, das bei einer Ausdehnung des Öls komprimiert wird. Eine Voraussetzung dafür ist, dass das Ölvolumen durch die Quarzsandfüllung reduziert wurde und dass ein relativ großes Gasvolumen zum Einsatz kommt, um größere Druckschwankungen im System auszuschließen.

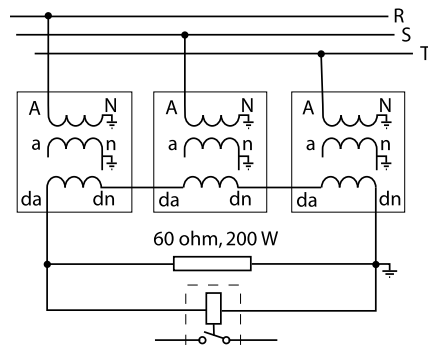
Ferroresonanz

Modell EMF ist so konstruiert, dass es der Entstehung des Ferroresonanzphänomens in starkem Maße entgegenwirkt:

- Der bei Betriebsspannung niedrige Fluss im Kern stellt einen großen Sicherheitspuffer gegen Sättigung dar, wenn Ferroresonanzschwankungen auftreten sollten.

- Die flache Magnetisierungskurve sorgt für einen langsamen Anstieg der Kernverluste, was zu einer effektiven Dämpfung der Ferroresonanz führt.

Wenn Wandlermodell EMF in Netzen installiert werden soll, in denen ein hohes Risiko für eine Ferroresonanz vorliegt, kann es als weitere Sicherheitsmaßnahme mit einer zusätzlichen Dämpfung in Form einer Bürde an einer Tertiärwicklung mit Deltaschaltung versehen werden (siehe Abbildung unten).



Dämpfung der Ferroresonanz

EMF - Konstruktionseigenschaften und -vorteile

Klima

Diese Wandler wurden für anspruchsvollste Umgebungsbedingungen konstruiert und in allen Bereichen der Welt installiert - von arktischem Klima bis Wüstenklima.

Lebensdauer

Die niedrige und gleichmäßige Spannungsbelastung in der Primärwicklung bürgt für ein zuverlässiges Produkt mit hoher Lebensdauer. EMF und seine Vorgängermodelle wurden seit den 1940er Jahren mehr als 55 000 Mal ausgeliefert.

Ausdehnungssystem

Das Ausdehnungssystem mit Stickstoffkissen maximiert die Betriebssicherheit und minimiert den Wartungs- und Kontrollaufwand.

Quarzfüllung

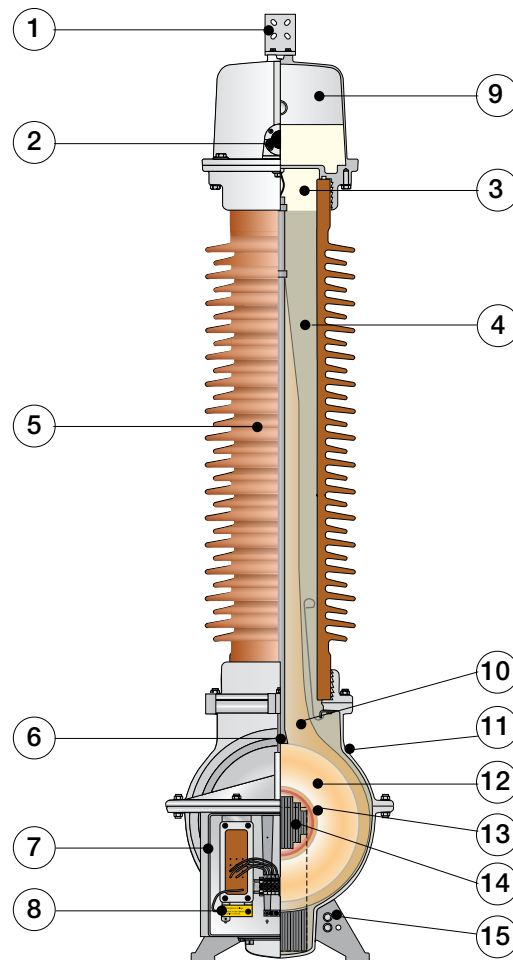
Minimiert das Ölvolumen und dient als mechanische Stütze für Kern und Wicklungen.

Korrosionsbeständigkeit

EMF 123-170: Die gewählte Aluminiumlegierung bewirkt eine hohe Korrosionsbeständigkeit und erfordert keinen zusätzlichen Schutz. Eloxiierten Aluminiumkomponenten sind auf Wunsch anbieten.

Seismische Beständigkeit

Durch seine besondere Konstruktion erfüllt Modell EMF die strengen Anforderungen zur Erdbebenfestigkeit.



Spannungswandler EMF 145

- | | |
|--------------------------------|------------------------|
| 1. Primäranschluss | 9. Ausdehnungssystem |
| 2. Ölstandsglas | 10. Papierisolation |
| 3. Öl | 11. Kessel |
| 4. Quarzfüllung | 12. Primärwicklung |
| 5. Isolator | 13. Sekundärwicklungen |
| 6. Hebevorrichtung | 14. Kern |
| 7. Sekundäres Anschlussgehäuse | 15. Hebeöse |
| 8. Erdanschluss | |

CPA und CPB - Konstruktionseigenschaften

Kapazitive Spannungswandler (CVT) und Kopplungskondensatoren von ABB sind für den Anschluss zwischen Phase und Erde in Netzen mit isoliertem oder direkt geerdetem Nullpunkt vorgesehen.

ABB bietet ein erstklassiges CVT-Modell mit ausgezeichneter Ferroresonanzdämpfung und hervorragendem Übertragungsverhalten. Die Konstruktion entspricht den Vorgaben der Standards IEC und ANSI sowie aller darauf basierenden nationalen Richtlinien. Spezielle Konstruktionslösungen zur Erfüllung anderer Standards und Kundenanforderungen sind ebenfalls möglich.

Dank der im Folgenden beschriebenen Konstruktion der Kondensatorelemente sind CPA und CPB hinsichtlich ihrer Temperaturstabilität und Genauigkeit mit induktiven Spannungswandlern vergleichbar.

CPA und CPB - Unterschiede und Konstruktion

Ein kapazitiver Spannungswandler mit Mittelspannungswandler (EMU = Electro-Magnetic Unit; elektro-magnetische Einheit) vom Typ EOA wird als „CPA“ bezeichnet. Ein Wandler mit einer EMU vom Typ EOB wird als „CPB“ bezeichnet. Die Konstruktion von EOA und EOB ist prinzipiell identisch. EOB verfügt über einen größeren Kessel und Kern, der Platz für größere Wicklungen bietet und somit für höhere Bürden ausgelegt ist.

Unser Spannungsteiler vom Typ CSA (hohe Kapazität) oder CSB (besonders hohe Kapazität) wird an einem Mittelspannungswandler (EMU) montiert, wodurch ein kompletter kapazitiver Spannungswandler entsteht.

Ein Kopplungskondensator (ohne EMU) wird als CCA (hohe Kapazität) oder CCB (besonders hohe Kapazität) bezeichnet.

Kapazitiver Spannungsteiler

Der kapazitive Spannungsteiler (CVD) besteht aus einer oder mehreren Kondensatoreinheiten, die aufeinander montiert sind. Jede Einheit enthält eine große Anzahl in Reihe geschalteter ölsolierter Kondensatorelemente. Die Einheiten sind vollständig mit synthetischem Öl gefüllt, das durch die Konstruktionsweise des Ausdehnungssystems unter einem leichten Überdruck steht.

Alle Dichtungen bestehen aus O-Ringen.

Die Kondensatorelemente sind gemäß den Anforderungen für Abrechnungsmessungen konstruiert. Der aktive Teil besteht aus einer Aluminiumfolie, die mit Papier und Polypropylenfilm isoliert ist. Die Isolation ist mit einem PCB-freien synthetischen Öl imprägniert, das bessere Isolationseigenschaften als normales Mineralöl aufweist und für Mischdielektrikum benötigt wird. Dank des einzigartigen Verhältnisses zwischen Papier und Polypropylenfilm hat sich dieser Typ von Dielektrikum gegenüber Temperaturänderungen als praktisch unempfindlich erwiesen.

Mittelspannungswandler

Spannungsteiler und Mittelspannungswandler sind über innere Durchführungen miteinander verbunden. Dies ist für Anwendungen mit hohem Genauigkeitsbedarf erforderlich.

Die EMU verfügt über doppelt lackierte Kupferwicklungen, einen Eisenkern aus qualitativ hochwertigem Stahlblech. Sie ist ölsoliert in einem hermetisch verschlossenen Aluminiumkessel mit Mineralöl.

Die Primärwicklung unterteilt sich in eine Hauptwicklung sowie eine Reihe von Justierwicklungen, die extern angeschlossen sind. Die normale Zwischenspannung beträgt etwa $22/\sqrt{3}$ kV.

EOA und EOB sind mit einem Reaktor ausgestattet, der zwischen Spannungsteiler und Hochspannungsseite der Primärwicklung in Reihe geschaltet ist. Der Reaktor gleicht die Phasenverschiebung aus, die durch den kapazitiven Spannungsteiler verursacht wird. Die Abstimmung der Induktivität wird vor der Genauigkeitsprüfung für jeden Wandler individuell vorgenommen.

Für spezielle Anwendungen wie HGÜ-Stationen, Oberschwingungsmessungen usw. ist eine EMU vom Typ EOAL erhältlich. Dabei handelt es sich im Prinzip um eine EOA, jedoch ohne separaten Ausgleichsreaktor. EOAL kombiniert Ausgleichsreaktor und Wandler zu einer Einheit, was mehrere Vorteile mit sich bringt.

Der nutzbare Frequenzbereich ist breiter, da die interne Resonanzfrequenz der EMU höher ist als bei EOA oder EOB. Das bereits erwähnte ausgezeichnete Übertragungsverhalten von EOA und EOB wurde weiter verbessert. EOAL ist im Vergleich zu EOA allerdings auf niedrigere Bürden beschränkt.

CPA und CPB - Konstruktionseigenschaften

Klima

Diese Wandler wurden für anspruchsvollste Umgebungsbedingungen konstruiert und in allen Bereichen der Welt installiert - von arktischem Klima bis Wüstenklima.

Ferroresonanz

Die niedrige Induktion in Verbindung mit einem effektiven Absorptionskreis sorgt für eine sichere und stabile Ferroresonanzdämpfung bei allen Frequenzen und Spannungen bis zum Nennspannungsfaktor (siehe Seiten K-2 oder L-2).

Lebensdauer

Die niedrige Spannungsbelastung in den Kondensatorelementen bürgt für ein sicheres Produkt mit einer berechneten Lebensdauer von mehr als 30 Jahren.

Übertragungsverhalten

Die hohe Mittelspannung und Kapazität ergeben sich aus dem Übertragungsverhalten, das deutlich über den international geltenden Standards liegt.

Justierung

Die Justierwicklungen für die Übersetzungseinstellung befinden sich im Anschlussgehäuse und können somit vom Kunden zur Optimierung der Genauigkeit genutzt werden. Eine nähere Beschreibung entnehmen Sie den Seiten K-2 und L-2.

Trägerfrequenzübertragung

Bei CPA und CPB ist der Ausgleichsreaktor in die Hochspannungsseite der Primärwicklung integriert, wodurch selbst höhere Frequenzen (> 400 kHz) bei der Trägerfrequenzübertragung genutzt werden können.

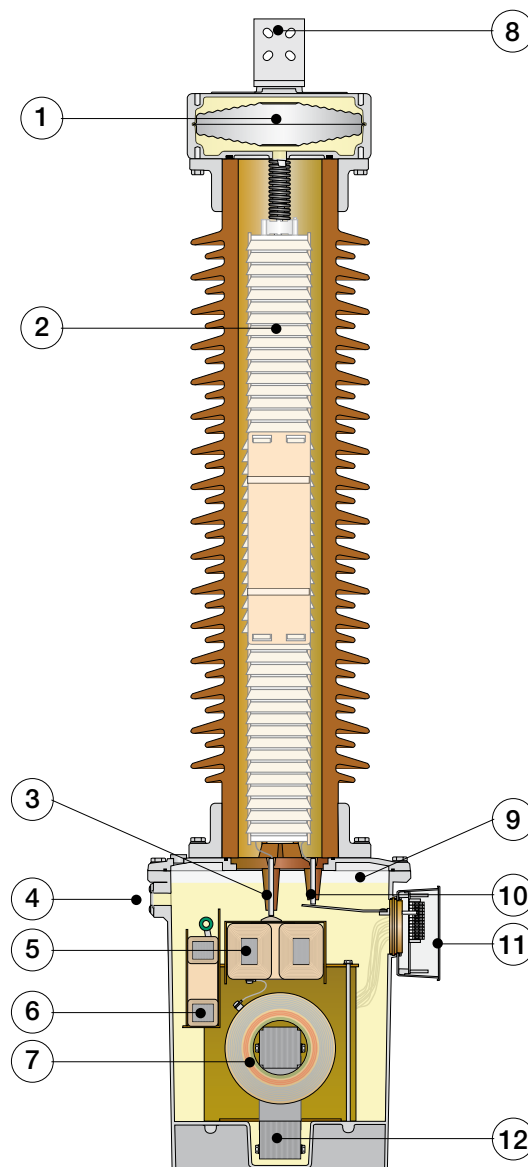
Streukapazität

Dank der Konstruktion mit einem Ausgleichsreaktor auf der Hochspannungsseite der Hauptwicklung wird eine Streukapazität unter 200 pF gewährleistet. Dies entspricht der strengsten Vorgabe im IEC-Standard für Trägerfrequenzeigenschaften.

Stabilität

CPA und CPB besitzen einen hohen Gütefaktor, da die relativ hohe Kapazität mit einer hohen Mittelspannung kombiniert wird.

$\text{Gütefaktor} = C_{\text{äquivalent}} \times U_{\text{Mittelspannung}}^2$ ist ein Maß für Genauigkeitsstabilität und Übertragungsverhalten. Je höher dieser Wert, desto besser sind Genauigkeit und Übertragungsverhalten.



Kapazitiver Spannungsteiler CSA oder CSB

- 1 Ausdehnungssystem
- 2 Kondensatorelemente
- 3 Mittelspannungsdurchführung
- 8 Primäranschluss, eben, 4 Löcher, Al-Anschluss
- 10 Niederspannungsanschluss (für Trägerfrequenzausrüstung)

Mittelspannungswandler EOA oder EOB

- 4 Ölstandsglas
- 5 Ausgleichsreaktor
- 6 Ferroresonanz-Dämpfungskreis
- 7 Primär- und Sekundärwicklungen
- 9 Gaskissen
- 11 Sekundäres Anschlussgehäuse
- 12 Kern

Qualitätskontrolle und -prüfung

ABB Power Technologies, High Voltage Products ist von Lloyds gemäß ISO 9001 zertifiziert.

Bureau Veritas Quality International (BVQI) hat die Umweltzertifizierung gemäß ISO 14001 und 14024 vorgenommen.

Typenprüfungen

Die Typenprüfprotokolle gemäß den geltenden Standards sind verfügbar.

Routineprüfungen

Die folgenden Prüfungen werden standardmäßig vor einer Lieferung an jedem Wandler gemäß dem entsprechenden Standard durchgeführt.

Routineprüfung (Stückprüfung) für Stromwandler IMB

IEC 60044-1, Abs. 6.2

- a Kontrolle von Anschlusskennzeichnung und Polarität
- b Wechselspannungsprüfung der Primärwicklung
- c Messung von Teilentladungen (PD)
- d Wechselspannungsprüfung der Sekundärwicklungen
- e Wechselspannungsprüfung zwischen Wicklungsteilen (Primärwicklung)
- f Wechselspannungsprüfung der Windungsisolation (Sekundärwicklung)
- g Genauigkeitsprüfung (Für einen Wandler in jeder Sendung wird eine vollständige Genauigkeitsprüfung durchgeführt. Die restlichen Einheiten werden mit einer geringeren Bördenzahl geprüft. Komplette Genauigkeitskurven für alle Wandler müssen separat bestellt werden.)

IEC 60044-1, Abs. 6.3

Messung von Kapazität und Verlustfaktor (Tan Delta)

ABB-spezifische Prüfungen

- a Dichtigkeitsprüfung
- b Messung des Sekundärwicklungswiderstands (Stichprobe)
- c Komplette Magnetisierungskurve für jeden Kerntyp in einem Wandler. Bei allen weiteren Wandlern werden alle Kerne an einem oder zwei Punkten der Magnetisierungskurve geprüft.

Routineprüfung (Stückprüfung) für induktiven Spannungswandler EMF

IEC 60044-2

- a Kontrolle von Anschlusskennzeichnung und Polarität
- b Wechselspannungsprüfung der Primärwicklung (angewandte Prüfung, 75 Hz für die Dauer von einer Minute)
- c Messung von Teilentladungen (PD)
- d Wechselspannungsprüfung der Sekundärwicklungen (angewandte Prüfung, 4 kV/50 Hz für die Dauer von einer Minute)
- e Genauigkeitsprüfung

ABB-spezifische Prüfungen

- a Dichtigkeitsprüfung
- b Messung des Leerlaufstroms I_0 bei dreifacher Nennspannung

Sonstige Standards

Die oben beschriebenen Prüfungen erfüllen ebenfalls andere Standards vollständig (wie z.B. IEEE).

Prüfmöglichkeiten in Ludvika

Unsere gut ausgestatteten Labors (Hochleistungs-, Hochspannungs- und Klimalabor) in Ludvika sind Mitglieder von SATS (Scandinavian Association for Testing of Electric Power Equipment). SATS ist Mitglied von STL (Short Circuit Testing Liaison).

STL stellt ein Forum für die internationale Zusammenarbeit zwischen Prüfeinrichtungen dar.

Die Mitgliedschaft in und die Kontrolle durch SATS garantiert die Unabhängigkeit der angeschlossenen Labors.

Dank dieser Prüffressourcen nehmen wir eine Spitzenposition ein, was die Entwicklung neuer und sicherer Produkte für das 21. Jahrhundert anbelangt.

Routineprüfung (Stückprüfung) für kapazitiven Spannungswandler CPA und CPB**IEC 60044-5, § 8.2**

Induktivteil: e, f, g, h, j

Kapazitiver Teiler/ Koppelkondensator: a, b, c, d, g

Kapazitiver Spannungswandler: i, j

- a Dichtigkeit des kapazitiven Spannungsteilers (10.1)
- b Kapazität und tan delta Messung bei Nennspannung (9.2)
- c Wechselspannungsprüfung (10.2)
- d Teilentladungsmessung (10.2.3)
- e Überprüfung der Klemmenbezeichnung (10.3)
- f Wechselspannungsprüfung des Induktivteils (10.4)
- g Wechselspannungsprüfung an den Niederspannungsklemmen (10.2.4)
- h Wechselspannungsprüfung der Sekundärwicklungen (10.4.2)
- i Kippschwingungsprüfung (10.5)
- j Genauigkeitsprüfung (Bestimmung des Messfehlers) (10.6)

ABB spezifische Prüfungen:**Induktivteil**

Dichtigkeitsprüfung

Überprüfung der Dämpfungseinheit.

Routine Tests for Capacitor Voltage Transformers Type CPA and CPB Electromagnetic Unit**ANSI/NEMA C93.1-1999, § 6.3**

- * Leak test
- 2.2.1 Dielectric test of primary winding, four times performance reference voltage (1 min.)
- * Partial discharge measurement
- 2.2.3 Dielectric test on secondary windings and adjustment windings, 4 kV (1 min.)
- * Dielectric test of low voltage terminal, 10 kV (1 min.)
- * Inspection and measurement of the damping circuit
- 6 Verification of terminal marking and polarity.
- 5 Accuracy test

Capacitor Voltage Divider/Coupling Capacitor ANSI/NEMA C93.1-1999, § 6.3

- * Leak test
- 1.1 Measurement of capacitance and dissipation factor for each capacitor unit before dielectric test
- 2.1 Dielectric test, voltage according to table above
- * Partial discharge test of each capacitor porcelain
- 1.2 Capacitance and dissipation factor measurement after dielectric test
- * Dielectric test of low voltage terminal (1 min.)

*) ABB-Special quality check

Notizen

Stromwandler IMB, Kesseltyp

Der öl- und papierisolierte Stromwandler IMB ist der weltweit meistverkaufte Stromwandler für Abrechnungsmessung und Relaischutz in Hochspannungsnetzen.

- Konstruiert für unterschiedlichste Umgebungsbedingungen, von arktischem Klima bis Wüstenklima.
- Die Flexible Kesseltyp-Konstruktion ermöglicht den Einsatz vieler bzw. großer Kerne.

Die einzigartige Quarzfällung minimiert die Ölmenge und dient als mechanische Stütze für Kerne und Primärwicklung.

Durch den niedrigen Schwerpunkt eignet sich Modell IMB in idealer Weise für Gebiete mit großer Erdbebengefahr.

Aus internen Prüfungen wissen wir, dass der Typ IMB eine so hohe Zuverlässigkeit aufweist (Fehlerrate mehr als 4-fach geringer als der Durchschnitt), dass eine regelmäßige Wartung überflüssig ist.



Ungefähre Leistung

Installation	Außenbereich
Konstruktion	Kesseltyp (U-förmig)
Isolation	Öl-Papier-Quarz
Bemessungsspannung	36-765 kV
Max. Primärstrom	bis zu 4000 A
Kurzschlussstrom	bis zu 63 kA/1 s
Isolatoren	Porzellan auf Wunsch Silikon (SIR) bis zu 550 kV
Kriechweg	≥ 25 mm/kV (auf Wunsch länger)
Betriebsbedingungen	
Umgebungstemperatur	-40 bis +40 °C (weitere auf Anfrage)
Höhe über dem Meeresspiegel	max. 1000 m (weitere auf Anfrage)

Stromwandler IMB, Kesseltyp

Material

Alle äußeren Metalloberflächen bestehen aus einer Aluminiumlegierung, die den meisten bekannten Umwelteinflüssen widersteht. Schrauben, Muttern usw. sind aus säurebeständigem Stahl gefertigt. Aluminiumoberflächen müssen im Normalfall nicht gestrichen werden. Auf Wunsch bieten wir jedoch einen Schutzanstrich an (in der Regel grau).

Kriechweg

Modell IMB ist standardmäßig mit einem Kriechweg von ≥ 25 mm/kV erhältlich. Ein längerer Kriechweg ist auf Anfrage verfügbar.

Mechanische Festigkeit

Die mechanische Festigkeit bietet einen ausreichenden Sicherheitsspielraum bei normalen Windeinwirkungen und Belastungen durch die Primäranschlüsse. Die Zugkraft am Primäranschluss darf maximal 4000 N in eine Richtung betragen. Modell IMB widersteht in den meisten Fällen selbst Erdbebeneinwirkungen.

Kennschilder

Kennschilder aus Edelstahl mit eingepprägtem Text und Schaltplan sind an Innen- und Außenseite der Anschlussgehäuseklappe angebracht.

Transport und Lagerung

IMB 36 - 145 (3 Stück verpackt) werden im Regelfall vertikal transportiert und gelagert. Wird ein horizontaler Transport gewünscht, ist dies bei der Bestellung anzugeben.

IMB 170 - 800 (einzeln verpackt) wird für einen horizontalen Transport verpackt.

Bei einer Lagerung über mehr als sechs Monate muss eine vertikale Aufbewahrung erfolgen. Wenn dies nicht umsetzbar ist, wenden Sie sich an ABB.

Empfangskontrolle und Montage

Überprüfen Sie beim Empfang Verpackung und Inhalt auf Beschädigungen. Wenden Sie sich bei etwaigen Schäden an der Lieferung umgehend an ABB. Alle Beschädigungen sind zu dokumentieren (fotografieren).

Der Wandler muss auf einer ebenen Unterlage montiert werden. Unebene Unterlagen können einen Verzug des Wandlers verursachen und damit mögliche Öllecks bewirken.

Zum Lieferumfang zählt stets eine Montageanleitung.

Wartung

Der Apparat ist wartungsarm, da das Modell IMB hermetisch verschlossen und für eine Lebensdauer über 30 Jahre ausgelegt ist. Im Normalfall muss lediglich der Ölstand überprüft werden. Daneben ist eine Kontrolle auf Öllecks vorzunehmen. Von Zeit zu Zeit sind die Primäranschlüsse zu prüfen, um eine Überhitzung auszuschließen.

Nach einer Einsatzdauer von 20-25 Jahren wird eine genauere Inspektion empfohlen. Ein Handbuch für die Zustandskontrolle wird auf Wunsch geliefert. Diese Kontrolle gewährleistet einen fortdauernden problemfreien Betrieb.

Kontrollmethoden und Kontrollumfang richten sich größtenteils nach den lokalen Umgebungsbedingungen. Empfohlene Messmethoden sind eine Messung der dielektrischen Verluste an der Isolation (Tan Delta-Messung) und bzw. oder eine Ölprobe zur Gasanalyse.

Zum Lieferumfang zählt stets eine Wartungsanleitung.

Ölprobe

Eine Ölprobe wird meist über die Ölfüllvorrichtung genommen. Auf Wunsch bietet ABB Power Technologies, HV Products andere Lösungen sowie Ausrüstungen zur Ölprobenahme.

Imprägniermittel

Öl vom Typ Nynäs Nytro 10 XN (gemäß IEC 296 Kategorie 2) ist frei von PCB sowie anderen stark giftigen Stoffen und ist nur geringfügig umweltschädlich.

Entsorgung

Nach der Trennung von Öl und Quarz kann das Öl in einer geeigneten Anlage verbrannt werden. Ölreste im Quarz können verbrannt werden, woraufhin der verbleibende Quarz auf einer Deponie zu entsorgen ist.

Die Entsorgung hat gemäß den geltenden lokalen Umweltbestimmungen zu erfolgen.

Das Porzellan kann zerkleinert und als Füllmaterial genutzt werden.

Die Metalle im Wandler sind recycelbar. Zum Recycling von Aluminium und Kupfer in den Wicklungen wird die ölgetränkte Papierisolation verbrannt.

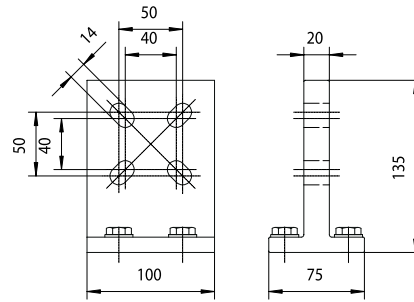
Stromwandler IMB, Kesseltyp

Primäranschluss

IMB 36 - 800 ist standardmäßig mit einem Flachanschluss aus Aluminium ausgestattet, die mit dem IEC- und NEMA-Standard kompatibel ist. Andere kundenspezifische Lösungen werden auf Wunsch angeboten.

Die maximale statische und dynamische Zugkraft des Anschlusses beträgt 4000 N und 5000 N.

Die maximale Drehkraft liegt bei 1000 Nm.

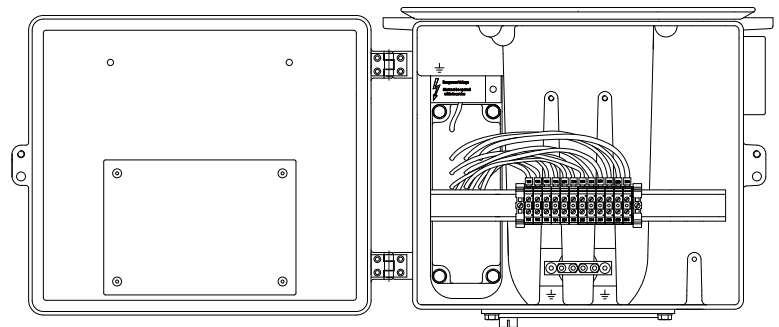


Sekundäres Anschlussgehäuse und Sekundäranschlüsse

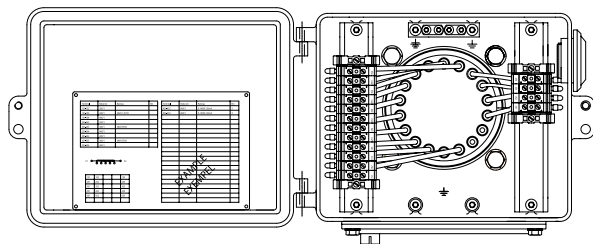
Der Wandler ist mit einem sekundären Anschlussgehäuse mit Schutzklasse IP 55 (gemäß IEC 529) ausgerüstet. Das Gehäuse verfügt über eine abnehmbare ungebohrte Abdeckplatte, die bei der Installation mit Bohrungen für Kabelverschraubungen versehen werden kann.

Das Anschlussgehäuse ist mit einer Entwässerung ausgestattet. Das standardmäßige Anschlussgehäuse fasst bis zu 30 Anschlüsse vom Typ PHOENIX 10N für Kabelquerschnitte $\leq 10 \text{ mm}^2$. Andere Sekundäranschlusstypen sind auf Anfrage verfügbar.

Größere Sekundäranschlussgehäuse mit Platz für mehr Sekundäranschlüsse oder andere Ausrüstung (z.B. Heizelemente oder Schutzfunkenstrecken) werden auf Anfrage geliefert.



Standard für IMB 36 - 170



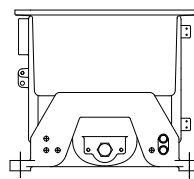
Standard für IMB 245 - 800

Erdungsanschlüsse

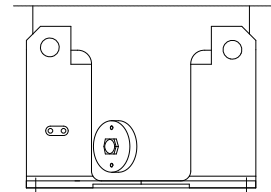
Der Wandler ist im Regelfall mit einer Erdungsklemme samt Kappe aus vernickeltem Messing ausgestattet. Diese eignet sich für Leitergrößen im Bereich 8-16 mm (fläche 50-200mm²), die zu einem der beiden Montagefüße umgesetzt werden können.

Eine Edelstahlschiene (80 x 145 x 8 mm) ist auf Wunsch erhältlich. Diese kann ungebohrt oder gebohrt gemäß IEC- oder NEMA-Standard geliefert werden.

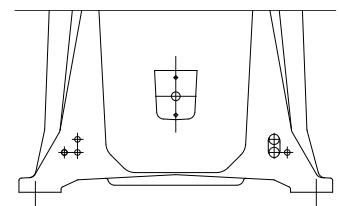
Erdungsanschlüsse für die Sekundärwicklungen befinden sich im Sekundäranschlussgehäuse.



IMB 36-170



IMB 245-420



IMB 420-800

Technische Daten

Nennüberschlagsstrecken und -kriechwegen (Porzellan)

Typ	Normaler Kriechweg 25 mm/kV (Min. Werte)			Langer Kriechweg 31 mm/kV (Min. Werte)		
	Überschlags- strecke	Gesamt- kriechweg	Geschützter Kriechweg	Überschlags- strecke	Gesamt- kriechweg	Geschützter Kriechweg
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
IMB 36	-	-	-	630	2248	1020
IMB 72	-	-	-	630	2248	1020
IMB 123	1120	3625	1400	1120	4495	1860
IMB 145	1120	3625	1400	1120	4495	1860
IMB 170	-	-	-	1330	5270	2200
IMB 170 ¹	-	-	-	1600	6525	2740
IMB 245	1915	6740	2850	2265	8490	3685
IMB 300	2265	8250	3495	2715	10430	4645
IMB 362	2715	10430	4645	3115	12480	5630
IMB 420	3115	12480	5630	3635	14325	6465
IMB 420	3220	11550	4800	3820	15280	6870
IMB 550	3820	15280	6870	-	-	-
IMB 800	5220	18624	7950	-	-	-

Hinweis: Ein langer Kriechweg wirkt sich auf die Abmessungen A, B und D aus (siehe Abmessungen).

1) 38 mm/kV bei 170 kV Systemspannung und 45 mm/kV bei 145 kV Systemspannung sind erhältlich.

Prüfspannungen IEC 60044-1

Typ	Systemspan- nung (Um)	WS-Prüfung 1 Minute nass/trocken	Blitzstoß 1,2/50 µs	Schaltstoß 250/2500 µs	Störprüf- spannung	Max. Störspannung
	kV	kV	kV	kV	kV max.	µV
IMB 36	36	70/70	170	-	-	-
IMB 72	72,5	140/140	325	-	-	-
IMB 123	123	230/230	550	-	78	2500
IMB 145	145	275/275	650	-	92	2500
IMB 170	170	325/325	750	-	108	2500
IMB 245	245	460/460	1050	-	156	2500
IMB 300	300	-/460	1050	850	191	2500
IMB 362	362	-/510	1175	950	230	2500
IMB 420	420	-/630	1425	1050	267	2500
IMB 420	420	-/630	1425	1050	267	2500
IMB 550	550	-/680	1550	1175	334	2500
IMB 800	765	-/975	2100	1550	486	2500

Die o.g. Prüfspannungen gelten bei ≤ 1000 m über dem Meeresspiegel.

Prüfspannungen IEEE C 57.13

Typ	Max. System- spannung	Betriebs-frequenz- Spannungs-test	WS-Prüfung nass, 10 s	Blitzstoß (Isolationsniveau) 1,2/50 µs	Abge- schnittener Stoß	Störprüf- spannung	Max. Stör- spannung ¹⁾
	kV	kV	kV	kV max.	kV	kV	µV
IMB 36	36.5	70	70	200	230	21	125
IMB 72	72.5	140	140	350	400	42	125
IMB 123	123	230	230	550	630	78	250
IMB 145	145	275	275	650	750	92	250
IMB 170	170	325	315	750	865	108	250
IMB 245	245	460	445	1050	1210	156	250
IMB 362	362	575	-	1300	1500	230	250
IMB 550	550	800	-	1800	2070	334	500

1) Prüfung gemäß IEC

2) Die o.g. Prüfspannungen gelten bei ≤ 1000 m über dem Meeresspiegel.

Technische Daten

Maximaler Nennstrom und Kurzzeitstrom

Typ	Anzahl Primärwindungen	Normalstrom A	Strom mit Kühflanschen A	Strom mit Kühlern A	Max. Kurzzeitstrom 1 s kA	Max. Kurzzeitstrom 3 s kA	Max. Stoßstrom kA Spitzenwert
IMB 36-170	1	2400	-	3150	63	40	160
	2	1200	-	1500	40	40	100
	4	300	-	-	31,5	18	80
	8	150	-	-	16	9	40
IMB 245-362	1	1600	2500	3150	63	63	160
	2	720	1200	1200	40	40	100
	4	300	-	-	31,5	18	80
	8	150	-	-	16	9	40
IMB 420-550	1	2500	-	4000	63	40	160
	2	1200	-	1500	40	40	100
IMB 800	1	-	-	4000	63	40	160

Andere Primärleitertypen sind auf Anfrage lieferbar.

Max. kontinuierlicher Primärstrom = Belastungsfaktor x Primärnennstrom bei einer Tagesmitteltemperatur von max. 35 °C.

Die Primärwicklung kann so konstruiert werden, dass eine Umschaltung zwischen zwei oder drei Primärnennströmen im Verhältnis 2:1 oder 4:2:1 möglich ist.

Überspannungsschutz an der Primärwicklung

Der Spannungsabfall über die Primärwicklung eines Stromwandlers ist normalerweise sehr gering. Bei Primärnennstrom beträgt er lediglich einige Volt, bei Kurzschlussstrom einige Hundert Volt.

Wenn ein hochfrequenter Strom- oder Spannungsstoß durch die Primärwicklung läuft, können aufgrund der Induktivität der Wicklungen große Spannungsabfälle auftreten. Dies stellt für einen Stromwandler mit wenigen Primärwindungen kein Risiko dar. Bei Primärwicklungen mit vielen Windungen kann es jedoch zwischen den Primärwindungen zu einem Isolationsdurchschlag kommen.

Aus diesem Grunde schützt ABB Primärwicklungen mit mehreren Windungen standardmäßig durch einen Überspannungsableiter, der parallel zur Primärwicklung geschaltet ist.

Die Standardkonstruktion des IMB-Stromwandlers besitzt keinen Überspannungsableiter. In den folgenden Fällen wird jedoch ein Überspannungsableiter vom Typ **POLIM - C 1.8 automatisch mitgeliefert**:

Automatische Lieferung eines Überspannungsableiters

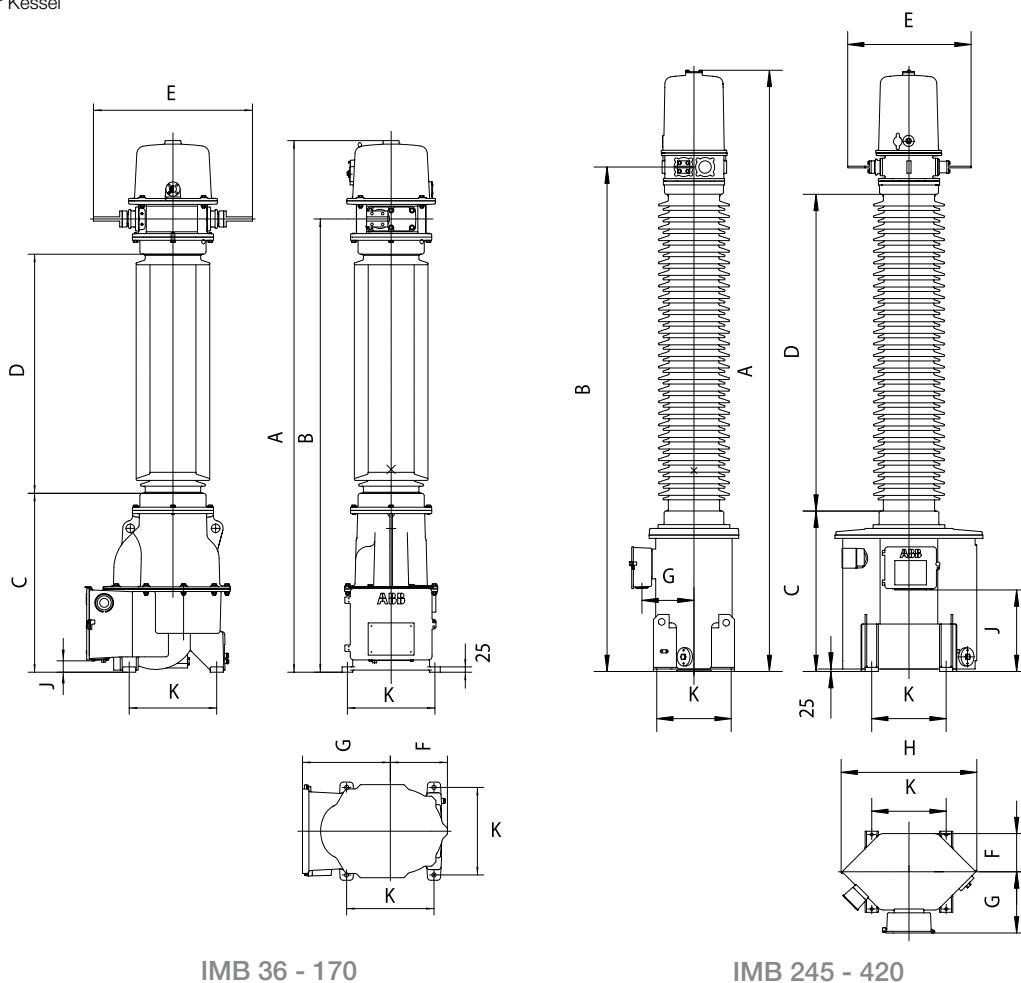
Typ	Anzahl in Reihe geschalteter Primärwindungen
IMB 36-170	> 8
IMB 245-362	> 4

Technische Daten und Versanddaten

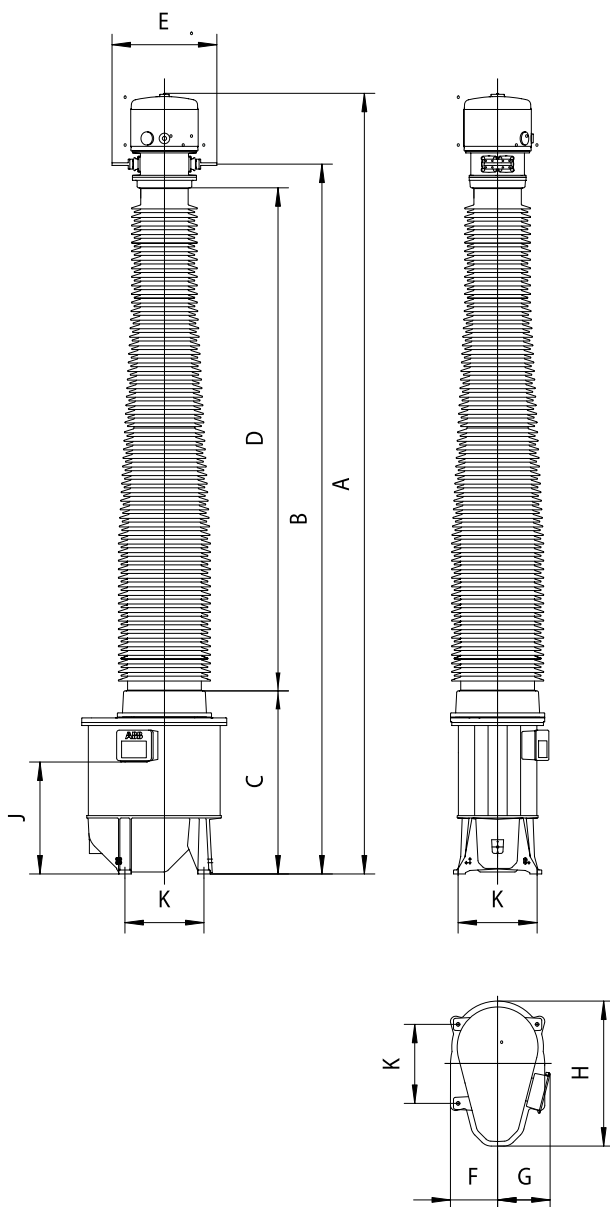
Abmessungen

Typ	A Gesamthöhe mm	B Höhe bis Primäranschluss mm	C Erdungshöhe mm	D Überschlagsstrecke mm	E Abstand zwischen Primäranschlüssen mm	F	G Abmessungen Bodenkessel mm	H	J Höhe bis Anschlussgehäuse mm	K Abstand zwischen Montagelöchern mm
IMB 36 ¹	2000	1635	850	630	745	270	410	460	55	410
IMB 72 ¹	2000	1635	850	630	745	270	410	460	55	410
IMB 123 ¹	2490	2125	850	1120	745	270	410	460	55	410
IMB 145 ¹	2490	2125	850	1120	745	270	410	460	55	410
IMB 170 ¹	2700	2335	850	1330	745	270	410	460	55	410
IMB 245 ²	3665	3065	970	1915	745	270	370	885	555	450
IMB 300 ²	4015	3415	970	2265	745	270	370	885	555	450
IMB 362 ²	4485	3885	970	2715	745	270	370	885	555	450
IMB 420 ²	4885	4285	970	3115	745	270	370	885	555	450
IMB 420 ³	5580	4790	1390	3220	795	360	405	1105	850	600
IMB 550 ³	6180	5390	1390	3850	795	360	405	1105	850	600
IMB 800 ³	8526	6790	1390	5220	795	360	405	1105	850	600

- 1) Standardkessel
- 2) Sechseckiger Kessel
- 3) HV-Kessel



Technische Daten und Versanddaten



IMB 420 - 800

Maßänderungen bei Spezialausführungen

Kesseltyp	A, B, C	A	A	A
	Höherer Kessel	Kühlflansch	Kühler	Drei Primärumschaltungen
	mm	mm	mm	mm
Standardkessel	210	-	255	0
Sechseckiger Kessel	210 oder 420	210	265	180
HV-Kessel	200 oder 400	-	630	-

Technische Daten und Versanddaten

Versanddaten für IMB in Standardausführung

Typ	Nettogewicht einschl. Öl	Öl	Versandgewicht 1 Stück/3 Stück	Versanddimensionen 1 Stück/3 Stück	Versandvolumen 1 Stück/3 Stück
	kg	kg	kg	LxBxH m	m ³
IMB 36 ¹	410	55	550 / 1630	2,26x0,6x0,94 / 1,67x0,8x2,21	1,3 / 3
IMB 72 ¹	410	55	550 / 1630	2,26x0,6x0,94 / 1,67x0,8x2,21	1,3 / 3
IMB 123 ¹	480	65	650 / 1850	2,75x0,6x0,94 / 1,67x0,8x2,7	1,5 / 3,6
IMB 145 ¹	480	65	650 / 1850	2,75x0,6x0,94 / 1,67x0,8x2,7	1,5 / 3,6
IMB 170 ¹	530	70	700 / -	2,96x0,6x0,94 / -	1,7 / -
IMB 245 ²	1020	130	1305 / -	3,82x1,06x1,02 / -	4,2 / -
IMB 300 ²	1205	180	1515 / -	4,24x1,06x1,02 / -	4,6 / -
IMB 362 ²	1305	195	1645 / -	4,50x1,06x1,02 / -	5,0 / -
IMB 420 ²	1425	210	1795 / -	5,07x1,08x1,02 / -	5,6 / -
IMB 420 ³	2405	360	3020 / -	5,74x1,06x1,47 / -	9,0 / -
IMB 550 ³	2815	430	3495 / -	6,34x1,06x1,47 / -	9,9 / -
IMB 800 ³	3540	510	4250 / -	8,71x1,06x1,47 / -	13,5 / -

- 1) Standardkessel
- 2) Sechseckiger Kessel
- 3) HV-Kessel

IMB 36-145 wird im Normalfall mit 3 Stück für einen vertikalen Transport verpackt.
Ein vertikaler oder horizontaler Transport von 1 Stück ist auf Anfrage möglich.
IMB 170-800 wird stets einzeln für horizontalen Transport verpackt.

Zusatzgewichte

Typ	Zusatz für größeren Kessel 200 oder 210 mm (Ölgewicht)	Zusatz für größeren Kessel 400 oder 420 mm (Ölgewicht)	Zusatz für Kühler (Ölgewicht)	Zusatz für verlängerten Kriechweg	Max. zusätzl. Verpackungs- gewicht per Wandler
	kg	kg	kg	kg	
IMB 36 ¹	100 (10)	-	90 (50)	-	40
IMB 72 ¹	100 (10)	-	90 (50)	-	40
IMB 123 ¹	100 (10)	-	90 (50)	-	40
IMB 145 ¹	100 (10)	-	90 (50)	-	40
IMB 170 ¹	100 (10)	-	90 (50)	40 ⁴⁾	40
IMB 245 ²	200 (20)	405 (40)	85 (50)	85	55
IMB 300 ²	195 (20)	395 (40)	100 (50)	100	85
IMB 362 ²	190 (20)	385 (40)	100 (50)	120	55
IMB 420 ²	190 (20)	385 (40)	100 (50)	-	40
IMB 420 ³	285 (20)	610 (45)	315 (190)	165	105
IMB 550 ³	280 (20)	630 (55)	315 (190)	-	50
IMB 800 ³	-	-	400 (255)	-	100

- 1) Standardkessel
- 2) Sechseckiger Kessel
- 3) HV-Kessel
- 4) Bei einer Änderung der Kriechweg von 31 mm/kV auf 38 mm/kV bei Modell IMB 170.

Umschaltung

Allgemeines

Wenn vorhersehbar ist, dass während der Lebensdauer des Stromwandlers weitere Strombereiche gemessen werden müssen, kann ein umschaltbarer Stromwandler bestellt werden. Modell IMB kann mit einer Umschaltmöglichkeit an Primärseite, Sekundärseite oder einer Kombination aus beiden geliefert werden.

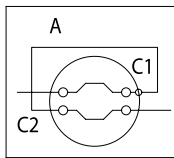
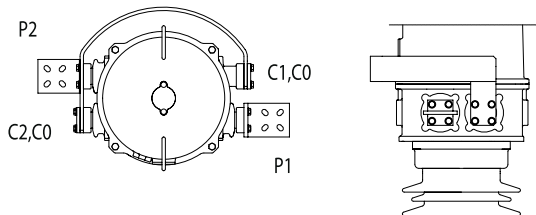
Der Vorteil einer primären Umschaltung besteht in der konstanten Amperewindungszahl und damit einer konstanten Ausgangsleistung (VA). Einen Nachteil stellt die Kurzschlussleistung dar, die sich bei niedrigen Übersetzungen verringert.

Alle Kerne ändern ihre Übersetzung bei primärer Umschaltung.

Die Vor- und Nachteile der sekundären Umschaltung verhalten sich umgekehrt zur primären Umschaltung.

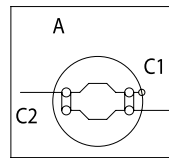
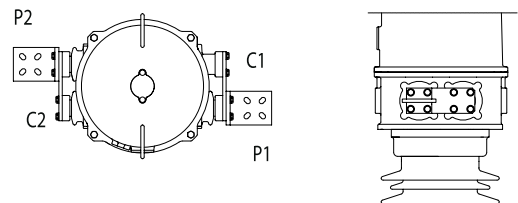
Primäre Umschaltung

Zwei primäre Übersetzungen, geschaltet für zwei Windungen



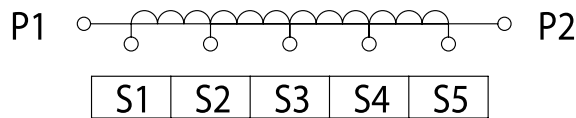
Schaltung für den niedrigeren Primärstrom

Zwei primäre Übersetzungen, geschaltet für eine Windung



Schaltung für den höheren Primärstrom

Sekundäre Umschaltung



Sekundärwicklungen mit nicht verwendeten Anschlüssen sind über die gesamte Wicklung kurzzuschließen (niedrigster-höchster Anschluss).



Warnung!

Lassen Sie eine Sekundärwicklung niemals offen. Über die Anschlüsse wird eine extrem hohe induzierte Spannung erzeugt, die eine Gefahr für Benutzer und Wandler darstellt!

Notizen

Induktiver Spannungswandler EMFC

Der öl- und papierisolierte induktive Spannungswandler EMFC ist der weltweit meistverkaufte Spannungswandler für Abrechnungsmessung und Schutz in Hochspannungsnetzen.

- Konstruiert für unterschiedlichste Umgebungsbedingungen, von arktischem Klima bis Wüstenklima.

Die einzigartige Quarzfällung minimiert die Ölmenge und ermöglicht den Einsatz eines einfachen und zuverlässigen Ausdehnungssystems.

- Der bei Betriebsspannung niedrige Fluss im Kern stellt einen großen Sicherheitspuffer gegen Sättigung und Ferroresonanz dar.



Ungefähre Leistung

Installation	Außenbereich
Konstruktion	Induktiver Wandler
Isolation	Öl-Papier-Quarz
Bemessungsspannung	52-170 kV
Spannungsfaktor (Vf)	bis zu 1,9/8 h
Isolatoren	Porzellan auf Wunsch Silikon (SIR)
Kriechweg	≥ 25 mm/kV (auf Wunsch länger)
Betriebsbedingungen	
Umgebungstemperatur	-40 bis +40°C (weitere auf Anfrage)
Höhe über dem Meeresspiegel	max. 1000 m (weitere auf Anfrage)

Induktiver Spannungswandler EMF

Material

EMF 52-170: Alle äußeren Metalloberflächen bestehen aus einer Aluminiumlegierung, die den meisten bekannten Umwelteinflüssen widersteht. Schrauben, Muttern usw. sind aus säurebeständigem Stahl gefertigt. Aluminiumoberflächen müssen im Normalfall nicht gestrichen werden. Auf Wunsch bieten wir jedoch einen Schutzanstrich an (in der Regel grau).

Kriechweg

Die EMF-Standardausführung ist mit normalem oder langem Kriechweg erhältlich (siehe Tabelle auf Seite J-4). Ein längerer Kriechweg ist auf Anfrage verfügbar.

Mechanische Festigkeit

Die mechanische Festigkeit bietet einen ausreichenden Sicherheitsspielraum bei normalen Windeinwirkungen und Belastungen durch angeschlossene Leiter. Modell EMF widersteht in den meisten Fällen selbst Erdbebeneinwirkungen.

Kennschilder

Kennschilder aus Edelstahl mit eingepprägtem Text und Schaltplan sind am Wandlerkessel angebracht.

Empfangskontrolle und Montage

Überprüfen Sie beim Empfang Verpackung und Inhalt auf Beschädigungen. Wenden Sie sich bei etwaigen Schäden an der Lieferung umgehend an ABB. Alle Beschädigungen sind zu dokumentieren (fotografieren).

Der Wandler muss auf einer ebenen Unterlage montiert werden. Unebene Unterlagen können einen Verzug des Wandlers verursachen und damit mögliche Öllecks bewirken.

Zum Lieferumfang zählt stets eine Montageanleitung.

Wartung

Der Apparat ist wartungsarm, da das Modell EMF für eine Lebensdauer über 30 Jahre ausgelegt ist.

Im Normalfall muss lediglich der korrekte Ölstand überprüft werden. Daneben ist eine Kontrolle auf Öllecks vorzunehmen. Die Wandler sind hermetisch verschlossen und erfordern daher keine weitere Kontrolle.

Nach einer Einsatzdauer von 30 Jahren wird eine umfassende Inspektion empfohlen, um die Sicherheit zu erhöhen und einen fortdauernden problemfreien Betrieb zu gewährleisten. Kontrollmethode und Kontrollumfang richten sich größtenteils nach den lokalen Umgebungsbedingungen. Da die Primärwicklung nicht kapazitiv abgestuft ist, ergibt die Tan Delta-Messung kein signifikantes Ergebnis. Daher wird eine Ölprobe zur Gasanalyse und Isolationskontrolle empfohlen.

Zum Lieferumfang zählt stets eine Wartungsanleitung.

ABB Power Technologies, High Voltage Products steht für Anfragen und Hinweise stets zur Verfügung.

Imprägniermittel

Öl vom Typ Nynäs Nytro 10 XN (gemäß IEC 296 Kategorie 2) ist frei von PCB sowie anderen stark giftigen Stoffen und ist nur geringfügig umweltschädlich.

Entsorgung

Nach der Trennung von Öl und Quarz kann das Öl in einer geeigneten Anlage verbrannt werden. Ölreste im Quarz können verbrannt werden, woraufhin der verbleibende Quarz auf einer Deponie zu entsorgen ist.

Die Entsorgung hat gemäß den geltenden lokalen Gesetzesbestimmungen zu erfolgen.

Das Porzellan kann zerkleinert und als Füllmaterial genutzt werden.

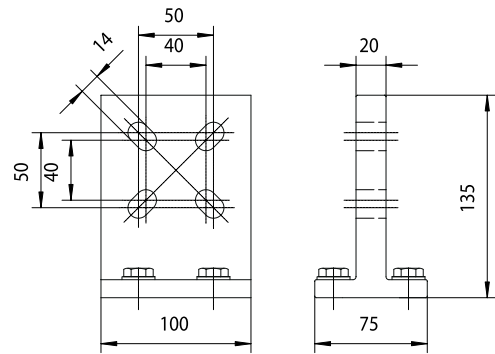
Die Metalle im Wandler sind recycelbar. Zum Recycling des Kupfers in den Wicklungen wird die ölgetränkte Papierisolation verbrannt.

Induktiver Spannungswandler EMF

Primäranschluss

EMF 52-170 is as standard equipped with aluminum bar terminal, suitable for IEC and NEMA specifications.

Der Primäranschluss fungiert als Spannungsanschluss und muss daher gemäß Standard 1000 N bei U_m (Systemspannung) von 123-170 kV und 500 N bei niedrigeren Spannungen standhalten können. Zulässige dynamische Kraft ist 1.400 N bzw. 700 N



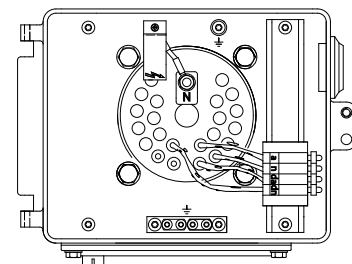
EMF 52-170

Sekundäres Anschlussgehäuse und Sekundäranschlüsse

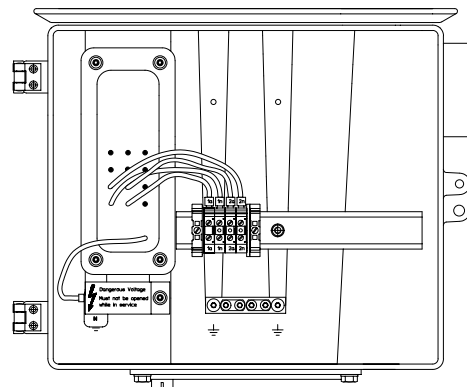
Das Anschlussgehäuse für die Sekundärwicklungsanschlüsse ist am Wandlergehäuse montiert. Das Anschlussgehäuse ist standardmäßig aus korrosionsbeständigem Aluminiumguss gefertigt.

Das Standardanschlussgehäuse verfügt über einen ungebohrten Flansch und eine Entwässerung. Auf Anfrage ist es mit Kabelverschraubungen laut Kundenspezifikation erhältlich.

EMF 52-170: Die Sekundäranschlüsse sind für Kabelquerschnitte bis 10 mm² ausgelegt. Das Anschlussgehäuse besitzt Schutzklasse IP 55.



EMF 52-84

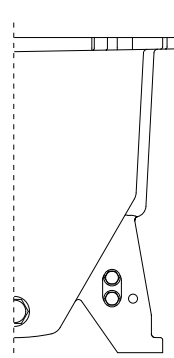


EMF 123-170

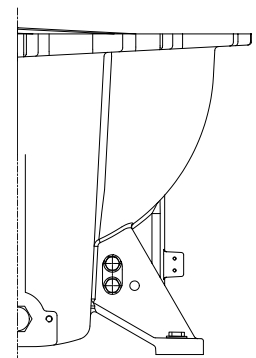
Erdungsanschlüsse

Der Wandler wird in der Regel mit einem Erdungsanschluss mit einer Klemme aus vernickeltem Messing für Leiter mit einem Durchmesser von 5-16 mm (Area: 20-200 mm²) versehen (siehe Abbildung). Er wird auf Wunsch auch mit einem Erdungsschienenanschluss angeboten.

Die Sekundärkreise werden im Inneren des Anschlussgehäuses geerdet.



EMF 52-84



EMF 123-170

Technische Daten

Nennüberschlagsstrecke und -kriechweg

Typ	Normales Porzellan (min. Nennwerte)			Porzellan mit langem Kriechweg (min. Nennwerte)		
	Überschlags- strecke	Kriechweg	Geschützter Kriechweg	Überschlags- strecke	Kriechweg	Geschützter Kriechweg
	mm	mm	mm	mm	mm	mm
EMF 52	630	2248	1020	-	-	-
EMF 72	630	2248	1020	-	-	-
EMF 84	630	2248	1020	-	-	-
EMF 123	1200	3625	1400			
EMF 145	1200	3625	1400	1330	5270	2200
EMF 170	1330	5270	2200	-	-	-

Prüfspannungen IEC 60044-2, (IEC 186)

Typ	Bemessungs- spannung (Um)	WS-Prüfung 1 min nass/trocken	Blitzstoß 1,2/50 µs	Störprüf- spannung	Störspannung
	kV	kV	kV	kV max.	µV
EMF 52	52	95	250	30	125
EMF 72	72.5	140	325	46	125
EMF 84	84	150	380	54	125
EMF 123	123	230	550	78	2500
EMF 145	145	275	650	92	2500
EMF 170	170	325	750	108	2500

Die o.g. Prüfspannungen gelten bei ≤ 1000 m über dem Meeresspiegel.

Prüfspannungen IEEE C 57.13 (CAN 3 - C 131 - M83)

Typ	Max. System- spannung (Um)	WS-Prüfung trocken, 1 min	WS-Prüfung nass, 10 s	Isolations-niveau 1,2/50 µs
	kV	kV	kV	kV max.
EMF 52	52	95	95	250
EMF 72	72.5	140	175	350
EMF 84	84	150	175	380
EMF 123	121 (123)	230	230	550
EMF 145	145	275	275	650
EMF 170	169 (170)	325	315 (325)	750

Die Angaben in Klammern gelten für CAN 3-C13.1-M79. Die o.g. Prüfspannungen gelten bei ≤ 1000 m über dem Meeresspiegel.

Technische Daten gemäß IEC

Sekundärspannungen und Bürden

Standards	Internationaler IEC 60044-2, (IEC 186)
Nennwerten bei 50 oder 60 Hz, Spannungsfaktor 1,5 oder 1,9	Der Wandler besitzt in der Regel eine oder zwei Wicklungen für Dauerbelastung sowie eine Wicklung, die nur kurzzeitig belastet wird (normalerweise eine Erdschlusswicklung). Andere Konfigurationen werden auf Wunsch angeboten.

Standard Genauigkeitsklassen und Bürden

Gemäß IEC	
50 VA klasse 0.2	100 VA klasse 3P
100 VA klasse 0.5	100 VA klasse 3P
150 VA klasse 1.0	100 VA klasse 3P
Bei höheren oder geringeren Bürden sprechen Sie uns bitte an.	

Die Standards geben für den Nennspannungsfaktor folgende Standardwerte an: 1,5/30 s für Systeme mit effektiver Erdung; 1,9/30 s für Systeme ohne effektive Erdung mit automatischer Erdschlussauslösung und 1,9/8 h für Systeme mit isoliertem Nullpunkt ohne automatische Erdschlussauslösung.

Da die Erdschlusswicklung nur bei einem Fehler belastet wird, kann gemäß IEC eine Auswirkung ihrer Belastung auf die Genauigkeit der anderen Wicklungen vernachlässigt werden.

Beachten Sie, dass moderne Messgeräte und Schutzvorrichtungen viel niedrigere Bürden als die oben aufgeführten erfordern und dass im Sinne einer größtmöglichen Genauigkeit keine höhere Bürde als notwendig angegeben wird (siehe Seite B-3).



Technische Daten gemäß IEEE und CAN3

Sekundärspannungen und Bürden

Standards	Amerikanischer Standard IEEE C57.13-1993 Kanadischer Standard CAN3-C13-M83
Nenndaten bei 60 Hz, Spannungsfaktor 1,4	Der Wandler besitzt in der Regel eine oder zwei Wicklungen für Dauerbelastung (Y-Schaltung).

Standard Genauigkeitsklassen und Bürden

Gemäß IEEE und CAN3		
0.3 WXY	0,6 WXYZ	1.2/3P WXYZ
Bei höheren oder geringeren Bürden sprechen Sie uns bitte an.		

Nennbürden

W	= 12,5 VA Leistungsfaktor 0,1
X	= 25 VA Leistungsfaktor 0,7
Y	= 75 VA Leistungsfaktor 0,85
YY	= 150 VA Leistungsfaktor 0,85
Z	= 200 VA Leistungsfaktor 0,85
ZZ	= 400 VA Leistungsfaktor 0,85

Beispiel für Umsetzung:

350-600:1 steht für eine Sekundärwicklung mit der Umsetzung 350:1 und eine Tertiärwicklung mit der Umsetzung 600:1.

350/600:1:1 steht für eine Sekundärwicklung und eine Tertiärwicklung, die beide über einen Anschluss für die Umsetzung 350:1 und 600:1 verfügen.

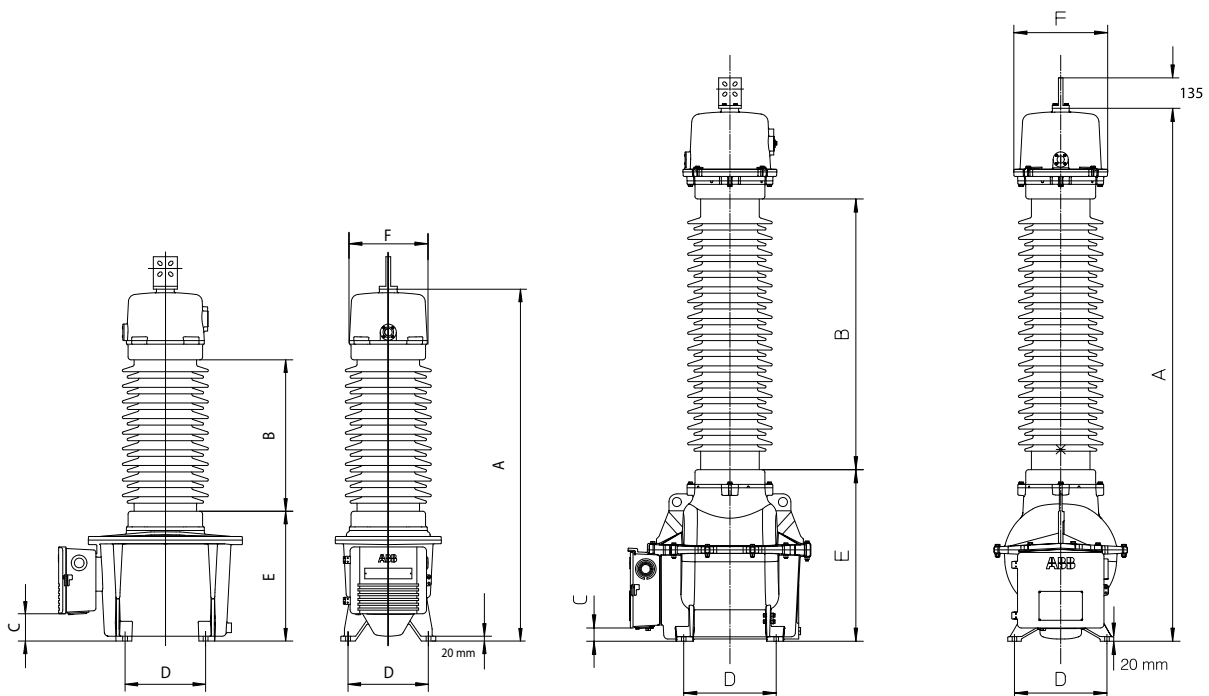
Schutzklassen gemäß CAN (1P, 2P, 3P) sind auf Anfrage erhältlich.

Spannungsfaktor 1,9 gemäß CAN ist auf Anfrage erhältlich.

Technische Daten - Abmessungen

Spannungswandler EMF

Typ	A Gesamthöhe mm	B Überschlags- strecke mm	C Höhe bis Klemmenkasten mm	D Lochabstand Montage mm	E Höhe geerdete Teile mm	F Durchmesser Ausdehnungs- gefäß mm
EMF 52	1464	630		335 x 335	580	324
EMF 72	1464	630		335 x 335	580	324
EMF 84	1464	630		335 x 335	580	324
EMF 123	2362	1200	65	410 x 410	760	416
EMF 145	2362	1200	65	410 x 410	760	416
EMF 170	2492	1330	65	410 x 410	760	416



EMF 52-84

Achtung:
Primäranschluss wird auf
der Baustelle montiert

EMF 123-170

Achtung:
Primäranschluss wird auf
der Baustelle montiert

Technische Daten - Versanddaten

Spannungswandler EMF

Typ	Nettogewicht einschl. Öl Porzellan isolatoren	Öl	Versandgewicht 3 Stück	Versanddimension 3 Stück L x B x H	Versandvolumen, 3 Stück
	kg				
EMF 52	300	40	1040	1.6 x 0.9 x 1.7	2.5
EMF 72	300	40	1040	1.6 x 0.9 x 1.7	2.5
EMF 84	300	40	1040	1.6 x 0.9 x 1.7	2.5
EMF 123	570	80	1975	2 x 1 x 2.6	5.2
EMF 145	570	80	1975	2 x 1 x 2.6	5.2
EMF 170	610	83	2130	2 x 1 x 2.7	5.4

EMF 52-84 darf bei Transport und Lagerung um maximal 60° geneigt werden.
Warnschilder befinden sich an Wandler.

EMF 123-170 wird im Normalfall für einen vertikalen Transport verpackt (3 Stück). Ein horizontaler Transport ist jedoch möglich. Eine Ausführung für horizontalen Transport (einzeln verpackt) wird auf Wunsch bereit gestellt.

Kapazitiver Spannungswandler CPA und CPB

Zur Abrechnungsmessung und als Schutz in Hochspannungsnetzen. Die Gesamtkonstruktion dieser kapazitiven Spannungswandler (CVT) wie auch das Mischdielektrikum in den Kondensatorelementen hat sich als unempfindlich gegenüber Temperaturschwankungen erwiesen. Die Genauigkeit ist vergleichbar mit induktiven Spannungswandlern. Diese CVT-Modelle sind für unterschiedlichste Umgebungsbedingungen konstruiert - von arktischem Klima bis Wüstenklima.

CPA und CPB besitzen einen hohen Gütefaktor, da die relativ hohe Kapazität mit einer hohen Mittelspannung kombiniert wird.

Gütefaktor = $C_{\text{äquivalent}} \times U_{\text{Mittelspannung}}^2$ ist ein Maß für die Genauigkeitsstabilität. Je höher dieser Wert, desto besser sind Genauigkeit und Übertragungsverhalten.



Ungefähre Leistung

Installation	Außenbereich
Konstruktion	Wandlertyp Erfüllt die IEC-Standards
Isolation CVD	Aluminiumfolie/Papier/Polypropylen-film, synthetisches Öl
EMU	Papier, Mineralöl
Bemessungsspannung	72-765 kV
Spannungsfaktor (Vf)	bis zu 1,9/8 h
Isolatoren	Porzellan - auf Wunsch Silikon (SIR)
Kriechweg	≥ 25 mm/kV (auf Wunsch länger)
Betriebsbedingungen Umgebungstemperatur	-40 bis +40°C (weitere auf Anfrage)
Höhe über dem Meeresspiegel	max. 1000 m (weitere auf Anfrage)

Kapazitiver Spannungswandler CPA und CPB

Material

Alle äußeren Metalloberflächen bestehen aus einer Aluminiumlegierung, die den meisten bekannten Umwelteinflüssen widersteht. Schrauben, Muttern usw. sind aus säurebeständigem Stahl gefertigt. Aluminiumoberflächen müssen im Normalfall nicht gestrichen werden. Wir bieten jedoch einen Schutzanstrich an (in der Regel grau).

Kriechweg

CPA und CPB sind standardmäßig mit einem Kriechweg von 25 mm/kV erhältlich. Ein längerer Kriechweg ist auf Anfrage verfügbar.

Silikonisolatoren

Das gesamte CVT- und CC-Sortiment kann mit Silikonisolatoren (SIR) geliefert werden. Unsere SIR-Isolatoren werden mit einer Spiralgusstechnik hergestellt, die verbindungslose Isolatoren mit außergewöhnlich hoher Bürde ermöglicht. Alle CVT- und CC-Modelle mit diesem Isolortyp weisen dieselbe Überschlagsstrecke wie Porzellan und dieselben langen Kriechweg von 25 mm/kV auf.

Mechanische Festigkeit

Die mechanische Festigkeit bietet einen ausreichenden Sicherheitsspielraum bei normalen Windeinwirkungen und Belastungen durch die Primäranschlüsse. In den meisten Fällen ist es sogar möglich, mit Hilfe einer optionalen Montageplatte, Drosselspulen für Trägerfrequenz-Übertragungsausrüstung direkt auf dem Wandler zu montieren. CPA und CPB widerstehen in den meisten Fällen selbst Erdbebeneinwirkungen.

Ferroresonanz-Dämpfungskreis

Alle CVT-Modelle müssen mit einer Form von Ferroresonanzdämpfung ausgestattet sein, weil die Kapazität im Spannungsteiler in Reihe mit der Induktivität im Wandler und der Reihendrosselspule einen Schwingungskreis erzeugt.

Dieser Schwingungskreis kann durch verschiedene Netzstörungen in einen Resonanzzustand gelangen, wodurch der Eisenkern des Wandlers gesättigt wird. Dieses Phänomen kann ebenfalls den Mittelspannungswandler überhitzen oder zu einem Isolationsdurchschlag führen.

CPA und CPB nutzen einen Dämpfungskreis, der parallel mit einer der Sekundärwicklungen verbunden ist (siehe Schaltplan auf Seite K-10). Der Dämpfungskreis besteht aus einer Drosselspule mit Eisenkern und einem in Reihe geschal-

teten ölgekühlten Widerstand. Bei Normalbetrieb ist der Eisenkern der Drosselspule nicht gesättigt und erzeugt eine hohe Impedanz, wodurch nur ein vernachlässigbarer Strom durch den Kreis fließt.

Der Dämpfungskreis besitzt zwei Anschlüsse am Anschlussgehäuse (d1-d2), die beim Betrieb verbunden sein müssen. Die Verbindung kann unterbrochen werden, um per Widerstandsmessung zu kontrollieren, ob der Kreis intakt ist.

Übersetzungseinstellung

Der Mittelspannungswandler besitzt fünf Justierwicklungen auf der Nullpunktseite der Primärwicklung. Die Windungsanzahl dieser Wicklungen ist so ausgewählt, dass eine Übersetzungseinstellung von $\pm 6,05\%$ in Schritten zu je $0,05\%$ möglich ist. Diese Wicklungen sind von außen im sekundären Anschlussgehäuse erreichbar. CVT ist im Lieferzustand auf die angegebene Bürde und Genauigkeitsklasse eingestellt. Im Normalfall ist eine weitere Justierung nicht erforderlich. Bei Bedarf lassen sich die Justierwicklungen ebenfalls nutzen, um die Genauigkeit von CVT zu erhöhen oder zu optimieren, zum Beispiel:

- zur Beibehaltung oder Verbesserung der Genauigkeit für eine Bürde, die von der Nennbürde abweicht.

- zur Minimierung des Übersetzungsfehlers für eine bekannte, feste Bürde auf unter $0,025\%$.

- um den Wechsel eines Spannungsteilers vor Ort zu ermöglichen und den Wandler auf die neue Kombination aus Spannungsteiler und Mittelspannungswandler einzustellen.

Leistungsschilder

Wir verwenden korrosionsbeständige Leistungsschilder mit Text und Schaltplan. Allgemeine Daten befinden sich auf der Klappenaußenseite am Anschlussgehäuse. Schaltplan und Sekundärwicklungsdaten befinden sich auf der Innenseite.

Am unteren Isolatorflansch der Kondensatoren ist die gemessene Kapazität vermerkt.

Trägerfrequenz-Hochspannung (TFH)

Optional können alle kapazitiven Spannungswandler mit TFH Zubehör geliefert werden.

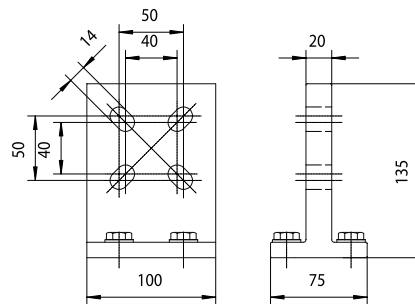
Moderne TFH - Einrichtungen sind an einen weiten Bereich von Koppelkapazitäten angepasst. Lediglich die minimale Kapazität muss für die Auswahl der Frequenz angegeben werden.

Kapazitiver Spannungswandler CPA und CPB

Primäranschluss

CPA und CPB werden standardmäßig mit einem Aluminiumflachanschluss mit vier Löchern geliefert, der sich für Schrauben mit einem Mittenabstand von 40-50 mm sowie zur Anbringung normaler Kabelklemmen aus Aluminium eignet. Andere Primäranschlüsse sind auf Anfrage erhältlich, z.B. für Aluminiumschrauben mit $\varnothing=30$ mm.

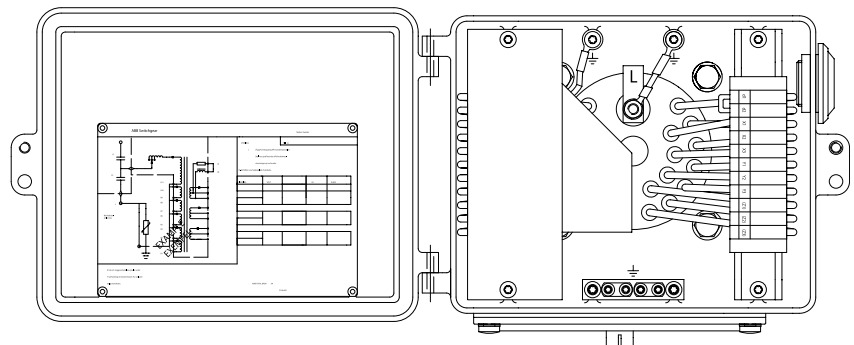
Die maximale statisch Kraft am Primäranschluss beträgt 1500 N in alle Richtungen. Maxmale dynamische Kraft 2100 N (Statisch/dynamisch 1300/1800 N für CPB 800)



Sekundäres Anschlussgehäuse und Sekundäranschlüsse

Der Wandler besitzt ein sekundäres Anschlussgehäuse mit Schutzklasse IP55. Das Gehäuse verfügt über eine abnehmbare ungebohrte Abdeckplatte, die bei der Installation mit Bohrungen für Kabelverschraubungen versehen werden kann. Das Anschlussgehäuse ist mit einer Entwässerung ausgestattet. Der Wandler kann ebenfalls mit einem größeren Anschlussgehäuse ausgerüstet werden, das Platz für Sicherungen und Kleinselbstschalter und bzw. oder einen Schutz für die Trägerfrequenzausrüstung bietet.

Als Sekundäranschluss kommt in der Regel der Typ Phoenix-Standardklemme für Kabelquerschnitte von 10 mm² zum Einsatz. Das Anschlussgehäuse enthält darüber hinaus Anschlüsse (d1-d2) zur Kontrollmessung des Ferroresonanz-Dämpfungskreises, Anschlüsse für die Justierwicklungen (B1-B10 hinter einem Abdeckblech, um eine unabsichtliche Umschaltung zu verhindern) sowie eine Verbindung für den Niederspannungsanschluss „L“ des Wandlers (für Trägerfrequenzausrüstung).



Standardanschlussgehäuse
Ohne Trägerfrequenzzubehör und Sicherungen

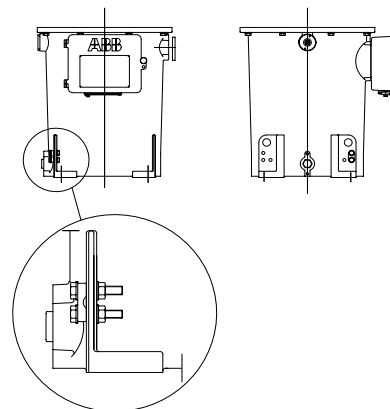


Anschluss „L“ muss stets geerdet sein, wenn keine Trägerfrequenzausrüstung angeschlossen ist.

Erdungsanschlüsse

Der Wandler ist im Regelfall mit einer Erdungsklemme samt Kappe aus vernickeltem Messing ausgestattet. Diese eignet sich für Leitergrößen im Bereich 8-16 mm (area 50-200mm²), die zu einem der beiden Montagefüße umgesetzt werden können. Eine Edelstahlschiene (80 x 145 x 8 mm) ist auf Wunsch erhältlich. Diese kann ungebohrt oder gebohrt gemäß IEC- oder NEMA-Standard geliefert werden.

Der Erdungsanschluss für die Sekundärkreise befindet sich im Anschlussgehäuse.



Installation und Wartung

Empfangskontrolle

Überprüfen Sie beim Empfang Verpackung und Inhalt auf Beschädigungen. Wenden Sie sich bei etwaigen Schäden an der Lieferung umgehend an ABB. Alle Beschädigungen sind zu dokumentieren (fotografieren).

Montage

Der Mittelspannungswandler (EMU) und der kapazitive Spannungsteiler werden als eine Einheit für CVT-Modelle mit einer Systemspannung bis 245 kV geliefert.

CVT-Modelle mit einer höheren Systemspannung und mehr als einem CVD-Teil bestehen bei der Lieferung aus dem CVD-Unterteil, das auf der EMU montiert ist.

Der Wandler mit dem montierten Unterteil wird zuerst installiert, bevor der bzw. die oberen CVD-Teile montiert werden. Jeder Sendung liegt eine Hebeanweisung bei.

Kontrollieren Sie, ob oberer und unterer Isolator dieselbe Seriennummer aufweisen (bei CVD-Modellen mit mehr als einer Kondensatoreinheit).

Wartung

CPA und CPB sind für eine Lebensdauer über 30 Jahre konstruiert und praktisch wartungsfrei. Wir empfehlen jedoch folgende Kontrollen und Maßnahmen:

- **Sichtprüfung**

Wir empfehlen eine regelmäßige Inspektion, um etwaige Öllecks sowie Schmutzansammlungen auf den Isolatoren zu ermitteln.

- **Kontrollmessungen am CVD**

Da die Spannungsteiler permanent unter einem leichten Überdruck stehen, können von ihnen keine Ölproben entnommen werden.

Unter normalen Betriebsbedingungen findet keine merkliche Alterung der Kondensatoren statt (überprüft per Dauertest). Unterschiede zwischen den Sekundärspannungen in parallelen Phasen können jedoch auf einen Fehler in einem Kondensatorteil in einem der Spannungswandler hindeuten. Daher wird ein Vergleich der Spannungen empfohlen. Wird ein Unterschied ermittelt, werden weitere Messungen der Kapazitätswerte empfohlen. Die Messung kann zwischen der Spitze und dem „L“-Anschluss am sekundären Anschlussgehäuse erfolgen.

- **Kontrollmessungen an der EMU**

Eine einfache Prüfung ist die Messung des Isolationswiderstands an die Sekundärwicklungen in Mega-Ohm (max. Prüfspannung 1000 V GS).

Da die Hochspannungswicklung des Wandlers nicht kapazitiv abgestuft ist, ergibt die Verlustwinkelmessung (Tan Delta) kein signifikantes Ergebnis.

Es kann jedoch eine Ölprobe aus dem Mittelspannungswandler zur gaschromatographischen Analyse entnommen werden, um dessen Zustand zu überprüfen.

Der Wandlerkessel kann auf Wunsch mit einem Probenahmeventil ausgerüstet werden. Die passende Probenahmeausrüstung ist ebenfalls lieferbar. Eine einfachere Methode ist die Ölprobenahme über die Ölfüllvorrichtung. Das Probenahmeintervall variiert je nach den lokalen Betriebsbedingungen. In der Regel ist während der ersten 20 Betriebsjahre keine Ölanalyse erforderlich.

Umweltaspekte Imprägniermittel

Faradol 810 (das synthetische Öl in den Spannungsteilern) und Nynäs NYTRO 10 XN (normalerweise als Öl in den Mittelspannungswandlern verwendet) sind frei von PCB sowie anderen stark giftigen Stoffen und sind nur geringfügig umweltschädlich.

Entsorgung

Nach der Entleerung des Öls kann dieses in einer geeigneten Anlage verbrannt werden. Hierbei weist Faradol ähnliche Verbrennungseigenschaft wie herkömmliches Mineralöl auf.

Die Entsorgung hat gemäß den geltenden lokalen Gesetzen und Bestimmungen zu erfolgen.

Das Porzellan kann zerkleinert und als Füllmaterial genutzt werden.

Die Metalle in Wandler und Spannungsteilergewehäuse sind recycelbar. Aluminiumkomponenten sind mit einer Materialspezifikation gekennzeichnet. Zum Recycling des Kupfers in den Wicklungen wird die ölgetränkte Papierisolation verbrannt.

Das Aluminium in den Kondensatorelementen, das in einer Kombination aus Folie, Papier und Polypropylenfilm vorliegt, kann nach dem Verbrennen der Isolation recycelt werden. Die Kunststoffolie gibt bei der Verbrennung keine schädlichen Substanzen ab.

Technische Daten gemäß IEC

Anzahl der Kondensatoreinheiten, Kapazität, Überschlagsstrecke und Kriechweg (CSA, normale Kapazität, gilt auch für CCA)

Typ	Anzahl Kondensator- einheiten	Standard Kapazität	Normales Porzellan (min. Nennwerte)			Porzellan mit besonders langem Kriechweg (min. Nennwerte)
			Überschlags- strecke	Kriechweg	Geschützter Kriechweg	
		pF (+10; -5%)	mm	mm	mm	
CPA/CPB 72	1	23500	700	2200	890	
CPA/CPB 123	1	14500	980	3160	1282	
CPA/CPB 145	1	12600	1190	3880	1545	
CPA/CPB 170	1	10500	1400	4600	1835	Auf Anfrage erhältlich. Meist Porzellan für die nächsthöhere Spannung.
CPA/CPB 245	1	7500	1960	6510	2610	
CPA/CPB 300	2	6300	2380	7760	3090	
CPA/CPB 362	2	5200	2800	9200	3670	
CPA/CPB 420	2	4700	3220	10630	4250	
CPA/CPB 550	2	3500	4200	13980	5610	

Anzahl der Kondensatoreinheiten, Kapazität, Überschlagsstrecke und Kriechweg (CSB, besonders hohe Kapazität, gilt auch für CCB)

Typ	Anzahl Kondensator- einheiten	Besonders hohe Kapazität	Normales Porzellan (min. Nennwerte)			Porzellan mit besonders langem Kriechweg (min. Nennwerte)
			Überschlags- strecke	Kriechweg	Geschützter Kriechweg	
		pF (+10; -5%)	mm	mm	mm	
CPA/CPB 145	1	18900	1400	4600	1835	
CPA/CPB 170	1	15700	1400	4600	1835	
CPA/CPB 245	1	11300	2100	6990	2805	Auf Anfrage erhältlich. Meist Porzellan für die nächsthöhere Spannung.
CPA/CPB 300	2	9400	2800	9200	3670	
CPA/CPB 362	2	7900	2800	9200	3670	
CPA/CPB 420	2	7100	3220	10630	4250	
CPA/CPB 550	2	5200	4200	13980	5610	
----/CPB 800	3	3500	6300	20970	8415	

Prüfspannungen: IEC 60186, IEC 60358, IEC 60044-4, IEC 60044-2

Typ	Bemessungs- spannung (Um)	WS 1 min nass/trocken	Blitzstoß LIWL 1,2/50 µs	Schaltstoß 250/2500 µs	PD-Prüf- spannung	Max. PD- Wert	Störprüf- spannung	Stör- spannung
		kV	kV	kV	kV	pC	kV max.	µV
CPA/CPB 72	72.5	140/140	325	-	46	10	-	-
CPA/CPB 123	123	230/230	550	-	78	10	78	2500
CPA/CPB 145	145	275/275	650	-	92	10	92	2500
CPA/CPB 170	170	325/325	750	-	108	10	108	2500
CPA/CPB 245	245	460/460	1050	-	156	10	156	2500
CPA/CPB 300	300	-/460	1050	850	191	10	191	2500
CPA/CPB 362	362	-/510	1175	950	230	10	230	2500
CPA/CPB 420	420	-/630	1425	1050	267	10	267	2500
CPA/CPB 550	525	-/680	1550	1175	349	10	349	2500
----/CPB 800	765	-/975	2100	1425	508	10	508	2500

Die o.g. Prüfspannungen gelten bei ≤ 1000 m über dem Meeresspiegel.

Technische Daten gemäß IEC

Sekundärspannungen und Bürden

Standards IEC 60044-5

Nennaten bei 50 oder 60 Hz, Spannungsfaktor 1,5 oder 1,9

Der Wandler besitzt standardmäßig eine oder zwei Wicklungen für Dauerbelastung sowie eine Erdschlusswicklung. Andere Konfigurationen werden auf Wunsch angeboten.

Ungefähre maximale Gesamtbürden in VA

Höchste Klasse	Messwicklung			
	Spannungsfaktor 1,5*)		Spannungsfaktor 1,9*)	
	CPA	CPB	CPA	CPB
0,2	70	120	40	100
0,5	200	400	125	300
1,0/3P	400	400	200	400
Erdschlusswicklung, unabhängig vom Spannungsfaktor				
3P/6P	100	100	100	100

*) Die IEC-Standards geben folgende Standardwerte an: 1,5/30 s für Systeme mit effektiver Erdung; 1,9/30 s für Systeme ohne effektive Erdung mit automatischer Erdschlussauslösung und 1,9/8 h für Systeme mit isoliertem Nullpunkt ohne automatische Erdschlussauslösung.

Die o.g. Werte können je nach Konfiguration steigen, wenn ein Spannungsteiler mit besonders hoher Kapazität (CSB) zum Einsatz kommt. Nähere Informationen erhalten Sie von uns.

Die o.g. Werte sind Gesamtmaximalwerte für Sekundärwicklung(en), Spannung $100/\sqrt{3}$ oder $110/\sqrt{3}$ V sowie eine oder keine Erdschlusswicklung, Klasse 3P, zum Anschluss an eine offene Deltaschaltung, Spannung 100 oder 110 ($100/3$ oder $110/3$) V.

Wenden Sie sich an uns, wenn Sie andere Konfigurationen wünschen.

Wenn der Wandler mehr als eine kontinuierlich belastete Wicklung besitzt und diese möglicherweise aus unterschiedlichen Klassen stammen, gilt bei der Umsetzung der oben aufgeführten Tabelle die Summe der Bürden und die höchste Genauigkeitsklasse.

Da die Erdschlusswicklung nur bei einem Fehler belastet wird, kann gemäß IEC eine Auswirkung ihrer Belastung auf die Genauigkeit der anderen Wicklungen vernachlässigt werden.

Die oben angegebenen Werte sind ausschließlich als Maximalwerte aufzufassen. Beachten Sie, dass moderne Messgeräte und Schutzvorrichtungen viel niedrigere Bürden als die oben aufgeführten erfordern und dass im Sinne einer größtmöglichen Genauigkeit keine höhere Bürde als notwendig angegeben wird (siehe Seite B-3).

Abmessungen

Kapazitiver Spannungswandler CPA

Typ	Anzahl der Kondensator-einheiten	A	B	C	D	E
		Gesamthöhe mm	Überschlags- strecke mm	Höhe bis Flansch ^{*)} mm	Montage- lochabstand mm	Höhe geerdete Teile mm
CPA 72	1	1660	700	340	335	740
CPA 123	1	1940	980	340	335	740
CPA 145	1	2150 ^{**)}	1190 ^{**)}	340	335	740
CPA 170	1	2360	1400	340	335	740
CPA 245	1	2920 ^{**)}	1960 ^{**)}	340	335	740
CPA 300	2	3690 ^{**)}	2380 ^{**)}	340	335	740
CPA 362	2	4110	2800	340	335	740
CPA 420	2	4530	3220	340	335	740
CPA 550	2	5510	4200	340	335	740

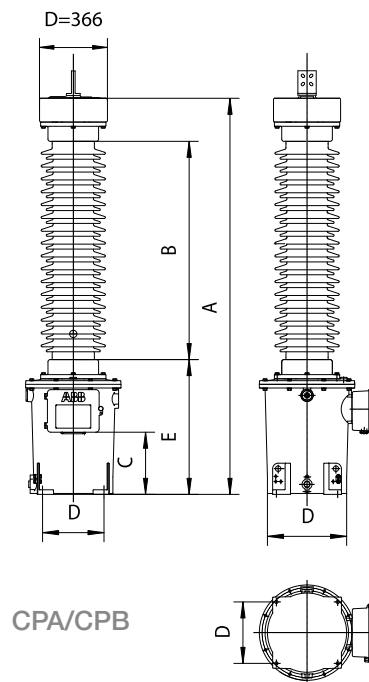
*Gilt nur für Standardanschlussgehäuse. ** Gilt nur für hohe Kapazität.

Kapazitiver Spannungswandler CPB

Typ	Anzahl der Kondensator-einheiten	A	B	C	D	E
		Gesamthöhe mm	Überschlags- strecke mm	Höhe bis Flansch ^{*)} mm	Montage- lochabstand mm	Höhe geerdete Teile mm
CPB 72	1	1715	700	390	410	790
CPB 123	1	1995	980	390	410	790
CPB 145	1	2205 ^{**)}	1190 ^{**)}	390	410	790
CPB 170	1	2415	1400	390	410	790
CPB 245	1	2975 ^{**)}	1960 ^{**)}	390	410	790
CPB 300	2	3745 ^{**)}	2380 ^{**)}	390	410	790
CPB 362	2	4165	2800	390	410	790
CPB 420	2	4585	3220	390	410	790
CPB 550	2	5565	4200	390	410	790
CPB 800	3	8015	6300	390	410	790

*Gilt nur für Standardanschlussgehäuse.

** Gilt nur für hohe Kapazität.



Technische Daten und Abmessungen

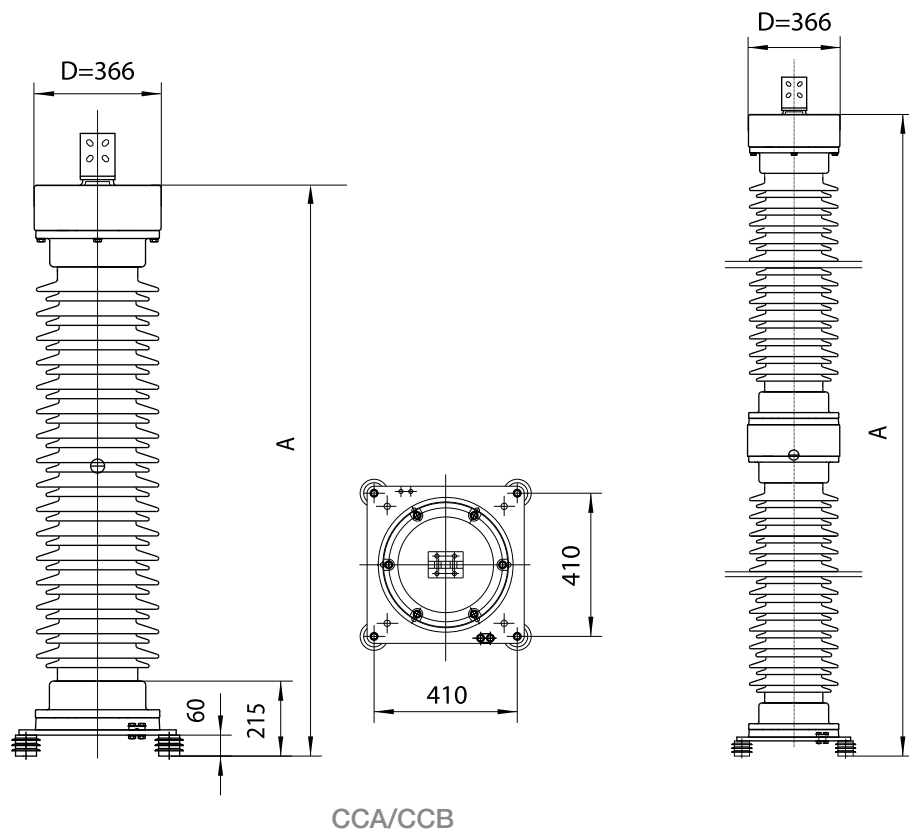
Kopplungskondensatoren

Die Kopplungskondensatoren CCA (hohe Kapazität) und CCB (besonders hohe Kapazität) sind für Trägerfrequenzanwendungen vorgesehen. Isolator- und Wandlerkonstruktion sind identisch mit Kondensatorspannungsteiler CSA und CSB, verfügen jedoch über keinen Mittelspannungsanschluss. Vorherige Beschreibungen für Spannungsteiler gelten damit ebenfalls für die Kopplungskondensatoren. Andere Kapazitäten als die im Folgenden angegebenen sind auf Wunsch erhältlich.

Eine Drosselspule kann in den meisten Fällen direkt auf dem Kopplungskondensator montiert werden. Ein Primäranschluss gemäß ABB-Standard (siehe Seite K-3) sowie Isolatoren für die Grundplatte sind im Lieferumfang enthalten. Die Prüfwerte für die verschiedenen Konstruktionen werden auf Seite K-5 aufgeführt.

Moderne TFH - Einrichtungen sind an einen weiten Bereich von Koppelkapazitäten ange-passt. Lediglich die minimale Kapazität muss für die Auswahl der Frequenz angegeben werden.

Typ	Anzahl der Kondensator-einheiten	Standard Kapazität	Besonders hohe Kapazität	A	Überschlags- und Kriechstrecken
		pF (+10; -5%)	pF (+10; -5%)		
		CCA	CCB	mm	
CCA 72	1	23500	-	1140	
CCA 123	1	14500	-	1420	
CCA/CCB 145	1	12600	18900	1630/1840	
CCA/CCB 170	1	10500	15700	1840/1840	
CCA/CCB 245	1	7500	11300	2400/2540	Siehe Tabellen auf der vorherigen Seite (K-7).
CCA/CCB 300	2	6300	9400	3170/3590	
CCA/CCB 362	2	5200	7900	3590/3590	
CCA/CCB 420	2	4700	7100	4010/4010	
CCA/CCB 550	2	3500	5200	4990/4990	



Versanddaten

Kapazitiver Spannungswandler CPA

Typ	Nettogewicht einschl. Öl kg*	Öl kg*	Versandgewicht 3 Stück kg*	Versanddimensionen 3 Stück	Versandvolumen, 3 Stück Total m ³
				LxBxH m	
CPA 72	320	73	1085	1,73x0,74x1,93	2,5 ¹⁾
CPA 123	350	74	1185	1,73x0,74x2,21	2,8 ¹⁾
CPA 145	370	76	1255	1,73x0,74x2,42	3,1 ¹⁾
CPA 170	390	78	1320	1,73x0,74x2,54	3,3 ¹⁾
CPA 245	450	82	3 x 635	3 x (3,11x0,69x0,91)	3 x 2,0 ²⁾
CPA 300	520	97	1235 + 655	1,73x0,74x2,42 + 1,82x1,55x0,80	3,1 + 2,3 ³⁾
CPA 362	565	100	1305 + 750	1,73x0,74x2,54 + 2,03x1,55x0,80	3,3 + 2,5 ³⁾
CPA 420	610	105	1385 + 835	1,73x0,74x2,81 + 2,24x1,55x0,80	3,6 + 2,8 ³⁾
CPA 550	710	111	3x650 + 1035	3 x (3,25x0,69x0,91) + 2,79x1,55x0,80	3 x 2,0 + 3,5 ⁴⁾

Kapazitiver Spannungswandler CPB

Typ	Nettogewicht einschl. Öl kg*	Öl kg*	Versandgewicht 3 Stück kg*	Versanddimensionen 3 Stück	Versandvolumen, 3 Stück Total m ³
				LxBxH m	
CPB 72	425	95	1440	2,06x0,90x2,00	3,7 ¹⁾
CPB 123	455	96	1550	2,06x0,90x2,49	4,6 ¹⁾
CPB 145	475	98	1610	2,06x0,90x2,49	4,6 ¹⁾
CPB 170	495	100	1675	2,06x0,90x2,70	5,0 ¹⁾
CPB 245	555	104	3 x 755	3 x (3,21x0,80x1,01)	3 x 2,6 ²⁾
CPB 300	625	119	1590 + 670	2,06x0,90x2,49 + 1,82x1,55x0,80	4,6 + 2,3 ³⁾
CPB 362	670	122	1660 + 750	2,06x0,90x2,70 + 2,03x1,55x0,80	5,0 + 2,5 ³⁾
CPB 420	715	127	1735 + 835	2,06x0,90x2,91 + 2,24x1,55x0,80	5,4 + 2,8 ³⁾
CPB 550	815	133	3 x 770 + 1035	3 x (3,35x0,80x1,01) + 2,79x1,55x0,80	3 x 2,7 + 3,5 ⁴⁾
CPB 800	1065	161	3x770 + 2x1025	3 x (3,35x0,80x1,01) + 2 x (2,79x1,55x0,80)	3 x 2,7 + 2 x 3,5 ⁴⁾

1) Vertikal, 3 Stück

2) Horizontal, einzeln verpackt (standardmäßig aufgrund der Transporthöhe)

3) Unterteil vertikal, 3 Stück; Oberteil horizontal, 3 Stück

4) Unterteil horizontal, einzeln verpackt; Oberteil horizontal, 3 Stück (standardmäßig aufgrund der Transporthöhe)

*) Die Gewichte für CVT mit besonders hoher Kapazität liegen um 5-10% höher. Das Versandvolumen ist jedoch identisch mit CVT mit hoher Kapazität.

Versanddaten

Kopplungskondensator CCA

Typ	Nettogewicht einschl. Öl kg*	Öl kg*	Versandgewicht 3 Stück kg*	Versanddimensionen 3 Stück	Versandvolumen, 3 Stück m ³
				LxBxH m	
CCA 72	135	18	565	1,33x1,55x0,80	1,6 ⁵⁾
CCA 123	165	19	675	1,61x1,55x0,80	2,0 ⁵⁾
CCA 145	180	21	735	1,82x1,55x0,80	2,3 ⁵⁾
CCA 170	205	23	825	2,03x1,55x0,80	2,5 ⁵⁾
CCA 245	265	27	1060	2,59x1,55x0,80	3,2 ⁵⁾
CCA 300	335	42	730 + 670	2x(1,82x1,55x0,80)	2,3 + 2,3 ⁶⁾
CCA 362	380	45	810 + 750	2x(2,03x1,55x0,80)	2,5 + 2,5 ⁶⁾
CCA 420	425	50	895 + 835	2x(2,24x1,55x0,80)	2,8 + 2,8 ⁶⁾
CCA 550	525	56	1095 + 1035	2x(2,79x1,55x0,80)	3,5 + 3,5 ⁶⁾

Kopplungskondensator CCB

Typ	Nettogewicht einschl. Öl kg*	Öl kg*	Versandgewicht 3 Stück kg*	Versanddimensionen 3 Stück	Versandvolumen, 3 Stück m ³
				LxBxH m	
CCB 145	240	32	930	2,03x1,55x0,80	2,5 ⁵⁾
CCB 170	240	29	930	2,03x1,55x0,80	2,5 ⁵⁾
CCB 245	315	36	1220	2,79x1,55x0,80	3,5 ⁵⁾
CCB 300	455	65	925 + 865	2x(2,03x1,55x0,80)	2,5 + 2,5 ⁶⁾
CCB 362	455	58	925 + 865	2x(2,03x1,55x0,80)	2,5 + 2,5 ⁶⁾
CCB 420	505	64	1015 + 955	2x(2,24x1,55x0,80)	2,8 + 2,8 ⁶⁾
CCB 550	635	74	1260 + 1200	2x(2,79x1,55x0,80)	3,5 + 3,5 ⁶⁾

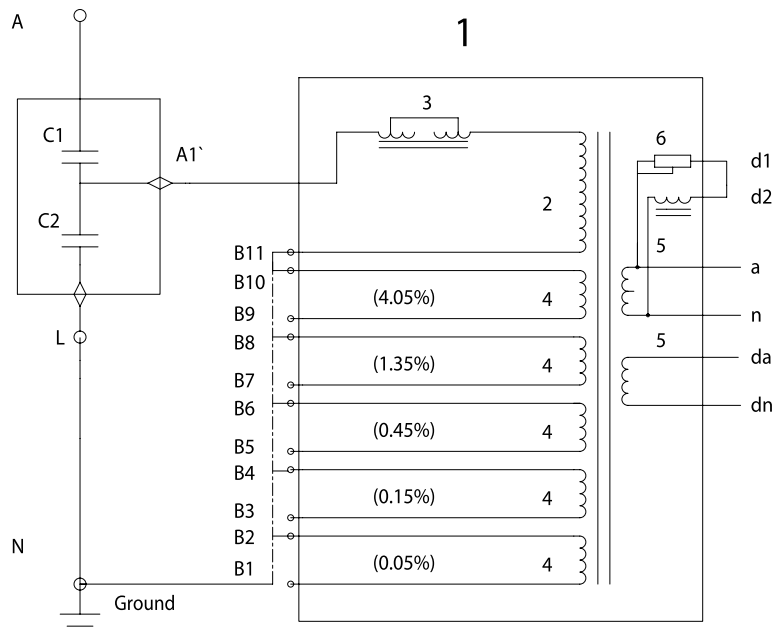
5) Kopplungskondensatoren werden in der Regel horizontal als 3 Stück verpackt.

6) Ober- und Unterteil(e) werden in zwei Sendungen horizontal als 3 Stück verpackt.

*) Die Gewichte für CC mit besonders hoher Kapazität liegen um 5-10% höher. Das Versandvolumen ist jedoch identisch mit CC mit hoher Kapazität.

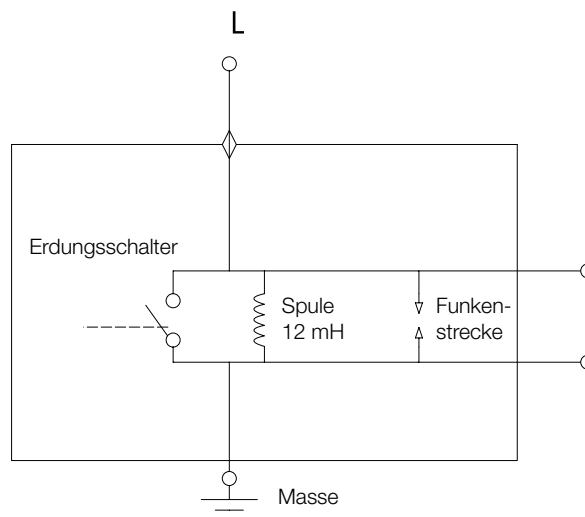
Kapazitiver Spannungswandler CPA und CPB (IEC)

Prinzipschaltplan kapazitiver Spannungswandler



- 1 Mittelspannungswandler mit Ausgleichsdrossel (EMU)
- 2 Primärwicklung des Mittelspannungswandlers
- 3 Ausgleichsdrossel
- 4 Justierwicklungen
- 5 Sekundärwicklungen
- 6 Ferroresonanz-Dämpfungskreis

Zusatzausrüstung - Zubehör für Trägerfrequenzausrüstung



Notizen

Capacitor Voltage Transformer type CPA and CPB (ANSI)

For revenue metering and protection in high voltage networks. The overall design of these CVT and the mixed dielectric in the capacitor elements has proven itself insensitive to temperature changes, and the accuracy is equivalent to inductive voltage transformers. These CVTs are designed for widely shifting conditions, from polar to desert climate.

CPA and CPB have a high Quality Factor, as a result of their comparatively high capacitance, combined with a high intermediate voltage. The Quality Factor = $C_{\text{equivalent}} \times U_{\text{intermediate}}^2$ is a measure of the accuracy stability. The higher this factor, the better the accuracy, and the better the transient response.



Brief Performance Data

Installation	Outdoor
Design	Capacitor type Meets ANSI standards
Insulation	
CVD	Aluminum-foil/paper/ polypropylene film synthetic oil
EMU	Paper - mineral oil
System voltage	69-500 (765) kV
Nominal	
Insulators	Porcelain - on request silicon rubber (SIR)
Creepage distance	≥ 25 mm/kV (Longer on request)
Service conditions	
Ambient temperature	-40°C to +40°C (Others on request)
Design altitude	Maximum 1000 m (Others on request)

Capacitor Voltage Transformer type CPA and CPB (ANSI)

Material

All external metal surfaces consist of an aluminum alloy, resistant to most known environment factors. Bolts, nuts etc. are made of acid-proof steel. The aluminum surfaces do not normally need painting. We can, however, offer a protective paint, normally light gray.

Creepage Distance

As standard, CPA and CPB are offered with creepage distance 25 mm/kV. Longer creepage distance can be offered on request.

Silicone Rubber Insulators

The complete ranges of CVT and CC are available with silicone rubber (SIR) insulators. Our SIR insulators are produced with a patented helical extrusion molding technique, which gives completely joint free insulators with outstanding performance. All CVTs and CCs with this type of insulators have the same high creepage distance 25 mm/kV as porcelain.

Mechanical Stability

The mechanical stability gives sufficient safety margin for normal wind loads and conductor forces. In most cases, with help of the optional top plate, it is also possible to mount line traps for power line carrier equipment directly on top of the capacitor divider. CPA and CPB will also withstand most cases of seismic stress.

Ferroresonance Damping Circuit

All CVTs need to incorporate some kind of ferroresonance damping, since the capacitance in the voltage divider, in series with the inductance of the transformer and the series reactor, constitutes a tuned resonance circuit.

This circuit can be brought into resonance, that may saturate the iron core of the transformer by various disturbances in the network. This phenomenon can also overheat the electro-magnetic unit, or lead to insulation breakdown.

CPA and CPB use a damping circuit, connected in parallel with one of the secondary windings (see scheme in page L-9).

The damping circuit consists of a reactor with an iron core, and an oil-cooled resistor in series. Under normal use, the iron core of the damping reactor is not saturated, yielding high impedance, so that practically no current is flowing through this circuit.

The damping circuit has two terminals in the terminal box, d1- d2, which must be connected when the transformer is in use. This connection can be opened, to check that the circuit is intact, by resistance measurement.

Ratio Adjustment

The transformer of the electromagnetic unit has five adjustment windings on the earth side of the primary winding. The numbers of turns of these windings have been chosen so that the ratio can be adjusted $\pm 6.05\%$ in steps of 0.05%. These windings are externally accessible in the secondary terminal box. The CVT is delivered adjusted for specified burden and class, and normally no further adjustment is necessary. If needed, the adjustment windings can also be used to extend or improve the accuracy of the CVT, for example:

- To maintain or improve the accuracy for a burden range differing from the rated one.
- To minimize the ratio error for a known, fixed burden to less than 0.025%.
- To enable exchange of the voltage divider on site, and readjust the transformer for the new combination of voltage divider/electromagnetic unit.

Rating Plates

Corrosion resistant rating plates with text and wiring diagrams are used. General data can be found on the door of the terminal box, connection diagram and secondary winding data on the inside.

The capacitors are marked with measured capacitance on the lower insulator flange(s).

Potential Grounding Switch

A potential grounding switch can be included in the EMU.

Power Line Carrier (PLC)

As option all CVTs can be equipped with Carrier Accessories. Modern PLC equipments are adapted for a wide range of coupling capacitors. None specific capacitance is required. Only minimum capacitance must be specified due to choice of frequency.

Capacitor Voltage Transformer type CPA and CPB (ANSI)

Primary Terminal

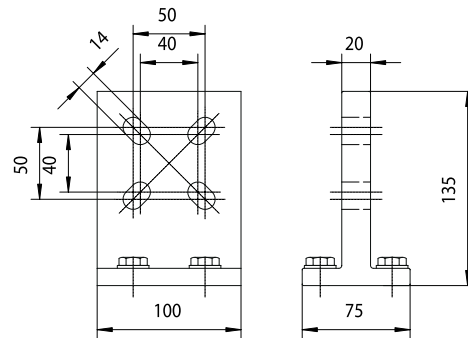
CPA and CPB are normally delivered with an aluminum NEMA pad, suitable for connecting normal aluminum cable clamps. Other primary terminals can be offered on request, such as an aluminum round stud, $\varnothing=30$ mm.

The top plate can be drilled with four boltholes $5/8"$ UNC, on a $5"$ circle in case a Line Trap is to be mounted.

Maximum static force on the primary terminal is 340 lbf (1,500 N) in all directions. Maximum dynamic force is 475 lbf (2,100 N.)

(Maximum static/dynamic force is 295/412 lbf for CPB 765)

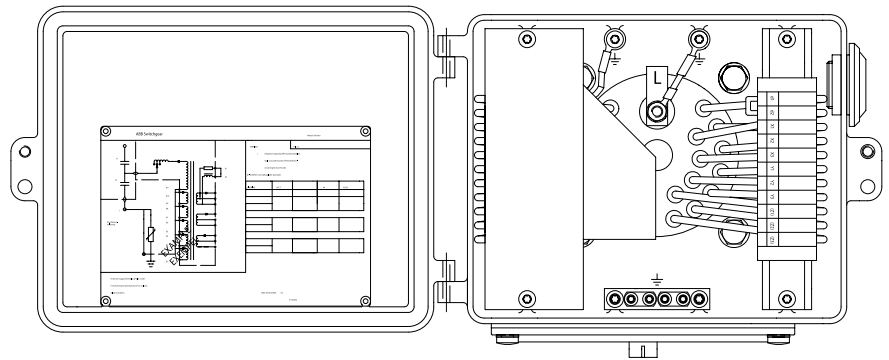
Our design is corona free and corona rings are not needed, but are available on request.



Secondary Terminal Box and Secondary Terminals

The transformer is equipped with a secondary terminal box, protection class IP 55. This box is equipped with a detachable, undrilled gland plate, which on installation can be drilled for cable bushings. The box is provided with a drain. The transformer can also be equipped with a larger terminal box, with space for fuses or micro circuit breakers and / or protection for power line carrier equipment.

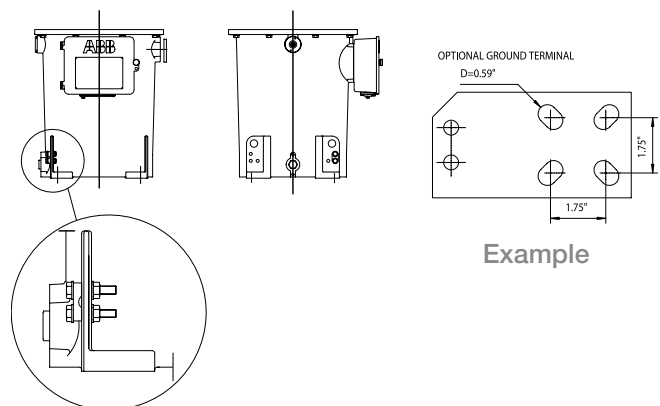
The secondary terminals normally consist of Phoenix standard terminal blocks for wire cross-section $\geq 3/8"$ (10 mm²). In the terminal box are also terminals (d1-d2) for checking the ferroresonance damping circuit, terminals for the adjustment windings (B1 to B10 behind a covering plate, to prevent inadvertent reconnection) and the capacitor low voltage terminal "L" (for power line carrier equipment).



The "L" terminal must always be grounded if no carrier equipment is connected.

Ground Terminals

The transformer is normally equipped with an earth clamp with a cap of nickel-plated brass, for conductor # 2 SOL to 500 MCM (diameter 8-16 mm), which can be moved to either mounting foot. Grounding terminals for the secondary circuits are placed inside the terminal box.



Example

Installation and Maintenance (ANSI)

Unpacking

Please check the crates and their contents for damage during transportation upon receipt. Should there be any damage, please contact ABB for advice before the goods are handled further. Any damage should be documented (photographed).

Assembly

The electromagnetic unit and the capacitor voltage divider are delivered as one unit for CVTs with system voltages up to 230 kV.

CVTs with higher system voltage, having more than one CVD part, are delivered with the bottom unit of the CVD assembled onto the EMU.

The EMU, with the bottom CVD unit should be installed first, before the top part(s) of the CVD is (are) mounted in place. Lifting instructions are included in each package.

Check that the top and the bottom insulator have the same serial number (for CVD's with more than one capacitor unit).

Maintenance

CPA and CPB are designed for a service life of more than 30 years, and are practically maintenance-free. We recommend however the following controls and measures.

• Visual Check

We recommend a periodical inspection, to check for oil leakages and also to inspect the insulator for collection of dirt.

• Control measurements of the CVD

Since the voltage dividers are permanently sealed under slight over-pressure it is not possible to take oil samples from them.

Under normal service conditions, no noticeable ageing will occur within the capacitors (verified by ageing tests). However discrepancies between the secondary voltages in parallel phases can be an indication of a fault in a capacitor part of one of the voltage transformers, which is why such a comparison is recommended. In such a case a further measurement of the capacitance value is recommended. Readings can be taken between the top and the "L" terminal in the secondary terminal box.

• Control measurements of the EMU

A simple test is to measure the insulation resistance in mega-ohm (max test voltage 1,000 VDC) of the secondary windings.

Since the high voltage winding of the transformer is not capacitively graded, a measurement of the loss angle (tan delta) will give no significant result.

What is possible, however, is to take an oil sample, for gas chromatography analysis from the electromagnetic unit to assess its condition.

The tank of the electromagnetic unit can, on request, be equipped with a sampling valve, and we can deliver suitable sampling equipment. A simpler method is to take the oil sample from the oil-filling hole. Sampling intervals will vary, depending on service conditions; generally, no oil analysis should be necessary during the first 20 years of service.

Environmental Aspects Impregnant

Both Faradol 810 (the synthetic oil in the voltage dividers), and Nynäs NYTRO 10 XN (the standard transformer oil in the electromagnetic unit) are free from PCB and other strongly harmful substances, and pose a low impact to the environment.

Destruction

After draining the oils, they can be burnt in an appropriate plant. In this respect, Faradol has similar combustion properties as normal mineral oil.

The disposal should be carried out in accordance with local legal provisions, laws and regulations.

The porcelain can be deposited after it has been crushed.

The metals in the electromagnetic unit, and the housings of the voltage divider can be recycled. Aluminum parts are labeled with material specification. In order to recycle the copper in the windings, the oil saturated paper insulation should be burnt.

The aluminum in the capacitor elements, with their combination of foil, paper and polypropylene film can be reclaimed after the insulation has been burnt; the plastic film will not emit any harmful substances during this process.

Design Data According to ANSI

Number of capacitor units, capacitance, flash-over and creepage distance (CSA, standard capacitance) (also valid for CCA)

Type	Number of capacitor units	Standard capacitance pF (+10; -5 %)	Normal porcelain (min. nom. values)		Porcelain with long creepage distance (min. nom. values)
			Striking distance (min.)	Leaking distance	
			mm (inches)	mm (inches)	
CPA/CPB 69	1	23500	700 (28)	2200 (86)	
CPA/CPB 115	1	14500	980 (39)	3160 (124)	
CPA/CPB 138	1	12600	1190 (47)	3880 (153)	
CPA/CPB 161	1	10500	1400 (55)	4600 (182)	Offered on request
CPA/CPB 230	1	7500	1960 (77)	6510 (256)	
CPA/CPB 345	2	4700	3220 (127)	10630 (420)	
CPA/CPB 500	2	3500	4200 (166)	13980 (551)	

Number of capacitor units, capacitance, flash-over and creepage distance (CSB, extra high capacitance) (also valid for CCB)

Type	Number of capacitor units	Extra high capacitance pF (+10; -5 %)	Normal porcelain (min. nom. values)		Porcelain with long creepage distance (min. nom. values)
			Striking distance (min.)	Leaking distance	
			mm (inches)	mm (inches)	
CPA/CPB 138	1	18900	1400 (56)	4600 (182)	
CPA/CPB 161	1	15700	1400 (56)	4600 (182)	
CPA/CPB 230	1	11300	2100 (83)	6990 (276)	Offered on request
CPA/CPB 345	2	7100	3220 (127)	10630 (420)	
CPA/CPB 500	2	5200	4200 (166)	13980 (551)	

Test Voltages: ANSI C93.1 - 1990

Type	Nominal system voltage kV L-L ⁽¹⁾	Max rated voltage kV L-G	AC test Dry 1 min kV	AC test Wet 10 sec kV	BIL 1.2/50 μs kV	RIV test voltage kV	RIV level μV
CPA/CPB 69	69	42	165	140	350	42	125
CPA/CPB 115	115	70	265	230	550	70	250
CPA/CPB 138	138	84	320	275	650	84	250
CPA/CPB 161	161	98	370	325	750	98	250
CPA/CPB 230	230	140	525	460	1050	140	250
CPA/CPB 345	345	209	785	680	1550	209	250
CPA/CPB 500	500	318	900	780	1800	318	500

Test voltages above are valid for altitudes ≤ 3300 feet above sea level.

Design Data According to ANSI

(The data in the tables below are ABB standard values. Other data can be offered on request)

Accuracy

The CPA is offered for 0.6R or 1.2R relay accuracy class and CPB for 0.3 or 0.3 metering accuracy class. It can be supplied with two tapped windings, X and Y, or with three tapped windings X, Y and Z.

CPA with standard capacitance	Metering	Relaying	Winding		Winding		Aux. winding		Thermal burden
	Secondary volt	Secondary volt	X1-X2, X2-X3		X1-X2, X2-X3		Optional		
	115V: Tap V	115V:115/ $\sqrt{3}$ V	Y1-Y2, Y2-Y3	Y1-Y2, Y2-Y3	Z1-Z3, Z2-Z3	Ratio	Ratio	Class	
CPA 69	350/600:1:1	(346/600:1:1)	0.6R	0-200VA	1.2R	0-400VA	1.2R	0-75VA	600
CPA 115	600/1000:1:1	(577/1000:1:1)	0.6R	0-200VA	1.2R	0-400VA	1.2R	0-75VA	600
CPA 138	700/1200:1:1	(693/1200:1:1)	0.6R	0-200VA	1.2R	0-400VA	1.2R	0-75VA	600
CPA 161	800/1400:1:1	(808/1400:1:1)	0.6R	0-200VA	1.2R	0-400VA	1.2R	0-75VA	600
CPA 230	1200/2000:1:1	(1155/2000:1:1)	0.6R	0-200VA	1.2R	0-400VA	1.2R	0-75VA	600
CPA 345	1800/3000:1:1	(1732/3000:1:1)	0.6R	0-200VA	1.2R	0-400VA	1.2R	0-75VA	600
CPA 500	2500/4500:1:1	(2511/4350:1:1)	0.6R	0-200VA	1.2R	0-400VA	1.2R	0-75VA	600

1) The total simultaneous burden (X+Y+Z) is not to exceed values given for each main winding. All burdens are factory set.

CPB with extra high capacitance	Metering	Relaying	Winding		Winding		Aux. winding		Thermal burden
	Secondary volt	Secondary volt	X1-X2, X2-X3		X1-X2, X2-X3		Optional		
	115V: Tap V	115V:115/ $\sqrt{3}$ V	Y1-Y2, Y2-Y3	Y1-Y2, Y2-Y3	Z1-Z3, Z2-Z3	Ratio	Ratio	Class	
CPB 138	700/1200:1:1	-	0.3	0-200VA	0.6	0-200VA	1.2R	0-75VA	600
CPB 161	800/1400:1:1	-	0.3	0-200VA	0.6	0-200VA	1.2R	0-75VA	600
CPB 230	1200/2000:1:1	-	0.3	0-200VA	0.6	0-200VA	1.2R	0-75VA	600
CPB 345	1800/3000:1:1	-	0.3	0-200VA	0.6	0-200VA	1.2R	0-75VA	600
CPB 500	2500/4500:1:1	-	0.3	0-200VA	0.6	0-200VA	1.2R	0-75VA	600

1) The total simultaneous burden (X+Y+Z) is not to exceed values given for each main winding. All burdens are factory set.

CPA/CPB	Metering performance		Relaying performance	
	Ratio	Perf. ref. Voltage ²⁾	Ratio	Perf. ref. Voltage ²⁾
CPA 69	350/600:1:1	40.25 kV L-G	(346/600:1:1)	69/ $\sqrt{3}$ kV
CPA 115	600/1000:1:1	69 kV L-G	(577/1000:1:1)	115/ $\sqrt{3}$ kV
CPA/CPB 138	700/1200:1:1	80.5 kV L-G	(693/1200:1:1)	138/ $\sqrt{3}$ kV
CPA/CPB 161	800/1400:1:1	92 kV L-G	(808/1400:1:1)	161/ $\sqrt{3}$ kV
CPA/CPB 230	1200/2000:1:1	138 kV L-G	(1155/2000:1:1)	230/ $\sqrt{3}$ kV
CPA/CPB 345	1800/3000:1:1	207kV L-G	(1732/3000:1:1)	345/ $\sqrt{3}$ kV
CPA/CPB 500	2500/4500:1:1	287.5 kV L-G	(2511/4350:1:1)	500/ $\sqrt{3}$ kV

2) Application of the "performance reference voltage" between phase and ground will result in 115 V secondary winding having lower ratio.

Rated burdens

W = 12.5 VA power factor 0.1, X = 25 VA power factor 0.7, Y = 75 VA power factor 0.85

YY = 150 VA power factor 0.85, Z = 200 VA power factor 0.85, ZZ = 400 VA power factor 0.85

Coupling Capacitors

Coupling capacitors types CCA (standard capacitance) and CCB (extra high capacitance) are intended for power line carrier applications. The insulator and capacitor design are identical to capacitor voltage dividers type CSA and CSB, but without an intermediate voltage terminal.

Descriptions of the voltage divider are to be found in the IEC catalogue for CVT.

Dimensions

Capacitor Voltage Transformer CPA

Type	Number of capacitor units	A	B	C	D	E
		Total height mm (in)	Flashover distance mm (in)	Height to flange *) mm (in)	Mounting hole distance mm (in)	Earth level height mm (in)
CPA 69	1	1660 (65")	700 (28")	340 (13")	335 (13")	740 (29")
CPA 115	1	1940 (76")	980 (39")	340 (13")	335 (13")	740 (29")
CPA 138	1	2150 (85")**	1190 (47")**	340 (13")	335 (13")	740 (29")
CPA 161	1	2360 (93")	1400 (55")	340 (13")	335 (13")	740 (29")
CPA 230	1	2920 (115")**	1960 (77")**	340 (13")	335 (13")	740 (29")
CPA 345	2	4530 (178")	3220 (127")	340 (13")	335 (13")	740 (29")
CPA 500	2	5510 (217")	4200 (165")	340 (13")	335 (13")	740 (29")

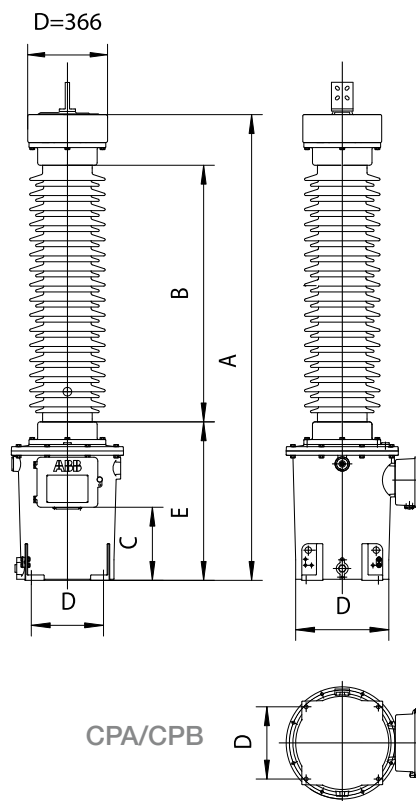
* Valid for standard terminal box only. ** Valid for standard capacitance only.

Capacitor Voltage Transformer CPB

Type	Number of capacitor units	A	B	C	D	E
		Total height mm (in)	Flashover distance mm (in)	Height to flange *) mm (in)	Mounting hole distance mm (in)	Earth level height mm (in)
CPB 69	1	1715 (68")	700 (28")	390 (15")	410 (17")	790 (31")
CPB 115	1	1995 (79")	980 (39")	390 (15")	410 (17")	790 (31")
CPB 138	1	2205 (87")**	1190 (47")**	390 (15")	410 (17")	790 (31")
CPB 161	1	2415 (95")	1400 (55")	390 (15")	410 (17")	790 (31")
CPB 230	1	2975 (123")**	2100 (83")**	390 (15")	410 (17")	790 (31")
CPB 345	2	4585 (181")	3220 (127")	390 (15")	410 (17")	790 (31")
CPB 500	2	5565 (219")	4200 (165")	390 (15")	410 (17")	790 (31")

* Valid for standard terminal box only.

** Valid for standard capacitance only.



Shipping Data (ANSI)

Capacitor Voltage Transformers CPA

Type	Net weight incl. oil *)	Oil *)	Shipping weight *	Shipping dimensions	Shipping volume
			3-pack)	3-pack	3-pack
	kg (lbs)	kg (lbs)	kg (lbs)	LxWxH m	Total m ³
CPA 69	320	73	1085	1,73x0,74x1,93	2,5 ¹⁾
CPA 115	350	74	1185	1,73x0,74x2,21	2,8 ¹⁾
CPA 138	370	76	1255	1,73x0,74x2,42	3,1 ¹⁾
CPA 161	390	78	1320	1,73x0,74x2,54	3,3 ¹⁾
CPA 230	450	82	3 x 635	3 x (3,11x0,69x0,91)	3 x 2,0 ²⁾
CPA 345	715	127	1735 + 835	2,06x0,90x2,91 + 2,24x1,55x0,80	5,4 + 2,8 ³⁾
CPA 500	815	133	3 x 770 + 1035	3 x (3,35x0,80x1,01) + 2,79x1,55x0,80	3 x 2,7 + 3,5 ⁴⁾

Capacitor Voltage Transformers CPB

Type	Net weight incl. oil *)	Oil *)	Shipping weight *	Shipping dimensions	Shipping volume
			3-pack	3-pack	3-pack
	kg (lbs)	kg (lbs)	kg (lbs)	LxWxH m	Total m ³
CPB 69	425	95	1440	2,06x0,90x2,00	3,7 ¹⁾
CPB 115	455	96	1550	2,06x0,90x2,49	4,6 ¹⁾
CPB 138	475	98	1610	2,06x0,90x2,49	4,6 ¹⁾
CPB 161	495	100	1675	2,06x0,90x2,70	5,0 ¹⁾
CPB 230	555	104	3 x 755	3 x (3,21x0,80x1,01)	3 x 2,6 ²⁾
CPB 345	715	127	1735 + 835	2,06x0,90x2,91 + 2,24x1,55x0,80	5,4 + 2,8 ³⁾
CPB 500	815	133	3 x 770 + 1035	3 x (3,35x0,80x1,01) + 2,79x1,55x0,80	3 x 2,7 + 3,5 ⁴⁾

*) The weights for extra high capacitance CVTs are 5 to 10% higher, but the shipping volumes are the same as for standard capacitance CVTs

1) Vertical 3-pack

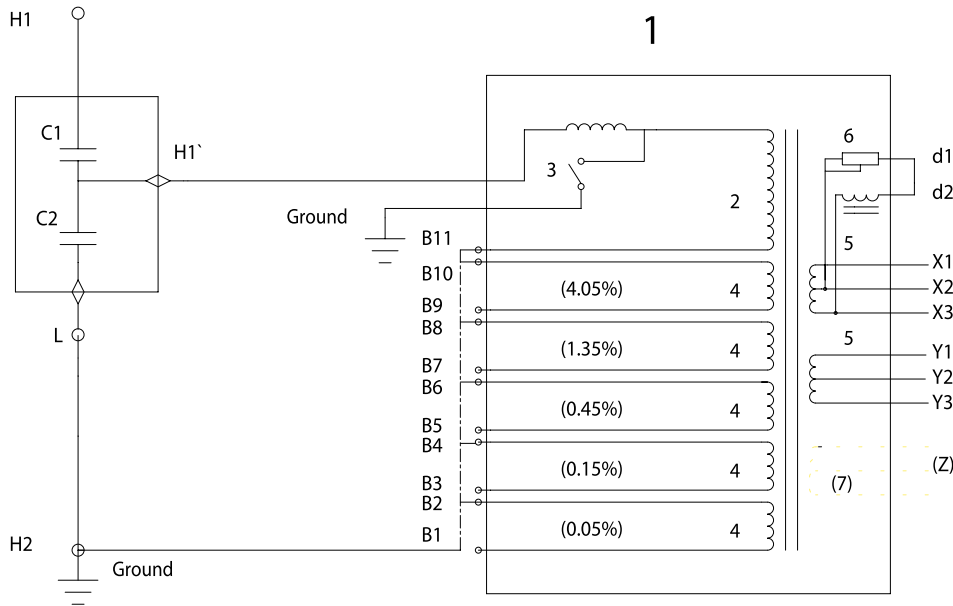
2) Horizontal 1-pack (normally, due to transport height)

3) Bottom part vertical 3-pack; top part horizontal 3-pack

4) Bottom part horizontal 1-pack; top part horizontal 3-pack (normally, due to transport height)

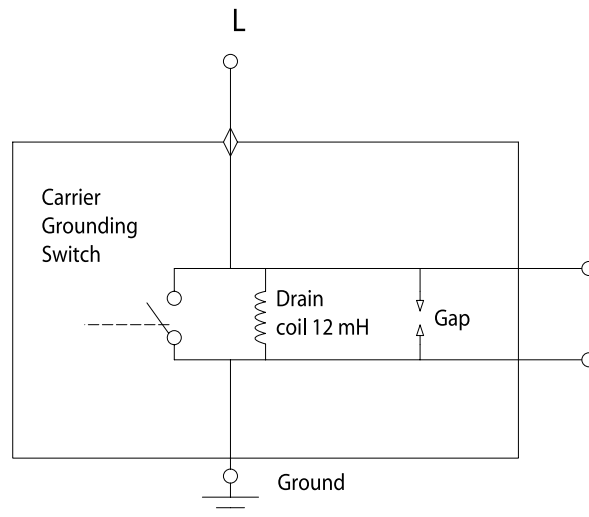
Capacitor Voltage Transformer type CPA and CPB (ANSI)

Schematic Diagram of Capacitor Voltage Transformer



1. Electromagnetic Unit (EMU)
2. Primary Winding of the Intermediate Voltage Transformer
3. Potential grounding switch and choke coil (option)
4. Adjustment Windings (B1-B10)
5. Secondary Windings X and Y
6. Ferresonance Damping Circuit
7. Auxiliary winding Z (Option)

Option – Carrier Accessories



Standard CVT Design for USA

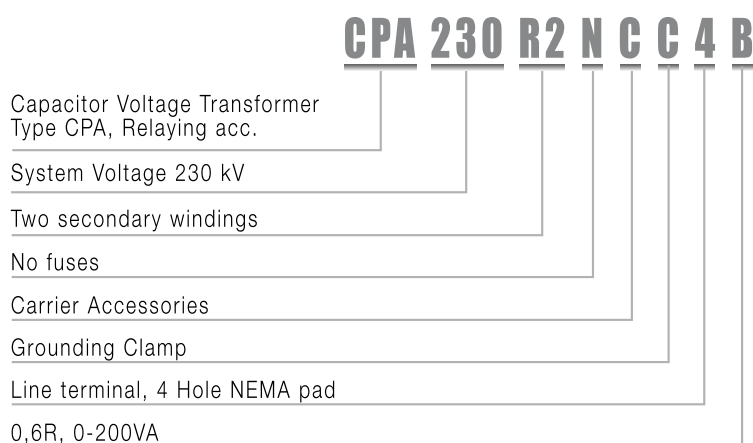
Design	Voltage	Ratio	Sec. acc.	Carrier acc.	Ground terminal	Line terminal	Calibration
CPA	69 115 138 161	R2	N				
CPB	230 345 500	R3	F*	N	C	4	B C D E
		M2	S*	C*	4	R	
		M3	H*				
CPA=0.6R CPA=1.2R	All levels	R2= 2 sec. relay ratio R3= 3 sec. relay ratio M2= 2 sec. meter ratio M3= 3 sec. meter ratio	N=None F=16A fuse S=16A MCB H=Heater	N=None C=Carrier accessories	C=Clamp 4=4 hole NEMA pad	4=4 hole NEMA pad R=Corona ring	B=0.6R, 0-200VA C=1.2R, 0-400VA
CPB=0.6 CPB=0.3	All levels	M2= 2 sec. meter ratio M3= 3 sec. meter ratio	N=None H=Heater	N=None C=Carrier accessories	C=Clamp 4=4 hole NEMA pad	4=4 hole NEMA pad R=Corona ring	D=0.6, 0-400VA E=0.3 0-200VA

* Requires large terminal box

Standard: Potential Grounding switch + Choke coil
 Gray 1"/kV insulator
 Phoenix terminal blocks
 Carrier lead-in bushing (not assembled)
 Gland plate for carrier and non-carrier: two (2) knock outs for 1.5" conduit + one (1) tapped plug for carrier lead in bushing

On request: Top plate with four (4) tapped holes for Line Trap mounting

Example:



Notizen

Notizen

Notizen



ABB Power Technologies

High Voltage Products

S-771 80 LUDVIKA, Schweden

Tel. +46 240 78 20 00

Fax +46 240 78 36 50

E-Mail: instr.transf@se.abb.com

Website: <http://www.abb.com>

Hinweis:

Technische Änderungen der Produkte sowie Änderungen im Inhalt dieses Dokuments behalten wir uns jederzeit ohne Vorankündigung vor. Bei Bestellungen sind die jeweils vereinbarten Beschaffenheiten maßgebend. ABB übernimmt keinerlei Verantwortung für eventuelle Fehler oder Unvollständigkeiten in diesem Dokument.

Wir behalten und alle Rechte an diesem Dokument und den darin enthaltenen Gegenständen und Abbildungen vor.

Vervielfältigung - auch von Teilen - ist ohne vorherige schriftliche Zustimmung durch ABB verboten.

Copyright© 2005 ABB
Alle Rechte vorbehalten