

Spezifikation für 123-kV-Messwandler

Inhaltsverzeichnis

1	Anwendungsbereich	3
2	Allgemeine Anforderungen	3
3	Technische Anforderungen	5
4	Elektrische Daten	5
5	Aufbau	6
6	Innere Isolierung	7
7	Äußere Isolierung	8
8	Anschlüsse	10
9	Anschlusskästen	10
10	Mechanische Daten	11
11	Korrosionsschutz für Hochspannungsgeräte	11
12	Schilder	11
13	Dokumentation	12
14	Zulassung und Prüfung	13
15	Abnahme	15
16	Qualitätssicherung	15
17	Verpackung, Begleitpapiere und Transport	16
18	Entsorgung	16
19	Ausstellung einer Konformitätsbestätigung	16
20	Anhang	16

Dokumentenhistorie

Version	Datum	Änderungen
V.0	02.06.2023	

1 Anwendungsbereich

Diese Technische Spezifikation gilt für Stromwandler, Spannungswandler (induktiv und kapazitiv) und Kombiwandler für die Nennspannung 123 kV, mit einer Bemessungsfrequenz von 50 Hz für Freiluftaufstellung.

Diese Spezifikation wurde erstellt im Arbeitskreis Umspannwerke und hat Gültigkeit für die Gesellschaften der Thüga-Gruppe.

Ansprechpartner und Leiter des technischen Arbeitskreises:

M.Sc. Paul Ihrig
Tel.: (089) 38197- 1338
Fax: (089) 38197- 1235
E-Mail: paul.ihrig@thuega.de

Thüga AG
Nymphenburger Straße 39
80335 München

2 Allgemeine Anforderungen

2.1 Normen, Bestimmungen und Vorschriften

Der 123-kV-Messwandler muss in seiner technischen Ausführung den anerkannten Regeln der Technik entsprechen. Es müssen die Anforderungen der im Anhang aufgeführten Normen und Bestimmungen erfüllen werden, soweit in dieser Spezifikation keine abweichenden Forderungen gestellt werden.

Grundsätzlich sind alle in der Bundesrepublik Deutschland geltenden Normen, Bestimmungen, Vorschriften, Verordnungen und Gesetze einzuhalten, auch wenn sie in dieser Spezifikation nicht genannt werden.

In dieser Technischen Spezifikation werden Bemessungswerte gemäß den Normen angegeben. Darüber hinaus werden die Normen im Sinne einer Anpassung an die Notwendigkeit einer sicheren Betriebsführung und eines wirtschaftlichen Einsatzes der Hochspannungsgeräte ergänzt.

Grundsätzlich sind alle alternativ angefragten Varianten anzubieten.

Sollten einzelne Nenndaten der Messwandler eines Auftragnehmers von den geforderten Daten konstruktionsbedingt abweichen, so ist dies unbedingt zum Ausdruck zu bringen. Es sind nur Messwandler mit solchen Nenndaten anzubieten, wie sie in den Typprüfungen nachgewiesen sind; eine „Herabdotierung“ – z. B. nur auf dem Leistungsschild – ist nicht zulässig!

Sofern angebotene Geräte oder deren Einzelheiten sich von bisher gelieferten oder angebotenen Ausführungen unterscheiden, ist dies im Einzelnen zu erläutern.

Messwandler sind eichfähig, wenn sie von der Physikalisch-Technischen-Bundesanstalt in Braunschweig zur Eichung bauartzugelassen sind. Die Kosten der Bauartzulassung trägt der Auftragnehmer.

Zusätzlich sind die Thüga-Spezifikationen des Anhangs zu berücksichtigen.

Die Geschäfts- und Verkehrssprache ist deutsch. Es gilt deutsches Recht. Gerichtsstand ist der Sitz des Auftraggebers.

2.2 Fertigungsstätten

Bei Verlagerung der Produktion, auch nur von Teilmengen, ist der Mandatsführer in Kenntnis zu setzen. Produktionsstätten, die nicht Gegenstand des letzten Präqualifikationsverfahrens des betreffenden Auftragnehmers waren, sind meldepflichtig und während eines laufenden Auftrages nur im gegenseitigen Einvernehmen zugelassen.

2.3 Qualitätskontrolle

Der Auftragnehmer hat ein durchgängiges Qualitätsmanagementsystem entsprechend DIN EN ISO 9001 nachzuweisen, dass eine kontinuierliche Sicherung der in dieser Spezifikation geforderten und durch den Auftragnehmer zugesicherten gleichbleibenden Produkteigenschaften gewährleistet ist.

Der Mandatsführer behält sich vor, jederzeit unangemeldet ein Audit des Fertigungsstandortes vorzunehmen. Dabei können auch Bauteile aus der laufenden Produktion entnommen werden, um diese zu prüfen.

Die Thüga AG ist berechtigt, jederzeit die Einhaltung der Produkteigenschaften und Qualitätsparameter zu prüfen bzw. prüfen zu lassen. Bei Produktmängeln können sämtliche dadurch verursachte Kosten (Aufwand für fehlerhaftes Teil und neue Produktmuster) dem Auftragnehmer in Rechnung gestellt werden.

2.4 Technische Kundenbetreuung

Der Auftragnehmer hat eine technische Kundenbetreuung des Auftraggebers zu gewährleisten. Der Auftragnehmer hat dem Auftraggeber eine aussagekräftige Montageanleitung zur Verfügung zu stellen.

Optional:

Der Auftragnehmer muss produktbezogene Schulungen anbieten. Die Schulung ist vorzugsweise beim Auftraggeber durchzuführen. Vor Erstlieferung bzw. Neueinführung übernimmt der Auftragnehmer die erforderliche Schulung und das Schulungsmaterial.

2.5 Meldepflicht des Auftragnehmers

Nach der Feststellung eines Produktmangels durch den Auftragnehmer ist der Mandatsführer unverzüglich zu informieren. Mögliche weitere fehlerhafte Produktlieferungen sind zu benennen. Alle betroffenen Unternehmen der Thüga-Gruppe sind unaufgefordert schriftlich in Kenntnis zu setzen.

Folgende Angaben müssen hierbei – soweit zutreffend - aufgeführt sein:

- Lieferzeitraum
- Liefermenge
- Fertigungszeitraum
- Chargennummer
- Fertigungsstandort
- Messwandler-Typ
- Genaue Beschreibung des Fehlers
- Abschätzung des Gefährdungspotentials
- Vorschlag zur Schadensbeseitigung und zum Produktaustausch

3 Technische Anforderungen

3.1 Allgemeine Betriebsbedingungen

Die Messwandler dienen dem Anschluss von Zähl-, Mess- und Schutzeinrichtungen und werden in Freiluftanlagen aufgestellt.

In Freiluftanlagen können Betauung, Nebel, Regen, Schnee, Eis, Raureif, Wind, Sonneneinstrahlung und schnelle Temperaturwechsel einwirken. Die Umgebungsluft kann durch Staub, Rauch, Salze, aggressive Gase und Dämpfe verunreinigt sein.

Die Messwandler sind für Umgebungstemperaturen von mindestens -35 °C bis +40 °C (Klasse – 40) auszulegen.

Der Wind-Stau-Druck beträgt 760 N/m² (entspr. Windgeschwindigkeit 35 m/s).

Durch geeignete konstruktive Maßnahmen (z.B. Abdeckbleche, Siebe) ist sicherzustellen, dass das Nisten von Vögeln oder anderer Kleintiere in Winkeln und Hohlräumen des Gerätes verhindert wird.

3.2 Konformitätsbestätigte Stromwandlerkerne

Konformitätsbestätigte (eichfähige) Stromwandlerkerne sind bei $\cos \varphi = 1$ und 25 % der Bemessungsbürde auf die kleinstmögliche Strommessabweichung und den kleinstmöglichen Fehlwinkel abzugleichen. Sie müssen an den in der Eichordnung genannten Prüfpunkten die Fehlergrenzen der betreffenden Genauigkeitsklasse einhalten. Dies ist durch eine zusätzliche Stückprüfung nachzuweisen.

3.3 Konformitätsbestätigte Spannungswandlerwicklungen

Die Spannungswandlerwicklungen konformitätsbestätigter Spannungswandler müssen an den in der Eichordnung genannten Prüfpunkten die Fehlergrenzen der betreffenden Genauigkeitsklasse einhalten. Dies ist durch eine zusätzliche Stückprüfung mit nachfolgenden Kriterien nachzuweisen.

Die Spannungswandlerwicklungen müssen voneinander magnetisch entkoppelt sein. D.h., dass sich unter dem Einfluss der Bebürdung der einen Wicklung, der Übersetzungsfehler der anderen Wicklung um nicht mehr als 0,03 % (bzw. 0,05 %) und der Winkelfehler um nicht mehr als 2 min ändert, wenn letztere mit 25 % (bzw. 50 % bei einer Spannungsabweichung von 0,05 %) der Bemessungsbürde und erstere im Bereich zwischen „Unbelastet“ und „Nennbürde“ betrieben wird.

3.4 Teilentladungen

Der Messwandler muss konstruktiv so ausgebildet sein, dass ein störungs- und schadensfreier Betrieb auch an klimatisch und geographisch schwierigen Standorten, auch unter Fremdschicht-, speziell Salznebel-Beanspruchung, gewährleistet ist (siehe Pkt. 14.3)

4 Elektrische Daten

4.1 Spannungswandler

Die Wicklungen sind ohne Sicherungen auszuführen. Klemmenkurzschlüsse dürfen jedoch nicht zu einer Zerstörung der Wicklungen führen. Zum Schutz gegen thermische Überbelastung der Wicklungen ist der Spannungswandler mit querschnittsgeminderten

„Sollbruchstellen“ für die Beherrschung von Klemmenkurzschlüssen auszustatten.

Der sekundäre Kurzschlussstrom der Mess- und Schutz- bzw. Zählwicklungen je Wicklung beträgt mindestens 70 A.

4.1.1 Ausschwingverhalten, Kippschwingungen

Ausschwingverhalten bei primärem Kurzschluss (transiente Bedingungen) und Kippschwingungen (Ferroresonanz) nach IEC 60186. Die Auslegung der Spannungswandler ist so vorzunehmen, dass stehende Kippschwingungen vermieden werden.

Einphasige Kippschwingungen

Spannungswandler sind so auszulegen, dass sie beim Öffnen des zugehörigen Leistungsschalters nicht zu Kippschwingungen mit dessen Steuerkapazitäten angeregt werden. Steuerkapazitäten von Leistungsschaltern betragen 20 pF. Durch parallele Anlagenkapazitäten kann sich dieser Wert auch auf 50 pF erhöhen. Zusätzlich zur Wandlerkapazität kann fallweise noch eine Erdkapazität bis 700 pF vorhanden sein. Die bei der Auslegung zu beachtende Spannung (Betriebsspannung) liegt dabei im Bereich von $0,8$ bis $1,5 U_n/\sqrt{3}$.

Der Nachweis, dass keine Kippschwingungen beim Öffnen eines Leistungsschalters auftreten, ist sowohl rechnerisch als auch im Prüffeldversuch für den genannten Spannungs- und Kapazitätsbereich zu erbringen.

Kippschwingungen im Drehstromsystem (3 phasig)

Stehende Kippschwingungen sind durch geeignete Dimensionierung des Spannungswandlers zu vermeiden. Der Nachweis wird als Typprüfung durch Messung in einem Umspannwerk erbracht.

Entladevermögen induktiver Spannungswandler

Induktive Spannungswandler (auch Kombiwandler) müssen Kabel und Freileitungen bis zu folgenden Kapazitäten entladen können.

Bemessungsspannung U_m in kV	Leitungskapazität in μF
123	$\leq 5,5$

Der Nachweis der Entladungsfestigkeit ist durch zehn Entladungen zu erbringen, wobei die Kapazität auf den Scheitelwert der Leiter-Erde-Spannung aufzuladen ist.

Vor und nach dem Versuch sind folgende Messungen durchzuführen:

- Fehlermessung (Betrag- und Winkelfehler)
- Teilentladungsprüfung
- Eigenfrequenzmessung (bis ca. 5 MHz)
- Widerstandsmessung, Temperaturmessung

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn keine Abweichungen zwischen beiden Versuchsreihen auftreten.

5 Aufbau

Alle Messwandler sind einpolig isolierte, einteilige Stützerwandler.

Die Verbindung der Ausleitungsrohre sowie deren Anlenkungen an das Wandlergehäuse am Sockel bzw. am Kopf sind so zu bemessen, dass sie bei einem inneren Fehler weder elektrisch noch mechanisch unterbrochen werden können.

Alle Verbindungen und Ausleitungen müssen den Thermischen-Kurzzeitstrom über 0,5 s führen können

5.1 Stromwandler

Stromwandler sind in Kopf-Bauweise aufgebaut. Es sind Metallkernschalen zu verwenden. Eine kapazitive Spannungs-Anzapfung mit herausgeführter CK-Klemme ist nicht vorzusehen. Die Wandlerkerne sind als Ringkerne auszuführen.

5.2 Spannungswandler

Spannungswandler sind in Topfbauweise aufgebaut. Kapazitive Spannungswandler sind aus einem kapazitiven Spannungsteiler mit induktivem Teil zusammengebaut.

5.3 Kombiwandler

Kombiwandler sind mit dem Stromwandlerteil als Kopfbauweise und mit dem Spannungswandlerteil als Topf-Bauweise aufgebaut. Kombiwandler sind induktiv und aus Strom- und Spannungswandlern (kombinierter Wandler) zusammengebaut. Der Spannungsanschluss A (U) ist mit dem Stromanschluss P2 (L) zu verbinden und zu A/P2 zu vereinigen.

6 Innere Isolierung

6.1 Öl-isolierte Messwandler

Innere Isolierung des Messwandlers mittels ölgetränktem Quarzsand, Gießharz o. ä. ist nicht zulässig.

Es kommt nur PCB-freies Mineralöl/Synthetiköl zum Einsatz, was der DIN VDE-Bestimmung 0370 in seiner neuesten Fassung entspricht. Die Wassergefährdungsklasse des eingesetzten Öles ist maximal WGK 1.

Der -Auftragnehmer bestätigt die PCB-Freiheit für Öl und ölbehaftete Werkstoffe im Sinne der bei Lieferung geltenden gesetzlichen Bestimmungen. Dieser Nachweis ist Bestandteil des Wandlerpasses (siehe Dokumentation).

Hermetischer Luftabschluss des Messwandlers durch metallische Ausdehnungskörper (aus rostfreiem Material).

Die Messwandler haben eine Ölstandsanzeige, die vom Erdboden aus gut ablesbar ist. Zur Entnahme von Ölproben befindet sich am Fuß des Messwandlers eine Öl-Ablassschraube mit Rückschlagventil. Diese muss Erdpotential tragen.

6.2 SF6-isolierte Messwandler

Die garantierte SF6-Leckrate muss kleiner als 0,5 % pro Jahr sein.

Am Wandlerfuß ist ein SF6-Füllventil mit gasdichter und korrosionsbeständiger Abdeckkappe und Anschluss DILO-Ventil DN 20 vorhanden.

Die Gasüberwachung erfolgt mittels am Messwandler-Fuß angebauten Dichtewächters mit optischer Anzeige und elektrischen Kontakten (Warnung und Alarm).

Das Füllen von SF6 muss ohne Demontage des Dichtewächters möglich sein. Der Dichtewächter ist mit einem Prüfanschluss zu versehen. Der Dichtewächter wird ausgeführt als temperaturkompensiertes Manometer mit farblich gekennzeichneten Bereichen, die den jeweiligen Zustand der Gasdichte einfach erkennen lassen.

Der relative Gasdruck wird in MPa bei 20 °C oder temperaturkompensiert angezeigt.

Der Dichtewächter ist über ein DILO-Ventil mit Kupplungsstecker DN 20 angeschlossen und hat einen festen und einen variabel einstellbaren Kontakt.

Ein Adsorptionsfilter (MOS-Filter) zur Trockenhaltung des Gases ist im Messwandler einzubauen. Der Einbauort ist unten im SF6-Gasraum vorzusehen und gegen Ortsveränderung ausreichend zu sichern. Die Menge des Filtermaterials ist für die gesamte Lebensdauer des Messwandlers zu bemessen. Die Taupunkttemperatur des Messwandlers darf den sicheren Betrieb des Messwandlers im gesamten Temperaturbereich nicht gefährden.

Nachdem durch den Auftragnehmer die Erstbefüllung durchgeführt wurde, sind die SF6 Gasflaschen zurückzunehmen.

An der Oberseite des Wandlerkopfes ist eine Berstscheibe angeordnet mit Ausblasrichtung senkrecht nach oben.

In den Dokumentationsunterlagen des Wandlerpasses sind folgende Angaben gut sichtbar anzugeben:

- SF6 Fülldruck
- SF6 Warndruck
- SF6 Transportdruck
- Berstdruck bei 20°C
- SF6 Gewicht

7 Äußere Isolierung

Für die äußere Isolierung von Öl-isolierten Wandlern sind Porzellanisolatoren oder GFK/Silikonkautschuk-Verbundisolatoren zu verwenden.

Für die äußere Isolierung von SF6-Wandlern sind GFK/Silikonkautschuk-Verbundisolatoren vorzusehen.

Eine Verwendung anderer Isolierstoffe, z. B. von Gießharz o. ä., für die Außenisolierung von Wandlern ist nicht zulässig.

7.1 Porzellanisolatoren

Zugelassene Auftragnehmer: PPC, Lapp Insulator (Wunsiedel und Redwitz), NGK-Europe (Baudoor-Belgien).

Werden die Porzellanisolatoren von den zugelassenen Auftragnehmern an ausländischen Fertigungsstandorten hergestellt, sind alle technische Anforderungen und Qualitätssicherungsmaßnahmen wie an deutschen Fertigungsstandorten einzuhalten und nachzuweisen.

Der Einsatz von Porzellanisolatoren anderer als der genannten Auftragnehmer bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung.

Die Porzellanisolatoren sind aus Tonerde-Porzellan, einteilig gebrannt, ungeklebt, mit einer Festigkeit von mind. C 120 (KER 110.2). Die Glasurfarbe ist mahagonibraun (RAL 8016). Die Kennzeichnung der Isolatoren ist auf dem obersten Schirm gut lesbar eingebrannt und enthält Namen oder Kennzeichen des Auftragnehmers, Typkennzeichen, Woche (bzw. Monat oder Seriennummer) und Jahr der Herstellung.

Die Toleranzen sind nach DIN 40680 einzuhalten, die Oberflächen nach DIN 40686, die Splittung der Fassungsstellen nach DIN 48108 Teil 2 auszuführen, für die Verkittung der Flanschbefestigung ist Portlandzement CEM I zu verwenden.

Der Zementwerkstoff für die Kittung ist so zu wählen, dass Korrosion mit dem Armaturenwerkstoff ausgeschlossen wird. Die Zementierung der (unteren) Kittfugen ist durch Abschrägung in geeigneter Weise so auszuführen, dass Wasser zuverlässig ablaufen kann, ohne in Hohlkehlen stehenzubleiben. Abdeckung der Kittfugen mit Silikonüberzügen ist nicht zulässig.

Die Fassungsstellen der Isolierkörper sind mit Rundsplitt zu splitten. Eine Beeinträchtigung der mechanischen Eigenschaften des Porzellans darf durch die Splittung nicht erfolgen. Der Splitttrand muss gleichmäßig umlaufen. Bei Aufbringen der Splittkörner dürfen keine Doppelungen oder größere freie Stellen entstehen. Der gesplittete Teil der Porzellanoberfläche zählt nicht zum Kriechweg des Isolators.

7.2 GFK/Silikonkautschuk-Verbundisolatoren

Die Umhüllung und die Schirme müssen aus Silikonkautschuk (RTV, HTV oder LSR) bestehen. Der Siloxangehalt muss entsprechend DIN 53621 mindestens 30 % betragen. EPDM ist nicht zulässig.

Zum Schutz gegen Umwelteinflüsse, UV-Strahlung, äußere Verschmutzung und Feuchtigkeit muss der GFK Körper mit einer Ummantelung umgeben sein. Die Ummantelung muss aus Silikonkautschuk mit einer Nenndicke von mindestens 3 mm bestehen. GFK-Körper und Umhüllung müssen eine dauerhafte chemische Bindung eingehen. Die Umhüllung muss eine Hochspannungskriechstromfestigkeit $HK > 3,5$ nach Teil 102 der VDE 0441 aufweisen und den Anforderungen der Brennbarkeitsklasse FV0 nach IEC 60695 gerecht werden. Weiterhin muss sie eine Hochspannungslichtbogenfestigkeit HL 3 und eine Hochspannungs-Diffusions- und Durchschlagfestigkeit HD 2 aufweisen.

Die Umhüllung sollte so ausgeführt werden, dass die Endarmaturen nicht mit dem Umhüllungsmaterial bedeckt werden.

Alle Prüfungen nach VDE 0441 Teil 101 und die IEC 61462 sind Grund- und Mindestvoraussetzung für den Einsatz im Bereich der Wandlerfertigung. Der AG behält sich das Recht vor, die entsprechenden Prüfunterlagen beim Auftragnehmer einzufordern

Folgende Angaben sind auf dem Maßblatt des Silikonisolators mit anzugeben:

Dichte (DIN 53 479 A)	g/cm ³
Shore-A-Härte (DIN 53 505)	
Reißfestigkeit (DIN 53 504)	N/mm ²
Reißdehnung (DIN 53 504)	%
Weiterreißwiderstand (DIN 53515)	N/mm
Durchschlagsfestigkeit (DIN 53 481, 1-mm-Platte)	kV/mm
Spezifischer Durchgangswiderstand (DIN 53 482)	$\Omega \times \text{cm}$
Lichtbogenfestigkeit (DIN VDE 0441 T1)	sek
Kriechstromfestigkeit (DIN VDE 0441 T1)	kV
Dielektrizitätszahl (DIN VDE 0303)	-
Oberflächenwiderstand (DIN VDE 0303)	Ω
Entflammbarkeit (DIN VDE 0304 T3; 09/85) gemäß IEC 61462 Pkt.7.3.2; 11/1998	-

7.3 Isolatorabmessungen

Auf Grund der zu bestehenden Salznebelprüfung ist der Mindestkriechweg von 25mm/kV bezogen auf Um nicht zu unterschreiten.

7.4 Fremdschicht-Anforderungen Fremdschichtklasse 3

Der Messwandler muss geeignet sein zum Einsatz unter Betriebsbedingungen des Verschmutzungsgrades III (ehem. FK 3) gem. DIN VDE 0111 Teil 2. Der Nachweis der Eignung hat zu erfolgen im Rahmen einer Fremdschichtprüfung der Isolatoren gem.

IEC 60507 bei einem geeigneten und vom Mandatsträgern anerkannten Prüfinstitut durch den Nachweis einer festgelegten Stehsalzmassenkonzentration von 40 kg/m³ als Typprüfung für den Messwandler und Vorlage einer entsprechenden Prüfbescheinigung.

Darüber hinaus muss der Messwandler auch für Beanspruchung mit gemischten Fremdschichten ausgelegt sein.

Bei der Auswahl der Isolator-Schirmformen sind die Angaben in IEC 60815 zu beachten. Darüber hinaus ist besonders auf gute Selbstreinigungseigenschaften des Schirmprofils zu achten.

Schirme mit Unterrippen sind nicht zulässig.

Die Schirmabstände sind - auch bei Groß-Klein-Schirmen (Wechselschirmen) - so zu wählen, dass - ggf. unter Berücksichtigung von Tropfkanten - lichte Weiten von mindestens 30 mm erreicht werden.

Zulässige Toleranz der Schirmneigungs-Winkel: + 3 Grad / - 3 Grad, gemäß Spezifikation
123 kV Stützisolatoren Zus Bed Freiluft.

8 Anschlüsse

Die Primäranschlüsse sind Aluminium-Flachanschlussfahnen nach DIN 46206 Teil 3 auszuführen. Die Ausführung F1 oder F2 ist abhängig von der zugeordneten Stromstärke.

Die Messwandler haben horizontale Anschlussfahnen. Die Umschaltvorrichtung primär umschaltbarer Messwandler ist konstruktiv so auszuführen, dass Lage und Abmessungen der Primäranschlussflächen durch die Umschaltung nicht verändert werden.

Bei vorhandener Primärumschaltung muss ein Schild mit den Schaltungsvarianten in der Nähe jeder Primärumschaltung angebracht sein.

Erdungsanschlüsse sind 2 äußere Erdungsanschlüsse nach DIN 46011. Die Auswahl ist abhängig von der thermischen Bemessungs-Kurzzeitstromstärke. Die Anordnung (F2 oder F4) oder (A2 oder A4) erfolgt nach DIN 42601 diagonal gegenüber. Ein Satz Schraubenverbindungen (M12) je Messwandler gehört zum Lieferumfang.

Erdungsanschlussflächen sind blank, d. h. frei von Farbanstrich.

Die Gerätebefestigung erfolgt nach DIN 42601 entsprechend der zugeordneten Spannungsebene, Schraubenverbindungen zur Befestigung des Messwandlers auf der Unterkonstruktion gehören nicht zum Lieferumfang. Die Ausführung ist ohne Fahrgestell.

123 kV
450 x 450 mm
4 x 19 (M16)

Am Kopf oder am Sockel des Messwandlers sind Tragösen vorzusehen.

9 Anschlusskästen

Sekundäranschlusskästen müssen mindestens mit Schutzart IP 54 nach DIN VDE 0470 ausgeführt sein. Die Anschlusskästen sind vorzugsweise auf P1 Seite anzubringen.

Die Anschlusskästen sind nicht beheizt und mit Öffnung(en) für Be- und Entlüftung und sowie mit Insektenschutz-Sieb(en) aus korrosionsbeständigem Metall dauerhaft und kleintiersicher auszuführen.

Es sind Erdungsklemmenschienens innerhalb des Anschlusskastens zur Erdung der Sekundärkreise mittels Laschenverbindungen und zusätzliche Erdungsanschlusspunkten für die Kabelschirme vorzusehen. Ebenfalls sind Laschen für das Verbinden von Spannungswicklungen (100V / 200V) beizulegen.

Alle Klemmen, Anschlusspunkte und Erdungspunkte sind mit dauerhaften Bezeichnungsschildern zu kennzeichnen.

Anschlusskastendeckel dürfen in geöffnetem Zustand nicht in den Spannungsbereich des Messwandlers hineinragen.

Anschlusskastendeckel können seitlich drehbar, nach unten klappbar oder nach vorn abnehmbar sein.

Die Deckel sind mit unverlierbaren Verschlusschrauben (keine Flügelschrauben) oder Handgriffen (Drehgriffen oder Sterngriffen), nicht abschließbar (ohne Schloss) auszustatten.

Die Anschlusskastendeckel sind mit flexibler Cu-Litze (Mindestquerschnitt 4 mm², Kennzeichnung grün-gelb) als Potentialausgleichsleiter zu erden.

Der Anschlusskasten ist am Wandlerfuß so anzubringen, dass ein ausreichender Freiraum zur Kabeleinführung gewährleistet ist.

Stromwandleranschlusskästen sind mit den erforderlichen Laschen zum Kurzschließen nicht benutzter Sekundärkreise vorzusehen.

Spannungswandleranschlusskästen sind ohne elektrische Sicherungen, aber mit querschnittsgeminderten „Sollbruchstellen“ auszustatten.

Bei eichfähigen Messwandlern müssen die sekundären Anschlusskästen plombierbar sein.

Die untere Abdeckplatte ist mit Stopfbuchsverschraubungen nach DIN 46320 zu versehen (korrosionsbeständig aus vernickeltem Messing, mit integrierter Zugentlastung). Nicht belegte Öffnungen sind dauerhaft und kleintiersicher zu verschließen.

Maximalanzahl Stopfbuchsverschraubungen mit metrischen Gewinden:

- Stromwandler: 5 x M32
- Spannungswandler: 3 x M40 und 2 x M32

Bei Kombiwandlern ist die Summe dieser Kabelverschraubungen unterzubringen. Eine Konkretisierung ist mit dem entsprechenden Besteller (Mandatsunternehmen) entsprechend der Kernausslegung abzustimmen.

10 Mechanische Daten

höchste Spannung für Betriebsmittel (Um)		123 -170kV
Mindestbruchkraft / Kurzzeitlast	100%	5 kN
Max.-Wert aller gleichzeitig auftretenden Lasten im Kurzschlussfall (VDE 0103)		
statische Steh-Prüfkraft	70%	3,5 kN
Kraft die der Prüfling 1 min ohne Beschädigung aushalten muss		
Betriebslast	40%	2 kN
Max.-Wert aller im Betrieb gleichzeitig auftretenden Lasten (ohne Kurzschluss)		

11 Korrosionsschutz für Hochspannungsgeräte

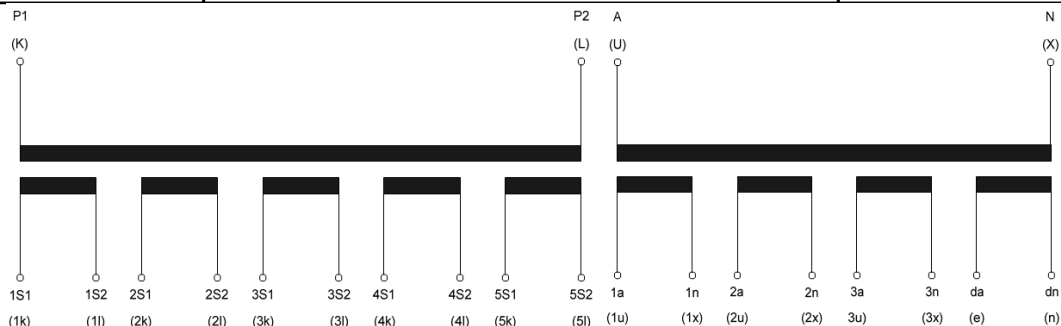
Der Korrosionsschutz ist entsprechend der Anlage „Spezi 123 kV Geräte Korrosionsschutz“ auszuführen.

12 Schilder

Alle Schilder sind dauerhaft lesbar, witterungs- und korrosionsbeständig auszuführen und mit mindestens 2 mm Abstand vor Flächen zu montieren; die Befestigungselemente müssen ebenfalls korrosionsbeständig ausgeführt sein. Die Ecken der Schilder sind ausreichend zu runden. Eine Beschriftung der Schilder mittels Schlagzahlen ist nicht zulässig. Die Beschriftung erfolgt in deutscher Sprache.

Das Leistungsschild und das Antriebsschild haben die Mindestangaben gemäß DIN EN 62271-100 zu enthalten. Die Erdungszeichen sind gemäß IEC 60417 auszuführen.

Gemäß europäischer **F-Gas-Verordnung EG Nr. 842/2006** ist ein ggf. wetterfester Aufkleber mit dem Hinweis „Enthält vom Kyoto-Protokoll erfasste fluorierte Treibhausgase“ gut lesbar anzubringen.



Vor die Fabr. Nummer ist das Baujahr in Form (JJ)/.... voranzustellen. Buchstaben und Sonderzeichen in der Fabriknummer sind nicht zulässig.

Als Orientierung ist folgendes Beispiel zu sehen:

Baujahr			I _{max}		1500 –		
					3000 A		
Fabr. Nr.	Bj (JJ) /		I _{th}		40 - 40 kA		
U _m	123 kV		I _{dyn}		100 - 100		
Is. Niv.	230/550 kV		Ölsorte				
f _n	50 Hz		Ölgewicht				
	1,9 U _n 8h		Gesamtgew.				
Temp. Bereich			Transportart				
Wandlerpass Nr.							
Maßzeichngs. Nr.							
TYP	...	2x600 / 1 / 1 / 1 / 1 / 1					
In (A)		1S1 -		2S1 - 2S2	3S1 - 3S2	4S1 - 4S2	5S1 - 5S2
		1S2					
Kn (A / A)		2x600 / 1		2x600 / 1	2x600 / 1	2x600 / 1	2x600 / 1
Bem. Lstg. / VA		10		10	5	5	5
Klasse		0,5		5	TPZ	0,1	0,1
Überstromfaktor		FS5		P60		FS5	FS5
Überlastbereich		2		2	2	2	2
R _i in Ohm				≤3			
Netzzeitkonstante (ms)					50		
Kurzschlussfaktor K _{sc}					45		
		110 000/√3					
		100/√3	100/√3		100/√3	100/3	
Bem. Lstg. / VA		50	10		10	30	
Klasse		0,5 & 3P	0,1		0,1	3P	
therm. Grenzlstg.		1000 VA	1000 VA		1000 VA	450 VA	
Nennlangzeitstrom						25 A	

Anschlussbezeichnungen gemäß DIN 42601.

Das Primärumschaltsschild ist am Stromwandler- bzw. Kombiwandler-Kopf anzubringen.

13 Dokumentation

Auf Anforderung des Anwenders sind vom Auftragnehmer vorzulegen:

- ein gültiges QS-Zertifikat für die Fertigungsstätte nach EN ISO 9001 ggf. DIN ISO 14001 Die Zertifizierungsstelle muss bei der Deutschen Akkreditierungsstelle (DAKKS) oder bei einer Stelle, die Mitglied des European co-operation of Accreditation (EA) ist, akkreditiert sein;

- ggf. Nachweise über die Gültigkeit des QS-Zertifikates und die regelmäßige Überwachung durch die Zertifizierungsstelle
- die gültige VDE Zeichengenehmigung (soweit zutreffend)
- Konformitätserklärung des Auftragnehmers für Zusatzforderungen aus dieser Spezifikation;
- Prüfberichte / Nachweise über die Zulassungsprüfungen;
- Typprüfberichte für nicht zeichenfähige Ausführungen (die Zertifizierungsstelle muss bei der DAkkS oder bei einem Mitglied des European co-operation of Accreditation (EA) akkreditiert oder vom VDE Prüf- und Zertifizierungsinstitut auditiert und anerkannt sein)

Ferner sind dem Anwender alle geforderten produktspezifischen Dokumentationen, Nachweise und Prüfprotokolle in zweifacher Ausfertigung zu übergeben.

Alle Unterlagen, Dokumente, Beschreibungen und Typprüfberichte sowie Hinweis-, Typen-, Warnschilder usw. sind in deutscher Sprache auszuführen. Übersetzungen sind zu beglaubigen und mit dem Originaltext zu übergeben.

Alle Zeichnungen und Pläne sind dem Mandatsträger zur Genehmigung vorzulegen. Typprüfberichte sind einzureichen, soweit diese nicht bereits beim Mandatsträger vorliegen.

Vor Präqualifikationen oder Rahmenverträgen ist dem Auftraggeber u.a. für jede Variante der komplette Wandlerpass mit folgendem Inhalt als eine PDF Datei zu übergeben.

	Typ		
	Hersteller		
	V		
	Spannungsebene		
(1)	Maßbild	Nr.	ÄnderungsIndex
(2)	Leistungsschild	Nr.	ÄnderungsIndex
(3)	Schaltbild	Nr.	ÄnderungsIndex
(4)	Klemmenanordnung/Klemmkasten	Nr.	ÄnderungsIndex
(5)	Isolatorzeichnung	Nr.	ÄnderungsIndex
(6)	PCB Freiheit des eingesetzten Isolieröls	Nr.	ÄnderungsIndex
(7)	Fülldiagramm SF6	Nr.	ÄnderungsIndex
(8)	Wandlerschnittbild	Nr.	ÄnderungsIndex
(9)	Wandlerbeschreibung (Transport, Montage, Wartung, etc.	Nr.	ÄnderungsIndex

Die Positionen 1, 6, (7) und 9 sind zusätzlich zum Wandlerpass in Papierform (vor Feuchtigkeit zu schützen) pro Satz im Klemmenkasten des Wandlers auf die Baustelle zu liefern.

14 Zulassung und Prüfung

Bedingung für den Einsatz des in dieser Spezifikation spezifizierten Produktes sind das Vorliegen einer auftragnehmerabhängigen technischen Produktzulassung und das Bestehen des Lieferantenprüfsystems bei den Anwendern.

Die technische Produktzulassung kann erfolgen, wenn der Auftragnehmer zu seinen Lasten anhand eines voll funktionsfähigen Geräte- bzw. Anlagenmusters die seitens der Anwender geforderten und durch den Auftragnehmer zugesicherten Produkteigenschaften nachweist, die Eignung für den betrieblichen Einsatz durch

entsprechende Erprobung oder Referenzen belegt, die geforderten Prüfsertifikate beibringt und eventuelle Auflagen des Anwenders erfüllt.

Die Durchführung der Zulassungsprüfung bzw. die Bemusterung kann auch durch einen von den Anwendern bestimmten Prüfer erfolgen.

Der Anwender ist berechtigt, jederzeit die Einhaltung der Produkteigenschaften und Qualitätsparameter zu prüfen bzw. prüfen zu lassen.

Jede Abänderung eines auf Basis dieser Spezifikation zugelassenen Produktes muss neu zugelassen, gegebenenfalls neu verhandelt werden. Änderungen während einer laufenden Bestellung sind nur im gegenseitigen Einvernehmen zulässig.

Eventuelle Zulieferer sind dem Anwender auf Anfrage zu nennen.

14.1 Typprüfungen und Freigabe

Vor erstmaliger Bestellung eines Gerätetyps ist eine Freigabe erforderlich. Sie wird vom jeweils federführenden Mandatsträger erteilt. Soweit zwischen Auftragnehmer und dem federführenden Konzernunternehmen keine anderslautenden Vereinbarungen getroffen werden, sind folgende Unterlagen vorzulegen:

- Detaillierte Konstruktionszeichnungen, Maßbilder und Beschilderungen, Schaltpläne, Transporteinheiten, Gewichte (komplette Wandlerpässe) usw.
- Unterlagen zum Nachweis der elektrischen und mechanischen Kenndaten, z.B. Typ-, Stück- und Sonderprüfungsprotokolle einschließlich Oszillogramme gemäß den einschlägigen Normen, Technischen Regeln und die vollständige Einhaltung der Technischen Spezifikation.
- Nachweis über die Qualifikation von Werkstoffen und Zulieferteilen
- Unterlagen die einen Einblick in Fertigungs- und Prüfmethoden des Auftragnehmers erlauben

Wenn im Rahmen der oben genannten Vereinbarungen Typprüfungen durchgeführt werden, haben der Auftraggeber und dessen Gutachter das Recht an diesen teilzunehmen und erhalten auf Wunsch Zugang zu den Plänen, Unterlagen und Fertigungsstätten des Auftragnehmers. Der Auftragnehmer hat die Prüfungstermine so rechtzeitig (in der Regel vier Wochen vorher) bekannt zu geben, dass dem genannten Personenkreis eine Teilnahme möglich ist. Die Kosten für die Typprüfungen gehen zu Lasten des Auftragnehmers.

Wenn sich Aufbau und/oder Konstruktion des Gerätes geändert haben, ist die Typprüfung ganz oder teilweise zu wiederholen. Der Umfang der Wiederholungsprüfung wird zwischen Auftragnehmer und Mandatsträger abgestimmt. Für die Wiederholungsprüfungen sind ebenfalls Prüfprotokolle von einem akkreditierten Prüffeld vorzulegen. Die Kosten für die vereinbarten Wiederholungsprüfungen gehen zu Lasten des Auftragnehmers.

Die Freigabe kann vom Mandatsträger jederzeit zurückgenommen werden.

14.2 Stückprüfungen

An den Messwandlern sind mindestens die Stückprüfungen nach DIN VDE 0414 und die geforderten Prüfpunkte der Technischen Spezifikation durchzuführen.

Die Prüfspannungen gelten wie folgt:

Höchste Spannung für Betriebsmittel Um (Effektivwert)	123 kV
Bemessungs-Steh-Kurzzeit-Wechselspannung (Effektivwert):	230 kV
Bemessungs-Steh-Blitzstoßspannung (Scheitelwert):	550 kV
Bemessungs-Schaltstoßspannung:	

Bei kapazitiven Spannungswandlern müssen alle Prüfungen wie Typ-, Stück- und Abnahmeprüfungen am kompletten Messwandler, d. h. bestehend aus Kapazitiv- und Induktivteil, durchgeführt werden.

Die Innenwiderstände aller Wicklungen sind bei der Stückprüfung zu messen und unter Angabe der Temperatur in den Prüfprotokollen auszuführen sowie für die Temperatur 20°C umgerechnet anzugeben.

14.3 Zusätzliche Stückprüfungen

Bei eichfähigen Stromwandlerkernen ist die Einhaltung der in der Eichordnung festgelegten Fehlergrenzen für die betreffende Genauigkeitsklasse an allen Prüfpunkten durch Stückprüfung nachzuweisen.

Bei eichfähigen Spannungswandlerwicklungen ist die Einhaltung der in der Eichordnung festgelegten Fehlergrenzen für die betreffende Genauigkeitsklasse an allen Prüfpunkten durch Stückprüfung nachzuweisen.

Teilentladungsanforderungen:

- a) Grundstörpegel $\leq 2\text{pC}$
- b) nicht messbar, d.h. kleiner als Grundstörpegel, bis zu $1,1 \times U_m / \sqrt{3}$
- c) TE-Einsatz und -Aussatz bei $> 1,1 \times U_m / \sqrt{3}$
- d) $\leq 5\text{ pC}$ bei $1,2 \times U_m / \sqrt{3}$
- e) $\leq 10\text{ pC}$ bei $1,2 \times U_m$
- f) $\leq 50\text{ pC}$ bei Prüfwechselspannung

Die Höhe des Grundstörpegels, die Teilentladungs-Messwerte bei o.g. Prüfspannungen sowie die Spannungswerte für Einsatz und Aussatz von Teilentladungen sind in den Stückprüfprotokollen aufzuführen.

Bei ölpapierisolierten Hochspannungswandlern ist spätestens jedes 15. Gerät einer Blitzstoßspannungsprüfung entsprechend DIN 60044-1 zu unterziehen

Für SF6-Messwandler sind als Stückprüfungen zusätzlich Prüfungen der Primärwicklungen mit Blitzstoßspannung wie folgt vorgeschrieben:

- a) 1 voller Stoß mit Bemessungs-Steh-Blitzstoßspannung bei negativer Polarität,
- b) 2 abgeschnittene Stöße mit einem Scheitelwert von 115 % der vollen Bemessungs-Steh-Blitzstoßspannung bei negativer Polarität,
- c) 2 volle Stöße mit Bemessungs-Steh-Blitzstoßspannung bei negativer Polarität,
- d) 3 volle Stöße mit Bemessungs-Steh-Blitzstoßspannung bei positiver Polarität.

Nach jeder der geforderten Stoßspannungsprüfungen a) bis d) ist eine Teilentladungsprüfung bei der Prüfspannung $1,2 \times U_m / \sqrt{3}$ durchzuführen; die Teilentladungspegel müssen $\leq 5\text{ pC}$ sein.

Sämtliche o.g. Prüfpunkte sind in den Prüfprotokollen aufzuführen.

15 Abnahme

Der Auftraggeber behält sich die Teilnahme an Prüfungen und Messungen im Werk und bei Inbetriebnahme vor. Der diesbezügliche Termin ist dem Auftraggeber mindestens 14 Tage vor Ausführung bekannt zu geben. Der Auftragnehmer stellt dem Auftraggeber die erforderlichen Arbeitskräfte und Geräte unentgeltlich zur Verfügung.

16 Qualitätssicherung

Der Auftragnehmer hat ein durchgängiges Qualitätskontrollsystem entsprechend EN ISO 9000ff nachzuweisen, das eine kontinuierliche Sicherung der durch den Anwender

geforderten und durch den Auftragnehmer zugesicherten gleichbleibenden Produkteigenschaften gewährleistet. Bestellungen sind im Rahmen dieses Systems abzuwickeln.

17 Verpackung, Begleitpapiere und Transport

Die Lieferung hat „frei Verwendungsstelle“ zu erfolgen. Das sachgemäße Abladen gehört zum Leistungsumfang des Auftragnehmers.

Die Verpackung der Produkte hat so zu erfolgen, dass Schäden beim Transport vermieden werden. Verpackungen aus Kunststoff sind zu vermeiden.

SF-6 Wandler sind zum Transport mit Schockindikatoren auszustatten. Dies muss so erfolgen, dass nach der Anlieferung eine belastbare Aussage über etwaige unsachgemäße Schockbelastungen wie Stöße bzw. Erschütterungen getroffen werden kann.

Einzelverpackungen sind nur zulässig, wenn sie vom Anwender gefordert werden.

Der Auftragnehmer gewährleistet eine kostenlose Rücknahme der Verpackungs- und Befestigungsmaterialien sowie den Einsatz von einem Umlaufverbund angeschlossenen Transportmitteln (z.B. Euro-Flachpaletten, Euro-Gitterboxen, KTG-Kabelspulen). SF6-Flaschen für die Erstbefüllung sind unmittelbar nach der Inbetriebnahme zurückzunehmen.

Auf Wunsch des Anwenders sind dem Liefergebinde bzw. auf der Einzelverpackung die von ihm gewünschten Angaben individuell anzubringen.

18 Entsorgung

Mit der Lieferung der Geräte verpflichtet sich der Auftragnehmer, für die Rücknahme der Geräte einschließlich der Betriebsstoffe nach Ablauf ihrer Nutzung zwecks Entsorgung/Wiederverwertung entsprechend den rechtlichen Vorschriften zu sorgen und dies dem Auftraggeber nachzuweisen. Die hierbei entstehenden Kosten sind im Vorfeld zwischen Auftragnehmer und Auftraggeber schriftlich zu vereinbaren.

19 Ausstellung einer Konformitätsbestätigung

Enthalten die bestellten Wandler Zählwicklungen oder Zählkerne, so sind diese konformitätsbescheinigt inkl. Erklärung auszuliefern.

Standardmäßig werden bei den Spannungswandlern und Spannungswandlerwicklungen bei den Kombiwandlern die 2x100 V Wicklungen geeicht. Sollte der Bedarf bestehen die 1x200V zu eichen ist dies bei der Bestellung separat anzugeben.

20 Anhang

20.1 Weitere zu berücksichtigende Thüga Spezifikationen

- Spezifikation 123 kV Messwandler Variantendaten
- Spezifikation 123 kV Geräte Korrosionsschutz
- Spezifikation 123 kV Stützisolatoren Zus Bed Freiluft

20.2 Normen

- Spezifikation 123 kV Geräte Normen