

## Inhalt

	Seite
Vorwort .....	2
Einleitung .....	7
1 Anwendungsbereich .....	8
2 Normative Verweisungen .....	8
3 Begriffe .....	9
4 Anforderungen .....	13
4.1 Anzeige .....	13
4.2 Funktionsanforderungen .....	13
4.2.1 Eindeutige Anzeige .....	13
4.2.2 Eindeutige Wahrnehmbarkeit .....	15
4.2.3 Temperatur- und Feuchtigkeitsabhängigkeit der Anzeige .....	15
4.2.4 Frequenzabhängigkeit .....	15
4.2.5 Eigenzeit .....	15
4.2.6 Einfluss der Energiequelle .....	16
4.2.7 Eigenprüfvorrichtung .....	16
4.2.8 Einschaltdauer .....	16
4.3 Elektrische Anforderungen .....	16
4.3.1 Isolierendes Material .....	16
4.3.2 Überbrückungssicherheit .....	16
4.3.3 Funkenbeständigkeit .....	16
4.3.4 Resistives Bauteil .....	16
4.3.5 Isolierteil eines Phasenvergleichers als zusammengehörige Bauart .....	17
4.3.6 Höchstwert des Stromes .....	17
4.3.7 Gehäuse des Anzeigegerätes .....	17
4.3.8 Isolierung der Verbindungsleitung .....	17
4.4 Mechanische Anforderungen .....	17
4.4.1 Allgemeines .....	17
4.4.2 Bauart .....	17
4.4.3 Maße, Aufbau .....	19
4.4.4 Greifkraft und Durchbiegung .....	20
4.4.5 Rüttelbeständigkeit .....	20
4.4.6 Fallbeständigkeit .....	20
4.4.7 Stoßbeständigkeit .....	20
4.5 Aufschriften .....	20
4.6 Gebrauchsanleitung .....	21
4.7 Anforderungen für den Fall der vorhersehbaren fehlerhaften Anwendung beim Arbeiten unter Spannung .....	21
4.7.1 Wahl der Spannung .....	21
4.7.2 Wahl der Frequenz .....	21

	Seite
5	Prüfungen ..... 22
5.1	Allgemeines ..... 22
5.1.1	Prüfbedingungen ..... 22
5.1.2	Atmosphärische Bedingungen ..... 22
5.1.3	Prüfungen unter Regen ..... 22
5.1.4	Typprüfung ..... 22
5.1.5	Prüfverfahren ..... 23
5.2	Funktionsprüfungen ..... 24
5.2.1	Beschreibung des Prüfaufbaus und allgemeine Annahmebedingungen ..... 24
5.2.2	Eindeutige Anzeige ..... 28
5.2.3	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) ..... 31
5.2.4	Einfluss von elektrischen Störfeldern ..... 31
5.2.5	Eindeutige Wahrnehmbarkeit ..... 34
5.2.6	Frequenzabhängigkeit ..... 38
5.2.7	Eigenzeit ..... 38
5.2.8	Einfluss der Energiequelle ..... 38
5.2.9	Prüfung der Eigenprüfvorrichtung ..... 39
5.2.10	Einschaltdauer ..... 39
5.3	Spannungsprüfungen ..... 40
5.3.1	Isolierendes Material für Rohre und Stäbe ..... 40
5.3.2	Überbrückungssicherheit von Phasenvergleichern der Bauform Innenraum/Außenraum ..... 40
5.3.3	Überbrückungssicherheit von Phasenvergleichern der Bauform Außenraum ..... 45
5.3.4	Funkenbeständigkeit ..... 46
5.3.5	Ableitstrom von Phasenvergleichern als zusammengehörige Bauart ..... 47
5.3.6	Spannungsfestigkeit der Verbindungsleitung ..... 49
5.3.7	Höchster Strom bei fehlerhafter Anwendung ..... 51
5.4	Mechanische Prüfungen ..... 51
5.4.1	Sicht- und Maßprüfung ..... 51
5.4.2	Greifkraft und Durchbiegung von Phasenvergleichern als zusammengehörige Bauart ..... 51
5.4.3	Beständigkeit der Verbindungsleitungen und der Anschlüsse ..... 52
5.4.4	Rüttelbeständigkeit ..... 54
5.4.5	Fallbeständigkeit ..... 54
5.4.6	Stoßbeständigkeit ..... 55
5.4.7	Klimabeständigkeit ..... 56
5.4.8	Haltbarkeit der Aufschriften ..... 57
5.5	Prüfungen für den Fall der vorhersehbaren fehlerhaften Anwendung beim Arbeiten unter Spannung ..... 57
5.5.1	Spannungswahl (soweit zutreffend) ..... 57
5.5.2	Frequenzwahl (soweit zutreffend) ..... 57

	Seite
6 Konformitätsbewertung für Phasenvergleichler während und nach der Fertigung.....	58
7 Änderungen.....	58
Anhang A (normativ) Gebrauchsanleitung .....	59
Anhang B (normativ) Geeignet zum Arbeiten unter Spannung; Doppeldreieck (IEC 60417-5216 (2002-10)).....	60
Anhang C (normativ) Reihenfolge der Typprüfungen .....	61
Anhang D (normativ) Einteilung von Fehlern und zugehörige Prüfungen.....	62
Anhang E (informativ) Information und Anleitung zur Anwendung der Grenzmarke und einer Kontaktelektrodenverlängerung .....	64
E.1 Allgemeines.....	64
E.2 Situation beim Gebrauch eines Phasenvergleichers als zusammengehörige Bauart.....	64
E.3 Situation beim Gebrauch eines Phasenvergleichers als getrennte Bauart.....	67
Anhang F (informativ) Begründung für die Einteilung von Fehlern .....	69
Anhang G (informativ) Pflege während des Betriebs .....	71
Literaturhinweise .....	72
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen .....	73
<b>Bilder</b>	
Bild 1 – Darstellung verschiedener Bauteile und Funktionsprinzipien von Phasenvergleichern .....	18
Bild 2 – Zulässige Anordnung leitfähiger Teile innerhalb der Mindestlänge des Isolierteils einer Stange eines Phasenvergleichers als zusammengehörige Bauart .....	19
Bild 3 – Prüfaufbau für die eindeutige Anzeige mit der Kugelelektrode vor der Ringelektrode .....	25
Bild 4 – Prüfaufbau für die eindeutige Anzeige mit der Kugelelektrode hinter ihrer Ringelektrode .....	26
Bild 5 – Anordnung der Stange des Phasenvergleichers im Prüfaufbau mit Kugel und Ring .....	28
Bild 6 – Beispiele geeigneter Vorrichtungen zur Sicherung des angemessenen Kontaktes zwischen einer Kontaktelektrode und der Kugelelektrode.....	28
Bild 7 – Prüfaufbau für die eindeutige Wahrnehmbarkeit der optischen Anzeige.....	35
Bild 8 – Prüfaufbau für die eindeutige Wahrnehmbarkeit der akustischen Anzeige .....	37
Bild 9 – Prüfanordnungen und Maße der Stromschienen für die Überbrückungssicherheit.....	41
Bild 10 – Elektrischer Anschluss der Stromschienen.....	42
Bild 11 – Prüfung der Oberflächenbeanspruchung.....	42
Bild 12 – Prüfung der radialen und der Oberflächenbeanspruchung.....	43
Bild 13 – Überbrückungssicherheit der Verbindungsleitung .....	44
Bild 14 – Prüfanordnung für das Prüfen der Überbrückungssicherheit von Phasenvergleichern der Bauform Außenraum.....	46
Bild 15 – Anordnung für die Prüfung des Ableitstromes bei trockenen Bedingungen von Phasenvergleichern als zusammengehörige Bauart .....	48
Bild 16 – Anordnung für die Prüfungen des Ableitstromes bei Beregnung von Phasenvergleichern als zusammengehörige Bauart .....	49
Bild 17 – Prüfaufbau für die Lasteinwirkung.....	50
Bild 18 – Prüfung der Greifkraft.....	52
Bild 19 – Prüfaufbau zur Festigkeit der Verbindungsleitung und der Anschlüsse .....	53

	Seite
Bild 20 – Prüfung der Fallbeständigkeit – Diagonale Lage .....	55
Bild 21 – Kurve des Prüfzyklus zur Klimabeständigkeit.....	56
Bild E.1 – Isolierteil einer Stange eines Phasenvergleichers als zusammengehörige Bauart .....	64
Bild E.2 – Beispiel für die Anordnung einer Stange eines Phasenvergleichers zur Berührung eines unter Spannung stehenden Anlagenteils ohne Behinderung durch andere unter Spannung stehende Anlagenteile .....	65
Bild E.3 – Beispiel für die falsche Anordnung einer Stange eines Phasenvergleichers mit der Grenzmarke zwischen zwei unter Spannung stehenden Anlagenteilen .....	66
Bild E.4 – Übliche Möglichkeiten der Konstruktion oder Anwendung des Phasenvergleichers zur Beibehaltung des Isolierabstandes zwischen Grenzmarke und Begrenzungsscheibe.....	67
Bild E.5 – Übliche Möglichkeiten zur Einhaltung der ausreichenden Isolation für den Anwender durch die Ausführung des Phasenvergleichers als getrennte Bauart.....	68
<b>Tabellen</b>	
Tabelle 1 – Bereiche der klimatischen Bedingungen .....	15
Tabelle 2 – Mindestlänge des Isolierteils ( $L_i$ ) eines Phasenvergleichers als zusammengehörige Bauart .....	19
Tabelle 3 – Maße des Prüfaufbaus mit Kugel und Ring .....	27
Tabelle 4 – Prüffolgen und den Bedingungen für die eindeutige Anzeige .....	30
Tabelle 5 – Prüffolgen und Bedingungen für den Einfluss elektrischer Störfelder .....	33
Tabelle 6 – Abstand $d_1$ für den Prüfaufbau zur Überbrückungssicherheit .....	41
Tabelle 7 – Maße für konzentrische Ringe und Streifenelektroden .....	45
Tabelle C.1 – Prüffolge für die Durchführung der Typprüfungen .....	61
Tabelle D.1 – Einteilung von Fehlern und zugehörige Anforderungen und Prüfungen.....	62
Tabelle E.1 – Empfohlene Mindestlängen zwischen Grenzmarke und Kontaktelektrode ( $A_i$ ) .....	67
Tabelle F.1 – Begründung für die Einteilung von Fehlern .....	69
Tabelle G.1 – Prüfungen während des Betriebs.....	71