

Bestimmungen für Meßwandler Teil 4 Besondere Bestimmungen für kapazitive Spannungswandler	VDE 0414 Teil 4/8.73
Dies sind VDE-Bestimmungen im Sinne von VDE 0022/1.64 Inhalt § 1 Gültigkeit a) Zeitlicher Geltungsbereich/Gültigkeit b) Sachlicher Geltungsbereich/Anwendungsbereich Zu den Teilen 1 und 3, § 2 Begriffserklärungen f) Bauteile g) elektrische Begriffe Zu den Teilen 1 und 3, § 4 Technische Anforderungen i) Meßtechnische Werte k) Kippschwingungen l) Ausschwingverhalten bei primärem Kurzschluß m) Zubehör n) Teilentladungen Zu den Teilen 1 und 3, § 5 Prüfungen e) Typprüfungen 1. Prüfung der Anschlußbezeichnungen 2. Nachweis des Isoliervermögens bei Wechselspannung 3. Nachweis des Isoliervermögens bei Stoßspannung 4. Erwärmungsprüfung 5. Teilentladungsprüfungen 6. Nachweis des Verhaltens bei Kippschwingungen 7. Prüfung des Verhaltens bei Kurzschluß auf der Primärseite des kapazitiven Spannungswandlers 8. Richtigkeitsprüfung Deutsche Elektrotechnische Kommission · Fachnormenausschuß Elektrotechnik im DNA gemeinsam mit Vorschriftenausschuß des VDE	

Die vorliegende Fassung gilt, bis eine Änderung oder Neufassung gemäß einer Bekanntmachung in der ETZ in Kraft tritt.

VDE-Verlag GmbH, 1 Berlin 12 (Charlottenburg)

- f) Stückprüfungen
 - 1. Prüfung der Anschlußbezeichnungen
 - 2. Nachweis des Isoliervermögens bei Wechselspannung
 - 3. Teilentladungsprüfungen
 - 4. Prüfung auf Kippschwingungsfreiheit
 - 5. Richtigkeitsprüfung
- g) Anwendbarkeit des Ersatzstromkreises
 - 1. Prüfung des Verhaltens bei Kippschwingungen
 - 2. Richtigkeitsprüfung

Zu den Teilen 1 und 3, § 6 Kennzeichnung

- f) Leistungsschild für Wandler, deren Kondensatoreinheiten und induktiver Teil eine konstruktive Einheit bilden.
- g) Leistungsschild für Wandler, deren Kondensatoreinheiten und induktiver Teil keine konstruktive Einheit bilden.

Erläuterungen

Die Bestimmungen des Teiles 4 gelten nur zusammen mit den Aussagen der Teile 1 (Allgemeine Bestimmungen) und 3 (Besondere Bestimmungen für induktive Spannungswandler).

Vorbemerkung

Die Sachaussagen dieses Teiles von VDE 0414 decken sich im wesentlichen mit dem gegenwärtigen Stand der Beratungen über kapazitive Spannungswandler im TC 38 der IEC.

§ 1 Gültigkeit¹⁾

- a) Zeitlicher Geltungsbereich/Gültigkeit

Diese Bestimmungen gelten ab 1. August 1973

Daneben gilt für die Herstellung der kapazitiven Spannungswandler VDE 0414/5.67 „Regeln für Meßwandler“ noch bis zum 31. 7. 74.

- b) Sachlicher Geltungsbereich/Anwendungsbereich

Diese Bestimmungen gelten für einpolig isolierte kapazitive Spannungswandler für Meß- und für Schutzzwecke zusätzlich zu den Bestimmungen der Teile 1 und 3. Sie gelten auch dann, wenn der kapazitive Teiler gleichzeitig zum Anschluß von Trägerfrequenz-(TFH)-Anlagen benutzt wird. Für den kapazitiven Teiler eines kapazitiven Spannungswandlers gelten außerdem die Bestimmungen VDE 0560 Teil 3.

1) Genehmigt vom Vorstand des VDE im April 1973, bekanntgegeben in ETZ-B 23 (1971) Heft 5 und 25 (1973) Heft 14.
Entwicklungsgang von VDE 0414 siehe Teil 1.

Zu den Teilen 1 und 3, § 2 Begriffserklärungen

f) Bauteile

1. **Kapazitiver Spannungswandler** ist ein Spannungswandler, der aus einem kapazitiven Teiler mit den Kondensatoren C_1 und C_2 und einem induktiven Teil besteht, die so aufeinander abgestimmt und zusammengeschaltet sind, daß die Sekundärspannung proportional und in Phase zur Primärspannung ist (Bild 10).

2. **Kapazitiver Teiler** ist eine Reihenschaltung von Kondensatoren mit mindestens drei Anschlüssen, wobei ein Anschluß Erdpotential hat, ein zweiter an Hochspannung angeschlossen wird und ein dritter die Zwischen-spannung liefert.

3. **Hochspannungskondensator** C_1 ist der Teil des kapazitiven Teilers, der zwischen Hochspannungsanschluß und Zwischen-spannungsanschluß liegt.

4. **Zwischenspannungskondensator** C_2 ist der Teil des kapazitiven Teilers, der zwischen Erd- und Zwischen-spannungsanschluß liegt.

5. **Induktiver Teil** eines kapazitiven Spannungswandlers ist der Teil, in dem die am Zwischen-spannungskondensator C_2 abgegriffene Teilspannung auf die Sekundärspannung übersetzt wird.

Anmerkung:

Der induktive Teil umfaßt im allgemeinen eine Drosselspule, deren induktiver Blindwiderstand zusammen mit dem Streublindwiderstand des außerdem vorhandenen induktiven Spannungswandlers bei Nennfrequenz näherungsweise dem resultierenden kapazitiven Blindwiderstand der Parallelschaltung der Kondensatoren C_1 und C_2 des Teilers entspricht. Die Drosselspule entfällt, wenn der Streublindwiderstand des induktiven Spannungswandlers groß genug ist.

6. **Schutzvorrichtung** ist eine an einem kapazitiven Spannungswandler angebrachte Vorrichtung, die Überspannung begrenzt und/oder dauernde Kippschwingungen verhindert, die innerhalb des Wandlers an einem oder mehreren seiner Teile auftreten können.

7. **Hochfrequenzspule** (TFH-Drossel) ist ein Schaltelement, das zum Ankoppeln einer Einrichtung für TFH in die Erdverbindung des Zwischen-spannungskondensators eingeschaltet wird, mit einer bei Netzfrequenz vernachlässigbaren, jedoch bei Trägerfrequenz vergleichsweise hohen Impedanz.

g) Elektrische Begriffe

1. **Teilerspannung** ist die am Zwischen-spannungskondensator C_2 bestehende Spannung, wenn der induktive Teil abgetrennt ist. Sie ist gegeben durch die Gleichung

$$U_T = U_1 \cdot \frac{C_1}{C_1 + C_2}$$

Hierin bedeuten:

U_1 Primärspannung

U_T Teilerspannung

2. **Nenn-Teilerspannung** ist die Spannung, die sich gemäß der Formel für die Nennwerte der Kapazitäten bei primärer Nennspannung am Teiler ergibt.
3. **Zwischenspannung** ist die Spannung, die bei beliebiger Belastung des kapazitiven Spannungswandlers am Zwischenkondensator entsteht.
4. **Teilverhältnis** ist das Verhältnis der Summe der Kapazität von C_1 und C_2 zur Kapazität von C_1 und ist gleich dem Verhältnis U_1/U_T .

Zu den Teilen 1 und 3, § 4 Technische Anforderungen

i) Meßtechnische Werte

1. Nennleistung

Die Nennleistungswerte sind die in Teil 3, § 4e) 3.1 festgelegten Werte. (Bevorzugte Werte siehe DIN 42601).

Anmerkung:

Ein Wirkwiderstand oder ein Blindwiderstand, die dauernd an den Sekundäranschlüssen liegen und ein Bestandteil des induktiven Teiles sind, rechnen nicht zur Nennbürde.

2. Fehlergrenzwerte

Ein kapazitiver Spannungswandler, dem eine Klasse nach Teil 3, § 4f) 1 zugeschrieben ist, muß die in Teil 3, Tafel 13 bzw. 14 angegebenen Fehlergrenzwerte einhalten, und zwar für Meßzwecke im Bereich von 99 bis 101 % und für Schutzzwecke im Bereich von 97 bis 103 % der Nennfrequenz. Außerdem müssen die Fehlergrenzwerte eingehalten werden bei der niedrigsten Temperatur, gemäß Teil 1, § 3a) 1 sowie bei dem Höchstwert des 24-Stundenmittels nach Erreichen des stationären Zustandes.

Anmerkung:

Bei den in Teil 1, § 3a) 4 genannten atmosphärischen Bedingungen können bauartbedingte Fehleränderungen gegenüber dem stationären Zustand eintreten. Erfahrungen über eine zweckmäßige Durchführung der Prüfung bei nicht stationären Zuständen liegen noch nicht vor.

k) Kippschwingungen

Durch Schaltvorgänge im Netz können kapazitive Spannungswandler zu Kippschwingungen angeregt werden, die bei längerem Andauern Wandler und angeschlossene Geräte gefährden können. Die Spannungswandler müssen daher mit Einrichtungen versehen sein, die verhindern, daß Kippschwingungen bestehen bleiben, und die die entsprechenden Einschwingvorgänge auf möglichst kurze Zeit begrenzen. Solche Kippschwingungsvorgänge können auch durch das Aufreißen sekundärer Kurzschlüsse eingeleitet

werden. Daher sollen Kippschwingungserscheinungen, ausgelöst durch plötzliches Öffnen eines Kurzschlusses der Sekundäranschlüsse, so stark gedämpft sein, daß bei anliegender 1,2facher primärer Nennspannung und einer Belastung $< 5 \text{ VA}$ kein Scheitelwert der sekundären Spannung mehr als 10 % vom Sollwert abweicht, wenn nach dem Aufheben des sekundärseitigen Kurzschlusses eine Zeit entsprechend 10 Perioden der Nennfrequenz vergangen ist. Außerdem dürfen stationäre Kippschwingungen nicht auftreten, wenn ein sekundärer Kurzschluß bei einer Primärspannung des Betrages Nennspannung mal Nennspannungsfaktor aufgehoben wird.

l) Ausschwingverhalten bei primärem Kurzschluß

Bei einem starken, primären Spannungszusammenbruch soll die Sekundärspannung der Primärspannung nach Betrag und Phasenlage möglichst schnell folgen. Der Übergang von einem stationären Zustand in den anderen stationären Zustand findet über eine Ausgleichsschwingung statt. Diese Ausgleichsschwingung wird außer von der Bemessung des Wandlers selbst u.a. stark von der Größe und Zusammensetzung der Bürde beeinflusst.

Bei einem primären Kurzschluß im Spannungsnulldurchgang z. B. besteht der Ausgleichsvorgang in einer gedämpften Schwingung mit einer gegenüber der Netzfrequenz wesentlich geringeren Frequenz. Dadurch kann es beim Distanzschutz zu fehlerhaften Impedanzmessungen und insbesondere zu falschem Richtungsentscheid sowie Fehlverhalten bei Frequenzmeßeinrichtungen kommen. Ist das Ausschwingverhalten bei einer bestimmten Bürde bekannt, kann daraus nicht ohne weiteres auf das Ausschwingverhalten bei einer anderen Bürde geschlossen werden. Das Ausschwingverhalten ist durch eine Prüfung gemäß § 5e) 7 festzustellen.

m) Zubehör

1. Schutzvorrichtung

Ist eine Schutzvorrichtung eingebaut, die eine Funkenstrecke beinhaltet, so muß diese so eingestellt sein, daß vorkommende Betriebsfälle nicht zu Dauerzündungen führen, d.h. eine Löschung gewährleistet wird, wenn die anregende Überspannung abgeklungen ist.

2. Hochfrequenzdrossel (TFH-Drossel)

Ist eine derartige Einrichtung zwischen Erdklemme des kapazitiven Teilers und Erde vorgesehen, so muß sie so bemessen sein, daß die unter § 4i) 2 erhobene Forderung sowohl bei eingefügter als auch bei kurzgeschlossener Drossel erfüllt wird. Die Drossel muß durch ein Überspannungsschutzgerät mit einer Ansprechwechselspannung $U_{\text{eff}} = 2 \text{ kV}$ geschützt werden.

3. TFH-Anschluß²⁾

Wird ein Anschluß für TFH vorgesehen, so müssen folgende Anforderungen erfüllt werden:

3.1. Die Eigenfrequenz des kapazitiven Teiles muß $> 600 \text{ kHz}$ sein.

²⁾ VDEW-Empfehlungen für kapazitive Spannungswandler mit TFH-Anschluß 231.1-4.