



Klarstellung hinsichtlich der anzuwendenden Spannungsgrenzen zum Schutz gegen elektrischen Schlag infolge von Erdfehlern im Hochspannungssystem bei der Anwendung von OVE E 8101 und OVE EN 50522

Ersatz für -
Zuständig OVE/TK H – Elektrische Hochspannungsanlagen und
OVE/TK E – Elektrische Niederspannungsanlagen

ICS 29.120.50

1 Einleitung

Bei der Anwendung der OVE E 8101:2019-01-01 sind Unklarheiten bzgl. der zulässigen Berührungsspannungsgrenzwerte in Niederspannungsanlagen bei einem Erdfehler in einer Hochspannungsanlage aufgetreten, die in dieser Fachinformation geklärt werden.

Bei Annäherung von Niederspannungserdungsanlagen an Hochspannungserdungsanlagen oder bei deren Zusammenschluss kann bei Erdfehlern in der Hochspannungsanlage ein Teil der Erdungsspannung in die Niederspannungsanlage übertragen werden.

Grundsätzlich muss zwischen einem Erdfehler in der Niederspannungsanlage und einem Erdfehler in der Hochspannungsanlage unterschieden werden.

Zum Schutz gegen elektrischen Schlag bei Erdfehlern sind entsprechend ihres Anwendungsbereichs folgende Normen und Richtlinien zu berücksichtigen:

- OVE E 8101 für Niederspannungsanlagen
- OVE-Richtlinie R 1000-3, OVE EN IEC 61936-1 und OVE EN 50522 für Hochspannungsanlagen
- OVE EN 50341 für Hochspannungsfreileitungen
- OVE EN 50122-1 für Bahnanwendungen

Die Anforderungen in diesen Normen und Richtlinien wurden von den zuständigen nationalen und internationalen Gremien festgelegt und haben zum Ziel, das Risiko eines gefährlichen elektrischen Schlages vertretbar zu halten.

2 Begriffe

2.1

Berührungsspannung

Spannung zwischen leitfähigen Teilen, wenn diese gleichzeitig von einem Menschen oder einem Tier berührt werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Wert der Berührungsspannung kann durch die Impedanz des mit diesen leitfähigen Teilen in elektrischem Kontakt stehenden Menschen oder Tieres merklich beeinflusst werden.

[Quelle: OVE E 8101:2019-01-01 + OVE E 8101/AC1:2020-05-01, IEC 826-11-05]

2.2

Fehlerspannung

Spannung zwischen einer gegebenen Fehlerstelle und der Bezugserde bei einem Isolationsfehler

[Quelle: OVE E 8101:2019-01-01 + OVE E 8101/AC1:2020-05-01, IEV 826-11-02]

2.3

Erdungsspannung (EPR), U_E

Spannung zwischen einer Erdungsanlage und der Bezugserde

[Quelle: OVE EN 61936-1:2023-03-01, 3.7.11]

3 Grenzfehlerspannung gemäß OVE E 8101

OVE E 8101:2019-01-01 + OVE E 8101/AC1:2020-05-01, Abschnitt 410.3.001.AT lautet:

Der national vereinbarte Grenzwert der Fehlerspannung (Grenzfehlerspannung) U_{FL} für die Schutzmaßnahmen Nullung und Fehlerstrom-Schutzschaltung beträgt bei:

- *Wechselspannungen (15 Hz bis 1 000 Hz), $U_{FL} = 65 \text{ V}$;*
- *Gleichspannungen bis 10 % Welligkeit mit Nennspannungen bis 400 V, $U_{FL} = 120 \text{ V}$.*

Bei Auftreten eines Fehlers kann bis zur automatischen Abschaltung durch eine zugeordnete Schutzeinrichtung die Fehlerspannung über dem vereinbarten Grenzwert liegen.

Bis zum Erreichen der Grenzfehlerspannung muss ein Erdfehler im Niederspannungsnetz nicht automatisch abgeschaltet werden (siehe OVE E 8101:2019-01-01 + OVE E 8101/AC1:2020-05-01, Abschnitt 411.4.002.2.1.AT).

4 Zeitabhängigkeit beim Schutz gegen elektrischen Schlag

Nach IEC 60479-1:2018-12-13 ist die Schwelle des Herzkammerflimmerns bei Durchströmung des menschlichen Körpers mit Wechselstrom von der Durchströmungsdauer abhängig (siehe IEC 60479-1:2018-12, Figure 20). Sowohl in der OVE E 8101:2019-09-01, als auch in der OVE EN 50522:2023-11-01 wird diese Abhängigkeit von der Durchströmungsdauer entsprechend berücksichtigt.

Für den Schutz gegen elektrischen Schlag bei einem Erdfehler in der Niederspannungsanlage wird bei Anwendung einer der Schutzmaßnahmen mit automatischer Abschaltung der Stromversorgung gemäß Abschnitt 411 von OVE E 8101:2019-09-01 gefordert:

- In Verteilungsnetzen die Einhaltung eines Ausschaltstromfaktors, und damit indirekt über die Kennlinie der vorgeschalteten Überstrom-Schutzeinrichtung die Einhaltung einer maximalen Ausschaltzeit, und
- In elektrisch versorgten Objekten entweder die Einhaltung einer Ausschaltzeit oder die Einhaltung eines Ausschaltstromfaktors, und damit indirekt über die Kennlinie der vorgeschalteten Überstrom-Schutzeinrichtung die Einhaltung einer maximalen Ausschaltzeit.

Hingegen wird gemäß OVE EN 50522:2023-11-01 für den Schutz gegen elektrischen Schlag bei einem Erdfehler in der Hochspannungsanlage die Einhaltung der zulässigen Berührungsspannung, die von der Stromflussdauer abhängt, gefordert.

5 Hochspannungsfehler in der Transformatorstation

Bei einem Fehler zwischen einem aktiven Leiter des Hochspannungsnetzes und Erde (Hochspannungsfehler) in der HS/NS-Transformatorstation kann es zu Spannungsverschleppungen und Berührungsspannungen in den angeschlossenen Niederspannungsanlagen kommen. Bei der Errichtung von Hochspannungsanlagen ist in diesem Zusammenhang die OVE EN 50522 anzuwenden.

Auch im Abschnitt 442 der OVE E 8101:2019-01-01 + OVE E 8101/AC1:2020-05-01 wird der Hochspannungsfehler betrachtet. Dieser Abschnitt enthält Regeln für den Planer und Errichter der Transformatorstation.

Abschnitt 442.2.1 der OVE E 8101:2019-01-01 + OVE E 8101/AC1:2020-05-01, 1. Absatz lautet:

Hinsichtlich der betriebsfrequenten Fehlerspannung U_f bei einem Fehler im Hochspannungsnetz sind die Anforderungen gemäß ÖVE/ÖNORM EN 50522 zu beachten.

Als betriebsfrequente Fehlerspannung wird in der OVE E 8101 der Teil der Erdungsspannung bezeichnet, der bei einem Hochspannungsfehler an der Niederspannungserdungsanlage auftritt. Die Berührungsspannung ist ein Teil der betriebsfrequenten Fehlerspannung.

Daraus folgt, dass die Beurteilung hinsichtlich der Berührungsspannungen entsprechend der Kurve in OVE EN 50522:2023-11-01, Bild 8 (Zulässige Berührungsspannung) zu erfolgen hat, die die zulässige Berührungsspannung in Abhängigkeit von der Stromflussdauer angibt. Die Werte aus der Kurve gelten auch für die in der Niederspannungsanlage zu erwartenden Berührungsspannungen infolge eines Fehlers in der Hochspannungsanlage.

Die in der OVE E 8101:2019-01-01 + OVE E 8101/AC1:2020-05-01, Abschnitt 410.3.001.AT genannte Grenzfahlerspannung U_{FL} wurde für Erdfehler in Niederspannungsanlagen mit unbegrenzter Fehlerdauer festgelegt. Daher ist sie nicht für die Beurteilung von Erdungsspannungen und den dabei zu erwartenden Berührungsspannungen in Niederspannungsanlagen bei Erdfehlern in Hochspannungsanlagen heranzuziehen.

6 Niederspannungsanlagen im Einflussbereich von Hochspannungsanlagen

Hinsichtlich der Berührungsspannungen in Niederspannungsanlagen, die sich im Einflussbereich von Hochspannungsanlagen (z. B. Umspannwerke, Freileitungen, elektrische Bahnen) befinden, sind die OVE EN 50522, OVE EN 50341 und OVE EN 50122 zu berücksichtigen. Die Größe dieses Einflussbereiches ist unterschiedlich und unter anderem abhängig von der Ausdehnung der Hochspannungserdungsanlage und der Sternpunktbehandlung im betreffenden Hochspannungsnetz.

Die Beurteilung der Berührungsspannungen erfolgt entsprechend der Kurve in OVE EN 50522:2023-11-01, Bild 8 (Zulässige Berührungsspannung), die die zulässige Berührungsspannung in Abhängigkeit von der Stromflussdauer angibt.

7 Hinweis für Planer und Errichter einer Niederspannungsanlage

Es wird darauf hingewiesen, dass für die Bereitstellung der notwendigen Informationen samt den gegebenenfalls umzusetzenden Maßnahmen zum Schutz gegen elektrischen Schlag durch Erdfehler in der Hochspannungsanlage der Anlagenbetreiber der Hochspannungsanlage gemäß ÖVE/ÖNORM EN 50110 zuständig ist. Der Planer und Errichter der Niederspannungsanlage muss diese Informationen vom Betreiber der Hochspannungsanlage einholen.

Literaturhinweise

OVE E 8101, *Elektrische Niederspannungsanlagen*

OVE EN 50522, *Erdung von Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV*

OVE EN 50122-1, *Bahnanwendungen – Ortsfeste Anlagen – Elektrische Sicherheit, Erdung und Rückleitung – Teil 1: Schutzmaßnahmen gegen elektrischen Schlag*

OVE EN 50341, *Freileitungen über AC 1 kV – Teil 1: Allgemeine Anforderungen – Gemeinsame Festlegungen*

OVE EN IEC 61936-1, *Starkstromanlagen mit Nennwechselspannungen über 1 kV AC und 1,5 kV DC – Teil 1: Wechselstrom*

OVE-Richtlinie R 1000-3, *Wesentliche Anforderungen an elektrische Anlagen – Teil 3: Hochspannungsanlagen*

IEC 60479-1, *Effects of current on human beings and livestock – General aspects*

Medieninhaber und Hersteller:

OVE Österreichischer Verband für Elektrotechnik

Copyright © OVE – 2024. Alle Rechte vorbehalten!

Im Falle eines Nachdruckes darf der Inhalt nur wortgetreu und ohne Auslassung oder Zusatz wiedergegeben werden.

OVE Österreichischer Verband für Elektrotechnik
Eschenbachgasse 9 | A-1010 Wien

Tel.: +43 1 587 63 73

Internet: <http://www.ove.at>

Webshop: www.ove.at/webshop