

	<b>DIN VDE V 0210-9 (VDE V 0210-9)</b>	<b>DIN</b>
	Dies ist zugleich eine <b>VDE-Vornorm</b> im Sinne von VDE 0022. Sie ist unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	<b>VDE</b>
<p>ICS 29.240.20</p> <p style="text-align: center;"><b>Vornorm</b></p> <p><b>Freileitungen über 45 kV – Teil 9: Hybride AC/DC-Übertragung und DC-Übertragung</b></p> <p>Overhead electrical lines exceeding 45 kV – Part 9: Hybrid AC/DC transmission and DC transmission</p> <p>Lignes électriques aériennes dépassant 45 kV – Partie 9: AC/DC transmission hybride et DC transmission</p> <p style="text-align: right;">Gesamtumfang 46 Seiten</p> <p style="text-align: center;">DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE</p>		

## **Anwendungsbeginn**

Anwendungsbeginn dieser Vornorm ist 2018-03-01.

### **Inhalt**

**Seite**

Vorwort.....	5
Einleitung .....	6
1 Anwendungsbereich .....	7
2 Normative Verweisungen .....	7
3 Allgemeine Grundsätze .....	8
4 Elektrische Anforderungen .....	8
4.1 Isolationskoordination.....	8
4.1.1 Allgemeines zur Isolationskoordination .....	8
4.1.2 Spannungen und Überspannungen .....	9
4.1.2.1 Allgemeines.....	9
4.1.2.2 Höchste Betriebsspannung .....	9
4.1.2.3 Zeitweilige Überspannungen.....	9
4.1.2.4 Langsam ansteigende Überspannungen .....	9
4.1.2.5 Schnell ansteigende Überspannung .....	10
4.1.2.6 Sehr schnell ansteigende Überspannung .....	10
4.1.3 Koordinationsstehspannungen und erforderliche Abstände .....	10
4.1.3.1 Allgemeines.....	10
4.1.3.2 Betriebsspannung und zeitweilige Überspannung .....	11
4.1.3.3 Langsam ansteigende Überspannung .....	11
4.1.3.4 Schnell ansteigende Überspannung .....	12
4.2 Auswirkungen der Korona .....	15
4.2.1 Allgemeines .....	15
4.2.2 Funkstörung.....	16
4.2.3 Koronageräusche .....	17
4.2.4 Koronaverluste .....	18
4.3 Elektrische und magnetische Felder .....	19
4.3.1 Elektrische und magnetische Felder im Hinblick auf den Immissionsschutz.....	19
4.3.1.1 Elektrische Felder und Ionen .....	19
4.3.1.2 Magnetische Felder.....	19
4.3.1.3 Beurteilung im Hinblick auf Immissionsschutz .....	19
4.3.2 Ströme und Spannungen infolge kapazitiver, induktiver und ohmscher Kopplung.....	20
4.3.2.1 Allgemeines.....	20
4.3.2.2 Kopplung mit benachbarten Stromkreisen .....	20
4.3.2.3 Beeinflussung von Infrastruktureinrichtungen durch Kopplungen mit DC-Stromkreisen .....	22
4.3.3 Beeinflussung von Fernmeldestromkreisen .....	26

	Seite
4.4	Besondere Anforderungen an die Kreuzungen mit sonstigen unterirdischen Infrastrukturen .....26
4.5	Besondere Anforderungen an die Erdung .....27
5	Anforderungen an Freileitungsisolatoren .....27
5.1	Allgemeines .....27
5.2	Grundsätzliche Unterschiede bei der Dimensionierung von HVAC und HVDC .....28
5.3	Kriechwegbemessung für Verschmutzungen in Deutschland .....28
5.4	Maßnahmen zum Schutz vor Korrosion der Metallarmaturen .....28
Anhang A (informativ) Verfahren zur Berechnung der Mindestabstände in der Luft .....29	
A.1	Allgemeines .....29
A.2	Leiter-Erde-Abstände bei langsam ansteigenden Überspannungen .....29
A.3	Erforderliche Leiter-Leiter-Abstände bei langsam ansteigenden Überspannungen .....30
A.4	Erforderliche Leiter-Erde-Abstände bei schnell ansteigenden Überspannungen .....31
A.5	Erforderliche Leiter-Leiter-Abstände bei schnell ansteigenden Überspannungen .....33
A.6	Zusammenfassung der Luft-Abstände .....34
Anhang B (informativ) Abschätzung der Höhe der eingekoppelten Gleichströme ins Wechselstromsystem aufgrund der ohmschen Querkopplung .....36	
Anhang C (informativ) Beispiele der Randfeldstärken und eingekoppelten Ströme einer Hybridleitung .....38	
Anhang D (informativ) Übersicht der Merkmalschwellen und zulässigen Berührungsspannungen .....39	
Anhang E (informativ) Überlagerung der Funkstörpegel .....40	
E.1	Überlagerung der Funkstörpegel für AC-Systeme .....40
E.2	Überlagerung der Funkstörpegel für AC/DC-Hybrid-Systeme .....40
E.3	Überlagerung der Funkstörpegel für reine DC-Systeme .....41
Anhang F (informativ) Auslegung der Isolatoren nach statistischer Methode (empfohlene Methode für Anwendungen in Deutschland) .....42	
Literaturhinweise .....45	
<b>Bilder</b>	
Bild 1 – Beispielhafte Darstellung der zu betrachtenden Luftabstände bei der Dimensionierung der AC/DC-Hybrid-Systeme ..... 11	
Bild 2 – Beispiel der Überschlagwahrscheinlichkeit eines Isolators und einer Luftstrecke bei einer schnell ansteigenden Überspannung ..... 14	
Bild 3 – Schematische Darstellung der Beeinflussung durch ohmsche Querkopplung .....21	
Bild 4 – Beeinflussung von Infrastruktur-Leitungen durch induktive Kopplung .....22	
Bild 5 – Beeinflussung von Infrastruktur-Leitungen durch kapazitive Kopplung .....23	
Bild 6 – Beeinflussung der Infrastruktur durch die ohmsche Querkopplung .....24	
Bild 7 – Beeinflussung der Infrastruktur durch ohmsche Längskopplung, a links, b rechts .....26	
Bild B.1 – Darstellung der häufigsten Masttypen .....37	
Bild C.1 – In DC-Stromkreis eingekoppelter AC-Strom, Strom im AC-Stromkreis .....38	
Bild D.1 – Konventionelle Zeit/Stromstärke-Bereiche mit Wirkungen von Wechselströmen (links) und Gleichströmen (rechts) aus DIN IEC/TS 60479-1 (VDE V 0140-479-1):2007-05, Bild 20 und Bild 22 .....39	