

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort.....	6
1 Anwendungsbereich.....	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	8
3.1 Begriffe	8
3.2 Klärung von Begriffen, deren logische Zusammenhang sowie deren Übersetzung	11
3.3 Abkürzungen	11
4 Zeiträume, über die Parameter gemittelt oder integriert werden sollten	12
5 Schutzstrecken	12
5.1 Phasenschutzstrecken	12
5.2 Systemschutzstrecken.....	13
5.2.1 Allgemeines	13
5.2.2 Gehobener Dachstromabnehmer.....	13
5.2.3 Abgesenkter Dachstromabnehmer.....	13
6 Leistungsfaktor einer Triebfahrzeugeinheit.....	14
6.1 Allgemeines	14
6.2 Induktiver Verschiebungsfaktor.....	14
6.3 Kapazitiver Verschiebungsfaktor.....	15
6.4 Annahmekriterien	15
7 Begrenzung des Stroms und der Leistung der Zugeinheit.....	15
7.1 Funktion zur Begrenzung der Leistung oder des Stroms der Zugeinheit als eine Funktion der Informationen des Infrastrukturregisters.....	15
7.2 Automatische Leistungs- oder Stromsteuerungsfunktion der Zugeinheit als eine Funktion der Fahrleitungsspannung.....	16
7.3 Automatische Leistungs- oder Strombegrenzungsfunktion der Zugeinheit als eine Funktion der Frequenzänderung.....	17
7.4 Annahmekriterien	18
8 Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der Energieversorgung	18
8.1 Allgemeines	18
8.2 Qualitätsindex.....	19
8.3 Spannungsbegrenzungen	19
8.4 Annahmekriterien	19
9 Art und Beschreibung des Bahnenergieversorgungssystems	20
9.1 Art des Bahnenergieversorgungssystems.....	20
9.2 Beschreibung des Bahnenergieversorgungssystems	20
10 Oberschwingungen und dynamische Effekte.....	20
10.1 Zielsetzungen	20
10.2 Allgemeines	21

	Seite
10.3	Abnahmeverfahren für neue Elemente 22
10.4	Kompatibilitätsstudie 23
10.5	Vorgehensweise und Annahmekriterien 27
11	Schutzkoordination 28
11.1	Allgemeines 28
11.2	Kurzschlusschutz 28
11.3	Einschalten oder automatisches Wiedereinschalten von Leistungsschaltern 29
11.4	Höchster Einschaltstrom einer Wechselstrom-Triebfahrzeugeinheit 30
11.5	Gleichstromsysteme, transienter Strom während des Einschaltens 31
11.6	Annahmekriterien 31
12	Nutzbremung 31
12.1	Allgemeine Bedingungen für die Verwendung der Nutzbremung 31
12.1.1	Bedingungen für die Triebfahrzeugeinheit 31
12.1.2	Bedingungen für das Energieversorgungssystem 31
12.2	Verwendung der Nutzbremung 32
12.3	Annahmekriterien 34
13	Auswirkungen von Gleichstrombetrieb auf Wechselstromsysteme 34
14	Prüfungen 34
15	Prüfverfahren 35
15.1	Schutzstrecken 35
15.1.1	Prüfungen für Triebfahrzeugeinheiten 35
15.1.2	Prüfungen für die Infrastruktur 35
15.2	Leistungsfaktor 35
15.3	Begrenzung des Stroms der Zugeinheit 35
15.4	Leistungsbegrenzung als eine Funktion der Netzfrequenz 35
15.5	Anforderungen an die Leistungsfähigkeit der Energieversorgung 36
15.6	Schutzkoordination 36
15.6.1	Kurzschlusschutz und Verhalten der Leistungsschalter 36
15.6.2	Wiedereinschaltautomatik in Unterwerken 36
15.6.3	Ausfall der Fahrleitungsspannung und die Auswirkung auf die Triebfahrzeugeinheiten 36
15.6.4	Höchster Einschaltstrom einer Wechselstrom-Triebfahrzeugeinheit 36
15.6.5	Gleichstrom-Triebfahrzeugeinheiten, transienter Strom während des Einschaltens 36
15.7	Nutzbremung 37
15.7.1	Triebfahrzeugeinheit 37
15.7.2	Unterwerk 37
Anhang A (informativ)	Integrationszeiträume über die, die Parameter gemittelt werden können 38
A.1	Allgemeines 38
A.2	Bezugszeiträume, über die Werte gemittelt oder integriert werden können 38

	Seite
Anhang B (informativ) $U_{\text{mean useful}}$: Beschreibung, Berechnung und Verwendung.....	39
B.1 Allgemeines	39
B.2 Beschreibung.....	39
B.3 Auswahlkriterien für die Bestimmung der Spannung am Dachstromabnehmer	40
B.4 Werte für $U_{\text{mean useful}}$ am Dachstromabnehmer.....	42
B.5 Zusammenhang zwischen $U_{\text{mean useful}}$ und U_{min1}	42
B.6 Annahmekriterien	42
B.7 Prüfungen	42
Anhang C (informativ) Vorzeichenkonvention über die Wirk- und Blindleistung	45
Anhang D (informativ) Höchster zulässiger Strom einer Zugeinheit	48
Anhang E (informativ) Leistungsbegrenzung als eine Funktion der Netzfrequenz	50
Anhang F (informativ) Vorgeschlagene Schritte zur Begrenzung der Leistung	51
Anhang G (normativ) Höchster Fahrstrom und höchste Antriebsleistung einer Zugeinheit gegen Spannung	52
Anhang H (normativ) Besondere nationale Bedingungen	54
Anhang ZZ (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden EU-Richtlinie 2008/57/EG.....	55
Literaturhinweise.....	57
Bilder	
Bild 1 – Leistungsbegrenzung am Rad.....	17
Bild 2 – Verfahren für eine Kompatibilitätsstudie für Oberschwingungen und dynamische Effekte.....	24
Bild 3 – Abfolge des Einschaltens und des automatischen Wiedereinschaltens	30
Bild C.1 – Grundschialtung eines Antriebsleistungssystems in LRAS.....	45
Bild C.2 – Verhältnis zwischen der Wirkleistung und der Blindleistung sowie die Eigenschaften der Schaltungselemente	47
Bild E.1 – Höchste verfügbare Kraft am Rad abhängig von der Netzfrequenz	50
Bild G.1 – Lineare Begrenzung des Fahrstroms und die sich ergebende Antriebsleistung gegen Spannung	52
Bild G.2 – Lineare Begrenzung der Antriebsleistung und der sich ergebende Fahrstrom gegen Spannung	53
Tabellen	
Tabelle 1 – Logischer Zusammenhang der Begriffe sowie deren Übersetzung	11
Tabelle 2 – Werte des Faktors.....	16
Tabelle 3 – Frequenzbegrenzungen in Abhängigkeit von Leistungsbegrenzungen	17
Tabelle 4 – Definition des Qualitätsindex	19
Tabelle 5 –Bahnenergieversorgungssysteme auf interoperablen Strecken.....	20
Tabelle 6 – Beschreibung der Schritte.....	25
Tabelle 7 – Höchstes Kurzschlussniveau zwischen Fahrleitung und Schiene.....	28
Tabelle 8 – Handlungen der Leistungsschalter im Falle eines Fehlers innerhalb einer Triebfahrzeugeinheit.....	29

	Seite
Tabelle 9 – Verwendung der Nutzbremmung.....	33
Tabelle 10 – Prüfungen	34
Tabelle A.1 – Integrationszeiträume.....	38
Tabelle B.1 – Mindestwert der $U_{\text{mean useful}}$ am Dachstromabnehmer.....	42
Tabelle B.2 – $U_{\text{mean useful}}$ (Bereich)	43
Tabelle B.3 – $U_{\text{mean useful}}$ (Zug)	43
Tabelle B.4 – Verhältnis zwischen $U_{\text{mean useful}}$ und U_{min1}	44
Tabelle D.1 – Höchster zulässiger Zugstrom	49
Tabelle F.1 – Vorgeschlagene Schritte zur Begrenzung der Leistung.....	51
Tabelle ZZ.1 – Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm, der TSI „Lokomotiven und Personenwagen“ (Verordnung (EU) Nr. 1302/2014 der Kommission vom 18. November 2014) und der Richtlinie 2008/57/EG	55
Tabelle ZZ.2 – Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm, der TSI „Energie“ (Verordnung (EU) Nr. 1301/2014 der Kommission vom 18. November 2014) und der Richtlinie 2008/57/EG	56