

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	2
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe	10
4 Kennlinien von Traktionssystemen	12
5 Allgemeine Prüfanforderungen	13
6 Allgemeine Prüfbedingungen	14
6.1 Prüfanordnung	14
6.1.1 Anordnung des Traktionssystem-Prüflings	14
6.1.2 Aufbau des Prüfstandes	15
6.2 Kühlung während der Prüfung	18
6.3 Messung der mechanischen Leistungsabgabe	18
6.3.1 Allgemeines	18
6.3.2 Verfahren mittels Summierung der Verluste	18
6.3.3 Verfahren mittels Vergleichs der Leistung	20
6.3.4 Verfahren mittels Vergleichs der Ströme	21
6.3.5 Rücken-an-Rücken-Verfahren (back to back method)	21
6.4 Toleranzen und Messgenauigkeit	22
6.5 Umweltbedingungen	22
7 Prüfung der Drehmomentkennlinien	22
7.1 Allgemeines	22
7.2 Prüfung der Drehmomentkennlinien bei warmem Motor	23
7.2.1 Ziel der Prüfung	23
7.2.2 Prüfbedingungen	23
7.2.3 Prüfverfahren	23
7.2.4 Annahmekriterien	24
7.3 Prüfung der Drehmomentkennlinien bei kaltem Motor	24
7.3.1 Ziel der Prüfung	24
7.3.2 Prüfbedingungen	24
7.3.3 Prüfverfahren	24
7.3.4 Annahmekriterien	25
7.4 Anlaufdrehmoment bei Drehzahl Null	25
7.4.1 Ziel der Prüfung	25
7.4.2 Prüfbedingungen	25
7.4.3 Prüfverfahren	25
7.4.4 Annahmekriterien	25
8 Prüfung des Wirkungsgrades und des Energieverbrauchs	25

	Seite
8.1 Allgemeines	25
8.2 Wirkungsgrad-Kennlinien	26
8.2.1 Ziel der Prüfung	26
8.2.2 Prüfbedingungen	26
8.2.3 Prüfverfahren	26
8.2.4 Annahmekriterien	26
8.3 Energieverbrauch auf dem Fahrstreckenprofil	27
8.3.1 Ziel der Prüfung	27
8.3.2 Prüfbedingungen	27
8.3.3 Prüfverfahren	27
8.3.4 Annahmekriterien	27
9 Erwärmungsprüfung	28
9.1 Allgemeines	28
9.2 Erwärmungsprüfung bei Dauerlast	28
9.2.1 Ziel der Prüfung	28
9.2.2 Prüfbedingungen	28
9.2.3 Prüfverfahren	28
9.2.4 Annahmekriterien	29
9.3 Erwärmung bei Fahrstreckenprofil	29
9.3.1 Ziel der Prüfung	29
9.3.2 Prüfbedingungen	29
9.3.3 Prüfverfahren	29
9.3.4 Annahmekriterien	30
9.4 Prüfung mit unterschiedlichen Raddurchmessern für parallelgeschaltete Asynchronmotoren	30
9.4.1 Allgemeines	30
9.4.2 Ziel der Prüfung	30
9.4.3 Prüfbedingungen	31
9.4.4 Prüfverfahren	31
10 System-Funktionsprüfung	32
10.1 Anfahren aus der Rückwärtsbewegung	32
10.1.1 Ziel der Prüfung	32
10.1.2 Prüfbedingungen	32
10.1.3 Prüfverfahren	32
10.1.4 Annahmekriterien	32
10.2 Übergang zwischen Motor- und Bremsbetrieb	33
10.2.1 Ziel der Prüfung	33
10.2.2 Prüfbedingungen	33
10.2.3 Prüfverfahren	33
10.2.4 Annahmekriterien	33

	Seite
11 Schwankung der Netzspannung	34
11.1 Ziel der Prüfung.....	34
11.2 Prüfbedingungen.....	34
11.3 Prüfverfahren.....	35
11.4 Annahmekriterien	35
12 Systemschutzprüfung.....	35
12.1 Allgemeines.....	35
12.2 Prüfung mit schnellen Spannungsänderungen	36
12.2.1 Ziel der Prüfung.....	36
12.2.2 Prüfbedingungen.....	36
12.2.3 Prüfverfahren	37
12.2.4 Annahmekriterien	37
12.3 Unterbrechung der Traktionsversorgungsspannung.....	37
12.3.1 Ziel der Prüfung.....	37
12.3.2 Prüfbedingungen.....	37
12.3.3 Prüfverfahren	37
12.3.4 Annahmekriterien	37
12.4 Kontaktverlust der Traktionsversorgungsspannung.....	38
12.4.1 Ziel der Prüfung.....	38
12.4.2 Prüfbedingungen.....	38
12.4.3 Prüfverfahren	38
12.4.4 Annahmekriterien	38
12.5 Plötzlicher Verlust der Rückspeisefähigkeit	39
12.5.1 Ziel der Prüfung.....	39
12.5.2 Prüfbedingungen.....	39
12.5.3 Prüfverfahren	39
12.5.4 Annahmekriterien	39
12.6 Abschalten des Traktionswechselrichters.....	39
12.6.1 Ziel der Prüfung.....	39
12.6.2 Prüfbedingungen.....	39
12.6.3 Prüfverfahren	40
12.6.4 Annahmekriterien	40
12.7 Temperaturberechnungsfunktionen	40
12.7.1 Allgemeines.....	40
12.7.2 Ziel der Prüfung.....	40
12.7.3 Prüfbedingungen.....	40
12.7.4 Prüfverfahren	40
12.7.5 Annahmekriterien	40
12.8 Überstrom- und Überspannungsschutz	40

	Seite
12.9 Unterbrechung der Batteriespeisung der Steuerung.....	41
12.9.1 Ziel der Prüfung.....	41
12.9.2 Prüfbedingungen.....	41
12.9.3 Prüfverfahren.....	41
12.9.4 Annahmekriterien.....	41
13 Fehlermanagementprüfung.....	41
13.1 Allgemeines.....	41
13.2 Verlust der Sensorfunktion.....	42
13.3 Verlust von Befehls- und Rückmeldesignalen.....	42
13.4 Fehler in Kühlsystemen.....	42
13.5 Erdungs- und Kurzschlussfehler.....	42
Anhang A (normativ) Liste der kombinierten Prüfungen.....	43
Anhang B (informativ) Liste der Abschnitte mit Vereinbarungen zwischen Betreiber und Hersteller.....	44
Anhang C (normativ) Besondere Prüfelemente und Bedingungen für Gleichstrommotoren.....	46
C.1 Allgemeines.....	46
C.2 Aufbau des Prüfstandes.....	46
C.2.1 Prüfanordnung.....	46
C.2.2 Lastsystem.....	46
C.3 Kommutierungsprüfung.....	47
Literaturhinweise.....	48
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen.....	49
 Bilder	
Bild 1 – Überblick über den Aufbau des Traktionssystems.....	8
Bild 2 – Beispiel für das Verhältnis zwischen dem „Traktionssystem-Prüfling“ und dem „Traktionssystem“.....	9
Bild 3 – Traktionssystem – Verhältnis zwischen Betreiber, Lieferanten und Hersteller.....	11
Bild 4 – Beispiel für Spitzentemperaturen an einem Fahrstreckenprofil.....	13
Bild 5 – Beispielhafter Aufbau eines Prüfstandes mit einem drehzahlgesteuerten Lastsystem.....	16
Bild 6 – Beispielhafter Aufbau eines Prüfstandes mit Rücken-an-Rücken-Anordnung (back to back method).....	16
Bild 7 – Beispiele für die Simulation einer Hilfsbetriebelast und einer Energieversorgung der Traktions-Hilfsbetriebelast.....	17
Bild 8 – Beispiel einer Messung unter Verwendung des Verfahrens mittels Summierung der Verluste.....	19
Bild 9 – Beispiel einer Messung unter Verwendung des Verfahrens mittels Vergleichs der Leistung.....	20
Bild 10 – Beispiel einer Messung unter Verwendung des Verfahrens mittels Vergleichs der Ströme.....	21
Bild 11 – Beispiel einer Messung unter Verwendung des Rücken-an-Rücken-Verfahrens (back to back method).....	22
Bild 12 – Drehmomentkennlinien eines Traktionssystems.....	24

Bild 13 – Auswirkung unterschiedlicher Raddurchmesser auf die Drehmomentkennlinie eines Asynchronmotors	30
Bild 14 – Prüfbedingungen für den Übergang zwischen Motor- und Bremsbetrieb	33
Bild 15 – Prüfbedingungen im Spannungsbereich eines Traktionssystems	34
Bild 16 – Prüfbedingungen für Schwankung der Spannung	35
Bild 17 – Schnelle Spannungsänderung mit Gleichstrom-Netzspannung	36
Bild 18 – Schnelle Spannungsänderung mit Wechselstrom-Netzspannung	36
Bild 19 – Beispiel eines Verfahrens zur Erzeugung einer schnellen Spannungsänderung	37
Bild 20 – Beispiel des Verfahrens zum Simulieren des Kontaktverlustes der Traktionsversorgungsspannung	38
Bild 21 – Beispiel einer Methode zur Erzeugung eines Verlusts der Rückspeisefähigkeit	39
Bild C.1 – Beispiel für eine Bremskonfiguration für einen Traktionssystem-Prüfling mit fremderregtem Gleichstrommotor	46
Bild C.2 – Prüfstandanordnung für Rücken-an-Rücken-Prüfung (back to back test) eines Traktionssystem-Prüflings mit Gleichstrommotor	47
Tabellen	
Tabelle A.1 – Liste der kombinierten Prüfungen	43
Tabelle B.1 – Liste der Unterabschnitte mit Vereinbarungen zwischen Betreiber und Hersteller	44