

	DIN EN 60034-1 (VDE 0530-1)	
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	
ICS 29.160 Ersatz für DIN EN 60034-1 (VDE 0530-1):2000-09 und DIN EN 60034-1/A11 (VDE 0530-1/A11):2003-08 Siehe jedoch Beginn der Gültigkeit Drehende elektrische Maschinen – Teil 1: Bemessung und Betriebsverhalten (IEC 60034-1:2004); Deutsche Fassung EN 60034-1:2004 Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance (IEC 60034-1:2004); German version EN 60034-1:2004 Machines électriques tournantes – Partie 1: Caractéristiques assignées et caractéristiques de fonctionnement (CEI 60034-1:2004); Version allemande EN 60034-1:2004 Gesamtumfang 77 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2004-06-01 angenommene EN 60034-1 gilt als DIN-Norm ab 2005-04-01.

Daneben dürfen **DIN EN 60034-1 (VDE 0530-1):2000-09** und **DIN EN 60034-1/A11 (VDE 0530-1/A11):2003-08** noch bis 2007-06-01 angewendet werden.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: DIN IEC 60034-1 (VDE 0530-1):2002-08.

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 311 „Drehende elektrische Maschinen“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 2 „Rotating machinery“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zum Jahr 2005 unverändert bleiben soll. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

Änderungen

Gegenüber **DIN EN 60034-1 (VDE 0530-1):2000-09** und **DIN EN 60034-1/A11 (VDE 0530-1/A11):2003-08** wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) 7.2.2, Neue Anforderungen für Wechselstromgeneratoren zur Versorgung nichtlinearer Stromkreise
- b) Abschnitt 8, Gravierende Änderungen in den Tabellen 4, 7 und 9
- c) 9.1, Neue Anforderungen für die Stückprüfungen
- d) 9.2, Tabelle 16 – Prüfspannung für Hilfseinrichtungen
- e) 9.11, Gesamt-Verzerrungsfaktor für Synchronmaschinen
- f) 11.1, Schutzerdung von Maschinen
- g) 12.1, Tabelle 20 – Toleranzen für den Wirkungsgrad
- h) Abschnitt 13, Elektromagnetische Verträglichkeit

Frühere Ausgaben

DIN EN 60034-1 (VDE 0530-1):1995-11, 1999-02, 2000-09
DIN EN 60034-1/A11 (VDE 0530-1/A11):2003-08

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 60027-1	–	–
–	IEC 60027-4	–	–
EN 60034-2:1996 + A1:1996 + A2:1996	IEC 60034-2:1972 + IEC 60034-2A:1974 + A1:1995 + A2:1996	DIN EN 60034-2 (VDE 0530-2):1998-09	VDE 0530-2
EN 60034-3:1995	IEC 60034-3:1988	DIN EN 60034-3 (VDE 0530-3):1997-07	VDE 0530-3
EN 60034-5:2001	IEC 60034-5:2000	DIN EN 60034-5 (VDE 0530-5):2001-12	VDE 0530-5
EN 60034-6:1993	IEC 60034-6:1991	DIN EN 60034-6 (VDE 0530-6):1996-08	VDE 0530-6
EN 60034-7:1993 + A1:2001	IEC 60034-7:1992 + A1:2000	DIN EN 60034-7 (VDE 0530-7):2001-12	VDE 0530-7
EN 60034-8:2002	IEC 60034-8:2002	DIN EN 60034-8 (VDE 0530-8):2003-09	VDE 0530-8
EN 60034-12:2002	IEC 60034-12:2002	DIN EN 60034-12 (VDE 0530-12):2002-11	VDE 0530-12
EN 60034-15:1996	IEC 60034-15:1995	DIN EN 60034-15 (VDE 0530-15):1996-08	VDE 0530-15
–	IEC TS 60034-17:2002 + Corrigendum 2003	DIN IEC/TS 60034-17 (VDE 0530-17):2004-01	VDE 0530-17
–	IEC 60034-18	Normen der Reihe DIN EN 60034-18	–
HD 472 S1:1989 + Corr.:2002	IEC 60038:1983 + A1:1994 + A2:1997	DIN IEC 60038 (VDE 0175):2002-11	VDE 0175
–	IEC 60050-411:1996	IEV Kapitel 411:1998-02	–
HD 588.1 S1:1991	IEC 60060-1:1989 + Corrigendum 1990	DIN IEC 60060-1 (VDE 0432-1):1994-06	VDE 0432-1

DIN EN 60034-1 (VDE 0530-1):2005-04

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
–	IEC 60072 (Reihe)	–	–
EN 60204-1:1997	IEC 60204-1:1997 + Corrigendum 1998	DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1):1998-11	VDE 0113-1
EN 60204-11:2000	IEC 60204-11:2000	DIN EN 60204-11 (VDE 0113-11):2001-05	VDE 0113-11
–	IEC 60279	–	–
EN 60335-1:2002 + A11:2004	IEC 60335-1:2001, mod.	DIN EN 60335-1 (VDE 0700-1):2003-07 + Berichtigung 1:2004-07	VDE 0700-1
EN 60445:2000	IEC 60445:1999	DIN EN 60445 (VDE 0197):2000-08	VDE 0197
–	IEC 60971:1989	DIN IEC 60971:1994-08	–
EN 61293:1994	IEC 61293:1994	DIN EN 61293:1995-02	–
EN 61986:2002	IEC 61986:2002	DIN EN 61986 (VDE 0530-2-20):2002-10	VDE 0530-2-20
EN 62114:2001	IEC 62114:2001	DIN EN 62114 (VDE 0302-100):2002-09	VDE 0302-100
EN 55011:1998 + A1:1999 + A2:2002	IEC/CISPR 11:1997, mod. + A1:1999 + A2:2002	DIN EN 55011 (VDE 0875-11):2003-08	VDE 0875-11
–	CISPR 14	–	–
–	CISPR 16	–	–

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 55011 (VDE 0875-11), Industrielle, wissenschaftliche und medizinische Hochfrequenzgeräte (ISM-Geräte).

DIN EN 60034-2 (VDE 0530-2), Drehende elektrische Maschinen – Teil 2: Verfahren zur Bestimmung der Verluste und des Wirkungsgrades von drehenden elektrischen Maschinen aus Prüfungen (ausgenommen Maschinen für Schienen- und Straßenfahrzeuge).

DIN EN 60034-3 (VDE 0530-3), Drehende elektrische Maschinen – Teil 3: Besondere Anforderungen an Dreiphasen-Turbogeneratoren.

DIN EN 60034-5 (VDE 0530-5), Drehende elektrische Maschinen – Teil 5: Schutzarten aufgrund der Gesamtkonstruktion von drehenden elektrischen Maschinen (IP-Code) – Einteilung.

DIN EN 60034-6 (VDE 0530-6), Drehende elektrische Maschinen – Teil 6: Einteilung der Kühlverfahren (IC-Code).

DIN EN 60034-7 (VDE 0530-7), Drehende elektrische Maschinen – Teil 7: Klassifizierung der Bauarten, der Aufstellungsarten und der Klemmkasten-Lage (IM-Code).

DIN EN 60034-8 (VDE 0530-8), *Drehende elektrische Maschinen – Teil 8: Anschlussbezeichnungen und Drehsinn.*

DIN EN 60034-12 (VDE 0530-12), *Drehende elektrische Maschinen – Teil 12: Anlaufverhalten von Drehstrommotoren mit Käfigläufer ausgenommen polumschaltbare Motoren.*

DIN EN 60034-15 (VDE 0530-15), *Drehende elektrische Maschinen – Teil 15: Bemessungsstoßspannungen drehender Wechselstrommaschinen mit Formspulen im Ständer.*

DIN IEC/TS 60034-17 (VDE 0530-17), *Drehende elektrische Maschinen – Teil 17: Umrichter gespeiste Induktionsmotoren mit Käfigläufer – Anwendungsleitfaden.*

Normen der Reihe DIN EN 60034-18, *Drehende elektrische Maschinen – Teil 18: Funktionelle Bewertung von Isoliersystemen.*

DIN IEC 60038 (VDE 0175), *IEC-Normspannungen.*

DIN IEC 60060-1 (VDE 0432-1), *Hochspannungs-Prüftechnik – Teil 1: Allgemeine Festlegungen und Prüfbedingungen.*

DIN EN 60204-1 (VDE 0113-1), *Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen.*

DIN EN 60204-11 (VDE 0113-11), *Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 11: Anforderungen an Hochspannungsausrüstung für Spannungen über 1000 V Wechselspannung oder 1500 V Gleichspannung, aber nicht über 36 kV.*

DIN EN 60335-1 (VDE 0700-1) + Berichtigung 1, *Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke – Teil 1: Allgemeine Anforderungen.*

DIN EN 60445 (VDE 0197), *Grund- und Sicherheitsregeln für die Mensch-Maschine-Schnittstelle – Kennzeichnung der Anschlüsse elektrischer Betriebsmittel und einiger bestimmter Leiter einschließlich allgemeiner Regeln für ein alphanumerisches Kennzeichnungssystem.*

DIN IEC 60971, *Halbleiter-Stromrichter – Kennzeichnungssystem für Stromrichterschaltungen.*

DIN EN 61293, *Kennzeichnung elektrischer Betriebsmittel mit Bemessungsdaten für die Stromversorgung – Anforderungen für die Sicherheit.*

DIN EN 61986 (VDE 0530-2-20), *Drehende elektrische Maschinen – Verfahren der äquivalenten Belastung und Überlagerung – Indirekte Prüfung zur Ermittlung der Übertemperatur.*

DIN EN 62114 (VDE 0302-100):2002-09, *Elektrische Isoliersysteme (EIS) – Thermische Klassifikation (IEC 62114:2001); Deutsche Fassung EN 62114:2001.*

IEV Internationales Elektrotechnisches Wörterbuch – Kapitel 411: Drehende Maschinen; Identisch mit IEC 60050-411:1996-06.

– Leerseite –

Deutsche Fassung

Drehende elektrische Maschinen
Teil 1: Bemessung und Betriebsverhalten
(IEC 60034-1:2004)

Rotating electrical machines
Part 1: Rating and performance
(IEC 60034-1:2004)

Machines électriques tournantes
Partie 1: Caractéristiques assignées et
caractéristiques de fonctionnement
(CEI 60034-1:2004)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2004-06-01 angenommen. Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

CENELEC

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 2/1278/FDIS, zukünftige 11. Ausgabe von IEC 60034-1, ausgearbeitet von dem IEC TC 2 „Rotating machinery“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2004-06-01 als EN 60034-1 angenommen.

Diese Europäische Norm ersetzt EN 60034-1:1998 + A1:1998 + A2:1999 + A11:2002.

Die wichtigen Änderungen, die in diese Ausgabe aufgenommen werden, sind:

Abschnitt oder Unterabschnitt	Änderung
7.2.2	Neue Anforderungen für Wechselstromgeneratoren zur Versorgung nichtlinearer Stromkreise
8	Gravierende Änderungen in den Tabellen 4, 7 und 9
9.1	Neue Anforderungen für die Stückprüfungen
9.2	Tabelle 16 – Prüfspannung für Hilfseinrichtungen
9.11	Gesamt-Verzerrungsfaktor für Synchronmaschinen
11.1	Schutzerdung von Maschinen
12.1	Tabelle 20 – Toleranzen für den Wirkungsgrad
13	Elektromagnetische Verträglichkeit

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2005-03-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2007-06-01

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 60034-1:2004 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe und Definitionen	7
4 Betrieb	11
4.1 Angabe des Betriebes	11
4.2 Betriebsarten	12
5 Bemessung.....	24
5.1 Festlegung der Bemessung.....	24
5.2 Bemessungsklassen.....	24
5.3 Auswahl einer Bemessungsklasse	25
5.4 Zuordnung von Leistungen zur Bemessungsklasse	25
5.5 Bemessungsleistung	26
5.6 Bemessungsspannung	26
5.7 Zuordnung von Spannungen und Leistungen	26
5.8 Maschinen mit mehr als einer Bemessung	27
6 Betriebsbedingungen am Aufstellungsort.....	27
6.1 Allgemeines	27
6.2 Aufstellungshöhe	27
6.3 Maximale Umgebungstemperatur der Luft	27
6.4 Minimale Umgebungstemperatur der Luft	27
6.5 Kühlwassertemperatur.....	28
6.6 Lagerung und Transport	28
6.7 Reinheit von Wasserstoff als Kühlmittel	28
7 Elektrische Betriebsbedingungen.....	28
7.1 Stromversorgung	28
7.2 Kurvenform und Symmetrie von Spannungen und Strömen.....	28
7.3 Spannungs- und Frequenzschwankungen während des Betriebes.....	31
7.4 Dreiphasen-Wechselstrommaschinen bei Betrieb an einem Netz mit nicht geerdetem Sternpunkt	33
7.5 Stehwerte für Scheitelwert und Anstiegsgeschwindigkeit der Spannung	34
8 Thermisches Verhalten und Prüfungen.....	34
8.1 Wärmeklasse	34
8.2 Referenz-Kühlmittel	34
8.3 Bedingungen für Erwärmungsprüfungen.....	35
8.4 Übertemperatur eines Maschinenteils.....	36
8.5 Temperatur-Messverfahren	36
8.6 Bestimmung der Wicklungstemperatur	37

	Seite
8.7 Dauer der Erwärmungsprüfungen	40
8.8 Bestimmungen der thermischen Ersatzzeitkonstanten für Maschinen der Betriebsart S9	41
8.9 Verfahren zum Messen der Lagertemperatur.....	41
8.10 Grenzwerte für Temperatur und Übertemperatur	42
9 Sonstiges zu Betriebsverhalten und Prüfungen	51
9.1 Stückprüfungen.....	51
9.2 Prüfung der Stehspannung	52
9.3 Gelegentliche Stromüberlastung	55
9.4 Kurzzeitige Drehmoment-Überlastbarkeit von Motoren.....	55
9.5 Sattelmoment.....	56
9.6 Sichere Betriebsdrehzahl von Induktionsmotoren mit Käfigläufer	56
9.7 Schleuderdrehzahl.....	57
9.8 Stoßkurzschlussstrom von Synchronmaschinen.....	59
9.9 Stoßkurzschlussprüfung von Synchronmaschinen.....	59
9.10 Kommutierungsprüfung von Kommutatormaschinen	59
9.11 Gesamt-Verzerrungsfaktor (<i>THD</i>) für Synchronmaschinen.....	59
10 Leistungsschilder	60
10.1 Allgemeines	60
10.2 Kennzeichnung	60
11 Sonstige Anforderungen	62
11.1 Erdung von Maschinen	62
11.2 Passfeder(n) für Wellenenden	63
12 Toleranzen	63
12.1 Allgemeines	63
13 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	66
13.1 Allgemeines	66
13.2 Störfestigkeit	66
13.3 Emission	66
13.4 Prüfungen der Störfestigkeit	66
13.5 Emissions-Prüfungen.....	66
14 Sicherheit.....	67
Anhang A (informativ) Hinweise für die Anwendung der Betriebsart S10 und die Festlegung des Zahlenwertes der bezogenen thermischen Lebenserwartung <i>TL</i>	68
Anhang B (informativ) Grenzwerte der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV)	69
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen.....	70
Bild 1 – Dauerbetrieb – Betriebsart S1	12
Bild 2 – Kurzzeitbetrieb – Betriebsart S2	13
Bild 3 – Periodischer Aussetzbetrieb – Betriebsart S3	14

Bild 4 – Periodischer Aussetzbetrieb mit Einfluss des Anlaufvorganges – Betriebsart S4	15
Bild 5 – Periodischer Aussetzbetrieb mit elektrischer Bremsung – Betriebsart S5	17
Bild 6 – Ununterbrochener periodischer Betrieb – Betriebsart S6	17
Bild 7 – Ununterbrochener periodischer Betrieb mit elektrischer Bremsung – Betriebsart S7	19
Bild 8 – Ununterbrochener periodischer Betrieb mit Last-/Drehzahländerungen – Betriebsart S8	20
Bild 9 – Betrieb mit nichtperiodischen Last- und Drehzahländerungen – Betriebsart S9	21
Bild 10 – Betrieb mit einzelnen konstanten Belastungen – Betriebsart S10	23
Bild 11 – Spannungs- und Frequenzgrenzen für Generatoren	33
Bild 12 – Spannungs- und Frequenzgrenzen für Motoren	33
Tabelle 1 – Bevorzugte Bemessungsspannungen	27
Tabelle 2 – Schiefast-Betriebsbedingungen für Synchronmaschinen	30
Tabelle 3 – Kenngrößen der Funktionstüchtigkeit von Maschinen	32
Tabelle 4 – Referenz-Kühlmittel (siehe auch Tabelle 10)	35
Tabelle 5 – Zeitintervalle	39
Tabelle 6 – Messstellen	41
Tabelle 7 – Grenzwerte der Übertemperatur von indirekt mit Luft gekühlten Wicklungen	43
Tabelle 8 – Grenzwerte der Übertemperatur von indirekt mit Wasserstoff gekühlten Wicklungen	44
Tabelle 9 – Anpassungen der Grenzwerte der Übertemperatur am Betriebsstandort für indirekt gekühlte Wicklungen, wenn Betriebsbedingungen oder Bemessungen von den Referenzbedingungen abweichen	45
Tabelle 10 – Maximale Umgebungstemperatur	46
Tabelle 11 – Angepasste Grenzwerte der Übertemperatur $\Delta\Theta_T$ am Prüfort für indirekt durch Luft gekühlte Wicklungen, zur Berücksichtigung der Betriebsbedingungen am Prüfort	48
Tabelle 12 – Grenzwerte der Temperatur von direkt gekühlten Wicklungen und ihrer Kühlmittel	49
Tabelle 13 – Anpassung der Grenzwerte der Temperatur am Betriebsstandort für direkt durch Luft oder Wasserstoff gekühlte Wicklungen, wenn Betriebsbedingungen oder Bemessungen von den Referenzwerten abweichen	50
Tabelle 14 – Angepasste Grenzwerte der Temperatur Θ_T am Prüfort für direkt mit Luft gekühlte Wicklungen, zur Berücksichtigung der Betriebsbedingungen am Prüfort	50
Tabelle 15 – Mindestaufwand an Stückprüfungen	51
Tabelle 16 – Prüfung der Stehspannungen	53
Tabelle 17 – Höchste sichere Betriebsdrehzahl (min^{-1}) von Drehstrom-Induktionsmotoren mit Käfigläufer – ausgenommen polumschaltbare Motoren – mit Spannungen bis einschließlich 1 000 V	57
Tabelle 18 – Schleuderdrehzahlen	58
Tabelle 19 – Querschnitte der Erdungsleiter	63
Tabelle 20 – Zusammenstellung der Toleranzen von Größen	64
Tabelle B.1 – Grenzwerte der elektromagnetischen Emission für Maschinen ohne Bürsten	69
Tabelle B.2 – Grenzwerte der elektromagnetischen Emission für Maschinen mit Bürsten	69

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil der IEC 60034 gilt für alle drehenden elektrischen Maschinen mit Ausnahme derer, die Gegenstand anderer Normen sind, z. B. IEC 60349.

Maschinen, die in den Anwendungsbereich dieser Norm fallen, können auch neuen, geänderten oder ergänzenden Anforderungen anderer Normen unterliegen, z. B. IEC 60079 und IEC 60092.

ANMERKUNG Müssen bestimmte Abschnitte dieser Norm im Hinblick auf besondere Anwendungen geändert werden, wie zum Beispiel bei Maschinen, die einer Radioaktivität ausgesetzt sind, oder bei für die Raumfahrt vorgesehenen Maschinen, so gelten alle anderen Abschnitte, insoweit sie zutreffend sind.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60027-1, *Letter symbols to be used in electrical technology – Part 1: General*.

IEC 60027-4, *Letter symbols to be used in electrical technology – Part 4: Symbols for quantities to be used for rotating electrical machines*.

IEC 60034-2, *Rotating electrical machines – Part 2: Methods for determining losses and efficiency of rotating electrical machinery from tests (excluding machines for traction vehicles)*.

IEC 60034-3, *Rotating electrical machines – Part 3: Specific requirements for turbine-type synchronous machines*.

IEC 60034-5, *Rotating electrical machines – Part 5: Classification of degrees of protection provided by enclosures of rotating electrical machines (IP Code)*.

IEC 60034-6, *Rotating electrical machines – Part 6: Methods of cooling (IC Code)*.

IEC 60034-8, *Rotating electrical machines – Part 8: Terminal markings and direction of rotation*.

IEC 60034-12, *Rotating electrical machines – Part 12: Starting performance of single-speed three-phase cage induction motors*.

IEC 60034-15, *Rotating electrical machines – Part 15: Impulse voltage withstand levels of rotating a.c. machines with form-wound stator coils*.

IEC 60034-17, *Rotating electrical machines – Part 17: Guide for the application of cage induction motors when fed from converters*.

IEC-60034-18 (all parts), *Rotating electrical machines – Functional evaluation of insulating systems*.

IEC 60038, *IEC standard voltages*.

IEC 60050(411):1996, *International electrotechnical vocabulary (IEV) – Chapter 411: Rotating machines*.

IEC 60060-1, *High-voltage test techniques – Part 1: General definitions and test requirements*.

IEC 60072 (all parts), *Dimensions and output series for rotating electrical machines*.

IEC 60204-1, *Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 1: General requirements*.

IEC 60204-11, *Safety of machinery – Electrical equipment of machines – Part 11: Requirements for HV equipment for voltages above 1 000 V a.c. or 1 500 V d.c. and not exceeding 36 kV.*

IEC 60279, *Measurement of the winding resistance of an a.c. machine during operation at alternating voltage.*

IEC 60335-1, *Household and similar electrical appliances – Safety – Part 1: General requirements.*

IEC 60445, *Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification – Identification of equipment terminals and of terminations of certain designated conductors, including general rules for an alphanumeric system.*

IEC 60971, *Semiconductor convertors – Identification code for convertor connections.*

IEC 61293, *Marking of electrical equipment with ratings related to electrical supply – Safety requirements.*

IEC 61986, *Rotating electrical machines – Equivalent loading and super-position techniques – Indirect testing to determine temperature rise.*

IEC 62114, *Electrical insulation systems (EIS) – Thermal classification.*

CISPR 11, *Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of industrial, scientific and medical (ISM) radio-frequency equipment.*

CISPR 14, *Limits and methods of measurement radio disturbance characteristics of electro motor-operated and thermal appliances for household and similar purposes, electric tools and electric apparatus.*

CISPR 16, *Specification for radio disturbance and immunity measuring apparatus and methods.*

3 Begriffe und Definitionen

Für die Anwendung dieses Schriftstückes gelten die Definitionen aus IEC 60050 (411) und die folgenden Begriffe.

Für andere Definitionen über Kühlung und Kühlmittel als die in 3.17 bis 3.22 genannten sollte auf IEC 60034-6 Bezug genommen werden.

In dieser Norm bedeutet der Begriff „Vereinbarung“ stets „Vereinbarung zwischen Hersteller und Käufer“.

3.1

Bemessungsgröße

Größe, die einer Maschine grundsätzlich vom Hersteller für eine bestimmte Betriebsbedingung zugeordnet wird

[IEV 411-51-23]

ANMERKUNG Die Bemessungsspannung oder der Bemessungsspannungsbereich sind gleich der Bemessungsspannung oder dem Bemessungsspannungsbereich zwischen den Klemmen zum Anschluss des Netzes.

3.2

Bemessung

Gesamtheit der Bemessungsgrößen und Betriebsbedingungen

[IEV 411-51-24]

3.3

Bemessungsleistung

in die Bemessung eingeschlossene Leistung

3.4

Belastung

Gesamtheit der elektrischen und mechanischen Größen, die der Lastzustand einer drehenden Maschine zu einem bestimmten Zeitpunkt durch eine elektrische oder eine mechanische Belastung erfordert

[IEV 411-51-01]

3.5

Leerlauf (-betrieb)

Lauf der Maschine ohne Belastung (aber unter sonst normalen Betriebsbedingungen)

[IEV 411-51-02, modifiziert]

3.6

Volllast

Belastung, die zu einem Betrieb führt, für den die Maschine bemessen ist

[IEV 411-51-10]

3.7

Volllastwert

Zahlenwert einer Größe beim Betrieb einer Maschine mit Volllast

[IEV 411-51-11]

ANMERKUNG Diese Begriffserklärung lässt sich auf Leistung, Drehmoment, Strom, Drehzahl usw. anwenden.

3.8

spannungsloser Ruhezustand

Stillstand der Maschine ohne Zufuhr elektrischer Energie und ohne mechanischen Antrieb

[IEV 411-51-03]

3.9

Betrieb

Festlegung der Belastung der Maschine, einschließlich, soweit zutreffend, Anlauf, elektrisches Bremsen, Leerlauf und Pausen sowie deren Dauer und zeitliche Reihenfolge

[IEV 411-51-06]

3.10

Betriebsart

Dauerbetrieb, Kurzzeitbetrieb oder periodischer Betrieb, der durch eine oder mehrere Belastungen gekennzeichnet ist und während einer bestimmten Dauer unverändert bleibt, oder nicht periodischer Betrieb, bei dem sich im Allgemeinen Belastung und Drehzahl innerhalb des zulässigen Betriebsbereiches ändern

[IEV 411-51-13]

3.11

relative Einschaltdauer

Verhältnis von Betriebszeit unter Belastung, einschließlich Anlauf- und Bremszeit, zur Spieldauer, in Prozent ausgedrückt

[IEV 411-51-09]

3.12

Anzugsmoment

kleinstes gemessenes Drehmoment, das der Motor an seiner Welle über alle Winkelstellungen bei festgebremstem Läufer bei den Bemessungswerten für Spannung und Frequenz entwickelt

[IEV 411-48-06]

3.13**Anzugsstrom**

größter Effektivwert des stationären Stromes, den der Motor bei festgebremstem Läufer über alle Winkelstellungen seines Läufers bei den Bemessungswerten für Spannung und Frequenz aus dem Netz aufnimmt

[IEV 411-48-16]

3.14**Sattelmoment (eines Wechselstrommotors)**

kleinstes stationäres asynchrones Drehmoment, das der Motor im Drehzahlbereich zwischen Stillstand und Kippdrehzahl bei den Bemessungswerten für Spannung und Frequenz entwickelt

Diese Begriffserklärung gilt nicht für Asynchronmotoren, deren Drehmoment mit zunehmender Drehzahl stetig abnimmt.

ANMERKUNG Zusätzlich zu den stationären asynchronen Drehmomenten können synchrone Oberwellendrehmomente, die eine Funktion des Läufer-Lastwinkels sind, bei bestimmten Drehzahlen auftreten.

Bei einer solchen Drehzahl kann das Beschleunigungsmoment für bestimmte Läufer-Lastwinkel negativ sein.

Versuche und Berechnungen haben ergeben, dass dies keinen stabilen Betriebspunkt kennzeichnet, und deshalb verhindern synchrone Oberwellendrehmomente den Motor-Hochlauf nicht und werden bei dieser Begriffsbestimmung des Sattelmomentes nicht berücksichtigt.

3.15**Kippmoment (eines Wechselstrommotors)**

größtes stationäres asynchrones Drehmoment, das der Motor bei den Bemessungswerten für Spannung und Frequenz ohne plötzliche Drehzahlabnahme entwickelt

Diese Begriffserklärung gilt nicht für Motoren, deren Drehmoment mit zunehmender Drehzahl stetig abnimmt.

3.16**Kippmoment (eines Synchronmotors)**

größtes Drehmoment, das der Synchronmotor bei synchroner Drehzahl an den Bemessungswerten von Spannung, Frequenz und Erregerstrom entwickelt

3.17**Kühlung**

Vorgang, bei dem die Wärme, die durch die Verluste in der Maschine entsteht, an ein primäres Kühlmittel abgegeben wird, das laufend ersetzt oder selbst durch ein sekundäres Kühlmittel über einen Wärmetauscher gekühlt werden kann

[IEV 411-44-01]

3.18**Kühlmittel**

Medium (Flüssigkeit oder Gas), mit dessen Hilfe die Wärme abgeführt wird

[IEV 411-44-02]

3.19**primäres Kühlmittel**

Medium (Flüssigkeit oder Gas), das die Wärme dadurch von einem Maschinenteil abführt, dass es sich auf einer niedrigeren Temperatur als das Maschinenteil befindet und mit diesem in Berührung steht

[IEV 411-44-03]

3.20

sekundäres Kühlmittel

Medium (Flüssigkeit oder Gas), das die Wärme vom primären Kühlmittel mittels eines Wärmetauschers oder über die äußere Oberfläche der Maschine dadurch abführt, dass es sich auf einer niedrigeren Temperatur als das primäre Kühlmittel befindet

[IEV 411-44-04]

3.21

direkt-leitergekühlte Wicklung¹⁾

Wicklung, die hauptsächlich durch ein Kühlmittel gekühlt wird, das in unmittelbarem Kontakt mit dem gekühlten Teil steht und durch beliebig gerichtete Hohlleiter, Röhren, Schlitze oder Kanäle fließt, die einen Bestandteil der Wicklung innerhalb der Hauptisolierung bilden

[IEV 411-44-08]

3.22

indirekt gekühlte Wicklung¹⁾

Wicklung, die anders als nach 3.21 gekühlt wird

[IEV 411-44-09]

3.23

zusätzliche Isolierung

unabhängige Isolierung, die zusätzlich zur Hauptisolierung vorgesehen ist, um im Falle des Versagens der Hauptisolierung den Schutz gegen gefährliche Körperströme sicherzustellen

3.24

Massenträgheitsmoment

Summe (das Integral) der Produkte aus den Massen der Einzelelemente und dem Quadrat der jeweiligen radialen Entfernung von der vorgegebenen Achse

3.25

thermischer Beharrungszustand

Zustand, bei dem sich die Übertemperaturen der verschiedenen Maschinenteile während einer Stunde um höchstens 2 K ändern

[IEV 411-51-08]

ANMERKUNG Der thermische Beharrungszustand kann aus der Erwärmungskurve als Funktion der Zeit entnommen werden, wenn Verbindungsgeraden zwischen dem Anfang und dem Ende von zwei aufeinander folgenden geeigneten Zeitabständen jeweils einen Anstieg von weniger als 2 K pro Stunde besitzen.

3.26

thermische Ersatzzeitkonstante

mehrere Einzelzeitkonstanten ersetzende Zeitkonstante, die den Temperaturverlauf in einer Wicklung nach einer sprunghaften Stromänderung näherungsweise bestimmt

3.27

gekapselte Wicklung

Wicklung, die vollständig mit Gießharzisolierung umhüllt oder ausgegossen ist

[IEV 411-39-06]

3.28

Bemessungs-Gleichstromformfaktor für den Ankerkreis eines aus einem Stromrichter gespeisten Gleichstrommotors

Verhältnis des höchstzulässigen Effektivwertes $I_{\text{rms,maxN}}$ zum Mittelwert (Mittelwert integriert über eine Periode) I_{avN} des Stromes im Betrieb mit Bemessungswerten:

¹⁾ In allen Fällen, in denen „indirekt“ oder „direkt“ nicht angegeben ist, handelt es sich um eine indirekt gekühlte Wicklung.

$$k_{fN} = \frac{I_{rms,maxN}}{I_{avN}}$$

3.29

Strom-Schwankungsfaktor

Verhältnis der Differenz zwischen dem Höchstwert I_{max} und dem Minimalwert I_{min} eines Mischstromes zum Zweifachen des Mittelwertes I_{av} (Mittelwert integriert über eine Periode):

$$q_i = \frac{I_{max} - I_{min}}{2 \times I_{av}}$$

ANMERKUNG Für kleine Werte der Stromschwankung darf der Schwankungsfaktor durch den folgenden Ausdruck angenähert werden:

$$q_i = \frac{I_{max} - I_{min}}{I_{max} + I_{min}}$$

Der vorstehende Ausdruck darf als Näherung benutzt werden, wenn der sich ergebende berechnete Wert für q_i gleich 0,4 oder kleiner ist.

3.30

Toleranz

erlaubte Abweichung zwischen dem behaupteten Wert und dem Messergebnis

3.31

Typprüfung

Prüfung einer oder mehrerer Maschinen, die nach einer bestimmten Vorgabe gefertigt wurden, zum Nachweis, dass die Vorgabe bestimmten Spezifikationen entspricht

[IEV 411-53-01]

ANMERKUNG Die Typprüfung darf auch als gültig angesehen werden, wenn sie an einer Maschine durchgeführt wurde, die bezüglich der Bemessung oder anderer Eigenschaften kleinere Abweichungen aufweist. Diese Abweichungen sollten Gegenstand einer Vereinbarung sein.

3.32

Stückprüfung

Prüfung jeder einzelnen Maschine während oder nach der Herstellung zum Nachweis, dass sie bestimmte Anforderungen erfüllt

[IEV 411-53-02]

4 Betrieb

4.1 Angabe des Betriebes

Es liegt in der Verantwortung des Käufers, den Betrieb anzugeben. Der Käufer darf den Betrieb mit einer der folgenden Alternativen beschreiben:

- a) durch Zahlenwerte, wenn sich die Belastung nicht oder in bekannter Weise ändert;
- b) als Zeitfolgedarstellung der veränderlichen Größen;
- c) durch Auswahl einer der Betriebsarten S1 bis S10, die nicht weniger belastend ist als der erwartete Betrieb.

Die Betriebsart muss durch die entsprechende in 4.2 festgelegte Abkürzung gekennzeichnet werden, die hinter den Belastungswert geschrieben wird.

Ein Ausdruck für die relative Einschaltdauer ist in dem der jeweiligen Betriebsart entsprechenden Bild angegeben.

Der Käufer kann normalerweise weder Werte für das Motormassenträgheitsmoment (J_M) noch für die relative thermische Lebenserwartung (TL) vorgeben (siehe [Anhang A](#)). Diese Werte werden vom Hersteller vorgegeben.

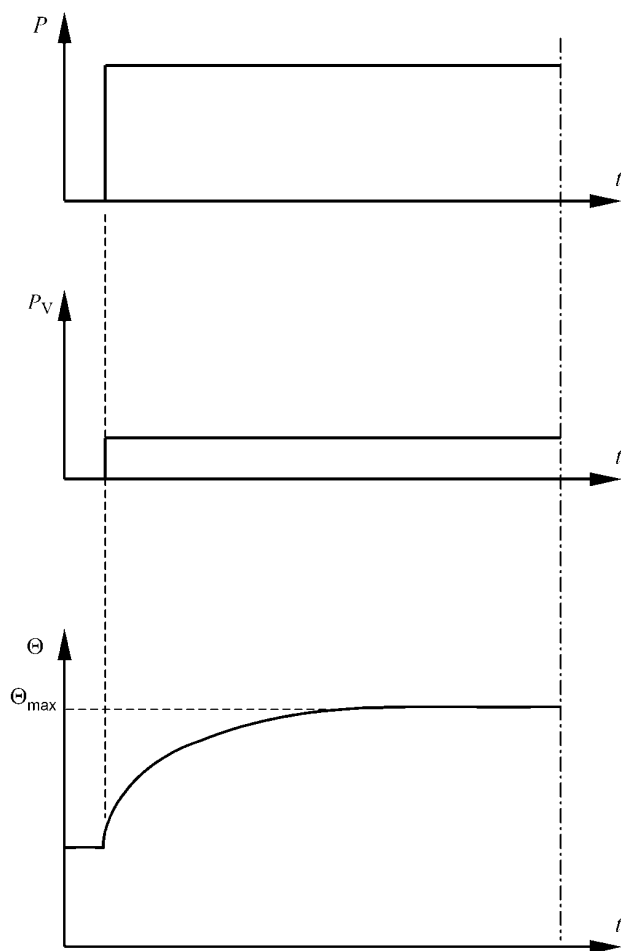
Wenn der Käufer keinen Betrieb angibt, muss der Hersteller annehmen, dass Betriebsart S1 (Dauerbetrieb) gilt.

4.2 Betriebsarten

4.2.1 Betriebsart S1 – Dauerbetrieb

Betrieb mit einer konstanten Belastung, die so lange ansteht, dass die Maschine den thermischen Beharrungszustand erreichen kann (siehe Bild 1).

Die entsprechende Abkürzung ist S1.



Legende

P	Belastung
P_V	elektrische Verluste
Θ	Temperatur
$\Theta_{\max}$	höchste Temperatur
t	Zeit

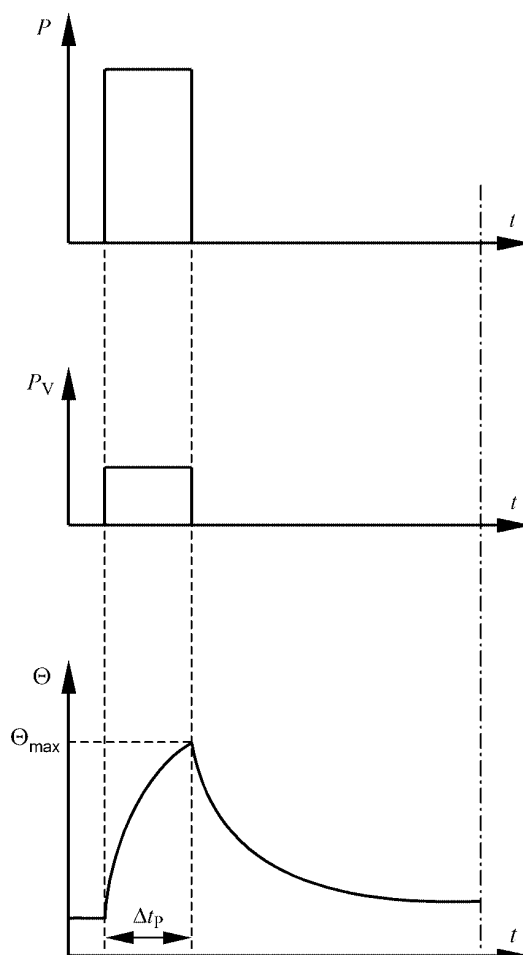
Bild 1 – Dauerbetrieb – Betriebsart S1

4.2.2 Betriebsart S2 – Kurzzeitbetrieb

Betrieb mit konstanter Belastung, dessen Dauer nicht ausreicht, den thermischen Beharrungszustand zu erreichen, und einer nachfolgenden Zeit im Stillstand mit stromlosen Wicklungen von solcher Dauer, dass die wieder abgesunkenen Maschinentemperaturen nur noch weniger als 2 K von der Temperatur des Kühlmittels abweichen (siehe Bild 2).

Die entsprechende Abkürzung ist S2, ergänzt durch eine Angabe der Betriebsdauer.

Beispiel: S2 60 min



Legende

- P Belastung
- P_V elektrische Verluste
- Θ Temperatur
- $\Theta_{\max}$ höchste Temperatur
- t Zeit
- Δt_P Betriebszeit mit konstanter Belastung

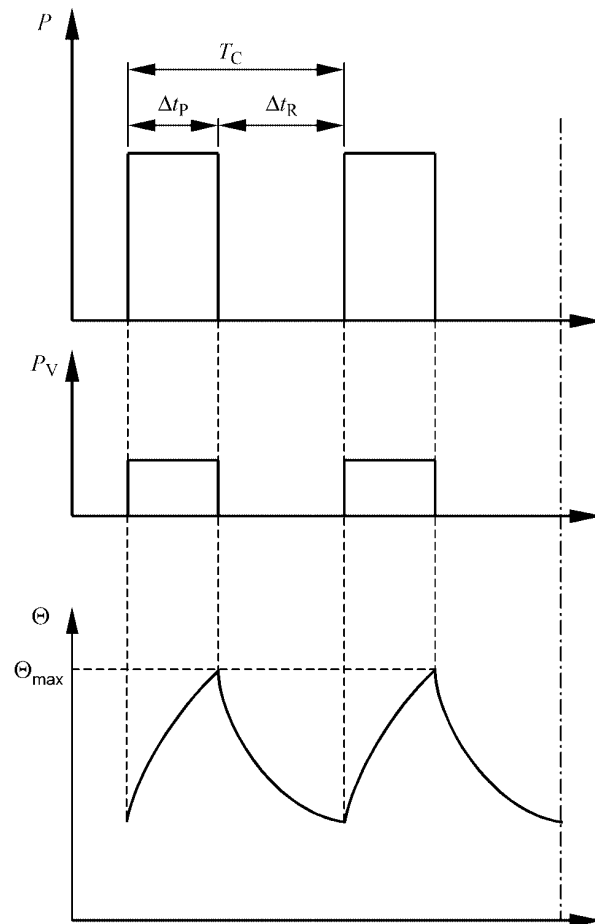
Bild 2 – Kurzzeitbetrieb – Betriebsart S2

4.2.3 Betriebsart S3 – Periodischer Aussetzbetrieb²⁾

Ein Betrieb, der sich aus einer Folge identischer Spiele zusammensetzt, von denen jedes eine Betriebszeit mit konstanter Belastung und eine Stillstandszeit mit stromlosen Wicklungen umfasst, wobei der Anlaufstrom die Übertemperatur nicht merklich beeinflusst (siehe Bild 3).

Die entsprechende Abkürzung ist S3, ergänzt durch die relative Einschaltdauer.

Beispiel: S3 25 %



Legende

P	Belastung
P_V	elektrische Verluste
Θ	Temperatur
$\Theta_{\max}$	höchste Temperatur
t	Zeit
T_C	Spieldauer
Δt_P	Betriebszeit mit konstanter Belastung
Δt_R	Stillstandszeit mit stromlosen Wicklungen
relative Einschaltdauer = $\Delta t_P / T_C$	

Bild 3 – Periodischer Aussetzbetrieb – Betriebsart S3

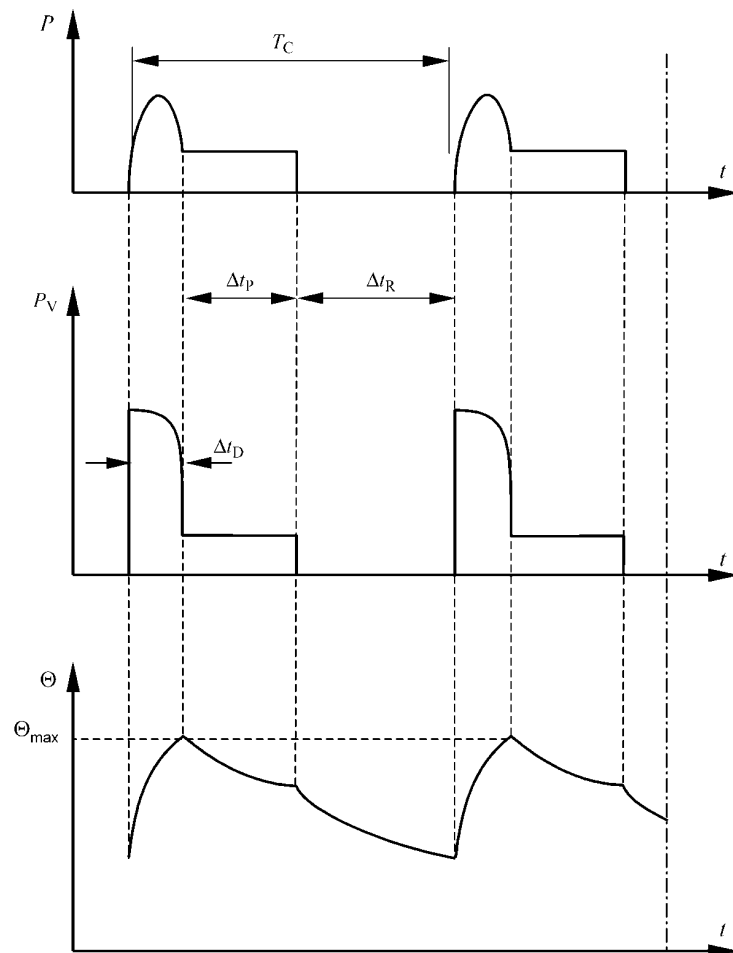
²⁾ Periodischer Betrieb bedeutet, dass während der Belastungszeit kein thermischer Beharrungszustand erreicht wird.

4.2.4 Betriebsart S4 – Periodischer Aussetzbetrieb mit Einfluss des Anlaufvorgangs²⁾

Ein Betrieb, der sich aus einer Folge identischer Spiele zusammensetzt, von denen jedes eine merkliche Anlaufzeit, eine Betriebszeit mit konstanter Belastung und eine Stillstandszeit mit stromlosen Wicklungen umfasst (siehe Bild 4).

Die entsprechende Abkürzung ist S4, ergänzt durch die relative Einschaltdauer, das Massenträgheitsmoment des Motors (J_M) und das Massenträgheitsmoment der Belastung (J_{ext}), beide auf die Motorwelle bezogen.

Beispiel: S4 25 % $J_M = 0,15 \text{ kg} \times \text{m}^2$ $J_{ext} = 0,7 \text{ kg} \times \text{m}^2$



Legende

P	Belastung	t	Zeit
P_V	elektrische Verluste	T_C	Spieldauer
Θ	Temperatur	Δt_D	Anlaufzeit
Θ_{max}	höchste Temperatur	Δt_P	Betriebszeit mit konstanter Belastung
		Δt_R	Stillstandszeit mit stromlosen Wicklungen

$$\text{relative Einschaltdauer} = (\Delta t_D + \Delta t_P) / T_C$$

Bild 4 – Periodischer Aussetzbetrieb mit Einfluss des Anlaufvorganges – Betriebsart S4

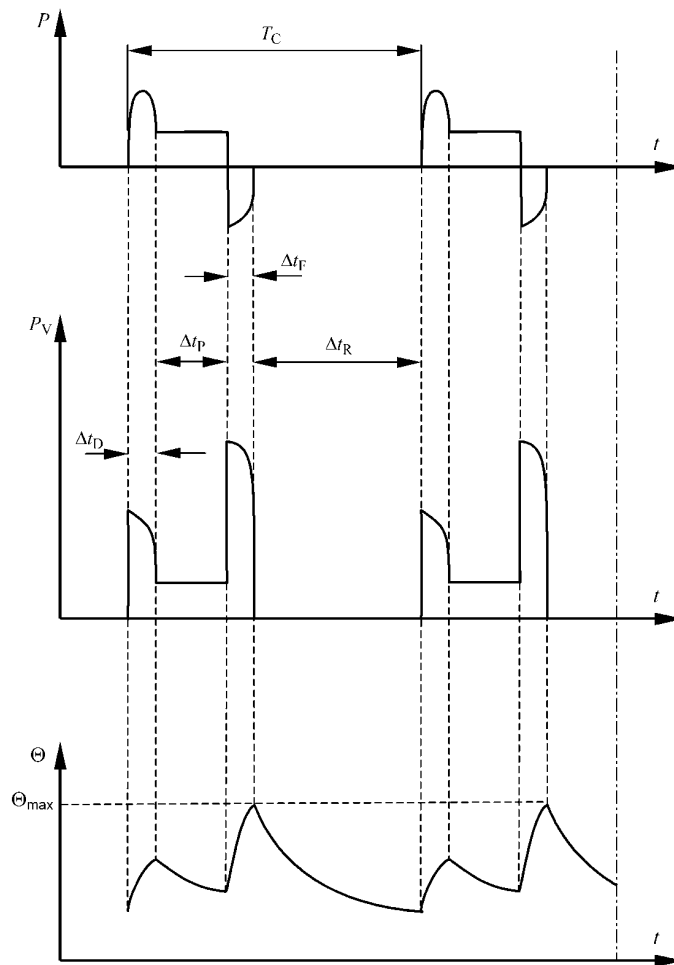
²⁾ Periodischer Betrieb bedeutet, dass während der Belastungszeit kein thermischer Beharrungszustand erreicht wird.

4.2.5 Betriebsart S5 – Periodischer Aussetzbetrieb mit elektrischer Bremsung²⁾

Ein Betrieb, der sich aus einer Folge identischer Spiele zusammensetzt, von denen jedes eine Anlaufzeit, eine Betriebszeit mit konstanter Belastung, eine Zeit mit elektrischer Bremsung und eine Stillstandszeit mit stromlosen Wicklungen umfasst (siehe Bild 5).

Die entsprechende Abkürzung ist S5, ergänzt durch die relative Einschaltdauer, das Massenträgheitsmoment des Motors (J_M) und das Massenträgheitsmoment der Belastung (J_{ext}), beide auf die Motorwelle bezogen.

Beispiel: S5 25 % $J_M = 0,15 \text{ kg} \times \text{m}^2$ $J_{ext} = 0,7 \text{ kg} \times \text{m}^2$



Legende

P	Belastung	T_C	Spieldauer
P_V	elektrische Verluste	Δt_D	Anlaufzeit
Θ	Temperatur	Δt_P	Betriebszeit mit konstanter Belastung
Θ_{max}	höchste Temperatur	Δt_F	Zeit mit elektrischer Bremsung
t	Zeit	Δt_R	Stillstandszeit mit stromlosen Wicklungen

$$\text{relative Einschaltdauer} = (\Delta t_D + \Delta t_P + \Delta t_F) / T_C$$

Bild 5 – Periodischer Aussetzbetrieb mit elektrischer Bremsung – Betriebsart S5

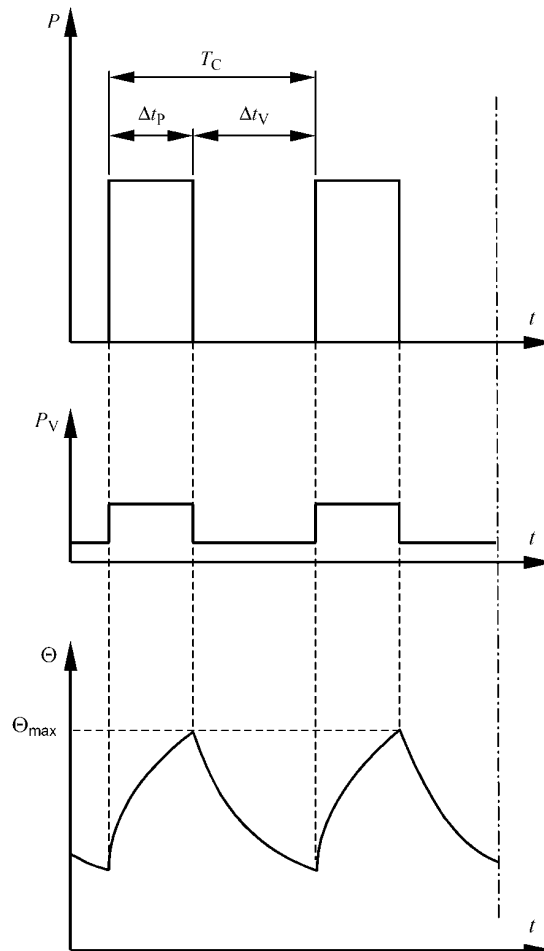
²⁾ Periodischer Betrieb bedeutet, dass während der Belastungszeit kein thermischer Beharrungszustand erreicht wird.

4.2.6 Betriebsart S6 – Ununterbrochener periodischer Betrieb²⁾

Ein Betrieb, der sich aus einer Folge identischer Spiele zusammensetzt, von denen jedes eine Betriebszeit mit konstanter Belastung und eine Leerlaufzeit umfasst. Es tritt keine Stillstandszeit mit stromlosen Wicklungen auf (siehe Bild 6).

Die entsprechende Abkürzung ist S6, ergänzt durch die relative Einschaltdauer.

Beispiel: S6 40 %



Legende

P	Belastung	t	Zeit
P_V	elektrische Verluste	T_C	Spieldauer
Θ	Temperatur	Δt_D	Anlaufzeit
$\Theta_{\max}$	höchste Temperatur	Δt_P	Betriebszeit mit konstanter Belastung
		Δt_V	Leerlaufzeit

$$\text{relative Einschaltdauer} = \Delta t_P / T_C$$

Bild 6 – Ununterbrochener periodischer Betrieb – Betriebsart S6

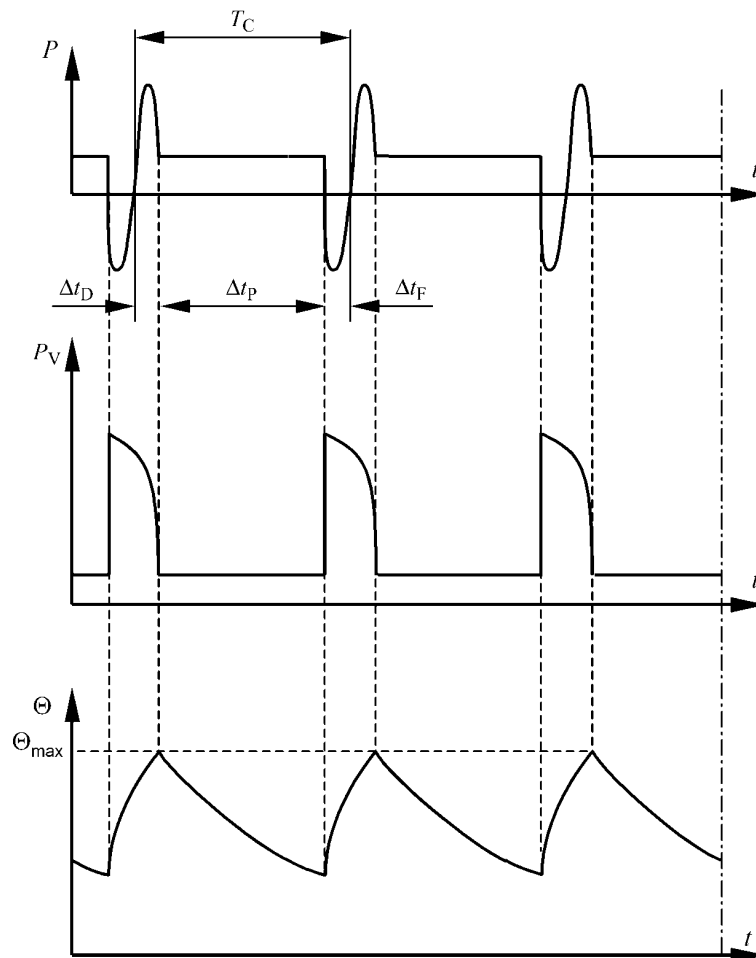
²⁾ Periodischer Betrieb bedeutet, dass während der Belastungszeit kein thermischer Beharrungszustand erreicht wird.

4.2.7 Betriebsart S7 – Ununterbrochener periodischer Betrieb mit elektrischer Bremsung²⁾

Ein Betrieb, der sich aus einer Folge identischer Spiele zusammensetzt, von denen jedes eine Anlaufzeit, eine Betriebszeit mit konstanter Belastung und eine Zeit mit elektrischer Bremsung umfasst. Es tritt keine Stillstandszeit mit stromlosen Wicklungen auf (siehe Bild 7).

Die entsprechende Abkürzung ist S7, ergänzt durch das Massenträgheitsmoment des Motors (J_M) und das Massenträgheitsmoment der Belastungsmaschine (J_{ext}), beide auf die Motorwelle bezogen.

Beispiel: S7 $J_M = 0,4 \text{ kg} \times \text{m}^2$ $J_{ext} = 7,5 \text{ kgm}^2$



Legende

P	Belastung	t	Zeit
P_V	elektrische Verluste	T_C	Spieldauer
Θ	Temperatur	Δt_D	Anlaufzeit
$\Theta_{\max}$	höchste Temperatur	Δt_P	Betriebszeit mit konstanter Belastung
		Δt_F	Zeit mit elektrischer Bremsung

relative Einschaltdauer = 1

Bild 7 – Ununterbrochener periodischer Betrieb mit elektrischer Bremsung – Betriebsart S7

²⁾ Periodischer Betrieb bedeutet, dass während der Belastungszeit kein thermischer Beharrungszustand erreicht wird.