

Leitfaden

E – 008 – DE Drehstrommotoren für Hochspannung

T – TK Energy Management and Electrical Engineering

Anwendungsbereich:	Europa, Nord- und Südamerika K+S Business Units
Fachgebiet:	Energy Management and Electrical Engineering
Ursprungssprache:	Deutsch
Veröffentlichung:	Intranet, Extranet
Anwender:	K+S Mitarbeiter, Lieferanten und Kooperationspartner

Ersatz für Dokument:	E5-07 DE
Letzte Prüfung:	14.07.2016
Autor:	Alexander Röll
Abteilung:	T-TK

Inhaltsverzeichnis

1	Geltungsbereich	4
2	Normen und Vorschriften	4
2.1	Allgemeine Anforderungen	4
2.2	Explosionsschutz	4
2.3	Bauform	4
2.4	Schutzart	4
2.5	mechanischer Teil	5
3	Bemessungsleistung	5
4	Betriebsart	6
5	Betriebsdauer	6
6	Anbaumaße	6
7	Bemessungsspannung	6
8	Schaltung	6
9	Anlauf	6
10	Anzugsstrom	6
11	Anlaufhäufigkeit	7
12	Erwärmungszeit	7
13	Netzumschaltung	7
14	Umgebungstemperatur	Feh
15	Kühlung	7
16	Außenanstrich	Feh

17	Aufstellungsbedingungen	5
18	Isolierstoffklasse, Wärmeklasse	7
19	Hochspannungsanschluss.....	7
20	Klemmenkasten.....	8
21	Drehrichtung.....	8
22	Läufer	Feh
23	Schwingstärke.....	8
24	Geräuschstärke	8
25	Wälzlager	8
26	Gleitlager.....	9
27	Axialspiel	9
28	Transportsicherung	10
29	Ausrichtung	10
30	Zusätzliche Anforderungen.....	10
31	Temperaturüberwachung	10
32	Beschilderung	Feh
33	Dokumentation	11
34	Nach Auftragserteilung sind folgende Unterlagen vorzulegen:.....	12
35	Bei Lieferung sind folgende Unterlagen vorzulegen:	12

1 Geltungsbereich

Diese Vorschrift gilt für oberflächenröhrengekühlte Hochspannungs-Asynchronmotoren mit Käfigläufer und einer Bemessungsleistung von 160 kW bis 1.800 kW.

Alle Abweichungen, die den nachfolgend aufgeführten Mindestanforderungen nicht entsprechen, sind bei Angeboten zu nennen.

2 Normen und Vorschriften

2.1 Allgemeine Anforderungen

Die Motoren müssen den aktuellen, gültigen VDE-Bestimmungen, harmonisierten Europa-normen, DIN-Normen und IEC-Empfehlungen entsprechen. Es sind immer die aktuellen Ausgaben anzuwenden, unabhängig von hier genannten Ausgabeständen. Diese Normen und Bestimmungen sind Bestandteil dieser Vorschrift.

Insbesondere erwähnt sei:

DIN EN 60034-1 Drehende elektrische Maschinen – Teil 1, Bemessung und Betriebsverhalten

Für Nord- und Südamerika gelten abweichende Vorschriften, wie z.B. UL, NEMA, CSA.

2.2 Explosionsschutz

Entsprechend der Einstufung des Aufstellungsortes. Bei Anwendung der Zündschutzart "erhöhte Sicherheit" mindestens EEx e T2, bei Anwendung der Zündschutzart "druckfeste Kapselung" mindestens Ex de IIG T4.

Es seien folgende Normen insbesondere erwähnt:

DIN EN 60079-0 (VDE 0170 / 0171 Teil 1) Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche – Teil 0, Allgemeine Anforderungen

DIN EN 60079-7 (VDE V 0170 Teil 6) Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche – Teil 7, Geräteschutz durch erhöhte Sicherheit é

2.3 Bauform

Soweit nicht anders gefordert: Bauform B3 nach

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

2.4 Schutzart

Soweit nicht anders gefordert: IP 44, Anschlusskästen und Lager IP 55 nach

DIN EN 60529 Schutzart durch Gehäuse

DIN EN 60034-5	Drehende elektrische Maschinen – Teil 5, Schutzarten aufgrund der Gesamtkonstruktion von drehenden elektrischen Maschinen
----------------	---

2.5 mechanischer Teil

IEC 72-1/2,	Anbaumaße und nominale Leistung
-------------	---------------------------------

DIN EN 50347	Drehstromasynchronmotoren für den Allgemeingebrauch mit standardisierten Abmessungen und Leistungen – Baugrößen 56 bis 315 und Flanschgrößen 65 bis 740
--------------	---

DIN 42 955	Rundlauf der Wellenenden, Koaxialität und Planlauf der Befestigungsflansche umlaufender elektrischer Maschinen; Toleranzen, Prüfung
------------	---

DIN EN 60034-14	Drehende elektrische Maschinen – Teil 14, Mechanische Schwingungen von bestimmten Maschinen mit einer Achshöhe von 56 mm und höher
-----------------	--

DIN EN 60034-9	Drehende elektrische Maschinen – Teil 9, Geräuschgrenzwerte
----------------	---

DIN ISO 1940-1	Mechanische Schwingungen – Anforderungen an die Auswuchtgüte von Rotoren in konstantem (starrem) Zustand – Teil 1, Festlegung und Nachprüfung der Unwuchttoleranz
----------------	---

3 Aufstellungsbedingungen

Die Motoren müssen für Aufstellung in verunreinigter Atmosphäre, die durch den Ausstoß von örtlichen oder regionalen Industrieabgasen verunreinigt ist und in Verbindung mit hoher Feuchte und hoher Salzbelastung (in Form von Staub und Lauge), geeignet sein.

Umgebungstemperaturen	- 15 °C bis + 40 °C
Erweiteter Temperaturbereich	bis + 60 °C (auf Anfrage)
Aufstellungshöhe bis	max. 1000 m über NN
Relative Luftfeuchtigkeit	max. 100 %

Leistungsreduzierungen bei Einsatz der Motore über 40°C Umgebungstemperaturen sind anzugeben.

Dafür ist u. a. folgendes vorzusehen:

-oberflächenvergütete Schrauben, geeigneter Innenanstrich, einwandfreie Abdichtung des Motorgehäuses und der Lager sowie keine äußeren Leichtmetallteile.

-Metallisch blanke Berührungsflächen, die für den Einsatz von Montagewerkzeugen bestimmt sind, z. B. Gewinde für Abzugsvorrichtungen, müssen mit einem abnehmbaren Korrosionsschutz versehen sein.

4 Bemessungsleistung

nach DIN 323 Normreihe 20 oder nach den Vorgaben des Anforderers.

5 Betriebsart

Dauerbetrieb (S1) nach DIN EN 60034, Teil 1

6 Betriebsdauer

mindestens 20.000 Betriebsstunden ohne Unterbrechung

7 Bauformen nach DIN EN 60034 Teil 7

nach Normen, soweit diese möglich ist, oder nach den Vorgaben des Anforderers.

8 Bemessungsspannung

5000 V bzw. 6000 V, oder nach Angabe des Anforderers

9 Schaltung

Stern. Sollte der Sternpunkt herausgeführt werden, wird dies expliziert vorgegeben.

10 Anlauf

Direkteinschaltung mit sicherem Hochlauf ab mindestens 85 % der Bemessungsspannung an den Motorklemmen und gegen das Gegenmoment der Arbeitsmaschine beim Hochlauf mit voller Belastung. Die erforderlichen Unterlagen über die Arbeitsmaschine (Gegenmoment und Schwungmoment) werden dazu dem Motorenhersteller übergeben.

Wenn im Sonderfalle ein Hochlauf bei voller Belastung der Arbeitsmaschine nicht möglich ist, ist zu der dann vorgesehenen Auslegung die Zustimmung des Bestellers einzuholen.

11 Anzugsstrom

maximal $5,5 \times$ Bemessungsstrom bei Bemessungsspannung. Toleranz nach DIN EN 60034-1.

12 Anlaufhäufigkeit

Der Motor ist auszulegen für

- mindestens 3 Anläufe aus dem kalten Zustand,
- mindestens 2 Anläufe aus dem betriebswarmen Zustand.

Nach darauf folgendem einstündigem Volllastbetrieb (Nennbetrieb) sollen wieder zwei aufeinanderfolgende Anläufe möglich sein.

Die Anläufe sollen hintereinander ohne Zwischenpause nach dem Auslauf, d. h. jeweils aus dem Stillstand möglich sein

13 Erwärmungszeit

Bei Motoren in der Zündschutzart "erhöhte Sicherheit" soll die Erwärmungszeit t_E mindestens 7 sec. betragen und größer als die Anlaufzeit t_A sein (t_E und t_A bezogen auf Bemessungsspannung).

14 Netzumschaltung

Der Motor ist für eine Netzumschaltung auf ein starres Netz in Phasenopposition bei einer Motorrestspannung von 100 % auszulegen.

15 Kühlung

Luftkühlung, Ansaugöffnung auf B-Seite

16 Beschichtung

Die Motoren sind in nach DIN EN ISO 12944-2 in der Korrosivitätskategorie C5-I mit einer zu erwartenden Schutzdauer M nach DIN EN ISO 12944-5; Farbton gem. Herstellerstandard (Industrielle Bereiche mit hoher Feuchte und aggressiver salzhaltiger Atmosphäre) auszuführen.

17 Isolierstoffklasse, Wärmeklasse

Ausführung in Isolierstoffklasse F, jedoch thermische Ausnutzung entsprechend Isolierstoffklasse B.

18 Hochspannungsanschluss

Wicklungsableitungen (Leitungen vom Wickelkopf zu den Anschlüssen) müssen mit

dem maximal möglichen Querschnitt je Einzelleiter ausgeführt werden und sind zusätzlich durch einen übergeschobenen Gewebeschlauch mechanisch zu schützen.

19 Wirkungsgrad, Energieeffizienzklasse

Die Motoren sind nach IEC 60034-30 in Anlehnung an die Energieeffizienzklasse IE3 oder besser zu liefern

20 Klemmenkasten

Anschlussbolzen M 16 aus Messing. Reißnaht-Klemmenkasten längsgeteilt, Schutzart mindestens IP 54, für Anschluss mit einem Dreileiterkabel.

21 Drehrichtung

Der Motor soll möglichst für Betrieb in beiden Drehrichtungen geeignet sein. Falls dies besonderen Aufwand erfordert oder den Wirkungsgrad verschlechtert, sind besondere Vereinbarungen zu treffen.

22 Läufergüte

Die Läufer sind mindestens Gütestufe Q 2,5 nach DIN ISO 1940-1 dynamisch auszuwuchten. Die Auswuchtung erfolgt mit voller Passfeder, wenn Passfederverbindung vorgesehen.

23 Schwingstärke

mindestens ist Schwinggrößenstufe „B“ nach DIN EN 60034-14 gefordert.

24 Geräuschverhalten

Die Grenzwerte der Geräuschstärken von elektrischen Maschinen (entsprechend der Netzfrequenz und der Polzahl) nach DIN EN 60034-9 (IEC 34-9) sind einzuhalten.

25 Wälzlager

Wälzlager nach den zutreffenden DIN-Normen, nominelle Lebensdauer mindestens 40.000 Betriebsstunden, geeignet für ununterbrochenen Betrieb über 10.000 Betriebsstunden.

Bohrungs- und Wellenmaße am Motor müssen solche Werte haben, dass der Einsatz von Wälzlagern mit Normaltoleranz möglich ist.

An den Lagerschilden der Wälzlager sind Messnippel zur Lagerüberwachung nach dem SPM-Verfahren anzubringen. Die Messnippel müssen bei Betrieb des Motors zugänglich sein.

Jedes Wälzlager ist mit einem (PT 100) Thermometer zur Messung und Überwachung der Lagertemperatur auszuführen.

Schmierung mit lithiumverseiftem Schmierfett, mit Nachschmiereinrichtung und Fettmen- genregler, mit Flachschiernippel AM 10 x 1 oder AM 16 x 1,5, DIN 3404 oder Kegel- Schiernippel nach DIN 71 412. Die Schiernippel müssen gut zugänglich sein.

Nachschmierfrist mindestens 4.000 Betriebsstunden.

Die Kammer für verbrauchtes Fett muss sich während des Betriebes entleeren lassen oder groß genug für die Aufnahme der Fettmenge sein, die während der nominellen Lebensdauer anfällt. Die eventuell vorhandene Fett-Entnahmeeinrichtung muss gut zugänglich und soll möglichst so ausgeführt sein, dass die Bedienung wahlweise von jeder Motorseite her möglich ist.

Bei Motoren, die in Bereichen mit Umgebungstemperaturen >40°C eingesetzt werden, wird dieses vom AG explizit gefordert. In diesem Fall ist vom AN die Verwendung des Sonderfettes Klübersynth BHP 72-102 vorzusehen.

26 Gleitlager

Gleitlager sollen nur dann eingesetzt werden, wenn die Anwendungsgrenze für Wälzlager überschritten wird.

Gleitlager sollen selbstschmierend mit Luftkühlung ausgeführt sein. Wenn Umlaufschmierung unvermeidlich ist, soll das Schmierölsystem am Motor angebaut sein. Notauslauf mit Selbstschmierung muss möglich sein.

Jedes Gleitlager ist mit einem (PT 100) Thermometer zur Messung und Überwachung der Lagertemperatur und bei Umlaufschmierung mit einem Manometer zur Anzeige des Schmieröldruckes auszurüsten. Die Ölleitung soll vor dem Lagereintritt verstellbare Druck- minderer erhalten. Vor den Manometern sind Absperrventile vorzusehen.

27 Axialspiel

Das Axialspiel soll durch Rillenkugellager oder Axiallager auf der A-Seite begrenzt sein. Die Axialkräfte aus elastischen Kupplungen (z. B. Bogenzahnkupplung) müssen aufgenommen werden können.

Die Verwendung von Motoren für Riemenantrieb wird bei der jeweiligen Anfrage

durch den AG explizit vorgegeben.

28 Transport

Die Motorlager müssen beim Transport durch geeignete Vorrichtungen gegen Beschädigungen geschützt sein.

Die Motoren sind in für den Versand an den AN oder an eine von dem AN benannte Stelle ordentlich, mit geeignetem Material, zu Verpacken und eine Transportsicherung für die Welle ist vorzusehen. Die Wellenenden sind gegen Rost zu konservieren.

29 Ausrichtung

Am Motor sind Ansatzflächen für horizontales Verschieben und Konsolen für das Anheben mittels Hydraulik-Pressen vorzusehen. Bei Motoren kleinerer Leistung können für das Anheben Gewindebohrungen, für Abdruck Schrauben in den Motorfüßen vorgesehen werden.

30 Zusätzliche Anforderungen

Zusätzliche Anforderungen, wie z. B. Aussetzbetrieb, werden in der Motor-Spezifikation angegeben und sind durch entsprechende Auslegung des Motors zu berücksichtigen.

31 Temperaturüberwachung

Zur Überwachung der Ständerwicklungstemperatur sind 6 (PT 100) Thermometer an den heißesten Stellen der Ständerwicklung eingebaut werden. Die Anschlüsse sind in einem separaten Messklemmenkasten mit Überspannungsableitern zusammenzufassen.

Bei VPI-isolierten Wicklungen kann bei Einbau von PT-Elementen auf Überspannungssicherungen verzichtet werden.

32 Leistungsschild

Leistungsschilder und deren Befestigung sind aus nichtrostendem Stahl, vorzugsweise aus INOX AISI 316L zu fertigen. Die Beschriftung des Leistungsschildes ist dauerhaft mit den Daten für nach folgender Liste auszuführen:

- Hersteller
- Typ
- Bauform; Baugröße
- Nennspannung
- Nennfrequenz

- Nennstrom
- Nennleistung
- Nenndrehzahl
- Leistungsfaktor
- Schaltungsart
- Schutzart
- Betriebsart
- IE Klasse; Wirkungsgrad

Ansonsten erfolgt die Beschilderung nach DIN 42961, wobei Zeile 23 die Inventarnummer tragen soll.

33 Dokumentation

Bei Angebotsabgabe sind folgende Unterlagen vorzulegen:

Technische Daten:

Motortyp

Bauform

Schutzart

Bemessungsleistung (kW)

Bemessungsdrehzahl (U/min.)

Bemessungsspannung (V)

Bemessungsstrom (A)

Übertemperatur (K) der Ständerwicklung bei Bemessungsleistung

Einschaltstrom I_A bezogen auf I_N

Anzugsmoment M_A bezogen auf M_N

Kippmoment M_K bezogen auf M_N

Sattelmoment M_S bezogen auf M_N

Wirkungsgrad bei 5/4-, 4/4-, 3/4-, 2/4-Last

Leistungsfaktor bei 5/4-, 4/4-, 3/4-, 2/4-Last

bei Ex-Motoren t_E -Zeit

Lagerart

Zulässige Axialkräfte

Zulässige Tangentialkraft bei Keilriemenantrieb

Geräusche in 1 m Abstand (dB(A))

Trägheitsmoment

Gesamtgewicht

Motormaßbild

Drehmomentkennlinie

Im Einzelfall technische Erläuterungen zur Konstruktion mit Angabe des Einzelleiter Querschnittes.

Angabe der Abweichungen von diesem Leitfaden.

34 Bei Anfragen sind folgende Unterlagen vorzulegen:

Motormaßbild mit verbindlichen Angaben über Anbau- und Anschlussmaße und Fundamentbelastung

Drehmomentkennlinie und Angabe der Hochlaufzeit

35 Bei Lieferung sind folgende Unterlagen vorzulegen:

Prüfprotokoll

Geräusch- und Laufgütemessprotokoll

bei Ex-Motoren:

PTB-Prüfbescheinigung und Bauartzulassung

Motorschrottzeichnung

Lagereinbauzeichnung

Wicklungsdaten

Stückliste als Unterlage für die Ersatzteilbeschaffung