



Prüfbericht

Test report

PTB Ex 00-30006



Gegenstand:
Object Elektronisches Überlastrelais Typ E16DU

Antragsteller:
Applicant ABB Schalt- und Steuerungstechnik GmbH

Anschrift:
Address Eppelheimer Str. 82

D-69123 Heidelberg

Eingangsdatum:
Date of application 10. März 1998

Prüfspezifikation:
Test specification EN 60947-1, EN 60947-4-1, EN 60947-5-1 und DIN VDE Teil 1,
EN 55022, EN 50081-1, EN 50082-1 und DIN EN 61000-4-2 bis
EN 61000-4-6,
IEC 68-2-1, IEC 68-2-2, IEC 68-2-6, IEC 68-2-14, IEC 68-2-27 und
IEC 68-2-30,
DIN V 19250, DIN VDE V 0801 und EN 954-1,
DIN EN 60079-14, DIN EN 60034-1 und EN 50019

Prüflaboratorium Explosionsschutz
Im Auftrag

Braunschweig, 21. September 2000

E. Peterreit

Dipl.-Ing. E. Peterreit



Seite 1/5

Die in diesem Prüfbericht dargelegten Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand und die vorliegenden technischen Unterlagen. Prüfberichte ohne Unterschrift und ohne Siegel haben keine Gültigkeit. Dieser Prüfbericht darf nur unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen der Genehmigung der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt.

1 Erläuterungen zum Prüfgegenstand

Die elektronischen Überlastrelais E16DU... ohne separate Versorgungsspannung enthalten verschiedene Funktionen. Zu den wichtigsten Funktionen gehören die Überlast, der Phasenausfall und die Unsymmetrierkennung. Diese Funktionen dienen zum Schutz von normalen und explosionsgeschützten Motoren. Die Typenreihe E16DU wird in fünf Strombereichen gefertigt. Die Stromwandler sind im Gerät integriert.

Zusätzliche Informationen sind der Montageanweisung "1SAX10 7001 P0003" zum elektronischen Überlastrelais E16DU und dem Katalog von "ABB Schalt- und Steuerungstechnik GmbH zu entnehmen (Hauptkatalog Teil 1: Griff, Teil 2: Elektronische Überlastrelais E16DU)".

Die Auswahl des zugehörigen Schützes muß nach den jeweils gültigen Koordinationstabellen, z.B. "FG4050NS1.1a/b und FG4050NS2.1a/b" erfolgen.

2. Erläuterungen zur Prüfspezifikation

Die Prüfung der eingereichten Unterlagen wurden nach dem Anforderungsmerkblatt "Prüfung von elektronischen Überlastrelais zum Schutz von explosionsgeschützten elektrischen Maschinen (EN 60 947-1/ DIN VDE 0660 Teil 100 und EN 60947-4-1/DIN VDE 0660 Teile 102) Stand 10.02.99" und dem Anforderungsmerkblatt "'Elektronische Überlastrelais ohne Hilfsversorgung/ Stand 14.01.1997" anhand der zitierten Normen (siehe Prüfspezifikation) durchgeführt.

3. Liste der technischen Unterlagen, Prüfprotokolle, Muster und sonstige Dokumente

- a) Die Geräte E16DU in den Auslöseklassen 10, 20 und 30 mit den Schützen B7 und A16 wurden am 08.Nov./15. Nov./16. Nov.99 und am 08. Juni 2000 zur Prüfung eingereicht.
- b) Übersichtsblatt über die eingereichten Unterlagen für die Typenreihe E16DU vom 03. August 2000
- c) PTB-Prüfprotokolle „Kennlinienprüfungen in Abhängigkeit von der zweipoligen und dreipoligen Belastung, der Versorgungsspannung, der Frequenz und der Auslöseklassen“.

Die eventuellen Einflüsse wurden bei -25 °C; 20 °C und 70 °C überprüft. Die Zuverlässigkeit der manuellen und automatischen Rückstellung wurde dabei mit untersucht.

4. Hinweise für Herstellung und Betrieb

Für die Gerätetypauswahl müssen die elektrischen Angaben der Motorenhersteller und/oder die elektrischen Angaben für den Explosionsschutz aus der Konformitätsbescheinigung/EG-Baumusterprüfbescheinigung für explosionsgeschützte Motoren in der Zündschutzart "Erhöhte Sicherheit" berücksichtigt werden. Die Inbetriebnahme sollte nach der Montageanweisung und nach dem Hauptkatalog Teil 1 von "ABB Schalt- und Steuerungstechnik GmbH" durchgeführt werden. Wo ein selbständiges Wiedereinschalten nach einer Störung nicht zulässig ist, muß der Anwender geeignete Maßnahmen ergreifen, um ein Wiedereinschalten zu verhindern. Mit der Test-Funktion des Gerätes kann "im stromlosen Zustand" bei der Inbetriebnahme eine Auslösung über die Hilfschalter simuliert werden.

Der Anschlußquerschnitt für die Geräte ist nach EN 60947-1 Abschnitt 8.3.3.4 Tabellen 9 bis 11 (Bemessungsstrom) und nach EN 60947-4-1 Abschnitt 8.3.3.2.2 (Berücksichtigung der Auslöseklasse) zu bestimmen. Die thermische Grenztemperatur der Anschlußleitungen kann aus DIN 57 298 Teil 3/8.83 entnommen werden.

Die Kennlinienblätter vom 1. August 2000 müssen vor Ort verfügbar sein.

Die elektronischen Überlastrelais E16DU dürfen nur außerhalb der explosionsgefährdeten Bereiche zum Schutz von explosionsgeschützten Motoren installiert werden. Bei Verwendung in explosionsgefährdeten Räumen müssen die Geräte der Zündschutzart "Druckfeste Kapselung" entsprechen.

5. Fachliche Beurteilung

Die Anforderungen der Prüfspezifikation, die Grundlage für die Ausstellung des Prüfberichtes über die elektronischen Überlastrelais E16DU sind nachfolgend aufgeführt:

EN 60947-1 Abschnitte 7.2, 8.1.2 und 8.3.3.3; EN 60947-4-1 Abschnitte 4.7, 6, 7.1, 7.2 und 8.3.3.2.2 und DIN EN 60079-14 / VDE 0165 Teil 1 Abschnitt 7a und 11.2.1 und EN 50019 Anhang A

Die Geräte E16DU... wurden mit einer Motorschutz-Prüfeinrichtung (Stromgenauigkeit: $\leq 0,1\%$ und Zeitmessung rückführbar auf PTB-Zeitnormal) überprüft. Die Prüfung der elektronischen Überlastrelais erfolgte in Einzelaufstellung oder mit den passenden Schützen B7 und A16. Für den Aufbau der Geräte und deren Beurteilung nach den Normen wurden die Meßergebnisse und die Prüfungsunterlagen (Gerätebeschreibung; Überlastauslösekennlinien und die Werksprotokolle für die Typprüfung) herangezogen.

Die Auswertung der Meßergebnisse zeigte, daß die geforderten Anforderungen und Kenndaten der Geräte (Vorbelastung mit dem 1,05fachen Einstellstrom (Nennstrom) für eine Betriebszeit größer als zwei Stunden (Dauerlauf) und eine anschließende Erhöhung auf den 1,2fachen Basisstrom und Abschaltung des Motors innerhalb zwei Stunden) eingehalten wurden. Die Überprüfung der Auslösezeiten aus dem kalten Zustand bei einer Strombelastung mit dem Vielfachen des Einstellstromes ergab, daß die angegebenen Auslösezeiten mit einer Abweichung von kleiner gleich $\pm 10\%$ eingehalten werden. Die Typen E16DU halten die zulässige Abweichung der Auslösezeiten, wie in DIN EN 60079-14 Abschnitt 11.2.1 und EN 50019 Anhang A1-A3 ($\pm 20\%$) gefordert, ein. Die Auswertung der Ergebnisse bestätigten bei den Kombinationen

- Netzfrequenz (47,5 Hz ... 61,8 Hz);
- Umgebungstemperatur (-25 °C ; $+20\text{ °C}$ und $+70\text{ °C}$) und
- der Auslöseklasse 10 oder 20 oder 30 bei dem 7,2fachen Einstellstrom aus dem kalten Zustand

für die Auslösezeiten die Einhaltung der zulässigen Abweichung nach Norm. Durch Wiederholungsmessungen konnte eine hohe Reproduzierbarkeit der Auslösezeiten nachgewiesen werden. Die Wirksamkeit der Phasenausfallempfindlichkeit und die Wirksamkeit des Schutzes für Motoren in Dreieckschaltung bei verschiedenen Kombinationen der Außenleiter und bei verschiedenen Vielfachen des Einstellstromes werden bei zweipoliger Belastung nach DIN EN 60079-14 Abschnitt 11.2. erfüllt.

Die Auslösezeit bei zweipoliger Strombelastung ist sehr viel kleiner als das 0,76fache der Auslösezeit bei dreipoliger Strombelastung. Der Überlastfall, der Phasenausfall und die Stromunsymmetrie wird von den Geräten E16DU sicher beherrscht.

EN 60947-5-1 Abschnitt 7.2.4.1 b und 7.2.5

Das Bemessungsschaltvermögen (Einschalten und Ausschalten bei anomalen Lastbedingungen) und der Kurzschlußschutz für die Bistabilschalter mit zwei Hilfskontaktbrücken wurde bei einer Umgebungstemperatur von 85 °C durch die Werksprotokolle nachgewiesen. Die Bemessungsbetriebsströme I_e und die Bemessungsbetriebsspannungen U_e für die Gebrauchskategorie AC-15 und DC-13 und die Größe der Versicherungen für den Kurzschlußschutz der Hilfsschaltglieder sind den Protokollen "AN SST/TE 5/2000 vom 25. Jan. 2000, AN SST/TE 25/99 vom 21. Mai 1999 und AN SST/TE 30/98 vom 16. Sept. 1998" zu entnehmen. Außerdem sind die erreichten Bemessungswerte aus der Gerätebeschreibung (AN SST/TE 12/2000 vom 11. Feb. 2000) Anlage C ersichtlich. Die Hilfsschalter steuern ein Schütz an, das den Motor zu- oder abschaltet.

Die elektrischen Daten der Hilfsschaltglieder entsprechen der Norm EN 60947-5-1.

DIN V 19250 Abschnitte 3, 4 und 5; DIN VDE V 0801 und DIN EN 954-1

Mit einer Risikoabschätzung wurde auf der Basis von EN 954-1 die Kategorie 1 ermittelt.

Die Kategorie 1 entspricht der Anforderungsklasse 2 nach DIN V 19250. Nach DIN VDE V 0801 konnten für die elektronischen Überlastrelais E16DU die Maßnahmen zur Erfüllung der Anforderungsklasse 2 dargelegt werden. Für den Fall, daß die elektronischen Überlastrelais über ein Schütz einen explosionsgeschützten Motor überwachen und steuern wurde für diese Anwendungen ein Nachweis nach DIN EN 954-1 "Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen" erbracht. Die Maßnahmen zur Erfüllung der Kategorie 1 nach DIN EN 954-1 für die Typen E16DU konnte durch Beschreibungen, Protokolle; Typprüfberichte, Forschungsberichte und Untersuchungen für die Betriebsbewährung (siehe Punkt 3) nachgewiesen werden. Die Lebensdauer und die Zuverlässigkeit für die Hardware wurde durch die Berechnung (Gerätebeschreibung AN SST/TE 12/2000 Anlage Ausfallraten_EOL.xls) gemäß den Normen "SN29500" für das E16DU bei 70 °C" bestätigt. Die Fremderwärmung der Baugruppen wurde dabei berücksichtigt.

Durch die zeitlichen Zusammenhänge des Motorstroms (Betriebsspannung der Elektronik und Energiespeicher der Auto-Reset-Versorgung) und dem zweistufigen thermischen Motormodell wurde nachgewiesen, daß der normale und der explosionsgeschützte Motor über die Hilfsschaltglieder sicher abgeschaltet wird.

DIN EN 61000 Teil 2-6; EN 69945; EN 55022 und Konformitätsbewertung CE

Die Überprüfung der Prüfberichte "EMV" der Firma ABB Corporate Research in Heidelberg mit den Nummern DECRC-E3-01/38-93/314 vom 20. April 1998 und DECRC-E3-01/38-93/314a vom 13. Mai 1998 für die elektronischen Überlastrelais E16DU zeigten, daß die erforderlichen Schärfegrade für die einzelnen Störungsarten eingehalten wurden und daß die Überwachung der normalen und explosionsgeschützten Maschinen nicht gefährdet ist.

Durch die Konformitätserklärung vom 21. Mai 1999 wurde die Einhaltung der EMV-Richtlinie 89/336/EWG bestätigt.

EN 60947-1 Abschnitt 8.3.3.4

Die Luft- und Kriechstrecken für die Haupt- und Hilfsstrombahnen des Typs E16DU ergeben sich durch die obengenannte Norm. Die Anforderungen für Luft- und Kriechstrecken bei dem Verschmutzungsgrad 3 und der Werkstoffgruppe II wurden durch die elektronischen Überlastrelais eingehalten. Nähere Einzelheiten sind den Prüfprotokollen "AN SST 31/98 vom 16. September 1998" zu entnehmen.

EN 60947-1 Abschnitt 7.2.2

Die Grenztemperaturen nach Norm wurden für den Typ E16DU R5 mit den Schützen B7 30-10, A9 30-10, A12 30-10 und A16 30.-10 nicht überschritten.

Nähere Einzelheiten sind den Prüfprotokollen "AN SST 31/98 vom 16. September 1998 mit Anlage TempEOL.xls vom 25. Mai 1998" zu entnehmen.

EN 60947-4-1 Abschnitte 8.3.1c und 8.3.4

Die Anforderungen an die Starterkombinationen E16DU mit B7, A9, A12 und A16 für den bedingten Kurzschlußstrom I_q und unbeeinflussten Kurzschlußstrom I_r (Prüffolge III und Zuordnungsarten Typ 1 und Typ 2) wurden erfüllt. Für das Ein- und Ausschalten der normalen und explosionsgeschützten Maschinen über Schütze wurde die geforderte Gebrauchskategorie AC-3 mitabgedeckt.

Die elektrischen Daten sind im Detail aus den Prüfprotokollen "ABB SST AN 07/98 vom 27. Februar 1998 und ABB SST AN 42/98 vom 22. Oktober 1998" zu entnehmen.

Aufgrund dieser Ergebnisse der Prüfungen und der vorliegenden Nachweise können die elektronischen Überlastrelais E16DU für normale und explosionsgeschützte Motoren als Schutzeinrichtung gegen unzulässige Erwärmungen infolge Überlastung gemäß DIN EN 60079-14/VDE 0165 Teil 1 Abschnitt 7; Abschnitt 7a und Abschnitt 11.2.1 eingesetzt werden.

E 16 DU Auslösekurve 3 polig kalt Raumtemperatur (20±2)°C

10.000

E 16 DU Mittelwerte [s]			
I / Inenn	Klasse 10	Klasse 20	Klasse 30
3	46,2	92,6	138,4
4	23,9	47,9	71,7
5	14,8	29,5	44,4
6	10,1	20,2	30,2
7,2	6,9	13,9	20,8
8	5,6	11,1	16,7

Toleranz: ± 10%

ABB Schalt- und Steuerungstechnik GmbH
Postfach 10 50 09

D-69040 Heidelberg

z. 17. 2000
2000-08-01

E 16 DU Auslösezeit 3 polig kalt [s]

Klasse 30

Klasse 10

Klasse 20

1

1

2

3

5

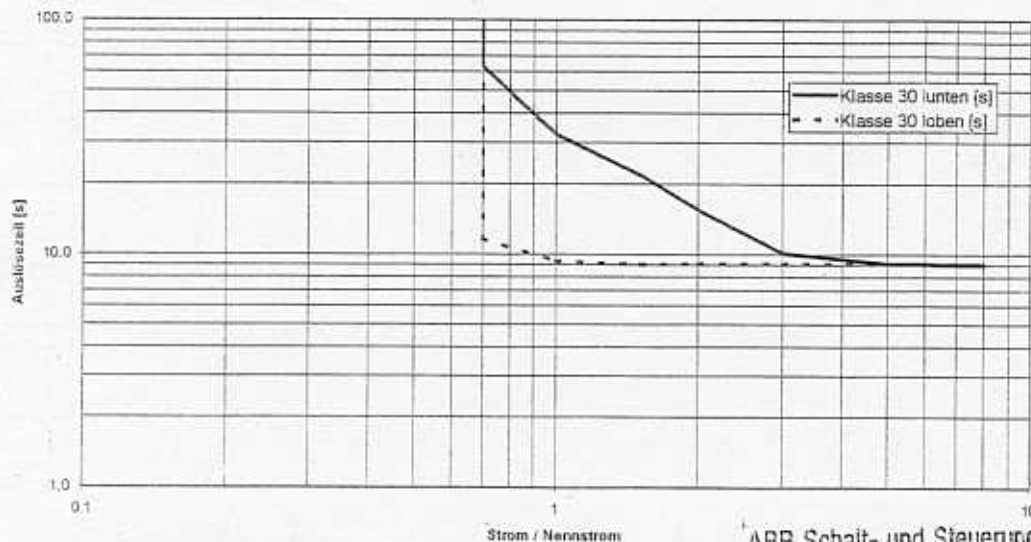
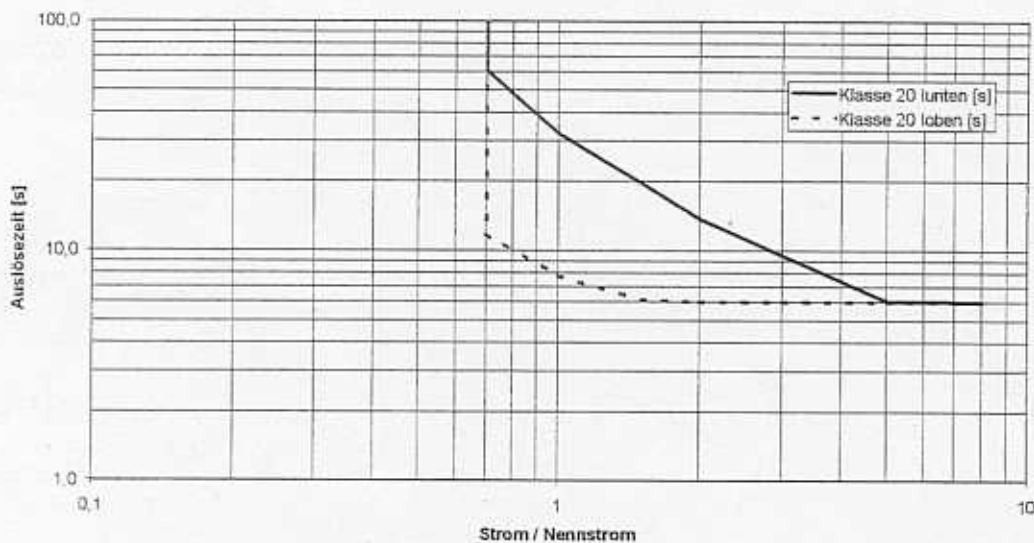
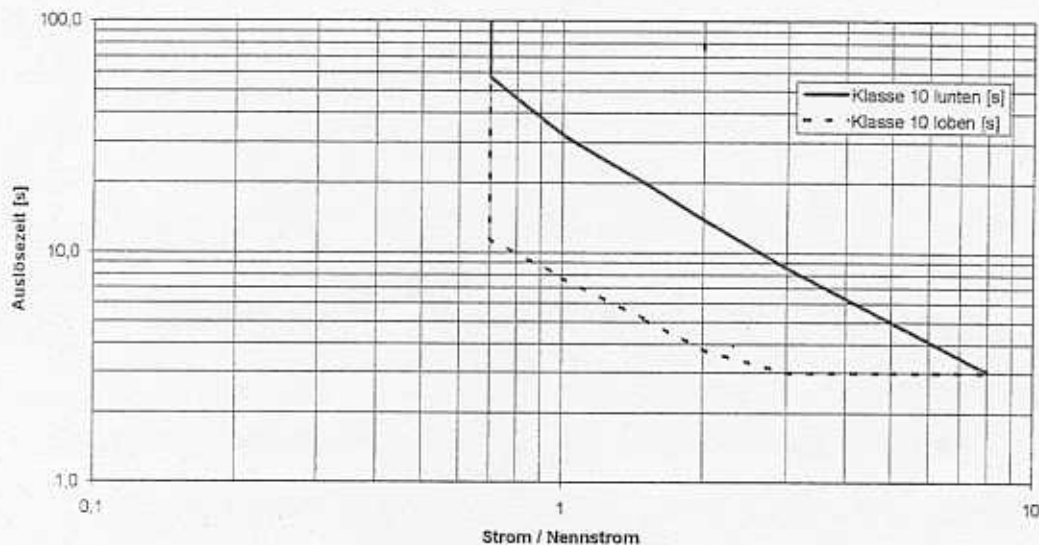
7

10

Strom / Nennstrom (I / Inenn)

E 16 DU Auslösekurven 2 polig kalt Raumtemperatur (20±2)°C

Strom / Nennstrom	Klasse 10 I _{unten} [s]	Klasse 10 I _{oben} [s]	Klasse 20 I _{unten} [s]	Klasse 20 I _{oben} [s]	Klasse 30 I _{unten} [s]	Klasse 30 I _{oben} [s]
3	8,6	3,0	9,5	6,0	10,1	9,1
5	5,0	3,0	6,1	6,0	9,1	9,1
8	3,0	3,0	6,0	6,0	9,0	9,1



Handwritten signature and date: 2.7.2011