

DIN EN 3475-603

ICS 49.060

Ersatz für
DIN EN 3475-603:2002-12

**Luft- und Raumfahrt –
Elektrische Leitungen für Luftfahrtverwendung - Prüfverfahren –
Teil 603: Lichtbogenfestigkeit, feucht;
Deutsche und Englische Fassung EN 3475-603:2007**

Aerospace series –
Cables, electrical, aircraft use - Test methods –
Part 603: Resistance to wet arc tracking;
German and English version EN 3475-603:2007

Série aérospatiale –
Câbles électriques à usage aéronautique - Méthodes d'essais –
Partie 603: Résistance à l'amorçage et à la propagation d'arc électrique, essai humide;
Version allemande et anglaise EN 3475-603:2007

Gesamtumfang 22 Seiten

Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL) im DIN

Nationales Vorwort

Der Verband der Europäischen Luft-, Raumfahrt- und Verteidigungsindustrie Normung (ASD-STAN) ist vom Europäischen Komitee für Normung (CEN) für zuständig erklärt worden, Europäische Normen (EN) für das Gebiet der Luft- und Raumfahrt auszuarbeiten. Durch die Vereinbarung vom 3. Oktober 1986 wurde ASD Assoziierte Organisation (ASB) des CEN.

Die vorliegende Norm EN 3475-603:2007 wurde von ASD-STAN, Fachbereich Elektrotechnik, unter Mitwirkung deutscher Experten des Normenausschusses Luft- und Raumfahrt erarbeitet.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 131-04-02 AA „Elektrische Leitungen“ im DIN Normenausschuss Luft- und Raumfahrt.

Entsprechend Beschluss 57/9 des Technischen Ausschusses des Beirats des Normenausschusses Luft- und Raumfahrt (NL) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. sind die europäischen Luft- und Raumfahrt-Normungsergebnisse zweisprachig, in Deutsch und Englisch, in das Deutsche Normenwerk zu überführen. Aus diesem Grund wurde der Deutschen Fassung dieser EN-Norm die Englische Fassung hinzugefügt.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 3475-603:2002-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Die Bezeichnung der Leitungsgrößen wurde geändert. Zum Vergleich wurden die bisherigen Bezeichnungen nach der Amerikanischen Drahtlehre (AWG) den neuen Größenbezeichnungen gegenübergestellt. Die Tabellen wurden entsprechend erweitert;
- b) der Verweis auf den MIL-T-43435-B-Standard wurde in den Nachfolger des MIL-Standard A-A-52083 geändert;
- c) die Bilder wurde redaktionell bearbeitet;
- d) die Anforderungen an den Stromkreis und an den Generator in 5.1 wurden erhöht;
- e) die Ausnahmeregelung in 5.4.3 bzw. 6.1.2 entfällt;
- f) die Anmerkung in 6.1.3. zur Nichtverwendung der automatischen Abschaltvorrichtung entfällt;
- g) 6.1.4 ist nur im Falle des automatischen Abschaltens anzuwenden.

Frühere Ausgaben

DIN EN 3475-603: 2002-12

Deutsche Fassung

Luft- und Raumfahrt —
 Elektrische Leitungen für Luftfahrtverwendung —
 Prüfverfahren —
 Teil 603: Lichtbogenfestigkeit, feucht

Aerospace series —
 Cables, electrical, aircraft use —
 Test methods —
 Part 603: Resistance to wet arc tracking

Série aérospatiale —
 Câbles électriques à usage aéronautique —
 Méthodes d'essais —
 Partie 603: Résistance à l'amorçage et à la propagation
 d'arc électrique, essai humide

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 21. Juni 2007 angenommen.

Die CEN-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 Management-Zentrum des CEN oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

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



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
 EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
 COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	4
2 Normative Verweisungen	4
3 Anforderungen an die Prüflinge	4
4 Herstellen der Prüflinge	4
5 Geräte	6
6 Verfahren	9
7 Anforderungen	10

Vorwort

Dieses Dokument (EN 3475-603:2007) wurde vom Verband der Europäischen Luft-, Raumfahrt- und Verteidigungsindustrie — Normung (ASD-STAN) erstellt.

Nachdem Umfragen und Abstimmungen entsprechend den Regeln dieses Verbandes durchgeführt wurden, hat diese Norm die Zustimmung der nationalen Verbände und offiziellen Behörden der Mitgliedsländer der ASD erhalten, bevor sie CEN vorgelegt wurde.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Februar 2008, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Februar 2008 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 3475-603:2002.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt ein Verfahren zur Beurteilung des Verhaltens der Isolierung einer Leitung gegenüber einem elektrischen Lichtbogen fest, der durch eine Verunreinigungsflüssigkeit entlang der Oberfläche der Isolierung erzeugt wird.

Diese Norm muss in Verbindung mit EN 3475-100 angewendet werden.

Der Hauptzweck dieser Prüfung besteht darin, auf geregelte Weise Fehlereffekte zu erzeugen, die repräsentativ sind für solche, die im Betrieb auftreten können, wenn ein typisches Leitungsbündel beschädigt und einer Verunreinigung durch wässrige Flüssigkeit ausgesetzt wird. Der elektrische Lichtbogen entsteht entlang der Isolierung zwischen den beschädigten Stellen der benachbarten Leitungen.

Sofern nicht anderes in der Technischen Lieferbedingung/Produktnorm festgelegt ist, müssen die Leitungsgrößen 002, 006 und 020 bewertet werden.

Sechs prospektive Fehlerstromwerte wurden für die Leitungsgrößen 001 bis 050 festgelegt.

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).

EN 2350, *Luft- und Raumfahrt — Schutzschalter — Technische Lieferbedingungen*

EN 3475-100, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrtverwendung — Prüfverfahren — Teil 100: Allgemeines*

EN 3475-302, *Luft- und Raumfahrt — Elektrische Leitungen für Luftfahrtverwendung — Prüfverfahren — Teil 302: Spannungsfestigkeit*

A-A-52083, *Tape, lacing and tying, glass*¹⁾

3 Anforderungen an die Prüflinge

Die zu prüfenden Leitungen müssen in ihrer Herkunft rückverfolgbar sein und die in der Produktnorm festgelegte Hochspannungs-Isolationsprüfung bestanden haben.

4 Herstellen der Prüflinge

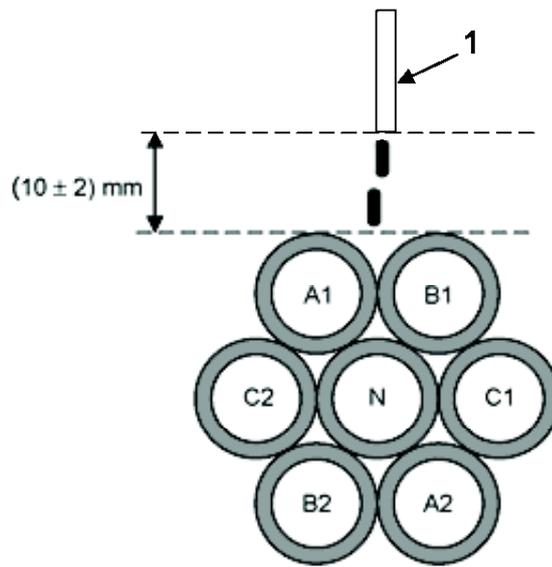
4.1 Aus einer Leitungslänge sind hintereinander sieben einzelne Abschnitte von etwa 0,5 m Länge abzuschneiden und an beiden Enden für den elektrischen Anschluss abzuisolieren. Jeder Leitungsabschnitt ist mit einem sauberen, mit Propan-2-ol (Isopropylalkohol) getränkten Tuch zu reinigen.

Zwei der Leitungsabschnitte der Leitung sind durch einen Einschnitt um den gesamten Umfang in der Mitte der Länge zu beschädigen, wobei darauf zu achten ist, dass der Einschnitt auf dem gesamten Umfang bis zum Leiter vordringt und eine Breite von 0,5 mm bis 1,0 mm aufweist.

1) Herausgegeben durch: Department of Defense Industrial Supply Center, ATTN: DISC-BBEE, 700 Robbins Avenue, Philadelphia, PA 19111-5096 – USA.

4.2 Die sieben Leitungen sind wie folgt zu bündeln:

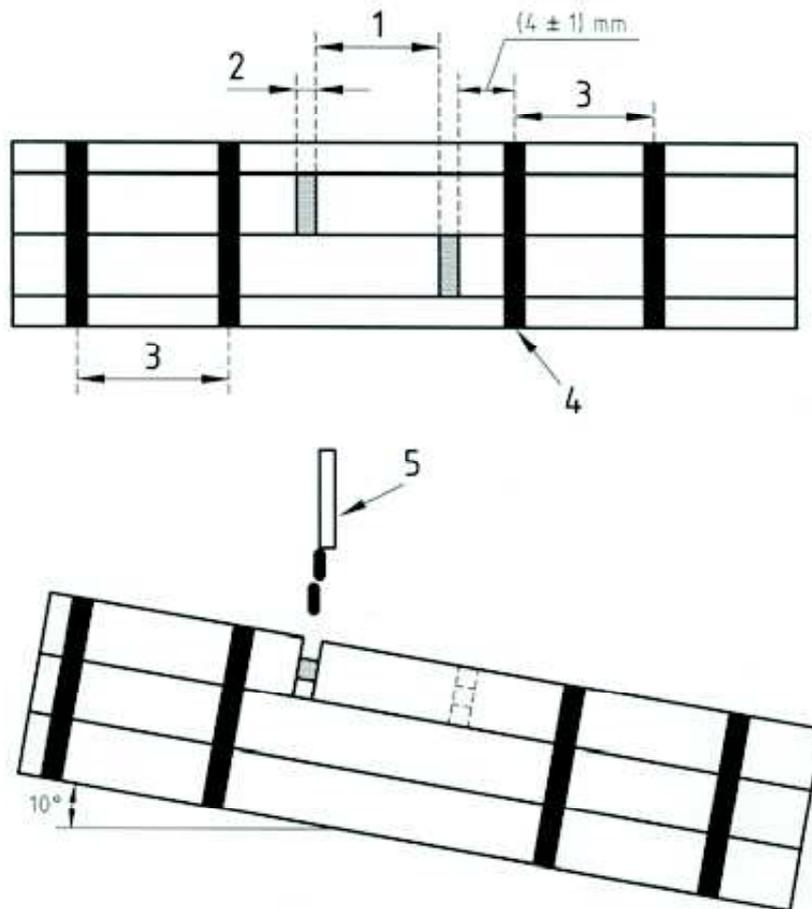
- Sechs Leitungen sind kreisförmig um eine Leitung anzuordnen, wie in Bild 1 dargestellt.
- Die beschädigten Leitungen sind in Längsrichtung so zu verschieben, dass sich eine unbeschädigte Isolierungslänge von $(10 \pm 0,5)$ mm bildet, wie in Bild 2 dargestellt. Das ist der so genannte Prüfbereich.
- Es ist sicherzustellen, dass die Leitungen gerade und geometrisch parallel sind und so mit Leitungsbindern zusammengehalten werden, dass sie zumindest innerhalb des Prüfbereichs eng aneinanderliegen.
- Die Leitungsbinder sind $(4 \pm 1,0)$ mm von jedem äußerem Einschnitt und danach in einem Abstand von 15 mm bis 20 mm zu den Prüflingsenden anzubringen, wie in Bild 2 dargestellt. Als Leitungsbindermaterial für die benachbarten Einschnitte muss PTFE-Glasbindeband nach A-A-52083, Typ IV, Finish D, Größe 3, verwendet werden.
- Die Leitungen sind, wie in Bild 1 dargestellt, zu nummerieren, sodass die beschädigten Leitungen die Nummern A1 und B1 haben und die mittlere Leitung N ist. Die Leitungen C1, A2, B2 und C2 werden um N herum angeordnet.



Legende

- 1 Tropfnadel
A1-A2: Phase A
B1-B2: Phase B
C1-C2: Phase C
N: Nullleiter, geerdet

Bild 1 — Ausführung des Prüflings



Legende

- 1 (10 ± 5) mm Prüfbereich
- 2 Einschnitt 0,5 mm bis 1 mm
- 3 15 mm bis 20 mm
- 4 Bindeband
- 5 Tropfnadel

Bild 2 — Prüfkongfiguration

5 Geräte

5.1 Elektrische Geräte

Die sieben Leitungen des Prüflings sind in einem Stromkreis nach Bild 3 anzuschließen. Dieser Stromkreis muss die folgenden Anforderungen erfüllen:

- a) Lieferung einstellbarer Werte von prospektiven Fehlerströmen für die sechs Leitungen A, B und C sowie eine elektrische Rückführung für die Leitung N.
- b) Dreiphasen-Spannungsquelle 208/115 V 400 Hz in Sternschaltung (Y) aus einem Drehstromgenerator zur Lieferung des maximalen prospektiven Fehlerstroms nach Tabelle 1 für eine zumindest für die Schutzschaltfunktion ausreichende Zeit. Der Generator muss eine Nennleistung von 20 kVA haben. Der (115 Ω — 115 W je Phase) Lastwiderstand R1 ist anzubringen, um eine Überspannung während der Lösungsphasen des Lichtbogens (Öffnen des induktiven Stromkreises) zu verhindern.

- c) Die Schutzschalter müssen einpolig sein und den in Tabelle 2 festgelegten Bemessungswerten entsprechen. Ihre Auslösecharakteristik muss mit EN 2350 oder den Anforderungen der Produktnorm übereinstimmen.

ANMERKUNG In Sonderfällen können andere Bemessungswerte von thermischen Schutzschaltern entsprechend den Richtlinien des Luftfahrzeugherstellers zur Anwendung kommen.

- d) Die Spannungsquelle muss angemessen geschützt sein und es ist nachzuweisen, dass keine Kombination von Prüfkreisvorgängen diesen Schutz aktiviert.
- e) Die Widerstände müssen induktionsfrei sein und eine angemessene Leistungsbemessung haben. Es ist darauf zu achten, die gesamte Laborverdrahtung so anzuordnen, dass induktive Effekte praktisch auf ein Mindestmaß begrenzt werden. Die Zuleitungen müssen so kurz wie möglich sein.
- f) Die Leitungen A, B und C müssen an der Einführung in den geerdeten Nullpunkt an Anzeigergeräte und Drahtbruchüberwachungsgeräte angeschlossen sein. Diese Geräte müssen den Dauerstrom auf höchstens 10 % des Schutzschalter-Nennstroms begrenzen.
- g) Wird während der Prüfung eine Stromkreisunterbrechung festgestellt, muss über die automatische Abschaltvorrichtung nach einer Verzögerung von 10 s die Spannungsversorgung abgeschaltet und ein weiteres Auftropfen des Elektrolyts verhindert werden. Stromkreisunterbrechung bedeutet in diesem Fall entweder eine Bruchstelle im Prüfling oder ein Auslösen des thermischen Schutzschalters. Die Umgehungsvorrichtung für diese Abschaltvorrichtung muss vorgesehen werden, um während des noch immer gesperrten Abtropfens des Elektrolyts die Spannung wiederherzustellen.

Der physikalische Bruch im Prüfling wird durch Lampen angezeigt, die mit dem Regelwiderstand R_g in Reihe geschaltet sind.

- h) Geeignete Mess-, Aufzeichnungs- und Schaltgeräte sind entsprechend laborüblicher Praxis zu installieren.
- i) Der Regelwiderstand R_g ist so einzustellen, dass der Strom (I) im Stromkreis 10 % vom Wert des Nennstroms des Schutzschalters beträgt.

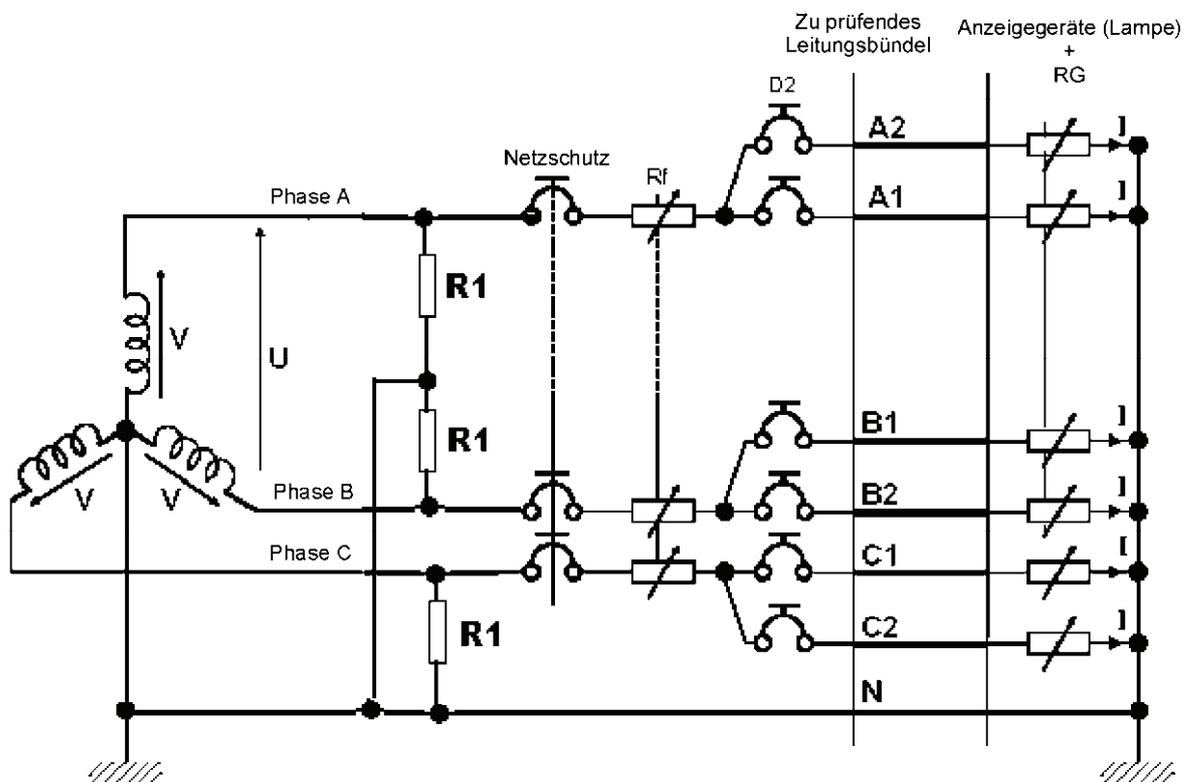


Bild 3 — Prüfschaltplan

5.2 Prüfgerät

Es ist ein Prüfaufbau nach dem Schaltkreis in Bild 3 herzustellen, der mindestens Folgendes umfasst:

- a) Elektrische Anschlüsse zum schnellen Anschließen der Prüflinge in den Prüfkreis, wie in Bild 2 dargestellt.
- b) Transparentes Schutzschild zum Schutz des Prüfpersonals vor Schmelzmetallspritzern und kurzwelligen UV-Strahlen.
- c) Elektrolyt-Zufuhrsystem mit einer konstanten Fließgeschwindigkeit von (100 ± 10) mg je Minute und Tropfengebung aus einer Nadel der Größe 18 mit gerade angeschnittener Spitze.

ANMERKUNG Die Wanddicke der Nadel ist so zu wählen, dass die festgelegte Fließgeschwindigkeit etwa 6 bis 10 Auftropfungen je Minute ergibt.

5.3 Prüfprotokoll

5.3.1 Das Verfahren umfasst die Leitungsgrößen 001 bis 050 (26 bis 10) und für jede Leitungsgröße sechs prospektive maximale Fehlerstromwerte, die durch Justieren der Widerstände R_f nach Tabelle 1 festgelegt wurden. Das Verhalten einer Leitungsgröße bei einer bestimmten Fehlerstromstärke muss durch Prüfung von drei Prüflingen ermittelt werden. Somit werden für jede Leitungsgröße 18 Prüflinge benötigt.

5.3.2 Für die Leitungsqualifikation müssen mindestens die Leitungsgrößen 002, 006 und 020 geprüft werden. Die zusätzliche Prüfung weiterer Größen kann sich in besonderen Fällen als notwendig erweisen, und es wurden in Tabelle 1 prospektive Fehlerstromwerte sowie Bemessungswerte von thermischen Schutzschaltern einbezogen, die für Luftfahrzeuganwendungen typisch sind.

5.3.3 Es wird darauf aufmerksam gemacht, dass elektrische Lichtbogenprüfungen im Wesentlichen zerstörende Prüfungen sind und eine Gefährdung für das Prüfpersonal darstellen können. Daher sind die Prüfungen so durchzuführen, dass für alle Beobachter ein direkter Körper- und Sichtschutz entsprechend 5.2 b) gegeben ist. Für alle Prüfungen sind Videoaufzeichnungen erforderlich.

5.4 Prüfstandaufbau

5.4.1 Es sind Schutzschalter mit einem Bemessungswert entsprechend der zu prüfenden Leitungsgröße (Tabelle 2) einzubauen.

5.4.2 Elektrische Hochleistungs-Kurzschlussverbindungen sind anstelle eines Prüflings einzusetzen, um durch Justieren der Widerstände R_f die prospektiven Fehlerströme einstellen zu können. Da diese Ströme die thermischen Schutzschalter sehr schnell auslösen würden, müssen sie durch eine Nebenschlusschaltung verbunden werden, damit der Strom pulsieren kann, bis der Sollwert erreicht ist. Danach sind die thermischen Schutzschalter wieder einzuschalten.

5.4.3 In destilliertem oder entionisiertem Wasser ist eine Lösung von 2 % Masseanteilen Ammoniumchlorid und $(0,1 \pm 0,01)$ % Masseanteilen Isooctylphenolpolyethoxyethanol der Polyethoxy-Kette mit etwa 10 Ethoxy-Einheiten (Triton x-100) anzusetzen.

5.4.4 Der Prüfling ist in freier Luft in einem Neigungswinkel von 10° zur Horizontalen zu halten, wobei sich die elektrischen Eingangsanschlüsse am höher gelegenen Ende befinden und die Leitungen den Prüfbereich an der obersten Stelle bilden.

5.4.5 Das Elektrolyt-Zufuhrsystem ist so anzuordnen, dass der Elektrolyt auf das Leitungsbandel aus einer Höhe von (10 ± 2) mm über den obersten Leitungen des Leitungsbandels an einer Stelle auftrifft, an der die Tropfen in den oberen Einschnitt gelangen oder höchstens 2 mm vom höher gelegenen Ende des Prüflings entfernt sind. Es ist sicherzustellen, dass die Auftropfungen auf die Leitungen in der Mitte des Prüfbereichs, der oberen Mitte des Umfangs erfolgen, sodass sie in den Spalt zwischen den Leitungen A1 und B1 fallen.

6 Verfahren

6.1 Durchführung der Prüfung

6.1.1 Ein Prüfling ist mit den elektrischen Anschlüssen nach Bild 1 einzubauen und mit einer Rf-Einstellung entsprechend 5.4.2 oberhalb, um den in Tabelle 1 festgelegten Fehlerstrom zu erhalten.

6.1.2 Der Prüfling ist unter Spannung zu setzen und die Elektrolytzufuhr mit einer Fließgeschwindigkeit von (100 ± 10) mg/min einzuschalten. Es ist besonders darauf zu achten, dass der Elektrolyt zwischen den beschädigten Stellen fließt, wie es durch das Verdampfen des Elektrolyts und Funkensprühen (Szintillation) angezeigt wird.

6.1.3 Die Prüfung ist kontinuierlich in einem Zeitraum von 8 Stunden durchzuführen oder bis ein automatisches Abschalten (Auslösen der Schutzschalter und/oder ein Erlöschen der Lampen) erfolgt, je nachdem, was früher eintritt.

6.1.4 Nach dem Ereignis eines automatischen Abschaltens ist wie folgt zu verfahren:

- a) Nach mindestens 3 min und höchstens 10 min ist bei geschlossenen thermischen Schutzschaltern der Prüfling erneut mit Spannung zu versorgen, wobei die Auslöseautomatik entaktiviert ist und keine weitere Elektrolytzufuhr erfolgt.
- b) Es ist 15 min Spannung anzulegen, damit sich ein eventueller Fehlerzustand voll entwickeln kann, ohne dabei die thermischen Schutzschalter zurückzustellen.

6.1.5 Die Prüfung ist zu wiederholen, um drei geprüfte Prüflinge zu erhalten und der Stromkreis ist dann auf den nächst höheren Fehlerstrom einzustellen, bis alle 18 Prüflinge geprüft sind.

6.2 Untersuchung

6.2.1 Der Prüfling ist vorsichtig aus der Prüfvorrichtung zu entnehmen und das Leitungsbündel zu fotografieren.

6.2.2 Es ist eine Sichtprüfung vorzunehmen und die Beschädigung der Isolierung einschließlich der verschmorten Länge aufzuzeichnen.

6.2.3 Bei minimaler mechanischer Störeinwirkung auf den Prüfling ist eine Prüfung der Spannungsfestigkeit nach EN 3475-302, Tauchprüfung bei 2 500 V, durchzuführen, und zwar nacheinander an jeder Leitung, mit Ausnahme der Leitungen A1 und B1.

6.3 Prüfbericht

Der Prüfbericht muss folgende Angaben enthalten:

- a) Bezeichnung des Leitungstyps sowie Angaben über Herkunft und Freigabebescheinigung zwecks Rückverfolgbarkeit zum Fertigungslos;
- b) Charakteristik der Stromversorgung;
- c) Funktion der einzelnen Schutzschalter;
- d) Aufzeichnung der Beschädigung, wie in 6.2.2 gefordert, und Ergebnis der Spannungsfestigkeitsprüfung, wie in 6.2.3 gefordert.

7 Anforderungen

In der jeweiligen Produktnorm müssen die zu prüfende Leitungsgröße und die Kriterien zum Bestehen/Nichtbestehen für jede Leitungsgröße in jeglichen Prüfreiheiten festgelegt sein. In keinem Fall darf sich die Leitung derart entzünden, dass die in der jeweiligen Produktnorm festgelegten Entflammbarkeitsanforderungen bezüglich der verschmorten Länge nach dem Brennen nicht eingehalten werden.

Tabelle 1 — Prospektive Fehlerströme (Ampere)

Leitungsgröße	AWG ^a	Prospektive Fehlerströme					
001/002	26/24	8	15	25	40	60	80
004/006	22/20	20	30	45	60	80	160
010 bis 050	18 bis 10	40	60	80	100	125	250

^a Nächste amerikanische Drahtlehre.

Tabelle 2 — Bemessungswerte des Schutzschalters (Ampere)

Leitungsgröße	001	002	004	006	010	012	020	030	050
AWG ^a	26	24	22	20	18	16	14	12	10
Bemessungswerte des Schutzschalters	3	5	7,5	10	10	15	20	25	50

^a Nächste amerikanische Drahtlehre.

EUROPEAN STANDARD

EN 3475-603

NORME EUROPÉENNE

EUROPÄISCHE NORM

August 2007

ICS 49.060

Supersedes EN 3475-603:2002

English Version

Aerospace series —
Cables, electrical, aircraft use —
Test methods —
Part 603: Resistance to wet arc tracking

Série aérospatiale —
Câbles électriques à usage aéronautique —
Méthodes d'essais —
Partie 603: Résistance à l'amorçage et à la propagation
d'arc électrique, essai humide

Luft- und Raumfahrt —
Elektrische Leitungen für Luftfahrtverwendung —
Prüfverfahren —
Teil 603: Lichtbogenfestigkeit, feucht

This European Standard was approved by CEN on 21 June 2007.

CEN members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration. Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the CEN Management Centre or to any CEN member.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CEN member into its own language and notified to the CEN Management Centre has the same status as the official versions.

CEN members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Bulgaria, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland and United Kingdom.



EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION
EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

Management Centre: rue de Stassart, 36 B-1050 Brussels

Contents

	Page
Foreword.....	3
1 Scope	4
2 Normative references	4
3 Specimen requirements	4
4 Preparation of specimen	4
5 Apparatus	6
6 Method	9
7 Requirements	9

Foreword

This document (EN 3475-603:2007) has been prepared by the Aerospace and Defence Industries Association of Europe — Standardization (ASD-STAN).

After enquiries and votes carried out in accordance with the rules of this Association, this Standard has received the approval of the National Associations and the Official Services of the member countries of ASD, prior to its presentation to CEN.

This European Standard shall be given the status of a national standard, either by publication of an identical text or by endorsement, at the latest by February 2008, and conflicting national standards shall be withdrawn at the latest by February 2008.

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights. CEN [and/or CENELEC] shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

This document supersedes EN 3475-603:2002.

According to the CEN/CENELEC Internal Regulations, the national standards organizations of the following countries are bound to implement this European Standard: Austria, Belgium, Bulgaria, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland and the United Kingdom.

1 Scope

This standard specifies a method of assessing the behaviour of cable insulation subject to an electric arc initiated by contaminating fluid along the surface of the insulation.

This Standard shall be used together with EN 3475-100.

The primary aim of this test is to produce, in a controlled fashion the failure effects, which are representative of those, which may occur in service when a typical cable bundle is damaged and subjected to aqueous fluid contamination. Electrical arcing occurs along the surface of the insulation between damage sites on adjacent cables.

Unless otherwise specified in the technical/product standard sizes 002, 006 and 020 cable shall be assessed.

Six levels of prospective fault current have been specified for cable sizes 001 to 050.

2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

EN 2350, *Aerospace series — Circuit breakers — Technical specification*

EN 3475-100, *Aerospace series — Cables, electrical, aircraft use — Test methods — Part 100: General*

EN 3475-302, *Aerospace series — Cables, electrical, aircraft use — Test methods — Part 302: Voltage proof test*

A-A-52083, *Tape, lacing and tying, glass*¹⁾

3 Specimen requirements

Cables to be tested shall be of traceable origin and shall have passed the high voltage dielectric test defined in the product standard.

4 Preparation of specimen

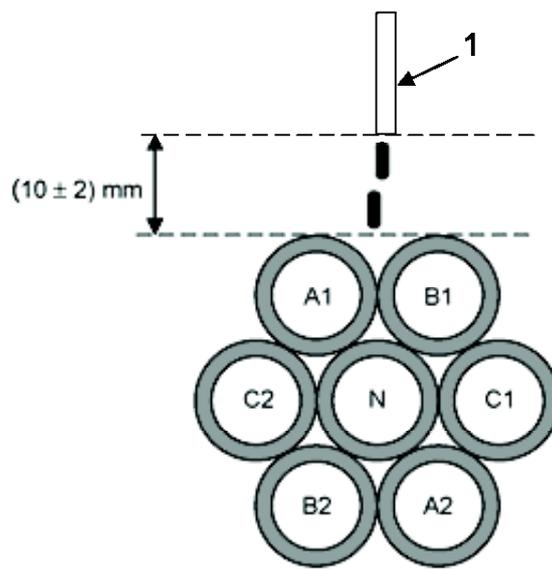
4.1 Cut seven separate lengths approximately 0,5 m consecutively from one length of cable, and strip each of the ends of insulation to permit electrical connection. Clean each length of cable with a clean cloth moistened with propan-2-ol (isopropyl alcohol) fluid.

Damage two lengths of the cable by inflicting a cut around the total circumference at the mid-point of the length, taking care to ensure that the cut penetrates to the conductor around the full circumference and has a width of 0,5 mm to 1,0 mm.

1) Published by Department of Defense Industrial Supply Center, ATTN: DISC-BBEE, 700 Robbins Avenue, Philadelphia, PA 19111-5096 – USA.

4.2 Lay up the seven cables as follows:

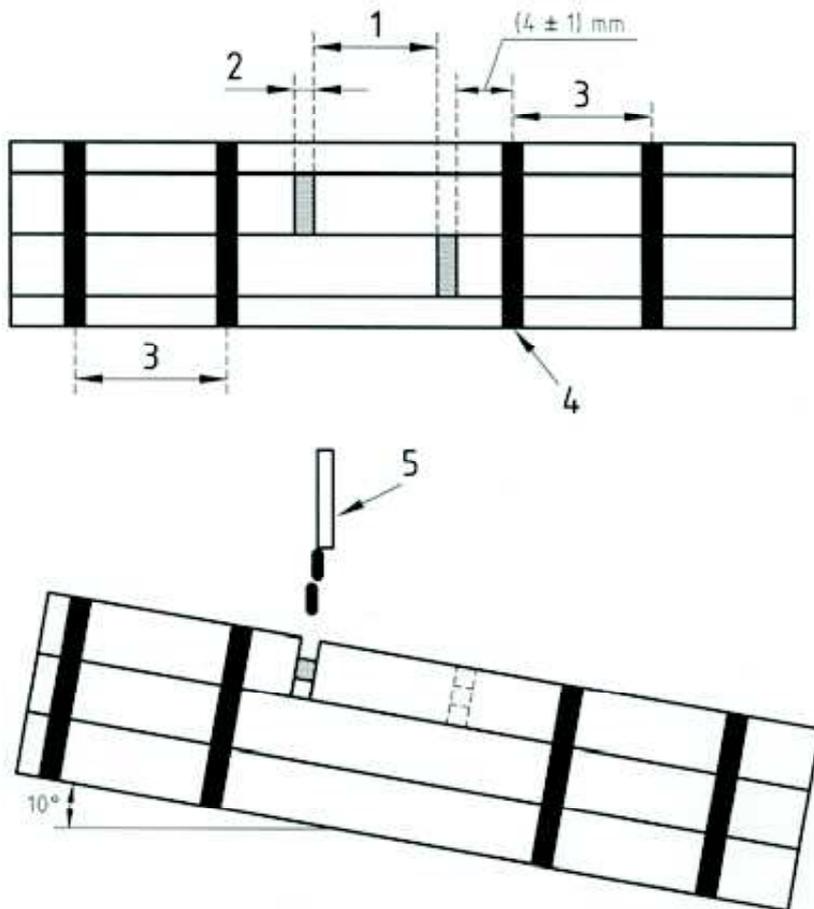
- a) Form the cables in a six around one configuration as shown in Figure 1.
- b) Displace the damaged cables longitudinally such that a separation of $(10 \pm 0,5)$ mm of undamaged insulation is provided as shown in Figure 2. This is called the test zone.
- c) Ensure that cables are straight and geometrically parallel, and restrained by ties such that they are in continuous contact within the test zone.
- d) Position the ties $(4 \pm 1,0)$ mm away from outer each notch and then at 15 mm to 20 mm spacing towards the ends of the specimen as show in Figure 2. The tie material used adjacent to the notch shall be PTFE glass lacing tape conforming to A-A-52083 type IV, finish D, size 3.
- e) Number the cables as shown in Figure 1 such that the fault cables are numbers A1 and B1 and the centre is N. Cables C1, A2, B2 and C2 are grouped around N.



Key

- 1 drop needle
- A1-A2: Phase A
- B1-B2: Phase B
- C1-C2: Phase C
- N: neutral cable connected to earth

Figure 1 — Specimen configuration



Key

- 1 test zone ($10 \pm 0,5$) mm
- 2 notch 0,5 mm to 1 mm
- 3 15 mm to 20 mm
- 4 tape lacing
- 5 drop needle

Figure 2 — Test configuration

5 Apparatus

5.1 Electrical equipment

Connect the seven cables of the test specimen within the circuit shown in Figure 3. This circuit shall have the following requirements:

- a) The provision of adjustable levels of prospective fault currents for the six A, B and C cables and an electrical return path for the N cable.
- b) A three phase 208/115 V 400 Hz star (Y) connected supply shall be derived from a dedicated rotary machine capable of sustaining the maximum prospective fault current given in Table 1 for at least sufficient time for the circuit protection to operate. The generator shall have a rating of 20 kVA. The (115Ω — 115 W per phase) ballast resistors R1, are fitted in order to prevent over voltage during the arc extinction phases (opening of an inductive circuit).

- c) Circuit breakers shall be single pole units rated at the values specified in Table 2. They shall have trip characteristics in accordance with EN 2350 or as required by the product specification.

NOTE In particular cases, other ratings of thermal breaker protection could be employed in accordance with aircraft rules.

- d) The electrical power source shall be appropriately protected and should be established that no combination of test circuit events would activate this protection.
- e) The resistors shall be non-inductive and have appropriate power rating. Care shall be taken to position all laboratory wiring such that inductive effects are reduced to a practical minimum. Supply cables shall be as short as possible.
- f) Cables A, B and C shall be connected to indication and open circuit detectors (R_g) at the entry into the grounded star point. These components shall limit the standing current to no more than 10 % of the circuit breaker rating.
- g) An automatic shut down facility shall be provided, which shall upon the detection of any open circuit during the test and after a 10 s delay, shutdown the flow of electrolyte and electrical power. An open circuit in this case means either a physical break in the specimen or a thermal breaker trip. The facility to override this shut down facility shall be provided so as to restore the power whilst still inhibiting the flow of electrolyte.

The physical break in the specimen is to be indicated by lamps in series with resistor R_g .

- h) Appropriate instrumentation, recording and switching control shall be installed in accordance with good laboratory practice.
- i) Adjust resistor R_g so that the current (I) in the circuit is 10 % of value of the circuit breaker rated current.

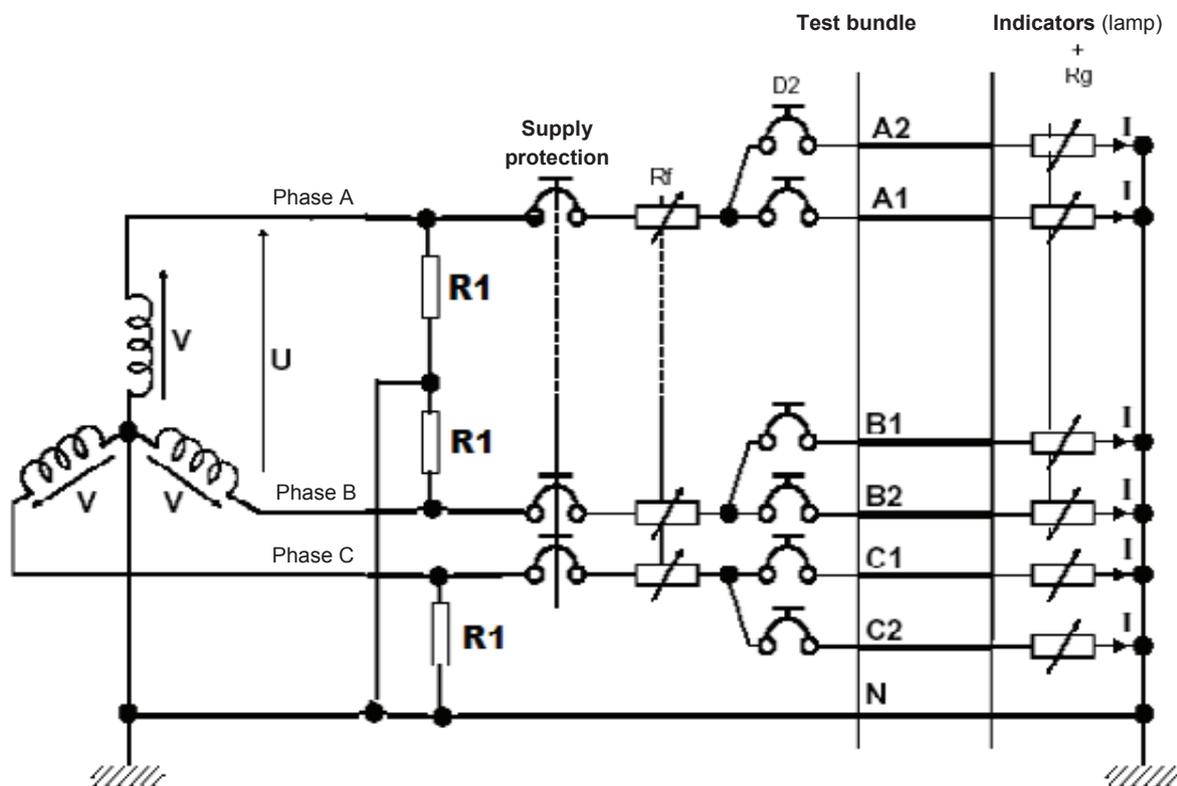


Figure 3 — Test schematic circuit

5.2 Test equipment

Construct an apparatus as shown diagrammatically in Figure 3 which includes the following minimum provisions:

- a) Electrical terminations to provide a ready means of connecting test specimens into the circuit as shown in Figure 2.
- b) A transparent enclosure to protect personnel from ejected molten metal and short wavelength ultra violet light.
- c) An electrolyte delivery system which provides a constant rate of (100 ± 10) mg per minute and dispenses drops from an 18 gauge needle cut square at the outlet.

NOTE The needle wall thickness should be selected such that the specified flow rate will be delivered at approximately 6–10 drops per minute.

5.3 Test protocol

5.3.1 The procedure embraces cable sizes 001 to 050 (26 to 10) and for each size six values of prospective maximum fault current to be set by adjustment of resistances R_f have been defined in Table 1. Performance of the cable at a given fault current shall be determined by testing three specimens. Thus 18 specimens are required for each cable size.

5.3.2 For the purpose of cable qualification at least sizes 002, 006 and 020 shall be tested. Additional testing of other sizes may be deemed necessary in particular cases and values of prospective fault currents, the ratings of thermal breaker protection which are typical of aircraft use have been included in Table 1.

5.3.3 It is emphasised that electrical arcing tests are essentially destructive and can be hazardous to personnel. Therefore tests should be undertaken with all observers shielded from direct physical and visual exposure as noted in 5.2 b). The use of video recording for all tests is required.

5.4 Test rig set-up

5.4.1 Install the rating of circuit breaker appropriate to the cable size to be tested (Table 2).

5.4.2 Heavy-duty electrical connections shall be fitted in substitution of test specimen to enable prospective fault currents to be set by adjustment of resistances R_f . Because these currents would trip the thermal breakers very rapidly these shall be shunted to permit the pulsing of current until the desired value is obtained. Re-instate the thermal protection.

5.4.3 Prepare a solution in distilled or de-ionized water of 2 % by mass of ammonium chloride and $(0,1 \pm 0,01)$ % by mass of isooctylphenolpolyethoxyethanal, the polyethoxy chain to contain approximately 10 ethoxy units (triton x-100).

5.4.4 Support the specimen in free air inclined at an angle of 10° to the horizontal with the electrical input connections at the higher end and with the cables forming the test zone uppermost.

5.4.5 Position the delivery system so that the electrolyte contacts the loom from a height of (10 ± 2) mm above the uppermost cables in the loom at a point which shall position the droplets into the upper cut or no more than 2 mm towards the higher end of the specimen. Ensure that the drops strike the cables in the middle of the test zone, the top centre of the circumference such that they fall into the crevice between cables at A1 and B1.

6 Method

6.1 Test procedure

6.1.1 Install a test specimen with electrical connections as shown in Figure 1 and with R_f set, as in 0 above, to give the required fault current specified in Table 1.

6.1.2 Apply electrical power to the specimen and start the flow of electrolyte at a rate of (100 ± 10) mg/min. Particular care should be taken to ensure that the electrolyte flows between the damage sites as the evidenced by the steaming of the electrolyte and the development of scintillation.

6.1.3 Run the test continuously for a period of 8 hours or until an automatic shut down (CB tripping or/and an extinction of lamps occur), whichever is the sooner.

6.1.4 In the event of an automatic shutdown adopt the following procedure:

- a) After not less than 3 min, nor more than 10 min, and with all thermal circuit breakers closed, reapply power to the specimen with the automatic trip circuit deactivated and with no further flow of electrolyte.
- b) Maintain the power for 15 min to allow any fault condition to develop fully but do not reset any of the thermal circuit breakers.

6.1.5 Repeat the test to obtain three tested specimens and then repeat the procedure for all the fault currents until all 18 specimens have been tested.

6.2 Examination

6.2.1 Carefully remove the test specimen from the apparatus and photograph the cable bundle.

6.2.2 Examine visually and record the damage to the insulation including the length of char.

6.2.3 With minimal mechanical disturbance to the test specimen, carry out a voltage proof test EN 3475-302 — Immersion test at 2 500 V, in turn on each of the cables except cables A1 and B1.

6.3 Test report

The test report shall include details of the following:

- a) Identity of the cable type and details of the origin and release certification permitting traceability to product batch.
- b) Characteristics of power source.
- c) Operation of individual circuit breakers.
- d) Record the damage as required in 0 and the result of the voltage test required in 0.

7 Requirements

The detail product specification shall define the cable sizes to be tested and the pass/fail criteria for each cable size, in any series of tests. In any case the cable shall not ignite to the extent that it would fail the flammability after-burn and char length requirements of the related product specification.

Table 1 — Prospective fault currents (Amps)

Wire size	AWG ^a	Prospective fault currents					
001/002	26/24	8	15	25	40	60	80
004/006	22/20	20	30	45	60	80	160
010 to 050	18 to 10	40	60	80	100	125	250

^a Closest American Wire Gage.

Table 2 — Circuit Breaker Ratings (Amps)

Wire size	001	002	004	006	010	012	020	030	050
AWG ^a	26	24	22	20	18	16	14	12	10
CB Ratings	3	5	7,5	10	10	15	20	25	50

^a Closest American Wire Gage.