

Prüfung der Zuverlässigkeit von Geräten
Empfohlene PrüfbedingungenNicht ortsfest betriebene Geräte
Niedriger Simulationsgrad
Identisch mit IEC 605-3-4 : 1992**DIN**
IEC 605
Teil 3-4

Equipment reliability testing; Preferred test conditions; Equipment for portable and non-stationary use; Low degree of simulation; Identical with IEC 605-3-4 : 1992

Die Internationale Norm IEC 605-3-4, Ausgabe 1992, „Equipment reliability testing; Part 3: Preferred test conditions; Section 4: Test cycle 4: Equipment for portable and non-stationary use – Low degree of simulation“, ist unverändert in diese Deutsche Norm übernommen worden.

Nationales Vorwort

Die deutsche Übersetzung für diese Norm hat das Komitee 132 „Zuverlässigkeit“ der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE) angefertigt.

Bezüglich der Begriffe zur Zuverlässigkeit wird auf DIN 40 041 verwiesen.

Bezüglich der Begriffe zu Akkumulatoren wird auf DIN 40 729 verwiesen.

Der Entwurf war veröffentlicht als DIN IEC 56(Sec)226/07.88.

Fortsetzung Seite 2 bis 11

Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)

Zuverlässigkeitsprüfungen von elektrotechnischen Geräten wurden anfänglich hauptsächlich auf solche Erzeugnisse beschränkt, bei denen zum einen ein Mindestmaß an Zuverlässigkeit unbedingt eingehalten werden mußte, die aber zum anderen nur in vergleichsweise geringen Stückzahlen gefertigt und eingesetzt wurden. Auftraggeber waren meist große Organisationen, die aufgrund besonders gestalteter Entwicklungs- und Lieferverträge solche Prüfungen mit ihren Lieferanten vereinbarten.

In neuerer Zeit und mit fortgeschrittener Durchdringung vieler elektrotechnischer Geräte mit moderner Elektronik in fast allen Wirtschaftsbereichen kommt der Zuverlässigkeit dieser Geräte eine wachsende Bedeutung zu. Die Auftraggeber und die Käufer stellen Vergleiche der technischen Leistungsmerkmale und der technischen Kenngrößen, wie der Zuverlässigkeit, vor und nach Auftragserteilung an. Aber auch in Fällen, wo ein unmittelbarer Auftraggeber nicht existiert, müssen Hersteller und Lieferanten aus eigenem Interesse um eine angemessene Zuverlässigkeit ihrer Geräte bemüht sein.

Während der Konzeptionsphase vieler Geräte wird bereits heute weitgehend auf analytischem Wege die Zuverlässigkeit des Gerätes, der Anlage oder des Systems berechnet. Das Ergebnis dieser Analyse wird auf Anfrage oder aufgrund vertraglicher Vereinbarungen auch dem Auftraggeber zur Kenntnis gebracht. Die verwendeten Analyseverfahren sind weitgehend ausgereift, hinreichend genau und im allgemeinen bekannt.

In Ergänzung dieser analytischen Verfahren kann zusätzlich eine Prüfung dann angebracht sein, wenn entweder eine geforderte Zuverlässigkeit nachzuweisen ist oder wenn deren Wert zu bestimmen ist. Die Gründe hierfür können u. a. sein:

- Es werden Bauelemente neuer Technologie oder größerer Komplexität eingesetzt, über die noch keine Betriebserfahrung oder anderweitige Vergleichsmöglichkeiten vorliegen. Diese Bauelemente haben im Gerät einen entscheidenden Einfluß auf dessen Zuverlässigkeit.
- Der bei Konzeptionsüberprüfungen festgestellte Stand läßt eine Prüfung der Zuverlässigkeit angebracht erscheinen (z. B. Einkaufsteile unbekannter Beschaffenheit).
- Der Auftraggeber fordert vertraglich die Prüfung der Zuverlässigkeit.

Die vorliegende Norm soll bei der Vorbereitung, Durchführung und Auswertung solcher Prüfungen helfen und Vergleiche ermöglichen. Zuverlässigkeitsprüfungen sind meist sehr aufwendig und sind oft zu Beginn der Entwicklung eines neuen Erzeugnisses nicht vorgesehen. Es wird daher ausdrücklich darauf hingewiesen, daß ein Auftraggeber, der solche Prüfungen wünscht, dies gesondert mit dem Lieferanten vereinbaren muß. Dabei muß berücksichtigt werden, daß Auftraggeber solche Wünsche vor, während und nach Abschluß der Entwicklung eines Gerätes oder Systems äußern; eine Einigung mit den Lieferanten über Kosten und Termine ist daher unabdingbar. Eine bloße Nennung „DIN IEC 605“ in Ausschreibungen, Pflichtenheften, Technischen Lieferbedingungen oder ähnlichem ist daher nicht ausreichend. Dies gilt auch für Eigenentwicklungen.

Vor Beginn einer Prüfung müssen Überlegungen und gegebenenfalls Berechnungen anhand anderweitig vorliegen-

der Ergebnisse gemacht werden, um festzustellen, ob eine konstante Ausfallrate des zu prüfenden Gerätes vermutet werden kann (siehe DIN IEC 605 Teil 6).

Danach müssen für eine Prüfung zum Nachweis der Zuverlässigkeit zwischen Auftraggeber und Lieferant die beiden Risiken α und β sowie das Trennvermögen D_m festgelegt werden (siehe DIN IEC 605 Teil 7).

Die Prüfbedingungen sollten möglichst genau die tatsächlichen Einsatzbedingungen nachbilden; das Gerät wird also nur bestimmungsgemäß beansprucht. Eine zeitraufende Prüfung findet nicht statt, Raffungsfaktoren werden nicht benötigt.

BEISPIEL:

Wenn ein Gerät einen spezifizierten mittleren Ausfallabstand von $m_0 = 10\,000$ h hat, zwischen Lieferant und Abnehmer ein Risiko $\alpha = \beta = 10\%$ und ein Trennvermögen von $D_m = 3$ (siehe DIN IEC 605 Teil 7, Prüfplan 4 : 3) vereinbart wurde, so kann ein Prüfablauf folgendermaßen aussehen:

Der Lieferant prüft 10 Geräte gleichzeitig mit einer Prüfzyklusdauer von einer Woche (Prüfzyklus nach DIN IEC 605 Teil 3). Nach einer tatsächlichen, ununterbrochenen Kalenderzeit von 1 250 h oder etwa 8 Wochen paralleler Prüfung aller 10 Geräte ist eine Prüfdauer von 12 500 h aufgelaufen. Dies entspricht dem 1,25fachen des spezifizierten mittleren Ausfallabstandes m_0 . Wenn nach dieser Zeit noch keine zu wertenden Ausfälle aufgetreten sind, muß der Auftraggeber die Lieferung annehmen.

Der Lieferant mußte je Gerät 8 Zyklen, also insgesamt 80 Zyklen, fahren und hat nach 8 Wochen ein Ergebnis. Er benötigte hierzu gleichzeitig 10 Prüfstände. Aufwendige, jedoch nur kurze Zeit beanspruchende Prüfungen, wie mechanische Prüfungen, können dabei auf eine Woche verteilt werden, um mechanische Prüfstände einzusparen.

Die untere Grenze des mittleren Ausfallabstandes bei einem einseitig abgegrenzten Vertrauensbereich und einem Vertrauensniveau von 90 % ergibt sich in diesem Beispiel nach DIN IEC 605 Teil 4 zu $m = 5\,429$ h.

Der Zusammenhang zwischen den in dieser Norm zitierten IEC-Publikationen und den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben:

IEC 50(191) : 1990	siehe DIN 40 041
IEC 68-1	siehe DIN IEC 68 Teil 1
IEC 68-2-1	siehe DIN IEC 68 Teil 2-1
IEC 68-2-2	siehe DIN IEC 68 Teil 2-2
IEC 68-2-14	siehe DIN IEC 68 Teil 2-14
IEC 68-2-30	siehe DIN IEC 68 Teil 2-30
IEC 68-2-32	siehe DIN IEC 68 Teil 2-32
IEC 605-1	siehe DIN IEC 605 Teil 1
IEC 605-2	(IEC-Publikation liegt noch nicht vor)
IEC 605-3	siehe DIN IEC 605 Teil 3-1 siehe DIN IEC 605 Teil 3-2
IEC 605-4	siehe DIN IEC 605 Teil 4
IEC 605-7	siehe DIN IEC 605 Teil 7
IEC 721-2-1	siehe DIN IEC 721 Teil 2-1
IEC 721-3-3	siehe DIN IEC 721 Teil 3-3
IEC 721-3-4	siehe DIN IEC 721 Teil 3-4
IEC 721-3-7	siehe DIN IEC 721 Teil 3-7

Deutsche Übersetzung

INTERNATIONALE ELEKTROTECHNISCHE KOMMISSION

Prüfung der Zuverlässigkeit von Geräten Teil 3: Empfohlene Prüfbedingungen

Nicht ortsfest betriebene Geräte – Niedriger Simulationsgrad

Inhalt

	Seite		Seite
Vorwort	3	5.2 Klimatische Bedingungen	6
Einleitung	3	5.3 Mechanische Bedingungen	6
1 Anwendungsbereich	4	5.4 Sonstige Bedingungen	6
2 Normative Verweisungen	4	6 Vorausgehende Prüfungen	6
3 Begriffe	5	7 Beschreibung des Prüfzyklus	6
4 Anwendbarkeit	5	7.1 Durch den Prüfzyklus nachgebildeter Teil der Gerätelebensdauer	6
4.1 Geräteart	5	7.2 Betriebsbedingungen	6
4.2 Betriebsbedingungen	5	7.3 Klimatische Bedingungen	7
4.3 Umweltbedingungen	5	7.4 Mechanische Bedingungen	8
4.4 Simulationsgrad	5	7.5 Zulässige Modifikationen	8
4.5 Beispiele	5	8 Zu wertende Prüfdauer	8
5 Grundlegende Annahmen zu den Einflußgrößen ..	5	Bild 1 Diagramm des Prüfzyklus	9
5.1 Betriebsbedingungen	5	Bild 2 Funktionszyklus, Fall B	10
		Bild 3 Funktionszyklus, Fall C	10

Vorwort

- Die offiziellen Beschlüsse oder Vereinbarungen der IEC über technische Fragen, die in Technischen Komitees von Vertretern aller an dem behandelten Thema besonders interessierten nationalen Komitees erarbeitet werden, bringen das höchstmögliche Maß an internationaler Übereinstimmung für das behandelte Sachgebiet zum Ausdruck.
- Sie stellen Empfehlungen zur internationalen Anwendung dar und sind als solche von den nationalen Komitees angenommen.
- Um die internationale Vereinheitlichung zu fördern, wünscht die IEC, daß alle nationalen Komitees den Text der IEC-Empfehlungen so weit in ihre nationalen Regeln übernehmen, wie es die Gegebenheiten im jeweiligen Land gestatten. Jede Abweichung zwischen der IEC-Empfehlung und der entsprechenden nationalen Regel sollte in dieser, soweit möglich, deutlich gekennzeichnet werden.

Dieser Hauptabschnitt der Internationalen Norm IEC 605-3 wurde ausgearbeitet vom Technischen Komitee Nr 56 „Zuverlässigkeit“ der IEC.

Der Text dieser Norm basiert auf folgenden Schriftstücken:

Sechsmonatsregel	Abstimmbericht
56(CO)143	56(CO)151

Weitere Informationen können dem oben genannten Abstimmbericht entnommen werden.

Einleitung

Zuverlässigkeitsprüfungen dienen dazu, das Langzeitverhalten der Geräte zu erkennen und Ausfälle aufzuzeigen, die man im Laufe der üblichen Nutzung des Gerätes beobachten würde. Eine Zuverlässigkeitsprüfung kann Teil eines Qualifikationsprogramms sein. Mit ihr wird jedoch nicht beabsichtigt, andere im Programm enthaltene Prüfungen zu ersetzen. Solche anderen Prüfungen könnten beispielsweise sein: Prüfungen zur Bewertung der die Funktion kennzeichnenden Größen (z. B. Erprobungen bei Raumbedingungen) oder Umweltprüfungen (z. B. extreme Lager-, Transport- oder Einsatzbedingungen). Die hier vorgestellte Zuverlässigkeitsprüfung besteht aus wiederholt durchlaufenen Zyklen, in denen die Prüflinge in geeigneter Weise belastet werden.

Diese Prüfzyklen bestehen aus einer Folge von mehreren unterschiedlichen Betriebs- und Umweltbeanspruchungen, welchen die tatsächlichen Anwendungsbedingungen zugrunde liegen, wie sie etwa in den jeweiligen Produkteinzelspezifika-

tionen festgelegt sind. Der Prüfzyklus enthält Abschnitte mit Funktionsprüfungen. Die Anzahl der Zyklen ergibt sich aus der aufgelaufenen zu wertenden Prüfdauer, entsprechend dem aus IEC 605-7 gewählten Prüfplan zum Nachweis der Zuverlässigkeit oder entsprechend den Festlegungen in IEC 605-4 bei Prüfungen zur Bestimmung der Zuverlässigkeit von Geräten. Soweit möglich, sollten Prüfzyklen aus diesem oder aus anderen Hauptabschnitten von IEC 605-3 gewählt werden. Bei Anwendungsfällen, die nicht durch IEC 605-3 abgedeckt sind, sollten entsprechende Prüfzyklen nach der zukünftigen Norm IEC 605-2 festgelegt werden.

Das Hauptziel für die Angabe von empfohlenen Prüfbedingungen besteht darin, sicherzustellen, daß Geräte mit gleichen Anwendungsbereichen, auch wenn sie sich in Form, Konstruktion und Funktion unterscheiden, den gleichen Prüfungen unterzogen werden. Dies erleichtert auch Vergleiche.

Die in IEC 605-3 beschriebenen Prüfzyklen bilden die Bedingungen im Einsatz verschieden gut nach. Ein Zyklus mit einem niedrigen Simulationsgrad stellt einen vereinfachten Zyklus dar, wobei sich die Vereinfachung auf einen oder mehrere der folgenden Punkte bezieht:

- Anzahl der Umwelteinflußgrößen
- Art und Umfang der Belastung durch die Umwelteinflußgrößen
- Anzahl der möglichen Betriebszustände
- Folge und Kombination dieser Größen.

Ein Zyklus mit einem hohen Simulationsgrad ist komplexer und anwendungsnäher, jedoch auch kostspieliger in der Realisierung und Durchführung. Ein hoher Simulationsgrad wird empfohlen, wenn die Prüfergebnisse von kritischer Bedeutung sind, z. B. wenn die Folgen eines Ausfalls in sicherheitstechnischer und wirtschaftlicher Hinsicht kritisch sind oder wenn Ausfälle gegen bestehende Bestimmungen verstoßen (z. B. Umweltverschmutzung). Wenn die Folgen von Ausfällen weniger weitreichend sind, z. B. bei Rundfunk- und Fernsehgeräten, genügt ein niedriger Simulationsgrad.

Wenn gleichartige Geräte für verschiedene Einsatzfälle vorgesehen sind, ist zu beachten, daß eine Prüfung nach den jeweiligen entsprechenden Teilen von IEC 605-3 erforderlich wird. Ebenso kann es auch im Hinblick auf die Folgen eines Ausfalls notwendig werden, ein Gerät nach verschiedenen Simulationsgraden zu prüfen.

Beim niedrigen Simulationsgrad wurden die Prüfzyklen vereinfacht. Jedoch bleiben bezüglich der Ausfallarten und der Werte der Zuverlässigkeitskenngrößen die Reproduzierbarkeit und die Wiederholbarkeit erhalten. Es wird davon ausgegangen, daß diese Prüfzyklen bei unterschiedlichen Gelegenheiten und in verschiedenen Laboratorien dennoch konstant gleiche Ergebnisse ergeben.

Es wird weiterhin davon ausgegangen, daß die Reproduzierbarkeit auch bei Prüfungen unterschiedlicher Simulationsgrade erhalten bleibt. Die Prüfung mit hohem Simulationsgrad wird jedoch Ergebnisse liefern, die der tatsächlichen Betriebszuverlässigkeit näher kommen.

1 Anwendungsbereich

Dieser Hauptabschnitt der Norm IEC 605-3 legt empfohlene Prüfbedingungen entsprechend IEC 605-1, Abschnitt 8.4, fest. Während der Prüfung (wenn die Prüflinge den Prüfbedingungen ausgesetzt sind) sollten die Prüflinge entsprechend den Vorgaben im Abschnitt 9.1 von IEC 605-1 überwacht werden.

Dieser Abschnitt ist anzuwenden bei nicht ortsfest eingesetzten Geräten entsprechend den Festlegungen in IEC 721-3-7. Der Simulationsgrad ist niedrig.

Der hier beschriebene Prüfzyklus ersetzt nicht Prüfungen aus anderen Gründen, wie etwa Qualifikationsprüfungen, Funktionsprüfungen oder Umweltprüfungen. Auch werden weder Prüfungen zum Nachweis der Überlebensfähigkeit noch Prüfungen der Funktion unter extremen Lagerungs-, Transport- und Einsatzbedingungen erfaßt.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Normen enthalten Festlegungen, die durch Bezugnahme in diesem Text auch für diese Internationale Norm gelten. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung waren die angegebenen Ausgaben gültig. Alle Normen können geändert werden. Die Anwender dieser Internationalen Norm werden gebeten, die Anwendung der neuesten Ausgaben der untenstehenden Normen in Betracht zu ziehen. Die Mitglieder von ISO und IEC führen Verzeichnisse der gegenwärtig gültigen Internationalen Normen.

IEC 50(191) : 1990 International Electrotechnical Vocabulary – Chapter 191: Dependability and quality of service

IEC 68-1 : 1988	Environmental testing – Part 1: General and guidance
IEC 68-2-1 : 1990	Environmental testing – Part 2: Tests – Test A: Cold
IEC 68-2-2 : 1974	Environmental testing – Part 2: Tests – Test B: Dry heat
IEC 68-2-2A : 1976	Supplement A
IEC 68-2-14 : 1984	Environmental testing – Part 2: Tests – Test N: Change of temperature – Amendment 1: 1986
IEC 68-2-30 : 1980	Environmental testing – Part 2: Tests – Test Db and guidance: Damp heat, cyclic (12 + 12 hour cycle) – Amendment 1: 1985
IEC 68-2-32 : 1975	Environmental testing – Part 2: Tests – Test Ed: Free fall – Amendment 2: 1990
IEC 605-1 : 1978	Equipment reliability testing – Part 1: General requirements – Amendment 1: 1982
IEC 605-2	Equipment reliability testing – Part 2: Guidance for the design of test cycles (in preparation)
IEC 605-3	Equipment reliability testing – Part 3: Preferred test conditions
IEC 605-4 : 1986	Equipment reliability testing – Part 4: Procedures for determining point estimates and confidence limits from equipment reliability determination tests



Documents

Document Sharing Hub