

Siemens AG CT SR SI Otto-Hahn-Ring 6 81739 München

Continental Teves AG & CO. oHG
Frankfurt Hauptverwaltung
Hr. Kilb
QPF. Geb. 20/5.068/H.-L.Ross
Guerickestr. 7
60488 Frankfurt am Main

Benf-Nr. / tracking no. 11072369		Datum / date 2005-03-11		Ihr Ruf / your telephone +49 69 7603-3270 Ihr Fax / your fax +49 69 7603-3947		Datum / date 2005-03-11	
Org-ID / Customer no. 23019920		Bestellnummer / Order no. 44224675 0002 YK1 SN 29500				Positionnr. / Order position no.	
		Unsere Abteilung / our department CT SR SI		Name / name Oliv		Durchwahl / telephone +49 89 636-40682	
Versandanschrift/Empfänger/Bestimmungsort / Shipping/Recipient/Destination							
Position / Item		Menge / Quantity					
		Dokumentnummer / document number					
		1 SN 29500-9 Ausgabe: 1992-04 Sprache: de					

Hinweis:
Das Normungs-Informationssystem NORIS-Web von CT SR SI, bietet Ihnen Informationen und Service zu allen Normen und Technischen Regeln sowie zu Firmencodes. Sie können NORIS-Web erreichen unter <http://nweb.mchp.siemens.de/>

Note:
The CT SR SI standard information system NORIS-Web offers you informations and services regarding all standards and technical regulations as well as company codes. You can find us at: <http://nweb.mchp.siemens.de/>

Ausfallraten Bauelemente

Erwartungswerte von Schaltern und Tasten

SN
29500
Teil 9

Failure rates of components;
Expected values for switches

Ersatz für Ausgabe 04.90

1 Anwendungsbereich

Diese Norm ist für Zuverlässigkeitsberechnungen von Erzeugnissen der Nachrichtentechnik und Elektronik anzuwenden, in denen Schalter und Tasten mit mechanischen Kontakten eingesetzt werden. Sie ergänzt SN 29500 Teil 1 "Allgemeines".

Sie gilt nicht für Installations- und Hochspannungsschalter.

2 Referenzbedingungen

Anwendungsbereich Anwendungen mit hohen Zuverlässigkeitsanforderungen. Anwendungsschwerpunkte sind u.a. in den Bereichen der Steuerungstechnik, Datenverarbeitung und Nachrichten- und Prozeßtechnik.

Ausfallkriterien Totalausfälle und solche Änderungen von Hauptmerkmalen von Kontakten, die in der Mehrzahl der Anwendungen zum Ausfall führen ¹⁾.

Schaltzyklenbereich ab ca. 1 ‰ (mindestens 10 Schaltzyklen) bis zu etwa 90 % der im Datenblatt angegebenen Lebensdauer ²⁾

Elektrische Beanspruchung *Dipfex und Codierschalter:*
innerhalb der Datenblattgrenzwerte
Schalter und Tasten für Schwachstromanwendungen:
Lastfeld II (Bild 1) bei ohmscher Last
Schalter und Tasten für höhere Belastbarkeit:
Lastfeld III (Bild 1) bei ohmscher Last

Mittlere Umgebungstemperatur ³⁾ $\theta_{U,ref} = 40\text{ °C}$

Einsatzart Die Umgebungstemperaturschwankungen um den angegebenen mittleren Wert sind durch ausreichende Belüftung mäßig.
Für die Feuchtebeanspruchung der Relais sind nach DIN 40040 die Werte der Feuchteklasse F angenommen.
Staub- und Schadstoffe in der umgebenden Atmosphäre sollen die Werte von gepflegten Räumen nicht überschreiten.
Hiervon abweichende Bedingungen können in den meisten Anwendungsfällen durch konstruktive Maßnahmen kompensiert werden.

Betriebsart ³⁾ Dauer- oder Aussetzbetrieb für die elektrische Beanspruchung.

1) Es gibt Ausfälle, die im wesentlichen auf Änderungen des Kontaktdurchgangswiderstandes, des Isolationswiderstandes oder der Bedienbarkeit zurückzuführen sind. In dieser Norm sind bei der Kontaktausfallrate alle Ausfallsachen berücksichtigt.

2) Die Schaltzyklenanzahl, die von 90 % der Schalter erreicht wird; ein Schaltzyklus ist das Betätigen des Schalters von einer Endlage in die andere zurück.

3) Siehe SN 29500 Teil 1

Fortsetzung Seite 2 bis 6

ZFE GR Technische Regelsetzung und Normung, München und Erlangen

3 Erwartungswerte bei Referenzbedingungen

Die Ausfallraten bei Referenzbedingungen λ_{ref} in der Tabelle 1 sind bei Betrieb unter den angegebenen Referenzbedingungen (siehe Abschnitt 2) als Erwartungswerte für den angegebenen Schaltzyklenbereich und die Gesamtheit der Lose zu verstehen.

Tabelle 1. Ausfallraten für Schalter und Tasten
für Beanspruchung nach Lastfeld II (Bild 1) und ohmsche Last

Bauelement	Ausfallraten pro beschaltetem Durchgang λ_{ref} in FIT 1) 2)
Dipfix-Schalter	0,3
Codierschalter	1
Folientaste	20
Schalter und Tasten für Schwachstromanwendungen Kontaktkraft: > 20 cN Kontaktwerkstoff: Edelmetalle und deren Legierungen (ausgenommen reines ungeschütztes Ag)	2
Schalter und Tasten für höhere elektrische Belastbarkeit Kontaktkraft: > 20 cN	4
1) 1 FIT = $1 \times 10^{-9} \times 1 / h$; (Anzahl der Ausfälle pro 10^9 Bauelementestunden) 2) Bei Schaltern und Tasten mit Leuchtelementen ist die Ausfallrate für diese Leuchtelemente getrennt zu berücksichtigen	

4 Umrechnung von Referenz- auf Betriebsbedingungen

Werden die Schalter und Tasten nicht mit den in Abschnitt 2 genannten Referenzbedingungen betrieben, dann ergeben sich Ausfallraten, die von den Erwartungswerten in der Tabelle 1 abweichen.

Werden die Schalter und Tasten in einer aggressiven Atmosphäre - insbesondere mit hohem H_2S -Anteil - eingesetzt, bzw. bei kleinen Spannungen und Strömen betrieben, dann sollen solche mit Gold, oder vergleichbaren Edelmetallkontaktflächen verwendet werden.

Die Ausfallrate bei Betriebsbedingungen errechnet sich zu

$$\lambda = \lambda_{ref} \times \pi_L \times \pi_E$$

Hierin bedeuten:

λ_{ref}	Ausfallrate bei Referenzbedingungen
π_L	Faktor für Lasteinfluß
π_E	Faktor für Umgebungseinfluß

4.1 Faktor für Lasteinfluß π_L

a) für Dipfix-Schalter, Codlerschalter und Follentasten

$$\pi_L = 1$$

b) für sonstige Schalter und Tasten

Der zur Bestimmung des Faktors π_L in Tabelle 2 notwendige Lastbereich kann in Abhängigkeit von den tatsächlichen elektrischen Beanspruchungen dem Bild 1 entnommen werden.

Der Nennstrom I_N und die maximal zulässige Schaltspannung U_{max} sind den Datenblättern der einzelnen Schalter- und Tastentypen zu entnehmen.

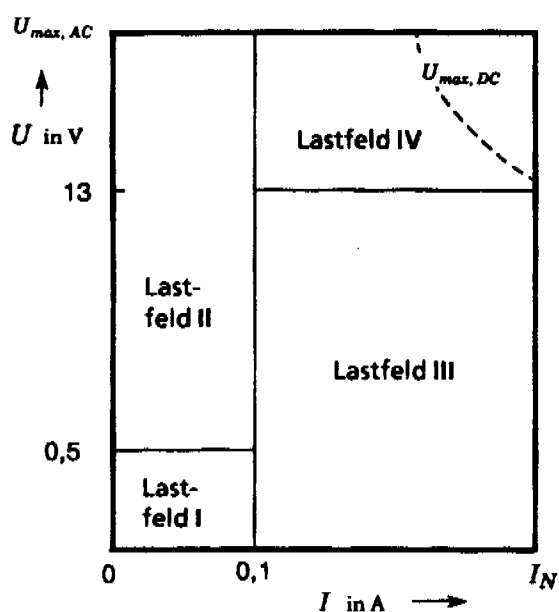


Bild 1.
Lastfelder in Abhängigkeit
von der elektrischen Belastung

Tabelle 2. Faktor π_L für Schalter und Tasten
für Schwachstromanwendungen

Lastfeld nach Bild 1	Faktor π_L für		
	ohmsche Last	kapazitive ¹⁾ und Lampenlast	induktive Last
I	2	2	—
II	1	8	8
III	2	20	40
IV	8	40	—

1) Einschaltstrom / Betriebsstrom ≤ 15

Tabelle 3. Faktor n_L für Schalter und Tasten für höhere elektrische Belastbarkeit

Lastfeld nach Bild 1	Faktor n_L für					
	ohmsche Last		kapazitive ¹⁾ und Lampenlast		induktive Last	
	DC	AC	DC	AC	DC	AC
I	ohne Au-Deckschicht	50	50	2	1	—
	mit Au-Deckschicht	20	10			
II	20	10	10	5	10	5
III	2	1	10	5	20	10
IV	10	2	10	5	50	20

i) Maximaler Spitzenstrom (nach Datenblatt) darf nicht überschritten werden

4.2 Faktor für Umgebungseinfluß n_E Tabelle 4. Faktor n_E

Charakterisierung	Faktor n_E
Offen und staubgeschützt, in gepflegten Räumen	1
Staubgeschützt, in KFZ-Umgebung oder Industrieräumen ohne extremen Staubbefall und Schadstoffbelastung	2
Offen, in KFZ-Umgebung oder Industrieräumen ohne extremen Staubbefall und Schadstoffbelastung	3
Offen, extremer Staubbefall und extreme Schadstoffbelastung	>5

5 Berechnungsbeispiele

Beispiel 1

Ein Meßstellenumschalter (6 beschaltete Kontakte mit insgesamt 12 Kontaktstellen) wird im Jahresdurchschnitt 5 mal täglich in gepflegten Räumen betätigt. Die maximal zulässige Anzahl Schaltzyklen laut Datenblatt beträgt 20 000. Das Schalten erfolgt ohne wesentliche Last (5V, 1mA), der Kontaktwerkstoff ist Silber Palladium (AgPd).

$$\begin{aligned} \lambda_{ref} &= 2 \text{ FIT} && \text{aus Tabelle 1} \\ n_L &= 1 && \text{aus Tabelle 2 mit Lastfeld II, Ohmsche Last,} \\ n_E &= 1 && \text{aus Tabelle 4 für gepflegte Räume} \\ \lambda &= \lambda_{ref} \times n_L \times n_E = 2 \text{ FIT} && \text{je beschaltete Kontaktstelle} \\ \lambda &= 24 \text{ FIT} && \text{für 12 beschaltete Kontaktstellen} \end{aligned}$$

Beispiel 2

Ein Netzschalter für 220 V mit zwei beschalteten Schließerkontakten wird im Jahresdurchschnitt 2 mal täglich in gepflegten Räumen betätigt. Die maximal zulässige Anzahl Schaltzyklen laut Datenblatt beträgt 10 000.

Elektrische Beanspruchung: 220 V AC / 2A, induktive Last

$$\begin{aligned} \lambda_{ref} &= 4 \text{ FIT} && \text{aus Tabelle 1} \\ n_L &= 20 && \text{aus Tabelle 3 mit Lastfeld IV, induktive Last - AC} \\ n_E &= 1 && \text{aus Tabelle 4 für gepflegte Räume} \\ \lambda &= \lambda_{ref} \times n_L \times n_E = 80 \text{ FIT} && \text{je beschaltete Kontaktstelle} \\ \lambda &= 160 \text{ FIT} && \text{für 2 beschaltete Kontaktstellen} \end{aligned}$$

Beispiel 3

Ein Netzschalter für ein Schaltnetzteil mit zwei beschalteten Schließerkontakten wird im Jahresdurchschnitt 2 mal täglich in gepflegten Räumen betätigt. Die maximal zulässige Anzahl Schaltzyklen laut Datenblatt beträgt 10 000.

Elektrische Beanspruchung: 220 V AC / 2A, kapazitive Last

$$\begin{aligned} \lambda_{ref} &= 4 \text{ FIT} && \text{aus Tabelle 1} \\ n_L &= 5 && \text{aus Tabelle 3 mit Lastfeld IV, kapazitive Last - AC} \\ n_E &= 1 && \text{aus Tabelle 4 für gepflegte Räume} \\ \lambda &= \lambda_{ref} \times n_L \times n_E = 20 \text{ FIT} && \text{je beschaltete Kontaktstelle} \\ \lambda &= 40 \text{ FIT} && \text{für 2 beschaltete Kontaktstellen} \end{aligned}$$

Zitierte Normen

SN 29500 Teil 1	Ausfallraten Bauelemente, Erwartungswerte, Allgemeines
DIN 40040	Anwendungsklassen und Zuverlässigkeitsangaben für Bauelemente der Nachrichtentechnik und Elektronik

Frühere Ausgaben

SN 29500 Teil 9: 5.82, 04.90

Änderungen

Die Norm wurde gegenüber der Ausgabe April 1990 redaktionell überarbeitet.

Erläuterungen

Auf Veranlassung der Bereiche wurde die Bearbeitung siemenseseinheitlicher Ausfallraten unter Mitwirkung von Vertretern der Bereiche und von ZPL 1 QE 2 durchgeführt.

Diese Norm wurde in der Arbeitsgruppe „Aktualisierung SN 29 500“ des Fachkreises „Qualität in Elektronik“ vereinbart.