

DIN EN 62047-5



ICS 31.080.01; 31.220.01

**Halbleiterbauelemente –
Bauelemente der Mikrosystemtechnik –
Teil 5: Hochfrequenz-MEMS-Schalter
(IEC 62047-5:2011);
Deutsche Fassung EN 62047-5:2011**

Semiconductor devices –
Micro-electromechanical devices –
Part 5: RF MEMS switches
(IEC 62047-5:2011);
German version EN 62047-5:2011

Dispositifs à semiconducteurs –
Dispositifs microélectromécaniques –
Partie 5: Commutateurs MEMS-RF (CEI 62047-5:2011);
Version allemande EN 62047-5:2011

Gesamtumfang 37 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn für die von CENELEC am 2011-08-17 angenommene Europäische Norm als DIN-Norm ist 2012-03-01.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN IEC 62047-5:2008-02.

Für diese Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 631 „Halbleiterbauelemente“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom SC 47F „Micro-electromechanical systems“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem Datum (stability date) unverändert bleiben soll, das auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ zu dieser Publikation angegeben ist. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Das zuständige DKE-Arbeitsgremium K 631 „Halbleiterbauelemente“ hat folgende Hinweise an das IEC/SC 47F mit der Bitte um Berichtigung gegeben:

- Gleichungen sind beginnend ab (2) nummeriert, Gleichung (1) fehlt.
- 6.2.3, 1. Absatz: Der Prüfaufbau zum Ermitteln der Leistungsbelastbarkeit des HF-MEMS-Schalters ist in Bild 6 dargestellt, Bild 5 zeigt hingegen die Prüfanordnung zum Ermitteln der Lebensdauer eines HF-MEMS-Schalters.

Halbleiterbauelemente –
Bauelemente der Mikrosystemtechnik –
Teil 5: Hochfrequenz-MEMS-Schalter
(IEC 62047-5:2011)

Semiconductor devices –
Micro-electromechanical devices –
Part 5: RF MEMS switches
(IEC 62047-5:2011)

Dispositifs à semiconducteurs –
Dispositifs microélectromécaniques –
Partie 5: Commutateurs MEMS-RF
(CEI 62047-5:2011)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2011-08-17 angenommen. Die CENELEC-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 Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

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

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, 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.

CENELEC

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Zentralsekretariat: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

© 2011 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 62047-5:2011 D

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 47F/83/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe von IEC 62047-5, ausgearbeitet von dem SC 47F „Micro-electromechanical systems“ des IEC TC 47 „Semiconductor devices“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2011-08-17 als EN 62047-5 angenommen.

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

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muss (dop): 2012-05-17
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2014-08-17

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 62047-5:2011 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Inhalt

	Seite
Vorwort	2
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
3.1 Schalter-Arbeitsweise	5
3.2 Schalterkonfigurationen	6
3.3 Aktormechanismen	6
3.4 Schaltnetzwerkfunktionen	7
3.5 Zuverlässigkeit (Leistungsfähigkeit)	7
3.6 Elektrische Kenngrößen	8
4 Wesentliche Bemessungen und Kenngrößen	10
4.1 Beschreibung und Bauart	10
4.2 Anwendung und Detailbeschreibung	10
4.3 Grenzwerte und Betriebsbedingungen	10
4.4 Gleichstrom- und HF-Kenngrößen	10
4.5 Mechanische und umgebungsspezifische Kenngrößen	11
4.6 Zusätzliche Informationen	11
5 Messverfahren	11
5.1 Allgemeines	11
5.2 Gleichstromkenngrößen	11
5.3 HF-Kenngrößen	17
5.4 Schaltcharakteristik	21
6 Zuverlässigkeit (Funktionsfähigkeit)	22
6.1 Allgemeines	22
6.2 Lebensdauer (in Schaltzyklen)	23
6.3 Temperaturwechsel	25
6.4 Prüfung bei hoher Temperatur und Luftfeuchte	26
6.5 Schockprüfung	26
6.6 Schwingungsprüfung	26
6.7 Prüfung auf Empfindlichkeit gegen elektrostatische Entladungen (ESD)	26
Anhang A (informativ) Allgemeine Beschreibung von HF-MEMS-Schaltern	27
Anhang B (informativ) Gestaltung von HF-MEMS-Schaltern	28
B.1 Galvanische Schalter	28
B.1.1 Galvanischer Reihenschalter mit zwei Kontaktflächen	28
B.1.2 Galvanischer Reihenschalter mit einer Kontaktfläche	28
B.1.3 Galvanischer Shunt-Schalter	29
B.2 Kapazitive Schalter	29
B.2.1 Kapazitiver Reihenschalter mit einer Kontaktfläche	29

	Seite
B.2.2 Kapazitiver Shunt-Schalter	30
Anhang C (informativ) Gehäusemontage von HF-MEMS-Schaltern	31
Anhang D (informativ) Ausfallmechanismen bei HF-MEMS-Schaltern	32
Anhang E (informativ) Anwendungen von HF-MEMS-Schaltern	33
E.1 Wesentliche Eigenschaften für Anwendungen in Subsystemen und Systemen	33
E.2 Zuverlässigkeitsbegründete Anwendungen in Subsystemen	33
E.3 Zuverlässigkeitsbegründete Anwendungen in Systemen	33
E.3.1 Gesteuerte Antennenfelder (Phased Arrays)	33
E.3.2 Schaltbare und konfigurierbare Netzwerke	33
E.3.3 Verlustarme Verstärker und Oszillatoren	33
Anhang F (informativ) Mess- und Prüfverfahren für HF-MEMS-Schalter	34
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	35
Bilder	
Bild 1 – Bauelementeanschlüsse des HF-MEMS-Schalters	10
Bild 2 – Schematischer Messaufbau für die Messung der Anregungs-Gleichspannung und der HF- Kenngrößen des HF-MEMS-Schalters	12
Bild 3 – Schematischer Messaufbau für die Messung der Impedanz zwischen den Ein- und Ausgangsanschlüssen	14
Bild 4 – Schematischer Messaufbau für das Messen der HF-Kenngrößen zwischen den Ein- und Ausgangsanschlüssen mithilfe eines Netzwerkanalysators	18
Bild 5 – Blockschaltbild für eine Prüfanzordnung zum Ermitteln der Lebensdauer eines HF-MEMS- Schalters	23
Bild 6 – Blockschaltbild für eine Prüfanzordnung zum Ermitteln der Schaltleistungs-Belastbarkeit eines HF-MEMS-Schalters	25
Bild B.1 – Galvanischer HF-MEMS-Schalter in serieller Ausführung mit zwei Kontaktflächen	28
Bild B.2 – Galvanischer HF-MEMS-Schalter in serieller Ausführung mit einer Kontaktfläche	28
Bild B.3 – Galvanischer HF-MEMS-Schalter in Shunt-Ausführung	29
Bild B.4 – Kapazitiver HF-MEMS-Schalter in serieller Ausführung mit einer Kontaktfläche	29
Bild B.5 – Kapazitiver HF-MEMS-Schalter in Shunt-Ausführung	30
Bild F.1 – Mess- und Prüfverfahren für HF-MEMS-Schalter	34
Tabellen	
Tabelle A.1 – Vergleich zwischen Halbleiter- und HF-MEMS-Schaltern	27
Tabelle B.1 – Vergleich von HF-MEMS-Schaltern mit unterschiedlichen Aktormechanismen	30
Tabelle D.1 – Vergleich von Ausfallmechanismen für HF-MEMS-Schalter	32

1 Anwendungsbereich

In diesem Teil der IEC 62047 sind Begriffe, Definitionen, Symbole und Prüfverfahren festgelegt, die verwendet werden können, um die wesentlichen Kenngrößen und charakteristischen Eigenschaften von mikro-elektromechanischen Schaltern für Hochfrequenzanwendungen (HF-MEMS-Schalter) (MEMS, en: Micro-Electro-Mechanical System) zu bewerten und zu bestimmen. Anwendbar sind die Festlegungen dieser Norm auch bei HF-MEMS-Schaltern mit unterschiedlichen konstruktiven Bauformen, Schaltkontakten (galvanisch oder kapazitiv), Schalterkonfigurationen (seriell oder Shunt), Schaltnetzwerk-Funktionen (SPST, SPDT, DPDT usw.) und Aktormechanismen wie elektrostatischen, elektrothermischen, elektromagnetischen, piezoelektrischen usw. Der Einsatz von HF-MEMS-Schaltern ist vielversprechend in modernen Mobiltelefonen mit Multi-Band/Mode-Betriebsarten, Radar-Kleinstsystemen, konfigurierbaren HF-Geräten und -Systemen, SDR-Telefonen (SDR, en: Software Defined Radio), Messgeräten, abstimmbaren Geräten und Systemen, Satelliten usw.

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).

IEC 60747-1:2006, *Semiconductor devices – Part 1: General*

IEC 60747-16-1, *Semiconductor devices – Part 16-1: Microwave integrated circuits – Amplifiers*

IEC 60747-16-4:2004, *Semiconductor devices – Part 16-4: Microwave integrated circuits – Switches*

IEC 60749-5, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 5: Steady-state temperature humidity bias life test*

IEC 60749-10, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 10: Mechanical shock*

IEC 60749-12, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 12: Vibration, variable frequency*

IEC 60749-27, *Semiconductor devices – Mechanical and climatic test methods – Part 27: Electrostatic discharge (ESD) sensitivity testing – Machine model (MM)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ANMERKUNG Im Text dieses Dokuments wird die Benennung Schalter anstatt HF-MEMS-Schalter verwendet, um die Lesbarkeit zu verbessern.

3.1 Schalter-Arbeitsweise

3.1.1

kapazitiver Schalter

Schalter, mit dem ein HF-Signal durchgelassen oder gesperrt wird, und zwar infolge einer Änderung des Impedanzverhältnisses, die durch den kapazitiven Effekt zur Realisierung eines Kontaktes verursacht wird, mittels Verwendung einer beweglichen Metallplatte über einer dielektrischen Schicht, welche auf einer feststehenden Metallplatte liegt

3.1.2

galvanischer Schalter

Schalter, mit dem ein HF-Signal mithilfe eines beweglichen metallischen Kontaktes durchgelassen oder gesperrt wird

3.2 Schalterkonfigurationen

3.2.1

serieller Schalter

Reihenschalter

Schalter, mit dem ein am Eingangsanschluss angelegtes HF-Signal direkt zum Ausgangsanschluss geleitet wird, wenn eine bewegliche Platte einen Kontakt mit einer feststehenden Platte herstellt

3.2.2

Parallelschalter

Shunt-Schalter

Schalter, mit dem ein am Eingangsanschluss angelegtes HF-Signal in die Masseebene geleitet wird, wenn eine bewegliche Platte einen Kontakt mit einer feststehenden Platte herstellt

3.3 Aktormechanismen

3.3.1

elektrostatisch angeregter Schalter

Schalter, bei dem ein beweglicher Kontakt auf die feststehende Platte mittels einer elektrostatischen Kraft heruntergezogen wird, wenn eine elektrische Gleichspannung angelegt wird, und bei dem die bewegliche Platte in ihre Ausgangsposition zurückkehrt, wenn die elektrische Spannung abgeschaltet wird

ANMERKUNG Vorteile sind der virtuelle Null-Leistungsverbrauch, kleine Elektrodenmaße, relativ kurze Schaltzeiten und relativ einfache Herstellung; nachteilig ist allerdings die höhere Aktorspannung.

3.3.2

elektromagnetisch angeregter Schalter

Schalter, bei dem eine bewegliche Platte bzw. ein Anker auf die feststehende Platte heruntergezogen wird, und zwar mittels einer magnetischen Kraft, die von einem Permanentmagnet oder einem Elektromagnet erzeugt wird

ANMERKUNG Der Vorteil ist eine kleine Aktorspannung, nachteilig sind die komplizierte Herstellung und der hohe Leistungsverbrauch.

3.3.3

elektrothermisch angeregter Schalter

Schalter, bei dem eine bewegliche Platte, die aus zwei oder mehr Werkstoffen unterschiedlicher thermischer Ausdehnungskoeffizienten aufgebaut ist, ausgelenkt wird, um einen Kontakt mit einer feststehenden Platte oder Elektrode herzustellen

ANMERKUNG Vorteile sind das nahezu lineare Kraft-Auslenkungs-Verhältnis und die umgebungsspezifische Robustheit, nachteilig sind der hohe Leistungsverbrauch, die kleine Bandbreite und die komplizierte Herstellung.

3.3.4

piezoelektrisch angeregter Schalter

Schalter, bei dem eine bewegliche Platte, die aus piezoelektrischen Werkstoffen aufgebaut ist, ausgelenkt wird, um einen Kontakt mit der feststehenden Platte oder Elektrode herzustellen

3.4 Schaltnetzwerkfunktionen

3.4.1

einpoliger Einwegschalter

SPST (en: single-pole-single-throw)

Bauelement mit jeweils einem Ein- und Ausgangsanschluss, das bei der Schalterbetätigung eine Ein/Aus-Schaltfunktion realisiert

3.4.2

einpoliger Wechselschalter

SPDT (en: single-pole-double-throw)

Bauelement mit einem Eingangsanschluss und zwei Ausgangsanschlüssen, das bei der Schalterbetätigung die durchgehende Verbindung von dem einen Ausgang zu dem anderen umschaltet

3.4.3

einpoliger Mehrfachumschalter

SPMT (en: single-pole-multi-throw)

Bauelement mit einem Eingangsanschluss und mehreren Ausgangsanschlüssen, das bei entsprechender Schalterbetätigung die Verbindung von einem Ausgang zu einem anderen der mehrfachen Ausgangsanschlüsse umschaltet

3.4.4

zweipoliger Wechselschalter

DPDT (en: double-pole-double-throw)

Bauelement mit zwei Eingangsanschlüssen und zwei Ausgangsanschlüssen, das bei der Schalterbetätigung die durchgehende Verbindung von dem einen Ausgang zu dem anderen umschaltet

3.4.5

mehrpoliger Wechselschalter

MPMT-Schalter (MPMT, en: multi-pole-multi-throw)

Bauelement mit mehreren Ein- und Ausgangsanschlüssen, das bei der Schalterbetätigung die durchgehende Verbindung von mehreren Ausgangsanschlüssen zu mehreren anderen Ausgangsanschlüssen umgeschaltet

3.5 Zuverlässigkeit (Leistungsfähigkeit)

3.5.1

Schalt-Lebensdauer

Lebensdauer (in Schaltzyklen)

Anzahl der Schalterbetätigungen, welche die Schalter mit ausreichend erfüllter elektrischer Funktionsfähigkeit hinsichtlich der Ein/Aus-Positionen arbeiten

ANMERKUNG Im Gegensatz zum elektronischen Schalter fallen mechanische Schalter infolge von Haftreibungsmechanismen (Mikroverschweißungen und Materialwanderung) von einem sich bewegenden Teil und der Degradation des verwendeten Metall-Metall-Kontaktes aus, während bei elektronischen HF-Schaltern (kapazitiven Schaltern) die Zuverlässigkeit aufgrund der dielektrischen Ladungsvorgänge (Ladungsinjektion und Traps) begrenzt wird.

3.5.2

lastfreies Schalten

Schalten ohne Last

kaltes Schalten

Schalten, wenn während des Schaltvorgangs die HF-Leistung nicht anliegt

ANMERKUNG Es ist für die Bewertung der Schaltelektroden hinsichtlich ihrer Haltbarkeit nützlich, zu sehen, inwieweit der Schalter mechanischen Beanspruchungen bei wiederholtem Schalten widerstehen kann.

3.5.3

Schalten unter Last

heißes Schalten

Schalten, wenn während des Schaltvorgangs die HF-Leistung anliegt

ANMERKUNG Prüfverfahren zum Schalten unter Last sind für die Bewertung des Schalters unter tatsächlichen Betriebsbedingungen geeignet, bei denen der Strom durch den Schalter fließt.

3.6 Elektrische Kenngrößen

3.6.1 Gleichstromkenngrößen

3.6.1.1

elektrische Aktorspannung

elektrische Anregungsspannung

elektrische Gleichspannung, damit sich die bewegliche Elektrode (oder Membran) des Schalters auf die feststehende Platte hinbewegt und somit das geforderte HF-Schaltverhalten sicherstellt

3.6.1.2

Einschaltwiderstand – Gleichstromkontakt (galvanischer Kontakt)

ohmscher Widerstand, welcher bei vollständig geschlossenen Kontakten über den entsprechenden Bauelemente-Außenanschlüssen gemessen wird

3.6.1.3

Widerstand im ausgeschalteten Zustand – Gleichstromkontakt (galvanischer Kontakt)

ohmscher Widerstand, welcher bei vollständig geöffneten Kontakten über den entsprechenden Bauelemente-Außenanschlüssen gemessen wird

3.6.1.4

Kapazität im eingeschalteten Zustand – kapazitiver Schalter

elektrische Kapazität, welche in der geschlossenen (untenstehenden) Schalterposition (die bewegliche Elektrode ist auf die dielektrische Schicht, welche sich über der feststehenden Platte befindet, heruntergedrückt) gemessen wird

3.6.1.5

Kapazität im ausgeschalteten Zustand – kapazitiver Schalter

elektrische Kapazität, welche in der geöffneten (obenstehenden) Schalterposition gemessen wird (bevor die bewegliche Elektrode angeregt wird)

3.6.1.6

Leistungsverbrauch

Leistung, die aufzubringen ist, um die bewegliche Platte nach unten auf die feststehende Platte zu drücken und in dieser Position zu halten, wenn der Schalter eingeschaltet ist

3.6.2 Hochfrequenz-Kenngrößen

3.6.2.1

Einfügungsdämpfung

[IEC 60747-16-4:2004, 3.1]

3.6.2.2

Trennung

[IEC 60747-16-4:2004, 3.2]

ANMERKUNG Diese wird durch ein HF-Energieleck von einem Leiter zu einem anderen verursacht durch Abstrahlung, Ionisation, kapazitive oder induktive Kopplung.

3.6.2.3

Rückstreuämpfung

[IEC 60747-16-4:2004, 3.3]

3.6.2.4

Spannungsstehwellenverhältnis

VSWR (en: voltage standing wave ratio)

Verhältnis der elektrischen Feldstärke beim Höchstwert der elektrischen Spannung auf einer Übertragungsleitung zur elektrischen Feldstärke beim benachbarten Kleinstwert der Spannung

3.6.2.5

Resonanzfrequenz

Frequenz, welche als LC-Reihenschwingkreis-Resonanz auftritt, wenn sich der Schalter in eingeschalteter (untenstehender) bzw. geöffneter (obenstehender) Position befindet

3.6.2.6

Bandbreite

Frequenzbereich, bei dem der Schalter ein ausreichend gutes Hochfrequenzverhalten hat, um in Subsystemen oder Systemanwendungen eingesetzt zu werden

ANMERKUNG Die Bandbreite wird üblicherweise entweder als Frequenz- oder Prozentwerte-Differenz zwischen den unteren oder den oberen relativen 1-dB-Punkten des Frequenzganges angegeben.

3.6.2.7

Belastbarkeit

Power-Handling

Fähigkeit eines Schalters, eine festgelegte Leistung bei geschlossenem Schalter durch das Bauelement zu leiten

3.6.3 Schaltkenngrößen

3.6.3.1

Eigenanregungsleistung

HF-Leistung, bei der die bewegliche Platte angeregt ist, ohne dass irgendeine Spannung angelegt direkt an ihr angelegt ist

3.6.3.2 Schaltzeiten

3.6.3.2.1

Einschaltzeit

[IEC 60747-16-4:2004, 3.6]

3.6.3.2.2

Ausschaltzeit

[IEC 60747-16-4:2004, 3.7]

3.6.3.2.3

Anstiegszeit

Übergangsdauer vom geöffneten (Aus-) in den geschlossenen (Ein-) Zustand des Schalters

ANMERKUNG Aus-Zustand: 10 %-Wert von C_{up} , Ein-Zustand: 90 %-Wert von C_{down} .

[IEC 60747-16-4:2004, 3.8]

3.6.3.2.4

Abfallzeit

Übergangsdauer vom geschlossenen (Ein-) in den geöffneten (Aus-) Zustand des Schalters

[IEC 60747-16-4:2004, 3.9]

4 Wesentliche Bemessungen und Kenngrößen

4.1 Beschreibung und Bauart

Eine allgemeine Funktionsbeschreibung der HF-Schalter in MEMS-Technologie und ihrer Anwendungen sollte angegeben werden. Diese Angaben sollten Einzelheiten einschließen wie Fertigungstechnologien der HF-MEMS-Schalter mit unterschiedlichen Betriebsarten, Konfigurationen und Aktormechanismen. Die

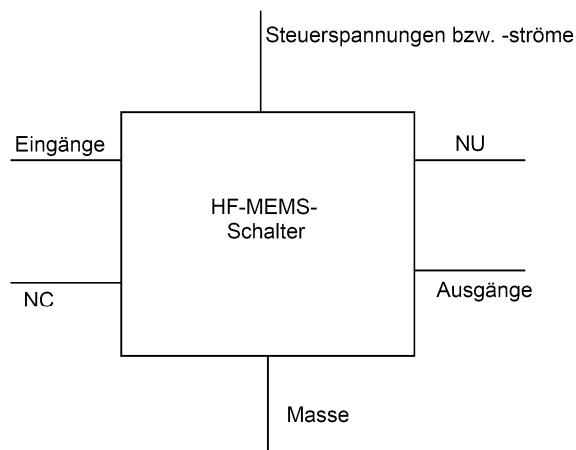
Angaben sollten auch die Gehäuseart inklusive der Anzahl der Anschlüsse und des Gehäusewerkstoffs einschließen.

Siehe IEC 60747-16-4:2004, 4.1.

4.2 Anwendung und Detailbeschreibung

Es müssen Informationen zur Anwendung des HF-MEMS-Schalters gegeben werden. Ebenso sollten Blockschaltbilder der HF-MEMS-Schalter und der eingesetzten Systeme gegeben werden. Alle Bauelementeanschlüsse sollten im Blockschaltbild bezeichnet werden und ihre Funktionen sind anzugeben.

Siehe IEC 60747-16-4:2004, 4.2 und 4.3.



ANMERKUNG NC (en: non-connected) ist ein nicht verbundener Anschluss und NU (en: non-usable) ist ein nicht benutzbarer Anschluss.

Bild 1 – Bauelementeanschlüsse des HF-MEMS-Schalters

4.3 Grenzwerte und Betriebsbedingungen

Diese Angaben sollten die Grenzbedingungen und -werte einschließen. Insbesondere sollten diese Angaben die elektrischen Grenzwerte (Steuerspannungen bzw. -ströme, Eingangsleistung, Schaltleistung, Verlustleistung usw.) und die Temperaturbedingungen (Betriebs-, Umgebungs-, Lagerungs- und Löttemperatur) angeben. Diese Kenngrößen sind in tabellarischer Form einschließlich Anmerkungen anzugeben.

Kenngrößen (Anmerkung)	Symbole	Kleinstwert	Höchstwert	Einheit

Siehe IEC 60747-16-4:2004, 4.4 und 4.5.

4.4 Gleichstrom- und HF-Kenngrößen

Gleichstrom- und HF-Kenngrößen sind in tabellarischer Form mit Kleinst-, Nenn- und Höchstwerten anzugeben.