Goldene Aussichten

Pfiffige Federkontakte für den Industrieeinsatz

Federkontakte können eindeutig mehr; und sie sollten nicht nur als Programmiermodul oder Prüfspitzen ihr Dasein fristen. WDI entkräftet ihren Ruf als langweiliger Baustein und informiert in diesem Beitrag zur Konstruktion, den vielfältigen Versionen und ihren Einsatzmöglichkeiten. *Autor: Falko Ladiges*

Die diskreten Federkontakte sind optional als Tape & Reel zur automatischen Bestückung lieferbar.

Bilder: WDI

Überall wo keine starre Verbindung möglich ist, zum Beispiel durch Vibration, oder eine Gegenseite blind kontaktiert werden muss, sind Federkontakte die sinnvolle Variante. Die stets vergoldeten Federkontakte stellen eine zuverlässige und langlebige Verbindung dar. Sie halten bis zu 10 g Vibration und 50 g Schock aus (Tabelle 2). Bei bestimmungsgemäßem Einsatz der Federkontakte erreichen sie mehr als eine Millionen Kontraktionszyklen. Dies bedingt einen Schutz gegen Überkompression während der Anwendung und die Vermeidung von seitlichen Scherkräften. Da sie einen geringen inneren Widerstand aufweisen und rauscharm sind, eignen sie sich durch diese Eigenschaften auch für Hochfrequenz-Anwendungen.

Die Federkontakte dienen beispielsweise als Board-to-Board-Verbindung zwischen zwei oder mehr Leiterplatten (horizontal und vertikal), als Batterieladekontakte etwa in Docking-Stationen oder als Erdungspins im Gehäuse. Um vielfältige Anwendungen zu ermöglichen, passen die Hersteller die Variantenvielfalt ständig den Marktbedürfnissen an. Deshalb wächst die Federkontaktfamilie an: da gibt es Versionen an einzelnen diskreten Federkontakten, Module im Kunststoffkörper in den verschiedenen Größen und Ausführungen zum Einlöten, Einpressen oder SMD-Varianten.

Bausteine mit Charakter

Der Federkontakt besteht grundsätzlich aus präzisionsgedrehten Komponenten, dem Kontaktstift, der Hülse und der Endkappe sowie der Feder. Er hat eine Kupferlegierung und einen 0,51 µm dicken Goldüberzug (entspricht 20 µ") über einer 2,54-µm-Nickelsperrschicht (100 µ"). Die eingesetzte Präzisionsfeder besteht aus Beryllium-Kupfer und ist mit Gold in einer Dicke von 0,25 µm überzogen (10 µ"). Durch diese Konstruktion ergibt sich ein sehr niedriger Kontaktwiderstand von maximal 20 mΩ (Tabelle 1); der Isolationswiderstands liegt über 10.000 MΩ. Die Strombelastbarkeit bei den Standardtypen beträgt 2 A Dauerbelastung und 3 A Impulsbelastung bei Spannung von 100 V_{RMS} und 150 VDC.

Der Arbeitstemperaturbereich reicht von -55 bis +125 °C. Geeignet sind die Federkontakte sowohl für analoge Signale als auch

Tabelle 1: Federkontaktkräfte und Kontaktwiderstand nach bis zu einer Millionen Kontraktionszyklen, Auszug aus Mill-Max Manufacturing Corp., „Spring Loaded Contacts, Specifications, Mechanical & Climatic Tests“.

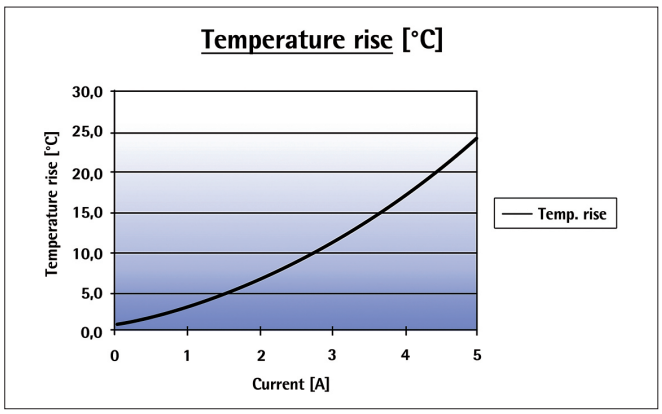
Test	Description	Requirement	Number of pre-cycles				
			0	100k	250k	500k	1000k
T1	Contact force @ mid stroke [grams]	45-85grams	55 √	57 √	56 √	52 √	53 √
T2	Contact Resistance [mΩ]	<20mΩ	7.2 √	6.8 √	7.2 √	6.4 √	6.4 √

Tabelle 2: Vergleichswerte Schock und Vibration nach bis zu einer Millionen Kontraktionszyklen, Auszug aus Mill-Max, „Spring Loaded Contacts, Specifications, Mechanical & Climatic Tests“.

Test	Description	Requirement	Number of pre-cycles				
			0	100k	250k	500k	1000k
	Shock x axis @ mid stroke [G]	≥50G	78 √	82 √	82 √	81 √	79 √
	Shock y axis @ mid stroke [G]	≥50G	51 √	84 √	73 √	84 √	77 √
	Shock z axis @ mid stroke [G]	≥50G	50 √	62 √	76 √	78 √	80 √
	Vibration sinusoidal x @ mid stroke [G]	≥10G	>10 √	>10 √	>10 √	>10 √	>10 √
	Vibration sinusoidal y @ mid stroke [G]	≥10G	>10 √	>10 √	>10 √	>10 √	>10 √
	Vibration sinusoidal z @ mid stroke [G]	≥10G	>10 √	>10 √	>10 √	>10 √	>10 √

Tabelle 3 (rechts) und Bild unten: Vergleichswerte und durchschnittlicher Temperaturanstieg unter gleichmäßig steigender Strombelastung der Standard-Federkontakte, Auszug aus Mill-Max, „Spring Loaded Contacts, Specifications, Mechanical & Climatic Tests“.

			Current [A]					
			0	1	2	3	4	5
Sample 1	Ambient	Temp. [°C]	20	20	20	20	20	20
	Component	Temp. [°C]	21	22	27	35	46	38
	Delta	Temp. [°C]	1	2	7	15	26	18
Sample 2	Ambient	Temp. [°C]	20	20	20	20	20	20
	Component	Temp. [°C]	21	24	26	30	35	42
	Delta	Temp. [°C]	1	4	6	10	15	22
Sample 3	Ambient	Temp. [°C]	20	20	20	20	20	20
	Component	Temp. [°C]	21	22	25	31	40	50
	Delta	Temp. [°C]	1	2	5	11	20	30
Average	Component	Temp. [°C]	21.0	22.7	26.0	32.0	40.3	43.3
	Delta	Temp. [°C]	1.0	2.7	6.0	12.0	20.3	23.3



durch das Sicherstellen der permanenten inneren Kontaktierung über Hülse und/oder die Feder für die digitale Signalübertragung.

Die Vielfalt macht’s

Neben den verschiedenen Bauformen gibt es anwendungsbedingt mehrere Baugrößen. Die kleinen und mittleren Federkontakt-Serien sind mit dauernder Strombelastbarkeit von 2 A und kurzzeitig mit 3 A bei Temperaturerhöhung von 10 °C spezifiziert (Tabelle 3). Die Federkraft beträgt bei Minimalkontraktion 15 bis 25 g, bei mittlerer Kontraktion 60 g und bei maximaler Kontraktion bis 95 g, wobei die ideale Arbeitsposition grundsätzlich bei mittlerer Kontraktion liegt. Die Serien an größeren Hochstromfederkontakten sind mit einer Edelstahlfeder ausgestattet und werden mit 9 A dauernder Strombelastung spezifiziert. Diese etwas größer bauenden Versionen haben konstruktionsbedingt einen längeren Federweg, der bei mittlerer Kontraktion eine Federkraft von 120 g (±20 g) aufweist. Die anderen Konstruktions- und elektrischen Merkmale sind identisch zu den kleinen und mittleren Standardtypen.

Die verschiedenen Federkontaktausführungen sind alle als Einzelkontakte erhältlich. Die kleineren und mittleren Typen gibt es außerdem als Modul. Hierbei werden die Federkontakte in einen Hochtemperaturkunststoffkörper (UL94 V-0) eingepresst, der sich für alle gängigen RoHS-Lötverfahren eignet. Diese Modulversionen sind ein- und zweireihig und haben von zwei bis 64 Positionen. Verschiedene Serien dieser Modulversionen gibt es optional von zwei bis 24 Positionen auf Rolle mit Vakuumclip zur automatischen Bestückung verpackt.

Die Standardversionen der Module mit mittelgroßen Federkontakten haben einen Pin-Abstand von 0,1” (2,54 mm) und die kleineren Versionen einen halben Pin-Abstand von 0,05” (1,27 mm). Neben den Modulen verpackt man inzwischen auch vermehrt Serien von diskreten Federkontakten optional auf Rolle zur automatischen Bestückung, um der Nachfrage an automatisch zu bestückenden Bauteilen nachzukommen. Durch die verschiedenen Endkappenversionen, als flache SMD-Konstruktion oder SMD-Block, mit Einlötpin, Lötkelch oder Crimpende gibt es viele verschiedene Verarbeitungsmöglichkeiten.

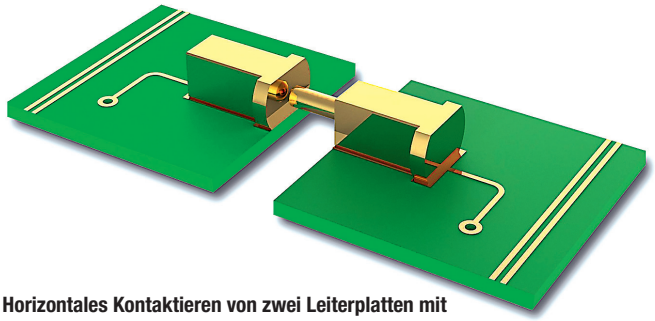
Die Versionen mit Einlötpin oder flachem SMD-Abschluss sind für den festen Einsatz in Leiterplatten konzipiert. Die Varianten mit Lötkelch oder Crimpende eignen sich auch für flexible Verbindungen oder einlöten von losen Kabeln. Die kleinen und mittleren Federkontakte besitzen eine kleine Klickkante, die zwar eigentlich dazu gedacht ist, diese Pins verrutschsicher in einen Kunststoffkörper einzupressen, doch kann man dieses Feature auch dazu verwenden, die Federkontakte in eine Leiterplatte einzupressen,

Auf einen Blick

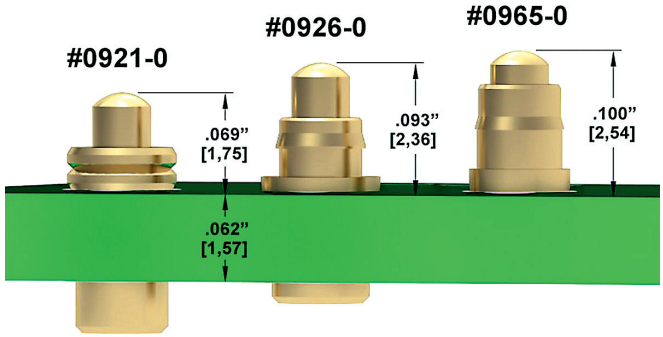
Auf die Bedürfnisse zugeschnitten

Die Einsatzmöglichkeiten von Federkontakten sind vielfältig – nicht nur da Hersteller stetig variantenreiche Serien entwickeln, die den wachsenden Bedürfnissen des Marktes entsprechen. Das Verwenden von Federkontakten gewährt ein beträchtliches Maß an Flexibilität.

infoDIREKT www.all-electronics.de 228ejl0412



Horizontales Kontaktieren von zwei Leiterplatten mit diskreten SMD-Feder- und passenden Gegenkontakten.



Ultraflache Federkontakte zum Einpressen oder Einlöten.

Die Vielfalt der vergoldeten Federkontakte.

anstatt zu löten. Sollen die Federkontakte oder Module in der Anwendung auch austauschbar sein, lassen sich die Versionen mit Lötpin natürlich auch in eine Leiterplattenbuchse oder Buchsenleiste einstecken.

Die passende Verbindung

Die Kontaktierung mit Federkontakten hat mehrere Vorteile. Generell wird durch Federkontakte eine lose Verbindung zwischen zwei leitenden Oberflächen hergestellt. Dabei wird als Gegenkontakt nur eine mit Hartgold plattierte Kontaktfläche benötigt, deren Durchmesser etwas größer als der Kontaktstift des Federkontaktes ist. Diese Verbindung ist zum einen eine sehr schnell wieder lösbare Verbindung und zum anderen sehr flexibel bei Anwendungen mit Schock und Vibration. Die Notwendigkeit nur auf einer Seite ein Federkontakt oder ein Modul einzusetzen, ermöglicht zudem weitere Miniaturisierung und schafft Kosteneinsparungspotenzial.

Einsatzmöglichkeiten finden sich also überall dort, wo herkömmliche Steckverbindungen ungeeignet sind, das Verbinden von zwei Kontaktelementen nach größeren Passtoleranzen verlangt oder eine starre Verbindung schlicht den Kräften nicht gewachsen ist. Es lässt sich also mit den Federkontakten eine Blindkontaktierung herstellen, wie es beim Verbinden von zwei oder mehreren Leiterplatten der Fall ist. Bei solchen Verbindungen addieren sich die Passtoleranzen in horizontaler oder vertikaler Anordnung auf und eine starre Verbindung ist nicht möglich. Als Gegenkontaktfläche dient, wie schon beschrieben, meist eine vergoldete Kontaktfläche.

Alternativ ist auch der Einsatz von Nagelpins oder speziell für diese Anwendungen konzipierten Kontaktmodulen möglich. Diese finden häufig Anwendung, wenn die zu überwindende Distanz für den Federkontakt selbst zu groß ist. Mit den Gegenkontakten kommt man dem Federkontakt dann etwas entgegen. Diese Gegenkontakte sind auf kundenspezifischen Anforderungen meistens einfacher anpassbar als Änderungen am Federkontakt selbst vorzunehmen. Anders als bei der Problematik größere Distanzen zu überwinden, gibt es natürlich auch Anwendungen mit sehr geringen Abständen, so dass sehr flache Federkontakte, die sich in die Leiterplatte einlöten oder von unten einpressen lassen, zum Einsatz kommen. Wenn der Anwender sie von unten in die Leiterplatte eingepresst, kann er je nach Dicke der Leiterplatte eine Bauhöhe von minimal 0,6 mm erreichen.

Genaue Ausrichtung

Eine vertikale Anordnung von Federkontakten nutzt man, wenn sich zwei oder mehrere Leiterplatten übereinander stapeln. Dies kann durch herkömmliche Einlötversionen, Versionen mit SMD-Standfuß oder eine Kombination aus beiden erfolgen. Letzteres ist sinnvoll, wenn man eine stehende SMD-Modulversion mit einzeln bestückten Lötversionen ausrüstet, die als Positionierstifte beim Bestücken dienen können.

Unter den Einlötversionen gibt es verschiedene Möglichkeiten: als gerade Lötpins zum vertikalen und rechtwinklig gebogene Pins zum horizontalen Einbau. Die SMD-Versionen sind ebenso vertikal oder mit speziellen SMD-Kontaktblöcken horizontal lötbar. Eine besondere Form stellen die zu einem „Z“ geformten Lötpins dar, die ebenfalls als horizontale SMD-Version einsetzbar ist. Zu den fest in die Leiterplatten eingelöteten Versionen gibt es jetzt auch vermehrt Federkontakte mit Lötkelch und Crimpende. Sie sind dazu geeignet lose Kabel (16 bis 22 AWG Durchmesser) einzulöten oder zu crimpen und erschließen damit ein weiteres Feld der möglichen Einsatzorte von Federkontakten. *(rao)* ■

Der Autor: Falko Ladiges ist Leiter des Produktbereichs Pemco von WDI in Wedel.