

Federn lassen

Federkontakte. Sie sind die wohl flexibelsten Bauteile für die individuelle Kontaktierung von Leiterplatten, Modulen oder Gehäusen. Die Verbindungselemente punkten dort, wo Stöße oder Vibrationen auftreten – oder bei Blindkontaktierung, weil diese eine gewisse Kontakttoleranz erfordert, die starre Steckverbinder nicht bieten.



Federkontakte bestehen grundsätzlich aus drei Komponenten – den präzisionsgedrehten Verschlusskappen, der Hülse und dem Kontaktstift – zuzüglich der Feder. Die Komponenten sind aus Messing gefertigt, die Feder aus Berylliumkupfer oder Edelstahl. Alle Komponenten haben eine Goldbeschichtung über einer Nickelsperrschicht für exzellente Leitfähigkeit und sehr gutes Rauschverhalten, einen niedrigen Kontaktwiderstand von 20 m Ω (bei eingedrücktem Stift auf Arbeitshöhe). Die Goldbeschichtung macht die Kontakte zudem sehr korrosionsbeständig.

Die Federstifte haben eine Lebensdauer von bis zu einer Million Kontraktionszyklen, sind auf 50 g stoß- und auf mehr

als 10 g vibrationsgetestet (gemäß der IEC 60512-6 und 60068-2, ohne Kontaktunterbrechung >1 ms bei halber Kontraktion). Die optimale Arbeitshöhe wird bei

halber bis Dreiviertel-Einpressung des Federstifts angegeben. Eine volle Kontraktion sollte grundsätzlich vermieden werden, da die Feder bei Überkompression unter Umständen verhaken könnte. Ausnahmen bilden Anwendungen, die eine einmalige Kompression erfordern und bei denen der Federkontakt nahe der maximalen Federspannung betrieben werden soll.

Aufgrund der Konstruktion der Federkontakte mit Hülse und Federstift ist eine gerade Belastung von oben (axial) empfohlen; schräge oder sogar seitliche Kontaktierungen (Scherkräfte) sind zu vermeiden, da sonst der Federstift die Hülse beschädigen kann. Um dies zu vermeiden, sollten mechanische Abstandshalter eine Überkompression oder seitliche Führungen ein Verbiegen und Abknicken der Federstifte verhindern.

Die Strombelastbarkeit der verschiedenen Größen liegt bei 2 A, 5 A und 9 A Dauerbelastung und lediglich 10 °C Temperaturerhöhung. Die Arbeitstemperaturen reichen von -55 bis +125 °C.

Je nach Anforderungen einer neuen Anwendung stehen durchkontaktierte Versionen mit Lötpin, SMD, mit Crimp- oder Lötkehl, Press-Fit oder Ausführungen mit Positionierkontakten zu Verfügung. Der Hersteller Mill-Max (mehr dazu im **Wissenskasten** sowie im **Online-Ser-**

FAZIT

Trendprodukt. Die Vielfalt an Federkontakten wächst im Vergleich zu konservativen Steckverbindern überproportional. Es werden ständig neue Varianten in immer kleineren Bauformen, mit Rastermaßen von 1,27 mm (0,05 Zoll), ultraflache Versionen, aber auch robustere, größere Kontakte mit höherer Strombelastbarkeit entwickelt.

Der Einsatz von Federkontakten oder Federkontaktmodulen kann durchaus Kosten sparen. Obwohl oft teurer als herkömmliche einzelne Steckverbinder, kann die Gegenseite häufig entfallen, da die Federkontakte direkt auf eine vergoldete Fläche kontaktieren und man somit eine Komponente einspart. Es gibt aber auch Situationen, in denen eine einfache Goldkontaktfläche nicht gewählt wird oder gewählt werden kann. In diesen Fällen kommen passende Gegenkontakte oder Gegenkontaktmodule zum Einsatz.



1 | **Federkontaktmodule:** Mill-Max bietet mehr als 100 Kombinationen an

2 | **Gegenkontakte:** Konkaves Design vergrößert die Kontaktflächen; rechts: Module

vice) bietet über 100 verschiedene Kombinationen an Standardfederkontakten und Modulen an (Bild 1).

Ist die zu überbrückende Distanz zu groß für die Länge existierender Federkontakte, so benötigt man Bauteile, die den Federkontakten entgegenkommen. Gelegentlich benötigt man auch aus optischen und ästhetischen Gründen eine richtige Gegenkontaktseite, etwa bei einer Docking-Station. Daher gibt es auch Gegenkontakte und Gegenkontaktmodule in immer zahlreicheren Varianten (Bild 2). In der Regel sind die Gegenkontakte bisher mit einer planen Kontaktfläche versehen gewesen, mit dem Vorteil, bei Mehrfachkontaktierungen verzeihender zu sein, wenn Toleranzen variieren und sich in der Reihe von Kontakten aufaddieren können. Neu sind Gegenkontakte mit konkavem Design. Sie stellen eine größere Kontaktfläche zu den meist abgerundeten Federkontaktstiften her.

Federkontaktoptionen im Detail

- **Federkontaktmodule:** Federkontakte werden häufig als fertige Module verwendet. Hierzu werden sie in Körper aus Hochtemperatur-Thermokunststoff eingesetzt. Diese ein- oder zweireihigen Kunststoffkörper besitzen Pin-Abstände von 1,27 mm, 2 mm, 2,54 mm oder 4 mm. Zudem sind selektiv bestückte Module oder kundenspezifische Formen und Abstände erhältlich, und es können nützliche Features wie Positionierstifte oder Gewinde zur Montage der Module realisiert werden.

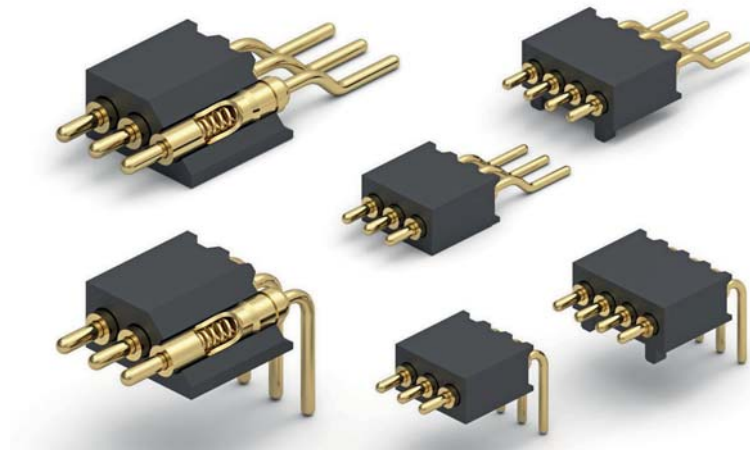
- **Verpackung auf Rolle zur automatischen Bestückung:** Es werden inzwischen einige Versionen der Module auf Rolle angeboten, mit Vakuumclip zur automatischen Bestückung. Aber auch diskrete Federkontakte sind immer häufiger auf Rolle verpackt. Entweder können sie bereits



3 | **Ummantelt:** Elektrisch isolierte Einzelfederkontakte



4 | **Federoptionen:** Vergoldete Beryllium-Kupfer-Federn



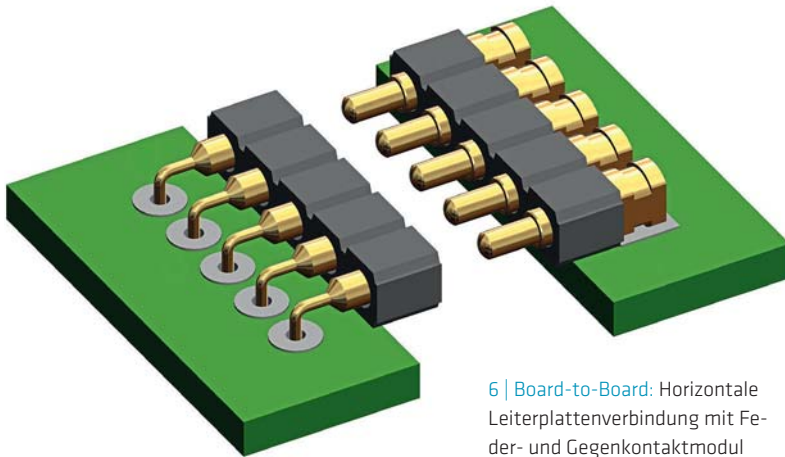
5 | **Abgewinkelt und Z-gebogen:** SMD-Federkontaktmodule im 1,27-mm-Raster

designbedingt direkt aus den Taschen der Rolle gepickt werden, oder sie werden mithilfe eines eigenen Kunststoffkörpers (Sleeve) oder einer Kunststoffkappe automatisch bestückbar gemacht.

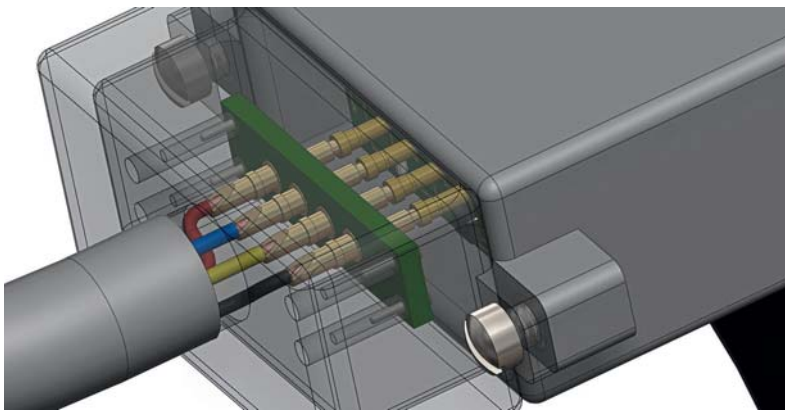
- **Elektrisch isolierte Federkontakte (Bild 3):** In bestimmten Anwendungen, in denen die Federkontakte durch leitendes Material gesetzt werden oder von umliegenden Bauteilen elektrisch isoliert sein sollen, gibt es jetzt Versionen mit einer

Hochtemperatur-Nylon-46-Ummantelung. Diese gewährt zudem einen sicheren Halt in den Rolltaschen und unterstützt die einfache automatische Bestückung.

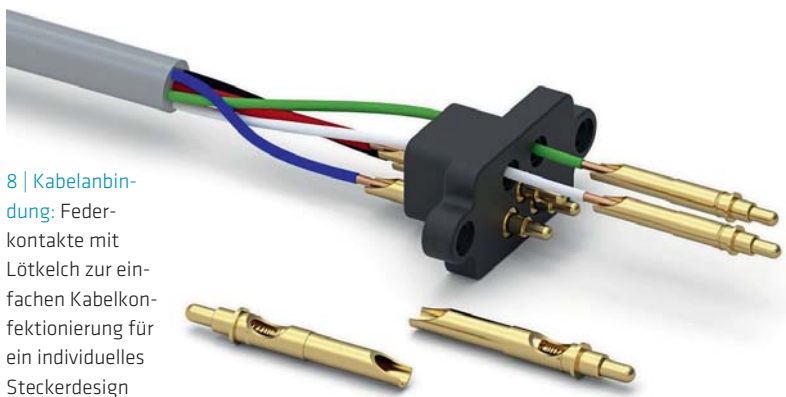
- **Federoptionen:** In den Standardgrößen (2 A) werden vergoldete Beryllium-Kupfer-Federn mit 60 g Stärke bei mittlerem Federweg verbaut (Bild 4). Für bestimmte Anwendungen gibt es inzwischen weitere Optionen mit weicheren und härteren Federn. Hochstromversionen mit 5 A und



6 | Board-to-Board: Horizontale Leiterplattenverbindung mit Feder- und Gegenkontaktmodul



7 | Blindkontaktierung: Der Federstift kontaktiert auf eine leitende Kontaktfläche oder einen größeren Gegenkontakt



8 | Kabelanbindung: Federkontakte mit Lötkehl zur einfachen Kabelkonfektionierung für ein individuelles Steckerdesign

9 A besitzen vergoldete Edelstahlfedern mit 120 g bei mittlerem Federweg.

- **Horizontale Federkontakte:** Für horizontale oder rechtwinklige Verbindungen gibt es um 90° abgewinkelte Versionen zur THT-Montage und SMD- sowie Z-gebogene Versionen für die Oberflächenmontage (Bild 5). Hinzu kommen passende Gegenkontaktmodule, entsprechend den Federkontaktmodulen in Rastermaßen von 1,27 und 2,54 mm.
- **Doppelt gefedert:** Wenn etwa mehrere bereits fertig bestückte Lagen Leiterplat-

ten miteinander verbunden werden sollen oder falls kein Lötten möglich ist, kommen doppelt gefederte Versionen zum Einsatz. Dabei ist darauf zu achten, dass die Kompression nahe dem Maximum gewählt wird, da einzig der Druck der Feder diese Kontakte zwischen den Leiterplatten hält.

- **Leistungs- und Signalübertragung:** Die Federkontakte sind zur Leistungs- und zur Signalübertragung geeignet. Um beides in einer Steckerlösung darstellen zu können, lassen sich unterschiedlich

lange Federkontakte oder Versionen mit unterschiedlich langen Federwegen in einem Modul kombinieren. Dies stellt dann vor- oder nachlaufende Kontaktierungen für die Signal- und Datenübertragung sicher.

Typische Anwendungen für Federkontakte

- **Board-to-Board-Leiterplattenverbindungen:** Die typischste aller Anwendungen ist das Verbinden zweier oder mehrerer Leiterplatten. Allein hierbei gibt es zahlreiche Varianten, die das parallele Übereinanderstapeln von Leiterplatten, horizontale Kontaktierungen von Leiterplatten nebeneinander (Bild 6) oder das senkrechte Aufeinanderstellen von Leiterplatten ermöglichen. Dabei haben Federkontakte signifikante Vorteile gegenüber starren Steckverbindern, denn Sie verzeihen neben Stößen und Vibration auch Fertigungstoleranzen, falls die Leiterplatten nicht ganz parallel montiert sind. Für Anwendungen mit geringem Platz gibt es neben den Standardversionen mit 2,54-mm- auch 2-mm- und 1,27-mm-Raster.

- **Blindkontaktierungen:** In schlecht einsehbaren Anwendungen ist ein Einsatz traditioneller Stift- und Buchsenleisten oft schwierig (Bild 7). Im Falle einer Fehlausrichtung können die Stifte oder Buchsen beim Einstecken verbiegen oder abbrechen, und diese Schäden können dann zu schlechter oder gar keiner Kontaktierung führen. Für diese Fälle ist eine Blindkontaktierung mit Federkontakten prädestiniert, da kein Einstecken erforderlich ist. Der Federstift kontaktiert auf eine leitende Kontaktfläche oder einen Gegenkontakt auf einer Leiterplatte. Da diese Kontaktflächen typischerweise größer sind als der Federstift, kann die Kontaktierung mit relativ großen Toleranzen beim Stecken erfolgen. Der Einsatz von Abstandshaltern als mechanische Unterstützung und zum Verhindern von Überkompression der Feder ist hierbei sinnvoll.

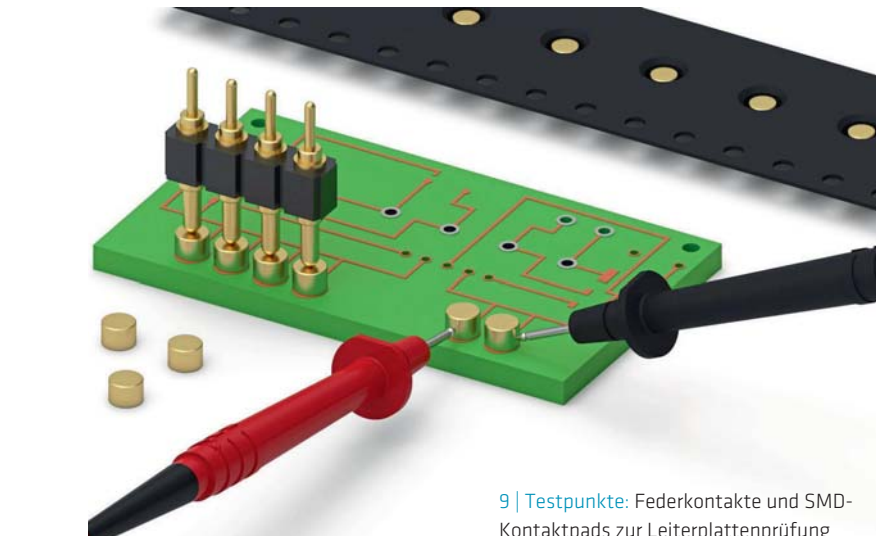
- **Ladekontakte:** Federkontakte werden häufig in mobilen Geräten als Schnittstelle eingesetzt. Sie sind perfekt für die interne Verbindung als Ladekontakte der Akkus, oder extern in den Dockingstationen für die Datenübermittlung und zur Ladung. Auch diese Verbindung beim Einstellen der mobilen Geräte in die Station ist eine Art Blindkontaktierung und erlaubt gewisse Schiefstellungen und unsauberes Einsetzen.

KONTAKT

WDI AG,
Industriestraße 25a,
Industriezentrum,
22880 Wedel (Holstein),
Tel. 04103 1800-0,
Fax 04103 1800-200,
www.wdi.ag

- **Kabelanbindung:** Für die individuelle Steckerlösung und Kabelkonfektion kundenspezifischer Kabel gibt es einzelne Federkontakte (Standardversionen mit 2 A und größere mit 9 A) sowie einreihige und doppelreihige Mehrfachmodule mit rückseitigem Lötkehl oder Krimpende für die einfache Anbringung von Kabeln (von 24AWG bis 16AWG). Bei Verwenden einzelner Federkontakte mit Lötkehl oder Krimpende können mittels Umspritzen der Kontakte individuelle Kabellösungen geschaffen werden (**Bild 8**), die wiederum eine Blindkontaktierung für eigene Anwendungen darstellen. Aufgrund der Stoß- und Vibrationsbeständigkeit sowie Langlebigkeit der Federkontakte ist dieser Lösungsansatz vor allem bei sehr vielen Steckzyklen von Vorteil.

- **Testpunkte (Bild 9):** Federkontakte werden häufig zum Testen, Prüfen und Programmieren verwendet. Dank der komplett vergoldeten Komponenten, des sehr geringen Innenwiderstands von maximal 20 mΩ und des sehr geringen Rauschens sind sie sowohl in analogen als auch in digitalen Baugruppen einsetzbar. Auch hier findet oft eine Blindkontaktie-



9 | Testpunkte: Federkontakte und SMD-Kontaktpads zur Leiterplattenprüfung

WISSENSWERT

Kontaktpionier. Das US-amerikanische Unternehmen Mill-Max ist einer der Pioniere auf dem Gebiet der Federkontakte und der größte Hersteller für präzisionsgedrehte Kontakte, Buchsen sowie Federkontakte in Nordamerika. Mehr als 110 Millionen Komponenten verlassen die Mill-Max-Fertigung pro Woche. Dank der komplett vertikalen Produktion vom Rohmaterial bis zum Endprodukt, der eigenen Entwicklung und hauseigenen Oberflächenveredelung sind kürzeste Reaktions- und Lieferzeiten realisierbar. Federkontakte sind bei Mill-Max der am schnellsten wachsende Unternehmensbereich.

rung statt, indem die Federstifte auf Kontaktpads auf den zu prüfenden Leiterplatten gesetzt werden. Dies kann schnell geschehen, da keine Steckverbindung hergestellt und gelöst werden muss; auch hier sind größere Toleranzen beim Platzieren möglich als mit klassischen Steckern.

Autor

Falko Ladiges leitet das Produktmarketing, PEMCO, bei WDI.

Online-Service

Mill-Max-Katalog zum Download

www.elektronik-informationen.de/60058