

Federkontakte - kleine Kraftpakete mit bis zu 15 A



Bild 1: Design Varianten von Federkontakten:
Back Drill Design, Bias Design, 4P Design mit Ball, 4P Design mit Cap

Die vielseitigen Einsatzmöglichkeiten von Federkontakten spiegeln sich in Anwendungen für sämtliche Branchen und Produkte wieder. Kein Wunder, denn die zunehmende Komplexität der heutigen Elektronik erhöht die Montagekosten erheblich. Daneben schreitet der Trend zu immer schmaleren und designorientierten Bauweisen von Kommunikationsgeräten weiter voran und macht die Integration von Standard-Steckverbindern schwierig. Hier punkten Federkontaktstifte mit ihren sehr kleinen Bauweisen und einer Reduzierung der manuellen Arbeitszeit. Zudem

eröffnen die unterschiedlichen Federkontakttypen neue Gestaltungs- und Anordnungsmöglichkeiten für Industriedesigner und Ingenieure. Auf dem Markt findet man Federkontakte auch unter den Namen Batterieladekontakte, Pogo Pins oder Spring Loaded Contacts.

Strom- und Datenübertragung

Federkontakte werden zur Strom- und Datenübertragung eingesetzt und überzeugen durch ein kleines Rastermaß, eine hohe Integrationsdichte und eine lange Lebensdauer von mindestens 10.000 Zyklen. Die federbelasteten Metallstifte werden zur Herstellung temporärer elektrischer Verbindungen zwischen zwei Geräten verwendet. Die Kontaktierung erfolgt dabei durch Antastung eines federunterstützten Stiftes. Kleine Fehler in der Produktion führen oft zu instabilen Steckverbindern, da sie die Oberfläche ihres Gegenstücks nicht richtig berühren. Federkontakte haben einen hohen Toleranzbereich und eignen sich besonders für die Kontaktierung von unebenen Oberflächen.

Standardwerte

Der Standardwert für Nennströme liegt bei 1 A pro Pin, der Kontaktwiderstand bei $<100 \text{ m}\Omega$. Je nach Material und innerem Aufbau des Federkontaktstiftes sind auch Ströme bis zu 15 A pro Pin möglich. Dies ist gerade für die Ladezeit von Akkus, zum Beispiel im E-Bike-Segment, ein entscheidender Vorteil. Weitere Hauptapplikationen sind z. B. Strom- und Datenübertragung in Handheldgeräten und deren Dockingstationen, sowie medizinische Geräte mit vibrations sicherer Stromübertragung und magnetische Steckverbindungen auf Federkontaktbasis.



Bild 2: Rolling Pins für 360° Rotationen

Autorin:
Julia Beusch, Marketingleitung
N&H Technology GmbH
www.nh-technology.de



Lateralkräfte bei hohen Strömen auszuschließen, werden beim 4P-Design die bisherigen drei Komponenten (Kolben, Druckfeder und Hülse) um einen Edelstahlball als vierte Komponente ergänzt. Dieser Ball wird zwischen dem Kolben und der Druckfeder integriert. Alternativ zum Edelstahlball kann auch eine Kappe eingesetzt werden. Bei Hochstrom-Anwendungen ab 5 A wird das 4P-Design mit Kappe eingesetzt. Die Hülle des Kolbens wird zusätzlich verstärkt. Zudem dient eine besondere Struktur im Inneren des Federkontaktes zur Erhöhung des Kontaktbereiches. Die Federkraft variiert je nach Federkontakttyp zwischen 25 und 400 g. Für die Signalübertragung wird eine Mindest-Federkraft von 60 g, für die Stromübertragung von 110 g empfohlen. Je höher die Federkraft, desto besser wird der Kolben gegen die Gehäusewand gedrückt und ermöglicht einen stabilen Stromfluss. Die Standardbetriebstemperatur der Stifte liegt bei -40 bis +85 °C, wobei je nach Werkstoff ein langfristiger Einsatzbereich bis 150° C möglich sein kann.

Designvarianten

Die verschiedenen Anschlussarten wie SMD, THT, Crimp- und Lötkehl, sowie Designvarianten, wie der Rolling Pin (Bild 2) oder der Screw Pin ermöglichen eine sehr breite Gestaltungsfreiheit bei der Konstruktion. Durch den Lötkehl, zum Beispiel, kann eine direkte Kabelkontaktierung sowohl mit dem Federkontakt, als auch mit der Gegenkontaktierung erfolgen. In Verbindung mit einem passenden Steckgehäuse sind somit verdrahtete, federbelastete Schnittstellenlösung einfach realisierbar.

Reguläre Federkontaktstifte sind für die vertikale Bewegung ausgelegt. Federkontakte im Rolling-Pin-Design haben eine integrierte Kugel in der Pin-Spitze und machen eine fortwährende

Bild 3: Federkontakte mit Schraubgewinde

Federkontakte werden mit hochpräzisen Drehmaschinen hergestellt und benötigen keine Form, wie es bei anderen Steckverbindern im Stanzverfahren der Fall ist. Das macht sie relativ kostengünstig.

Aufbau eines Federkontaktes

Grundsätzlich besteht ein Kontaktstift aus drei Teilen: einem Kolben, einer Feder und einer Stifthülse. Standardmäßig sind Kolben und Stifthülse aus Messing und die Federn aus Edelstahl gefertigt. Kolben und Stifthülse werden zusätzlich mit Gold beschichtet, da dieser Werkstoff eine exzellente elektrische Leitfähigkeit aufweist und einen hohen Schutz vor Korrosion und Oxidation bietet. Bild 1 zeigt unterschiedliche Design-Varianten. Optional stehen weitere Materialien wie beispielsweise Nickel, Palladium-Nickel, Messing und Palladium Cobalt in silber und schwarz zur Auswahl, um die Anforderungen spezieller Applikationen zu erfüllen. Dabei sind auch partiell unterschiedliche Beschichtungen der einzelnen Teile möglich.

Super AP-Beschichtung

Gerade für Wearables sehr interessant ist die Super AP-Beschichtung, welche extrem widerstandsfähig gegen elektrolytische bzw. galvanische Korrosion ist, während sie einen sehr geringen Widerstand beibehält. Im Vergleich zu einer Gold-Beschichtung ist die Super AP-Beschichtung zweimal widerstandsfähiger gegen Salzwasser, fünfmal resistenter gegen Transpiration und um Faktor 30 widerstandsfähiger gegen Elektrolyse. Die Korrosion der elektrischen Kontakte durch Schweiß oder Feuchtigkeit wird effektiv minimiert.

Unterschiedliche Längen

Federkontakte gibt es in den Längen von 1 mm - 41 mm. Bei kleineren Bauweisen wird

das sogenannte Back-Drill-Design angewandt. Um die kundenspezifisch gewünschte Federkraft zu erreichen, ist bei diesem Design die eingesetzte Feder länger als der hohle Kolben. Ab einer Länge von 3,5 mm wird im Standard das Bias Design angewandt. Um einen 100%-Kontakt des Kolbens mit der Stifthülse zu garantieren, wird der Kolben an seinem Ende in einem Winkel von bis zu 18° angeschrägt. Dies reduziert die Signalstörung in Folge von Vibrationen signifikant.

4P-Design

Bei hohen Anforderungen an die Stromtragfähigkeit (>3 A) und Vibrationsbeständigkeit wird das Bias-Design um das 4P-Design ergänzt. Um ein verglühen der Druckfeder durch zu geringe

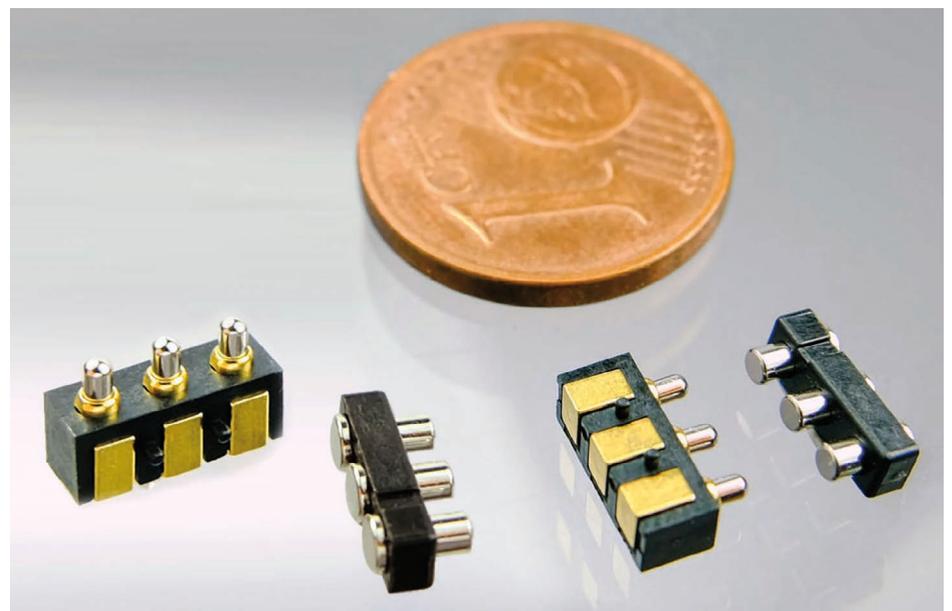


Bild 4: Platzsparender Right-Angle Konnektor mit partieller Super-AP Beschichtung

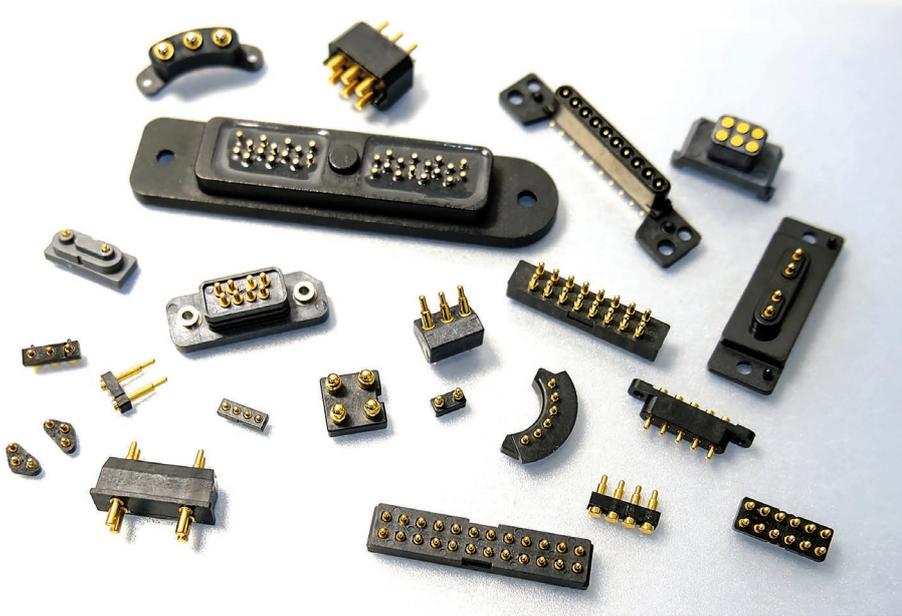


Bild 5: Steckverbinder auf Federkontaktbasis

Kontaktierung in bis zu 360° Drehungen möglich. Um einen 100%-Kontakt des Kolbens mit der Stifthülse zu garantieren und Übertragungsstörungen in Folge von Vibrationen signifikant zu reduzieren, ist der Rolling-Pin auf Basis des Bias-Design aufgebaut. Erhältlich sind diese Pins aktuell mit einem Nennstrom von 1 A bis 6 A.

Screw- oder Right Angel Design

Für Geräte, bei denen eine Kontaktierung auf sehr kleinem Raum umgesetzt werden muss, sind Federkontakte im Screw- oder Right Angel Design eine Option. Federkontakte im Screw-Design haben ein integriertes Schraubgewinde (Bild 3) am Kolben und können daher platzsparend in eine Leiterplatte geschraubt werden. Es sind die einzigen Federkontakte, die nicht gelötet werden müssen. Right-Angle-Kontakte (Bild 4) hingegen werden direkt bündig auf die Leiterplatte gesetzt.

Double-Ended Federkontakte

Eine weitere Designoption sind sogenannte Double-Ended Federkontakte, die an beiden Enden einen federbelasteten Kontakt aufweisen. Mit ihnen können temporäre oder dauerhafte Verbindung zwischen zwei Leiterplatten hergestellt werden. Da es nur eine Hülse gibt, wird zudem das Material und das Gewicht reduziert.

Stecker auf Federkontaktbasis

Auch die Realisierung von Steckern ist mit Federkontakten (Bild 6) sehr einfach, da mehrere Federkontaktstifte in einem Kunststoffgehäuse zu einem Federkontakt-Konnektor zusammengefügt werden können. Die Steckverbinder können kundenspezifisch in Bezug auf Rastermaß, Pin-Anzahl und Gehäuseabmessung angepasst werden. Eine maximale Anzahl von Federkontaktstiften in einem Steckverbinder gibt es nicht, so sind zum Beispiel auch mehr-

reihige Lösungen möglich, insbesondere wenn hohe Ströme übertragen werden sollen. Jedoch variiert der Mindest-Pinabstand je nach Größe und Leistung des Federkontaktstifts. Ein möglicher Pinabstand (Pitch) liegt zum Beispiel bei 2,54 mm. Durch die Vielzahl an Federkontakten können auch besonders kleine Steckverbinder, wasserdichte Lösungen bis IP68, spezielle Lösungen für Hochstrom Anwendungen und magnetische Steckverbinder realisiert werden.

Magnetische Stecksysteme

Im Gegensatz zu herkömmlichen Stecksystemen, die für eine optimale Verriegelung eine gewisse Einstecktiefe benötigen, können magnetische Stecksysteme (Bild 5) auf Basis von Federkontakten mit einem sehr flachen und planen Design umgesetzt werden. Die Implementierung von Magneten sorgt für eine selbstführende, sowie schock- und vibrationsbeständige Verbindung von Stecker und Gerät. Dies macht

die Anwendung sehr einfach und komfortabel, gerade bei schwierigen oder kleinen Einbausituationen. Durch die Polung der Magnete kann ein falsches Anschließen ausgeschlossen werden, was eine hohe Kontakt- und Funktionssicherheit gewährleistet. Zudem kann die Magnetkraft durch verschiedene Zusammensetzungen an die jeweilige Anforderung eingestellt und die Grenzwerte empfindlicher Geräte, gerade in der Medizintechnik, ausreichend berücksichtigt werden.

Minimaler Verschleiß

Im Gegensatz zu herkömmlichen Steckern, ist die Beanspruchung beim Kontaktieren und der damit einhergehende Verschleiß der Buchse bei magnetischen Steckern minimal. Für eine sichere Kontaktierung reicht bereits eine Einbautiefe von wenigen Millimetern. Versiegelungen mit Elastomer-Materialien oder das direkte umspritzen des Steckers mit Kunststoff, sorgen für ein System, das sehr gut gereinigt und desinfiziert werden kann. Dabei sind sogar Schutzklassen bis IP68 für Tauchdesinfektionen möglich. Weiterer Vorteil einer direkten Implementierung bzw. umspritzten Systemlösungen ist, dass Montagezeiten und -kosten erheblich verringert werden können. Auch die Gefahr eindringender Feuchtigkeit und Schmutz ins Innere des Gerätes wird nahezu eliminiert. Prototypen eines individuellen Magnetsteckers können Mittels 3D-Druck und manueller Weiterverarbeitung recht einfach für erste Verbauprüfungen und dem Testen der Magnetkraft realisiert werden.

Wer schreibt

Seit über 20 Jahren entwickelt und fertigt die N&H Technology GmbH kundenspezifische Baugruppen und Komponenten für die unterschiedlichsten Branchen und Anwendungen. Mit dem anfänglichen Schwerpunkt auf elektromechanischen Eingabeeinheiten, liefert das mittelständische Unternehmen mittlerweile alle Komponenten für HMI-Bedieneinheiten und bietet den entsprechenden technischen Support an. ◀



Bild 6: Magnetischer Stecker auf Federkontaktbasis, kundenspezifisch