

# **Einsatz von Polymerpasten bei Leiterplatten**

Von Jens Kaufhold, Peter Tiefenbach, Würth Elektronik  
und Gerhard Gröner, FED

Die gemeinsame FED- und VdL-Projektgruppe *Design* beschäftigt sich nicht nur mit neuen Themen der Leiterplattentechnologie. Auch ältere Verfahren kommen unter neuen Anforderungen wieder zutage und erfordern ein Überprüfen der dazu nötigen Regeln.

Bereits vor über 25 Jahren haben Polymer-Pastensysteme (auch als *Carbondruck* oder *FLATcomp* bekannt) als Kontaktelemente in Anwendungen wie Taschenrechnern, Fernsehgeräten oder Telefonen Einzug gehalten. Oft wurden und werden damit Brücken auf einseitigen Leiterplatten erzeugt. Mittlerweile haben auch anspruchsvollere Applikationen aus der Industrie-, Medizin- und Automobilelektronik die Vorteile der Polymertechnik für sich entdeckt.

## **Anwendungen**

So gibt es Polymerpasten-Druck für den Einsatz als

- Kontaktelemente in Tastaturen
- Schiebe- und Drehschalter
- Potentiometer
- Abschirmungen
- außen oder innen liegende Widerstände

*Polymerpaste als Tastkontakt* wird in einem Arbeitsgang in Siebdrucktechnik aufgetragen. Anders als Kontaktflächen wie Nickel und Gold oxidiert die Polymerpaste nicht und bietet damit höchste Zuverlässigkeit. Versuche haben gezeigt, dass Tastkontakte in Polymertechnologie eine Lebensdauer von mehr als 10 Mio. Schaltspielen aufweisen. Darüber hinaus halten carbonbedruckte Tastaturen die Übergangs- und Durchgangswiderstände konstant niedrig. In der Produktion finden keine chemischen bzw. galvanischen Abscheidungsprozesse mit daraus resultierenden Entgiftungsmaßnahmen statt.

Bei *Schiebe- und Drehschaltern* ersetzt die Polymerpaste metallische Oberflächen. Um konstante Widerstandswerte beim Abgriff des Schleifkontakts an verschiedenen Positionen zu gewährleisten, wird eine Kupferschicht unter dem Carbonkontakt aufgebracht. Diese kann je nach Anforderung kreisförmig oder geradlinig verlaufen. Durch ein intelligentes Schaltungslayout lassen sich hier unterschiedlichste Anwendungen auf kleinstem Raum kostengünstig kombinieren.

Polymerpaste ohne Kupferunterlage wird eingesetzt, wenn mit dem Schleifkontakt durch Positionsänderung auch der Widerstand linear verändert werden soll. Die hohe Abriebfestigkeit der Polymerpaste sowie deren gute Gleiteigenschaften prädestinieren diese Technologie für *Potentiometer-Anwendungen*, denn der Kontaktwiderstand verändert sich nicht.

Durch den Einsatz von Polymerpasten (Silber- oder Widerstandspasten) ist es möglich, *Abschirmungen* kostengünstig zu drucken. Durch die Form und Wirkungsweise der Abschirmung, die vom Anwender selbst getestet und festgelegt wird, können Komponenten wie Metallgitterkäfige, Gehäusefolien oder zusätzliche Kupferlagen ersetzt werden.

Bei der Bestimmung der Abschirmung sind folgende Punkte unbedingt zu beachten:

- ein zusätzlicher Isolationsdruck (zur Sicherstellung der Durchschlagfestigkeit) muss aufgebracht werden

- eine definierte Anbindung muss festgelegt werden
- die ideale Schichtstärke beträgt 20 µm
- das Design sollte ähnlich dem einer Abziehlackbeschichtung mit dementsprechenden Toleranzen aufgebaut sein

*Passive Widerstände* in gedruckter Form gehören heute schon zum Standard. Die Miniaturisierung der Baugruppen und die hohe Zuverlässigkeit dieser Bauteile rücken das Thema immer mehr in den Vordergrund. Oft sind diese Vorteile sogar zu reduzierten Systemkosten zu bekommen.

### **Vorteile**

Durch die Vielseitigkeit der Leitpastenanwendungen seit 25 Jahren kann man von einer bewährten Technologie sprechen. Ergänzt wird dies durch die jetzt entstehenden Embedded-Varianten. Basis dazu sind neue Pastensysteme, mit denen sich Toleranzen von  $\pm 5\%$  stabil über den gesamten Lebenszyklus (Alterung, nachfolgende Prozesse, klimatische Einflüsse u.v.m.) erreichen lassen. Die Standfestigkeit überzeugt und es wird versucht, die Vorteile zu nutzen, indem Widerstände auf die Innenlagen von Multilayern verlegt werden, um so z.B. zur Volumenreduzierung beizutragen.

Neben der Tatsache, dass der Kunde eine teilbestückte und vorab geprüfte Baugruppe erhält, sind Platz- und Volumenreduzierung und die Erhöhung der Zuverlässigkeit von Vorteil. So wirkt sich die stark reduzierte Anzahl von Lötstellen sehr positiv in jeder Risikobilanz aus und erhöht deutlich die Zuverlässigkeit der Baugruppen. Werden Baugruppen in wechselnden klimatischen Umgebungen eingesetzt, kommt die lange Lebensdauer dieser Bauteile als Vorteil hinzu. Klimawechseltests haben ergeben, dass die Lebensdauer von gedruckten Widerständen im Vergleich zu SMT-Bauteilen rund dreimal höher liegt.

Allerdings sind Zuständigkeit und Verantwortung für die „Bestückung“ neu zu definieren, denn die Grenze zwischen der Herstellung des „Halbzeuges“ Leiterplatte und der Baugruppe wird unscharf.

### **Ausblick**

Das Aufdrucken vieler elektronischer Komponenten – wie Widerstände mit verschiedenen Spezialaufgaben (z.B. Heizwiderstände, Impulswiderstände, einfache ohmsche Widerstände), Kondensatoren, Induktivitäten, unterschiedlicher Sensoren – wird die Zuverlässigkeit und die innovativen Möglichkeiten der Leiterplattentechnologie in bestimmten Bereichen erheblich steigern.

Bei der Layouterstellung sollten neben den allgemeinen Regeln die in *Tab. 1* angegebenen Designregeln für die unterschiedlichen Anwendungsbereiche beachtet werden (*Abb. 1*).

Abb. 1: Non Soldermask-defined Polymerpads

### **Kontaktadresse**

Würth Elektronik GmbH & Co. KG, Salzstrasse 21, 74676 Niedernhall, Tel. +49/7940946-0, Fax -400, info@we-online.de, www.we-online.de

**Tab. 1: Designregeln für Carbondruck**

<i>Größe</i>	<i>Bedeutung</i>	<i>Wert</i>
B	Min. Breite der Pastenstruktur	0,50 mm
A	Min. Abstand der Pastenstrukturen	0,50 mm
Akcu	Min. Abstand Paste - Cu	0,50 mm
Ukcu	Min. Überlappung Paste - Cu	0,15 mm
Acu	Min. Abstand der Pads	0,80 mm
Aculs	Min. Abstand Cu - Lötstopp	0,40 mm

