

PTFE für Elektronikkomponenten

Die Anwendungen des PTFE-Folienmaterials mit Kupferschicht werden bevorzugt im Hochfrequenzbereich zu finden sein, wo geringe Dämpfungswerte und extrem kleine Bauteilabstände typische Anforderungen von immer kleineren Hochleistungs-Elektronikkomponenten sind. Hohe Temperaturen in Verbindung mit Feuchtigkeit sind zusätzliche Herausforderungen, die der PTFE-Werkstoff aufgrund seiner hohen Schmelztemperatur und seinen guten wasserabweisenden Eigenschaften bevorzugt meistern kann.

Die Leiterbahnkonturen lassen sich frei gestalten.

SPEZIALIST FÜR HOCHFREQUENZEN

THERMOPLASTISCH VERARBEITBARES PTFE FÜR FLEXIBLE LEITERPLATTEN Aufgrund der sehr guten elektrischen Eigenschaften ist Polytetrafluorethylen (PTFE) ein ausgezeichnete Werkstoff für Elektronikkomponenten. Bisher lässt sich der Werkstoff jedoch nur in aufwändigen Prozessen verarbeiten. Neu ist ein thermoplastisch verarbeitbares PTFE aus dem sich hochwertige Folien herstellen lassen. Mit einer kleberlosen Kupferschicht versehen, ergibt sich ein ideales Basismaterial für flexible Leiterplatten.

Durch seine niedere Dielektrizitätskonstante ermöglicht PTFE geringe Bauteilabstände, beispielsweise bei Leiterplatten in Mobiltelefonen. Der sehr niedrige dielektrische Verlustfaktor sorgt für geringe Energieverluste insbesondere bei hohen Frequenzen im Gigahertzbereich. Jedoch lässt sich das Material nur in aufwändigen Verarbeitungsprozessen verarbeiten: entweder im Press-Sinter- oder im Pastenextrusions- beziehungsweise Dispersionsbeschichtungs-Verfahren. Diese Verarbeitungsmöglichkeiten begrenzen aber den Einsatz im Elektronikbereich. Mit Moldflon von Elring Klinger steht nun ein thermoplastisch verarbeitbares PTFE zur Verfügung, das diese Nachteile überwindet. Der Werkstoff lässt sich durch ein Extrusionsverfahren

zu hochwertigen Folien verarbeiten, die nach kleberlosem Aufbringen einer haften Kupferschicht eine sehr gute Basis für flexible Leiterplatten darstellen.

Automobil stellt neue Anforderungen

Ein Beispiel für eine Anwendung der neuen flexiblen Leiterplatten sind Radarsysteme in Automobilen. Gegenwärtig stellen die Fahrzeughersteller immer höhere Anforderungen an die Komponente dieser komplexen Systeme. Je weitreichender der Erfassungsbereich des Radars vor, seit-

lich oder hinter dem Fahrzeug ist, desto anspruchsvoller sind die Aufgaben der Elektronikkomponente: Entweder muss die Antennenfläche vergrößert oder die Frequenz erhöht werden, um hier eine sichere Funktion zu gewährleisten.

Deshalb arbeiten weitreichende Radarsysteme im Mikrowellenbereich von 76 GHz bis 110 GHz. Geeignete flexible Leiterplatten nehmen hierbei sowohl bei der Miniaturisierung des Gesamtkonzepts als auch bei der Signalübertragung in die integrierten Schaltkreise des Systems eine

Produktbeschreibung	Dielektrizitätskonstante ϵ_r	Dielektrischer Verlustfaktor $\tan \delta$ (bei 1 MHz)	Tg (°C)
Standardmaterial	4,7	19×10^{-3}	135
Hoch Tg-Basismaterial	4,6	17×10^{-3}	150
Hoch Tg-Basismaterial, geringe Z-Achsenausdehnung	4,2	11×10^{-3}	190
PTFE-Hochfrequenzlaminatsystem Glasgewebeersteift Geringe Z-Achsenausdehnung	3,4	3×10^{-3} (bei 10 MHz)	280
Polyimid + Acrykleber + Cu	3,5	20×10^{-3}	> 85
Polyimid + Epoxyleber + Cu	3,5	$< 20 \times 10^{-3}$	> 110
PI, kleberloses Material	3,4	3×10^{-3}	> 195
Moldflon + Cu	2,0 – 2,1	$0,3 \times 10^{-3}$ (bei 25 GHz)	260

Moldflon-Leiterplatten-Basismaterial und seine Eigenschaften im Vergleich zu anderen herkömmlichen Leiterplatten-Werkstoffen.

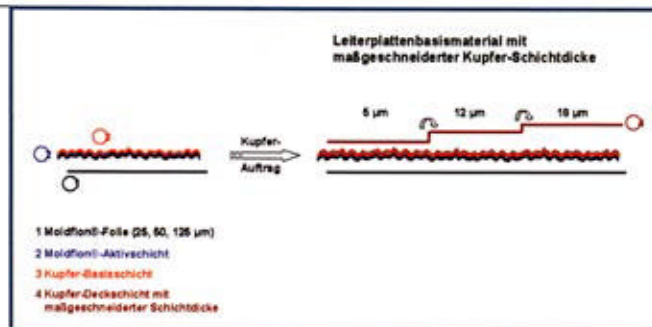


Autoren

Dr. Claudia Stern, Entwicklung Moldflon, Elring Klinger Kunststofftechnik, Bietigheim, c.stern@elringklinger-kunststoff.de



Dr. Michael Schlipf, Leiter F+E, Elring Klinger Kunststofftechnik, Bietigheim, m.schlipf@elringklinger-kunststoff.de



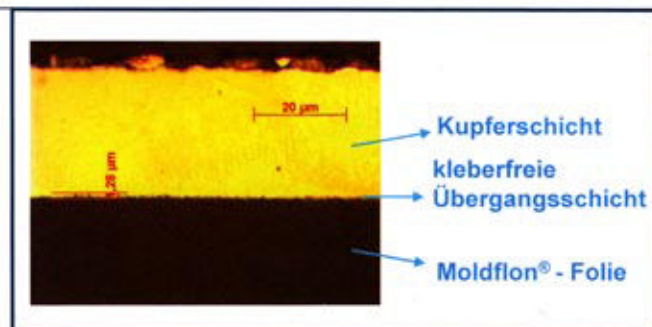
Die Kupfer-Basischicht, haftet mit der Moldflon-Aktivschicht verbunden, verankert eine Kupferschicht fest mit der PTFE-Folie.

Schlüsselstellung ein. So müssen die elektrischen Impulse in extrem flachen, flexiblen Bahnen möglichst verlustarm übertragen werden. Entsprechend dieser Anforderungen kann nun der neue Thermoplast-Werkstoff die ganze Bandbreite seiner besonderen Fähigkeiten in die Waagschale legen.

Hervorzuheben sind in dieser Anwendung der geringe dielektrische Verlustfaktor $\tan \delta$ von $0,3 \times 10^{-3}$ (25 GHz), eine extrem niedrige Dielektrizitätskonstante von $\epsilon_r = 2,0$ bis $2,1$ und die mit $0,01\%$ so gut wie nicht vorhandene Wasseraufnahme. Ein weiteres Kriterium ist die geforderte Haftfestigkeit der Kupferbeschichtung auf der Folie sowie die Biege-Wechsel-Festigkeit dieses Verbunds.

Die größte Herausforderung besteht nun darin, den mit sehr guten Anti-Haft-eigenschaften ausgestatteten Werkstoff prozesssicher ein- oder beidseitig mit Kupfer zu beschichten. Im Gegensatz zu bisherigen Laminierverfahren, die nur eine begrenzte Haftfestigkeit ermöglichen und bei der die gewünschte Kupfer-Endstärke durch nachträglichen Abtrag überschüssigen Kupfers erzeugt wird, erfolgt beim Leiterplatten-Basismaterial der Aufbau von unten nach oben.

Zunächst wird in einem Vakuumprozess die Oberfläche der Ausgangsfolie durch Modifizierung aktiviert. Diese Aktivschicht erhält dann eine Nano-Kupfer-schicht, die kleberlos und ohne Tiecoat durch intensive Verzahnung eine sehr ho-



Durch die extrem dünne Übergangsschicht werden Ablösungen als Folge von Kohäsionsbrüchen sicher vermieden. (Bilder: Elring Klinger)

he Haftfestigkeit aufweist. Auf die Schwachstelle, die Kleberschicht, kann verzichtet werden. Dies eliminiert die Nachteile wie niedrige Tg-Werte und die schlechten elektrischen Eigenschaften.

Bei dem neuen Leiterplatten-Basismaterial ist es gelungen, einen haftfesten Verbund zwischen nicht-haftendem PTFE und einer Kupferschicht variabler Dicke herzustellen. Dadurch werden die elektrischen Eigenschaften des reinen PTFE ohne die nachteiligen Wirkungen von Klebern oder verstärkenden Glasfasern direkt in Leiterplattenwerkstoffe überführt. ■

KONTAKT



Klinger Kunststofftechnik, Bietigheim
 Halle B5, Stand 5004