

Tech Tipp 18

Was > Optische Eigenschaften von Epoxyklebstoffen

Warum > Brechungsindex und Spektrale Transmission spielen eine kritische Rolle in optoelektronischen Anwendungen von Epoxidharzen



Verstehen der optischen Eigenschaften bei Epoxyanwendungen

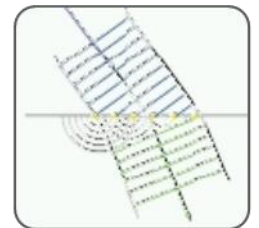
Einführung

Optische oder ungefüllte Epoxyklebstoffe sind gebräuchlich für das Verbinden verschiedenster Substrate, das Vergiessen von Komponenten, oder als Schutzbeschichtungen in etlichen optischen Anwendungen. Man findet sie sowohl in optoelektronischen Bauteilen für Telekommunikation, Avionik, Satelliten als auch in wissenschaftlichen und medizinischen Instrumenten. Epoxyklebstoffe können sowohl optische Durchlässigkeit als auch Undurchsichtigkeit bieten. Sie sichern strukturelle Widerstandsfähigkeit, und widerstehen viele Arten von Umgebungstests, einschliesslich: Sterilisieren, hohe Temperaturen und Feuchte.

Zwei der wichtigsten zu berücksichtigen Parameter bei der Wahl eines optischen Epoxyklebstoffes sind der Brechungsindex (Nd) und die spektrale Transmission.

Brechungsindex (Nd)

Der Brechungsindex bezieht sich auf die Messung der Lichtgeschwindigkeit in einem bestimmten Material. Der Wert wird als das Verhältnis der Lichtgeschwindigkeiten im Vakuum zu derjenigen in einem bestimmten Medium ausgedrückt. Ein übliches Beispiel für den Nd ist der Strohhalm in einem halbgefüllten Wasserglas. Der Strohhalm erscheint verbogen aufgrund der unterschiedlichen Brechungsindices von Luft und Wasser.



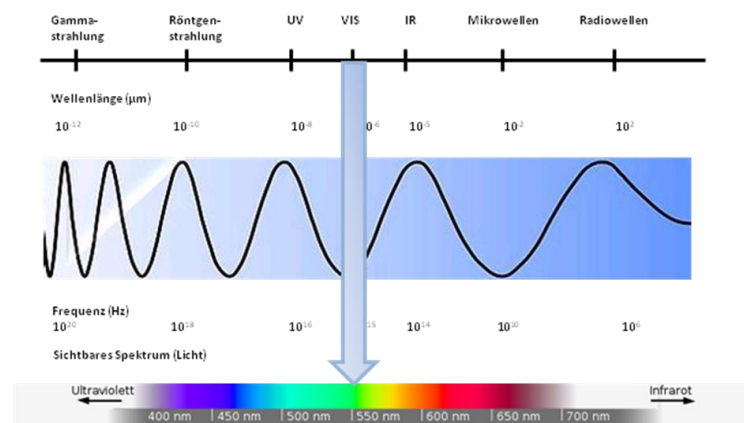
Merke: Die meisten Epoxide haben einen Brechungsindex in Bereich von 1.50 bis 1.57.

Spektrale Transmission

Aus zwei Gründen ist die spektrale Transmission (%T) eine wichtige Eigenschaft, wenn es um die Wahl eines Epoxyklebstoffes geht. Erstens, in elektro-optischen Schaltungen kann es erforderlich sein, dass das Lichtsignal eine Epoxyklebestelle passieren muss. Zweitens, die spektrale Transmission eines Substrats sollte bekannt sein, um den geeignetsten UV-härtenden Epoxyklebstoff auswählen zu können. Spektrale Transmission bestimmt nicht nur die Prozessmethoden und -fähigkeiten vor dem Härten. Es ist wichtig zu beachten, dass ausgehärtete Epoxidharze normalerweise auch keine spektrale Durchlässigkeit bei Wellenlängen < 400 nm aufweisen.

Um den besten optischen Kleber auszuwählen, sollte der Anwender die %T bei gegebener Wellenlänge spezifizieren. So kann es gut sein, dass ein gegebenes Epoxy im IR-Bereich transparent ist, im sichtbaren Bereich jedoch schwach undurchlässig. Es ist wichtig sich daran zu erinnern, dass Epoxide keine bedeutende Transmission bei <400nm haben, da dieser Wellenlängenbereich den Absorptionsbändern entspricht, die für die Vernetzung der Epoxide erforderlich sind.

Das elektromagnetische Spektrum



www.jpkkummer.com

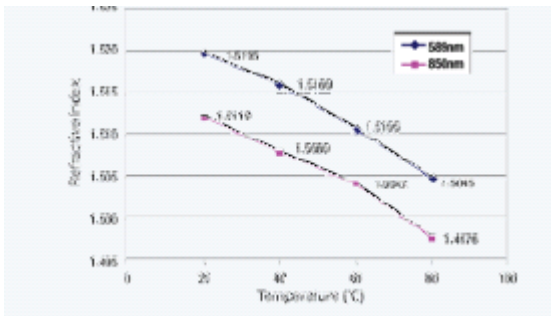
Die Messung der optischen Eigenschaften durch Epoxy Technology

Der Brechungsindex

Der Brechungsindex wird mit einem Refraktometer gemessen, mit dem man bei Raumtemperatur Messungen an Flüssigkeiten bei einer festen Lichtwellenlänge von 589.3nm (sogenannte D-Linie des Natriums) vornehmen kann. Es gilt als Regel, dass Nd-Werte mit der Härtung um 0.03 zunehmen.

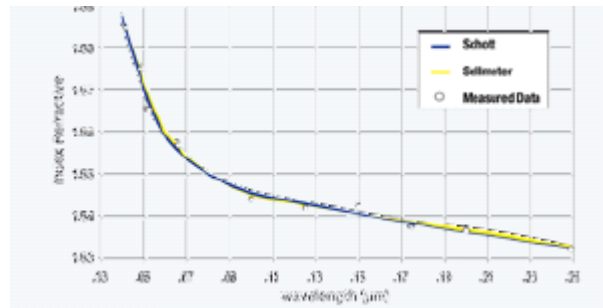
Beispielsweise nimmt ein Nd-Wert laut Datenblatt von 1.56 (ungehärtet) bei 589nm auf 1.59 im gehärteten Zustand zu. Falls es sich um eine fiberoptische Telekomwendung eines optischen Epoxids im nahen Infrarot von 1330nm oder 1550nm handelt, vermindert sich der Nd-Wert gemäss untenstehender Graphik:

Brechungsindex vs. Temperatur für OG142-87



Tipp: Wie mit zunehmender Wellenlänge, nimmt auch mit zunehmender Temperatur der Nd ab.

Brechungsindex vs. Wellenlänge für EPO-TEK 301-2 FL



Tipp: In der Tendenz gilt allgemein, dass der Nd mit zunehmender Wellenlänge abnimmt.

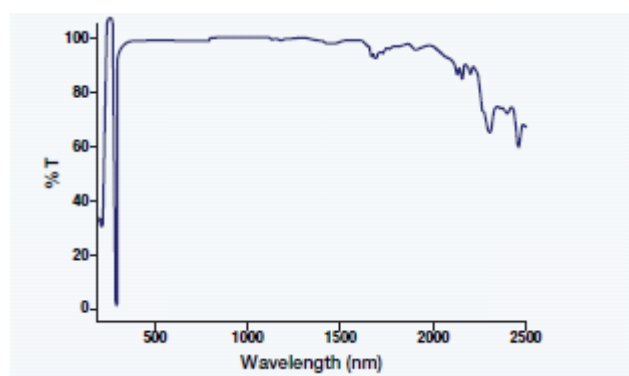
Spektrale Transmission

Spektrale Transmissionswerte werden mit einem Spektrophotometer im Bereich von UV bis sichtbar (VIS) als Funktion der Wellenlänge der Lichtquelle gemessen.

Der Epoxyklebstoff wird auf einen Träger aus Glas aufgetragen und gemäss der Angaben auf dem Datenblatt gehärtet. Die Schichtdicke ergibt sich üblicherweise aus der Viskosität, der Oberflächenspannung und den Benetzungseigenschaften und wird in dem resultierenden %T-Spektrum vermerkt.

Das gehärtete Muster wird dann einer Laserlichtquelle im Bereich 300 nm – 2500 nm ausgesetzt, woraus sich die Kurve ergibt, die zeigt, wie viel Licht bei bestimmter Wellenlänge absorbiert bzw. hindurch gelassen wird. Ein Referenzmuster des Glasträgers wird ebenfalls gemessen, um das Ergebnis um den Einfluss des Glases zu korrigieren.

Spektrale Transmissionskurve für EPO-TEK 301-2



Schlussfolgerung: Brechungsindex und spektrale Transmission spielen eine kritische Rolle bei den zunehmenden Anforderungen optoelektronischer oder photonischer Anwendungen in der Gegenwart und in der Zukunft.