

DMS-Applikationen mit den Klebersystemen M-Bond AE-10, AE-15 und GA-2

ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

Die in diesem Bulletin beschriebenen drei Klebersysteme, M-Bond AE-10, AE-15 und GA-2, sind alle 100-%-Feststoff-Epoxidsysteme für die Installation von DMS und Speziale Sensoren. Während die Hauptunterschiede zwischen den Systemen im wesentlichen im Mischvorgang, der Topfzeit, der Aushärtung und in gewissem Maße in den Dehnungsbereichen liegen, gelten die dargestellten Installationsvorgänge für alle gleich. Der Temperatureinsatzbereich jedes Systems reicht vom kryogenen Bereich bis +95°C.

Um gute Ergebnisse zu erzielen, sollten die hier dargestellten Arbeitsgänge und Techniken mit qualifiziertem Installationszubehör von Vishay Micro-Measurements durchgeführt werden (siehe Katalog A-110). Die benutzten Zubehörmittel sind:

- CSM Entfettungsmittel oder GC-6 Isopropylalkohol
- CSP-1 Wattestäbchen
- PCT-2M DMS-Installationsklebeband
- Silicon-Carbide Schmirgelpapier
- MJG-2 Mylar-Klebeband
- M-Prep Conditioner A
- HSC Zangenklemme
- M-Prep Neutralizer 5A
- GT-14 Anpressdruckkissen und -platten
- GSP-1 Gazetupfer

Sicherheitshinweise

Obwohl die Systeme relativ sicher zu handhaben sind, Sollten Hautkontakt und Einatmen von Dämpfen vermieden werden. Bei Hautkontakt mit Wasser und Seife waschen. Bei Kontakt mit den Augen mit viel Wasser sorgfältig spülen und Arztaufsuchen. Weitere Sicherheits- und Gesundheitshinweise siehe Sicherheitsdatenblatt.

MISCHVORSCHRIFTEN UND KLEBEREIGENSCHAFTEN

A. Allgemeines

1. Jeder Kit enthält Material für 6 Klebermischungen.
2. Bei Entnahme der Harze aus dem Kühlschrank, vor Öffnen der Behälter den Inhalt immer erst auf Umgebungstemperatur kommen lassen.
3. Die Kleber 5 Minuten entsprechend der Vorschriften sorgfältig mischen. Ist eine Aushärtung bei Raumtemperatur geplant, den Frisch gemischten Kleber vor der Anwendung für weitere 5 Minuten ruhen lassen.
4. Die Topfzeit der Systeme AE-10 und GA-2 kann verlängert werden, indem man die Mischung gelegentlich durchrührt, um lokalisierte exotherme Erwärmung zu verhindern. Man kann die Mischung zu diesem Zweck auch auf eine gereinigte Metallfläche ausbreiten.

Zur Beachtung: Das Harz im AE-System kann während der Lagerung kristallisieren. Die Kristallbildung beeinträchtigen die Kleberqualität nicht; allerdings muss vor dem Mischen das kristallisierte Harz durch ein halbstündiges Erwärmen im Wasserbad (50 °C) wieder verflüssigt werden. Danach das Harz wieder auf Raumtemperatur zurückkehren lassen, bevor Härter zugegeben wird, weil ansonsten die Topfzeit drastisch verkürzt werden würde.

B. Kleber-Kit M-Bond AE-10

AE-10 härtet bei +20°C in 6 Std. aus, zeigt eine Dehnfähigkeit von ca. 6% bei praktisch kriechfreiem Verhalten. Die Dehnfähigkeit kann auf 10% erweitert werden, indem man die Aushärtezeit bei 24 °C auf 24 bis 48 Std. verlängert*. Zum Mischen wird eine der kalibrierten Pipetten exakt bis zur Marke 10 mit Härter /Curing Agent 10) gefüllt und diese Menge in die Mitte des Harztiegels (Resin AE) gedrückt. Jetzt die Härterflasche sofort fest verschließen, damit keine Feuchtigkeit hinein kommen kann. Mit dem Platikrührstab für 5 Minuten sorgfältig mischen. Nach Beendigung des Mischens kann mit einer Topfzeit von 15 – 20 Minuten gerechnet werden. Die Pipette sofort entsorgen.

*Zur Diskussion von Hochdehnungsmessungen siehe Application Notes B-129 und TT-605

C. M-Bond AE-15 Adhesive Kit

DMS-Applikationen mit den Klebersystemen M-Bond AE-10, AE-15 und GA-2

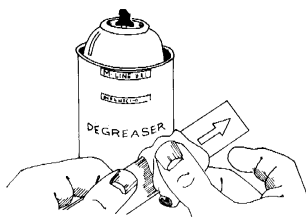
AE-15 erfordert leicht angehobene Aushärtetemperaturen und wird für kritischere Anwendungen empfohlen (z.B. Messwertaufnehmer), bei denen Nullpunktdrift und Hysteresis minimiert werden sollen. Das AE-15-System ist auch gut für Hochdehnungsmessungen bis ca. 10 bis 15 % bei +20° und bis zu 15% bei +95°C. Zum Mischen wird eine der kalibrierten Pipetten exakt bis zur Marke 15 mit Härter /Curing Agent 15) gefüllt und diese Menge in die Mitte des Harztiegels (Resin AE) gedrückt. Jetzt die Härterflasche sofort fest verschließen, damit keine Feuchtigkeit hinein kommen kann. Mit dem Plastikrührstab für 5 Minuten sorgfältig mischen. Nach Beendigung des Mischens kann bei 20 °C mit einer Topfzeit von 1½ Stunden gerechnet werden.

D. M-Bond GA-2 Kit

GA-2 ist ein teilgefüllter Epoxidkleber mit 100 % Feststoffgehalt. Das GA-2-Harz, gemischt mit dem Härter 10-A und ausgehärtet für 40 Std. bei 20 °C, wird eine Dehnfähigkeit von ca. 10 bis 15 % zeigen; eine Aushärtung für 6 Std. bei 20 °C ergibt eine Dehnfähigkeit von ca. 6 %. Zum Mischen wird mit der kalibrierten Pipette Härter 10-A bis zur Marke 10 aufgenommen und die Menge in den Harztiegel mit GA-2 gegeben. Um Feuchtigkeitsaufnahme zu vermeiden, die Härterflasche sofort wieder verschließen. GA-2 Harz und Härter 10-A für 5 Minuten mit dem Plastikrührstab sorgfältig durchmischen. Die Topfzeit nach dem Mischen ist ca. 15 Minuten bei 20 °C. Pipette sofort entsorgen.

DMS-INSTALLATION

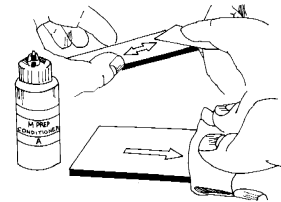
Schritt 1



Als Oberflächenvoorbereitung werden hier die gleichen grundsätzlichen Reinigungstechniken gezeigt, wie sie in der Application Note B-129, „Oberflächenvorbereitung für DMS-Installationen“ von Vishay Micro-Measurements beschrieben sind. Den Installationsbereich gründlich mit Lösungsmittel wie CSM Entfetter oder GC-Isopropyl-Alkohol entfetten. CSM-Entfetter ist vorzuziehen, aber einige Werkstoffe (z.B. Titan und viele Kunststoffe) reagieren mit CSM. In solchen Fällen sollte GC-6 Isopropyl-Alkohol in Betracht gezogen werden. Das Entfetten muss mit nicht verunreinigten Mitteln ge-

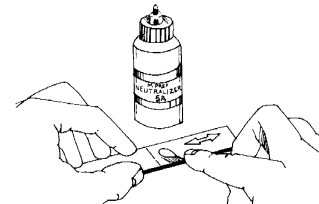
schehen, weswegen der Einsatz Spraydosen sehr zu empfehlen ist.

Schritt 2



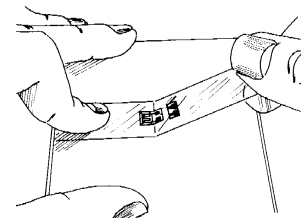
Vorläufiges trockenes Schmirgeln mit 220- oder 320er Schmirgelpapier ist bei schuppigen oder oxidierten Oberflächen allgemein erforderlich. Darauf folgt ein Schmirgelfinish der Oberfläche mit 320- oder 400er Schmirgelpapier, wobei die Oberfläche gründlich mit Conditioner A benetzt ist. Danach mit Gazetupfer sorgfältig abtrocknen. Mit einem 4H-Bleistift (bei Aluminium) oder einem Kugelschreiber (bei Stahl) Installationsmarkierungen aufbringen (niemals einritzen). Bleistift und Kugelschreiber ergeben polierte Linien. Wiederholt Conditioner A aufbringen und die Linien mit Wattestäbchen abschruben bis die Wattestäb spitze sauber bleibt. Alle Reste von Conditioner A entfernen.

Schritt 3



Die Fläche jetzt großzügig mit Neutralizer 5A benetzen und die-sen mit Wattestäbchen verteilen. Mit einer einzigen langsamen Wischbewegung mit dem Gazetupfer die Oberfläche sorgfältig trocknen. Nicht hin- und herwischen, weil die Verunreinigungen damit nur neu verteilt werden.

Schritt 4



DMS mit einer Pinzette am Rand des Trägers fassen, aus dem transparenten Umschlag nehmen und mit der Klebeseite nach unten auf eine chemisch reine Glasplatte legen. Wird ein Lötstützpunkt benutzt,

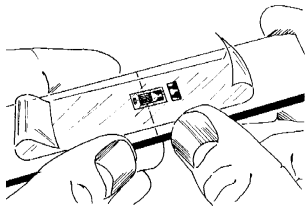
DMS-Applikationen mit den Klebersystemen M-Bond AE-10, AE-15 und GA-2

Micro-Measurements



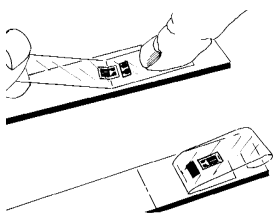
diesen anschließend zum DMS legen, so wie in der Skizze gezeigt. Zwischen DMS-Rand und Lötstützpunkt soll dabei ein Abstand von ca. 1,5 mm gewahrt bleiben. Jetzt wird ein 100 bis 150 mm langes PCT-2M DMS-Installations-Klebeband als Träger benutzt, um die DMS/Lötstützpunkt-Kombination positionieren zu können. Übersteigen die Aushärtetemperaturen 80 °C übersteigen, muss das Klebeband durch MJG-2 Mylar-Klebeband ersetzt werden. Das Klebebandende hinter DMS/Lötstützpunkt auf der Glasplatte befestigen, und über die DMS/Lötstützpunkt hinweg streichen, sodass beide am Klebeband sitzen. Das Klebeband mit DMS/Lötstützpunkt in einem flachen Winkel (max. 45° zur Glasplatte) vorsichtig anheben.

Schritt 5



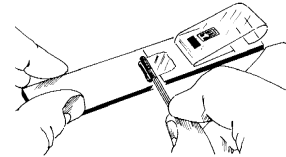
Die DMS/Lötstützpunkt/Klebeband-Kombination in einem flachen Winkel (ca. 45°) komplett von der Glasplatte abheben und auf die Probe transferieren. Sicher stellen, dass DMS-Positionierungsmarken mit den Installationsmarkierungen übereinstimmen. Gelingt das nicht beim ersten Mal, das Klebeband wieder in flachem Winkel abheben bis es frei ist, und den Vorgang wiederholen. Oft erleichtert der Gebrauch einer Pinzette diese Arbeiten.

Schritt 6



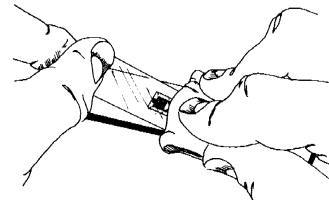
Ein Ende des Klebebands in flachem Winkel (ca. 45°) abheben, bis DMS und Lötstützpunkt frei sind. Das frei Band umschlagen und so wieder auf der Probe ankleben dass die Klebeflächen von DMS und Lötstützpunkt eben mit den Klebeflächen nach oben vor einem liegen. Die Klebebandschleife so gestalten, dass man mit einem Finger unter den DMS kommt, um ihn während des Kleberaufbringens abstützen kann.

Schritt 7



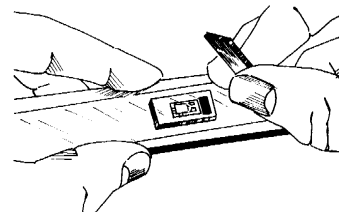
Die Bauteiloberfläche sowie die Klebeseite des DMS und des Lötstützpunkts mit dem vorbereiteten Kleber bestreichen. Die dünne Kleberschicht kann mit Hilfe des Rührstabs aufgebracht werden. Dabei keine ungemischten Komponenten des Klebers aufnehmen. Um das sicherzustellen, den Rührstab vor Aufbringen des Klebers abwischen, und nur eine kleine Menge Klebers aus der Mitte des Tiegels aufnehmen. Sofort nach Aufbringen des Klebers ohne Unterbrechung mit Schritt 8 fortfahren. Damit wird eine eventuelle Feuchtigkeitsaufnahme durch den unausgehärteten Kleber verhindert, und das Klebeband dient als weitere Feuchtigkeitssperre während des Aushärtens.

Schritt 8



Das festgeklebte Ende des Klebebands in einem ca. 30°-Winkel anheben. Mit einem Stück Gazetupfer in einer einzigen Wischbewegung über das Klebeband mit der DMS/Lötstützpunkt-Kombination hinwegstreichen, sodass der DMS genau über den Positionierungslinien des Baureils zu liegen kommt. Dabei mit den Fingern einen festen Druck ausüben, da der Kleber ziemlich viskos ist und für eine optimale Klebung eine dünne Kleberschicht erwünscht ist.

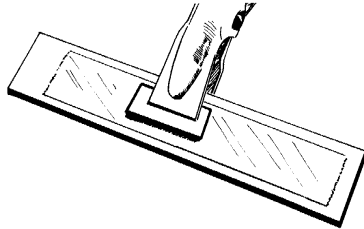
Schritt 9



Ein Silikonkissen und eine Anpressdruckplatte (GT-14) auf die DMS-Installation legen. Das Silikonkissen sollte weich (Durometer A40-60) und ca. 2,5 mm dick sein. Das ergibt einen gleichmäßigen Flächenanpressdruck. Zur Berechnung des Anpressdrucks nimmt man die Fläche des Silikonkissens.

DMS-Applikationen mit den Klebersystemen M-Bond AE-10, AE-15 und GA-2

Schritt 10



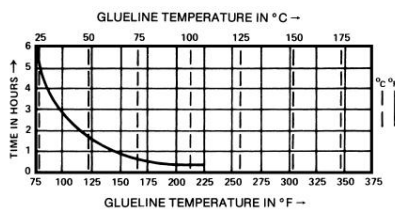
Mit einer Zangenklammer oder einem Todgewicht den Anpressdruck von 35 to 135 kN/m² aufbringen. Sicherstellen, dass sich wirklich eine gleichmäßige Flächenpressung ergibt. Ungleichmäßiger Anpressdruck kann irreguläre Kleberschichten ergeben. Maßnahmen ergreifen, dass die Anpresskräfte während des Aushärtens nicht verrutschen. Dazu sind Klebebänder hilfreich. Die Installation vorschriftsmäßig aushärten.

Schritt 11

DMS und Lötstützpunkt sind jetzt sachgemäß und fest mit der Bauteiloberfläche verbunden. Um das Klebeband zu entfernen, wird es direkt über sich selbst mit langsamer, stetiger Bewegung abgezogen. Mit dieser Technik wird verhindert, dass bei DMS mit offenen Gittern diesen eventuell Schaden zugefügt wird. Es ist nicht notwendig, das Klebeband sofort nach der Installation zu entfernen. Es stellt bis zur DMS-Verdrahtung einen guten zusätzlichen mechanischen Schutz dar.

EMPFOHLENE AUSHÄRTUNG

M-Bond AE-10 und GA-2

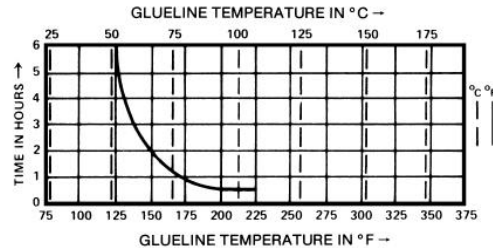


Achtung: Beide Systeme können bei Temperaturen unter +20°C nicht richtig aushärten. Ein Nachhärten der Installation ohne Anpressdruck für 2 Std. bei mindestens +15°C über der max. Anwendungstemperatur ergibt praktisch kriechfreies Verhalten.

M-Bond AE-15

Achtung: Um hinreichende Polymerisation sicherzustellen, muss die Aushärtung innerhalb 1,5 Std, nach dem Klebermischen beginnen.

Zur Beachtung: Eine Aushärtetemperatur von +105°C nicht überschreiten.



ABSCHLIESSENDE INSTALLATIONSSCHRITTE

1. Aus Katalog A-110 geeignetes Lötzinn auswählen und DMS verdrahten. Flussmittelreste mit RSK-1 Rosin Solvent entfernen. DMS-Lötfahnen und Lötstützpunkt vor dem Löten mit Bimsstein oder Radiergummi von Kleberresten und Oxid-schicht reinigen. Das entfällt bei integrierten Anschlussdrähtchen oder vorverzinnnten Lötunkten (DMS-Opt. L, LE, S). Siehe Application Note TT-606, "Löttechniken für die Verdrahtung von DMS mit vorverzinnnten Lötunkten." Allgemeine Lötinstruktionen siehe Application Note TT-609, "DMS-Löttechniken."
2. Schutzabdeckungen aus Katalog A-110 auswählen und entsprechend den Vorschriften aufbringen.
3. DMS von Vishay Micro-Measurements sind in einem Zustand der optimalen Klebefähigkeit geliefert und erfordern keine Vorreinigung vor der Installation, es sei denn, sie wären während der Installationsarbeiten verschmutzt worden. In solchen Fällen wird die Klebeseite des DMS einfach mit einem Wattestäbchen, das mit Neutralizer 5A befeuchtet ist, gereinigt.

DMS-Applikationen mit den Klebersystemen M-Bond AE-10, AE-15 und GA-2