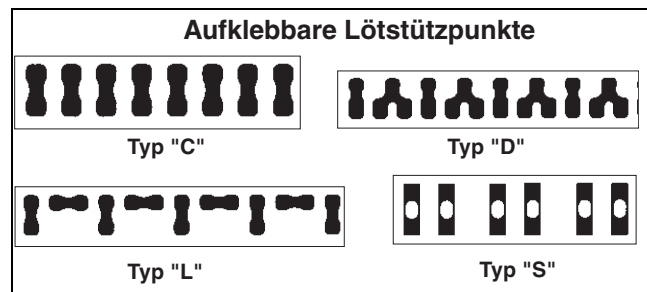


Die richtige Anwendung aufklebbarer Lötstützpunkte bei DMS-Anwendungen

Der Einsatz aufklebbarer Lötstützpunkte als Verbindungsglied zwischen dem Messkabel und den dünnen, fragilen Verbindungsdrähtchen zum DMS ist allgemeine Praxis geworden. Diese Lötstützpunkte sind wie gedruckte Schaltungen auf flexibler Kunststoff-Folie (Flexprints) aufgebaut. Sie dienen als Ankerpunkt für die beiden genannten Verdrahtungsteile, womit die Übertragung von Kräften entlang des Messkabels auf den DMS unterbrochen wird und somit schädliche Einwirkungen auf diesen verhindert werden. Um die Vorteile aus der Anwendung solcher Lötstützpunkte voll nutzen zu können, muss bei deren Installation mit Sorgfalt vorgegangen werden, und ihre natürlichen Leistungsgrenzen müssen berücksichtigt werden. Geschieht das nicht, können Lötstützpunkte zur Problemquelle für die Gesamtinstallation werden.

Die aufklebbaren Lötstützpunkte der Vishay Micro-Measurements werden aus einer 0,03mm dicken Elektrolyt-Kupferfolie entweder auf einem dünnen Polyimidfilm-Träger oder auf einer glasfaserverstärkten Epoxy-Folie gefertigt. Beide Ausführungen werden in verschiedenen geometrischen Konfigurationen hergestellt, die im DMS-Zubehör Vishay Micro-Measurements Databook beschrieben sind. Die folgenden Anwendungs-Instruktionen stellen eine sichere Hilfe dar, um jederzeit ein problemfreies Einsatzverhalten der aufklebbaren Lötstützpunkte zu erlangen.

1. Eine Lötstützpunkt-Konfiguration auswählen, die den geometrischen Anforderungen des DMS/Verdrahtungssystems gerecht wird. Lötstützpunktgröße den Leiterdimensionen (AWG-Größe) anpassen.
2. Die Lötstützpunkte werden gewöhnlich mit dem gleichen Klebstoff geklebt, der zur Klebung der DMS angewandt wird. Nach allen Lötvorgängen und dem Entfernen aller Flussmittelreste den Lötstützpunkt mit einem den Umgebungsbedingungen entsprechenden Schutzabdeckmittel abdecken. Das Schutzabdeckmittel ist in der Regel das gleiche, das auch den DMS abdeckt.
3. Lötstützpunkten mit dem Trägermaterial Polyimid (Typ CPF) ist beste Formbarkeit und höchste Temperaturbeständigkeit zu eigen, sodass sie am besten für allgemeine Anwendungen einsetzbar sind. Der hohe Temperaturexpansions-Koeffizient ungefüllten Polyimids kann jedoch bei Temperaturen unter -75°C für die Klebung problematisch werden, weswegen bei kryo-



genen Temperaturen Lötstützpunkte mit glasfaserverstärkter Epoxyfolie eingesetzt werden sollen.

4. Elektrolyt-Kupferfolie hat von Natur aus ein schlechtes Ermüdungsverhalten. Wann immer möglich, sollte man die Lötstützpunkte so installieren, dass ihre Längsachse in Richtung der Achse minimaler Dehnung verläuft. Überschreitet der Dehnungspegel $\pm 500\mu\text{m/m}$, und wird von der Installation eine lange Betriebsdauer unter zyklischer Belastung erwartet, sollten Lötstützpunkte der Konfiguration "C" eingesetzt werden, wobei diese quer zu ihrer Länge halbiert werden (Abb. 1). Damit wird die Klebelänge des Lötstützpunkts reduziert, und die gleiche Lötzinne verbindet beide Leitersysteme (Messkabel und Verbindungsdrähtchen zum DMS). Damit wird ein Ermüdungsbruch der Kupferfolie zwischen Lötunkten vermieden.

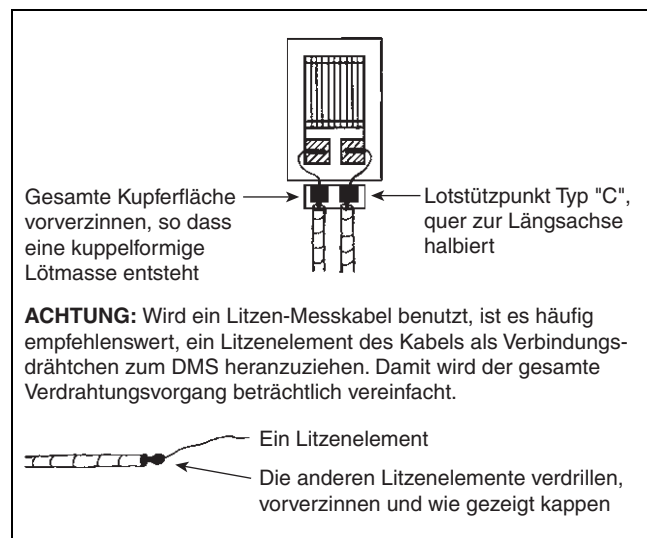


Abb. 1 - "Halbierte Lötstützpunkte" zur Anwendung bei hohen Dehnungsfeldern

Die richtige Anwendung aufklebbarer Lötstützpunkte bei DMS-Anwendungen

5. Beim Löten auf Lötstützpunkten, die wie flexible gedruckte Schaltungen aufgebaut sind, sollten nur Flussmittel auf Kolophoniumbasis (z. B. M-Flux AR) Verwendung finden, und Flussmittelreste müssen nach dem Löten sorgfältig und total entfernt werden. Säurehaltige oder chlorierte Flussmittel, besonders die Pastenartigen, können dazu führen, dass sich die Kupferfolie vom Trägermaterial löst. Sie können auch in ernstesten Problemen hinsichtlich des Isolationswiderstands resultieren - und das besonders bei höheren Temperaturen. Bestehen die Kabelleiter aus einer Legierung, welche die Anwendung säurehaltiger Flussmittel erfordert, sollten die Drähte unter Verwendung eines solchen Flussmittels (z. B. M-Flux SS) vorverzinnt werden, diese aber dann mit Hilfe von Kolophonium-Flussmittel auf die Lötstützpunkte gelötet werden. Die Drähte müssen nach dem Vorverzinnen sorgfältigst von Flussmittelresten gesäubert werden.
6. Thermisch induzierte elektrische Spannungen sowie Temperaturunterschiede in Kabel und Verdrahtungen können in DMS-Brückenschaltungen zu beträchtlichen Fehlersignalen führen, besonders dann, wenn es zu schnellen Aufheiz- oder Abkühlvorgängen kommt. Diese Probleme kann man minimieren, indem man an den Lötstellen die Lötzinmassen so gut wie möglich klein und gleich und die Verbindungsdrähtchen so gut wie möglich widerstandssymmetrisch (gleiche Länge) hält. Abb. 2 zeigt, wie man durch den Gebrauch von Mylar-Tape auf den Lötstützpunkten eine Maske schafft und damit die Lötmassen und -flächen sehr gut definieren kann, - eine große Hilfe zum Erreichen thermischer Symmetrie.

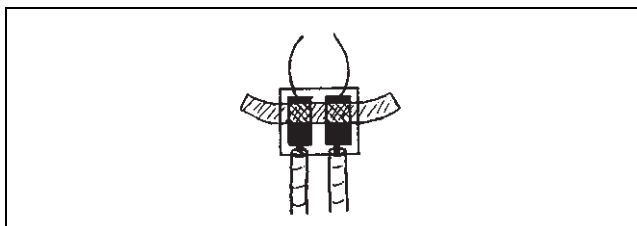


Abb. 2 - Ein schmales Stück Klebeband wird als Maske benutzt, um genau definierte und kleine Lötflächen einzugrenzen. Nach dem Löten Mastixreste vom Klebeband und Reste des Flussmittels sorgfältig mit Rosin-Solvent entfernen.

7. Werden Lötstützpunkte beim Einsatz von Hochdehnungs-DMS angewandt (z. B. Messungen im plastischen Bereich von Metallen), ist es angebracht, den Lötstützpunkt-Streifen in einer Entfernung von mindestens 1,5mm vom DMS-Ende zu platzieren, um Klebprobleme aufgrund einer lokalen Kleberanhäufung zu vermeiden. Werden bei einer M-Bond 200-Installation DMS und Lötstützpunkt-Streifen Kante an Kante, also stoßend geklebt, ergibt sich leicht ein Rampeneffekt, wie

er in Abb. 3 gezeigt wird. Das führt in der Regel zu einem Aufgehen der Klebung im angezeigten Bereich. Die im Punkt 4 beschriebene Technik mit "halbem Lötstützpunkt" ist bei hohen Dehnungen empfehlenswert, wenn die Dehnung eine Größe von 2 bis 3% überschreitet.

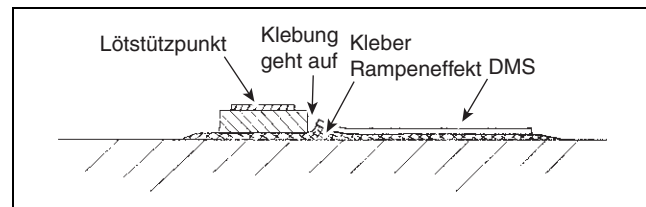


Abb. 3 - Seitenansicht einer Installation mit M-Bond 200 mit Lötstützpunkt zu nahe am DMS. Zur besseren Anschaulichkeit leicht übertrieben dargestellt.

8. Lötstützpunkte des Typs "S" (Abb. 4) sind eine besondere Konstruktion. Die ovale Aussparung in der Mitte der Kupferfolie sorgt für eine weitgehende thermische Isolation der beiden Lötunkte, kabelseitig und auf der Seite der Verbindungsdrähtchen zum DMS. Diese Lötstützpunkte sind besonders dann empfehlenswert, wenn mehrmals an- und abgelötet werden muss. Wenn es aber auf Ermüdungsfestigkeit bei zyklischer Belastung ankommt, sind diese Lötstützpunkte ungünstig.

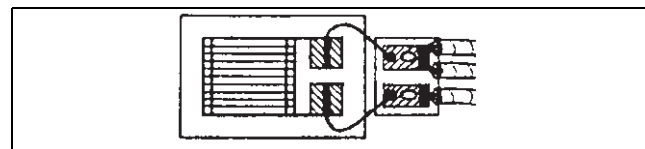


Abb. 4 - Anwendung von Typ "S" für eine 3-Leiterverdrahtung

9. Hohe Beschleunigungen lassen große Delaminationskräfte zwischen der Kupferlötfläche und dem Trägermaterial des Lötstützpunkt-Streifens auftreten. In solchen Fällen müssen alle Lötmassen auf das absolute notwendige Minimum beschränkt bleiben. Der Lötstützpunkt-Streifen muss so platziert werden, dass die einwirkenden Zentrifugalkräfte minimiert werden. Siehe hierzu auch TechTip TT-601.
10. Die Abbildungen in diesem TechTip zeigen verschiedene Möglichkeiten, wie man aufklebbare Lötstützpunkte in DMS-Schaltungen anwendet. In jedem Fall werden die Verbindungsdrähtchen zum DMS als Entlastungsschlaufe ausgelegt, um eine Kraftübertragung auf die DMS-Lötanschlussfäden auszuschließen. Um das Auffangen von Rauschsignalen zu vermeiden oder zu minimieren, muss der Verdrahtung besondere Bedeutung zuteil werden. Überlegungen hierzu können Entlastungsschleifen nicht wünschenswert erscheinen lassen. Instruktionen Bulletin TN-501 widmet sich besonders den Fragen der Vermeidung und Unterdrückung von Rauschsignalen.

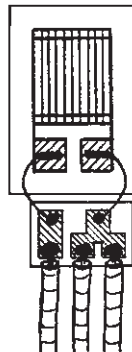
Die richtige Anwendung aufklebbarer Lötstützpunkte bei DMS-Anwendungen

Weitere Verdrahtungs-Konfigurationen

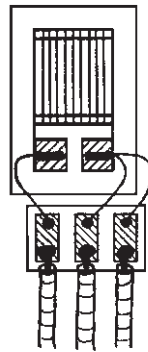
Verschiedene Methoden für 3-Leiterverdrahtung



2 Lötstützpunkte
Typ "C"

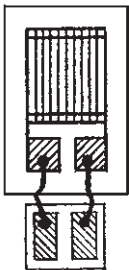


2 Lötstützpunkte
Typ "D"



3 Lötstützpunkte
Typ "C"

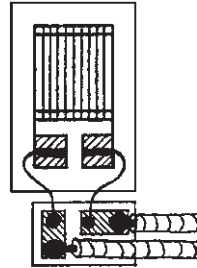
ACHTUNG: Bei den gezeigten Methoden mit Typ "C" kann auch die "Halbierungstechnik" aus Abb. 1 eingesetzt werden.



"Vertikale" Entlastungsschleife.
Häufig angewandte DMS mit produktions-
seitig angebrachten Drähtchen.
Ungünstig bei höheren oder niedrigeren
Temperaturen



Seitenansicht



Anwendung von Lötstützpunkten
des "L"-Typs.

Messkabel wird quer zur DMS-Achse
herausgeführt.



Beim Einsatz von DMS der Serie CEA sind
keine Lötstützpunkte erforderlich. Zwei Leiter
des 3-Leiterkabels werden zusammengedrillt,
alle Enden werden vorverzinnt und gekappt
und dann direkt auf die kupferplattierten An-
schlussfahnen des DMS gelötet.