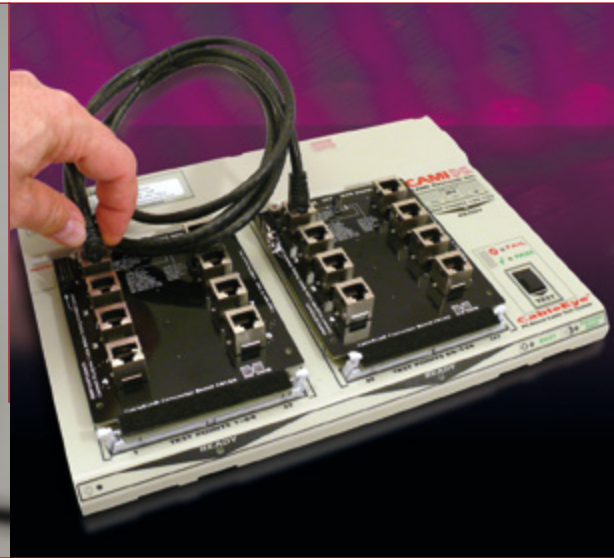
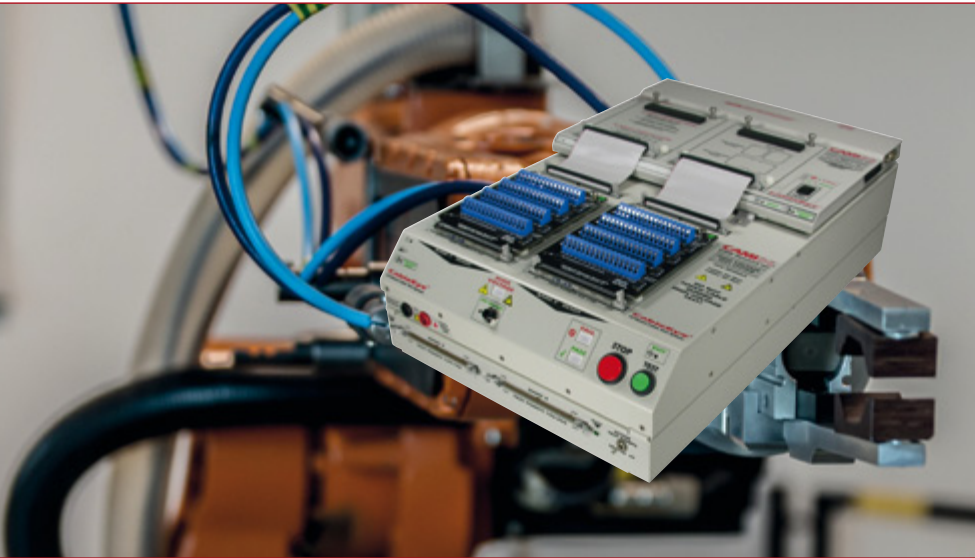


Diagnose für Kabel in Bewegung



CableEye im Einsatz auf der Suche nach intermittierenden Fehlern in bewegten Kabeln.

Diagnose für Kabel in Bewegung

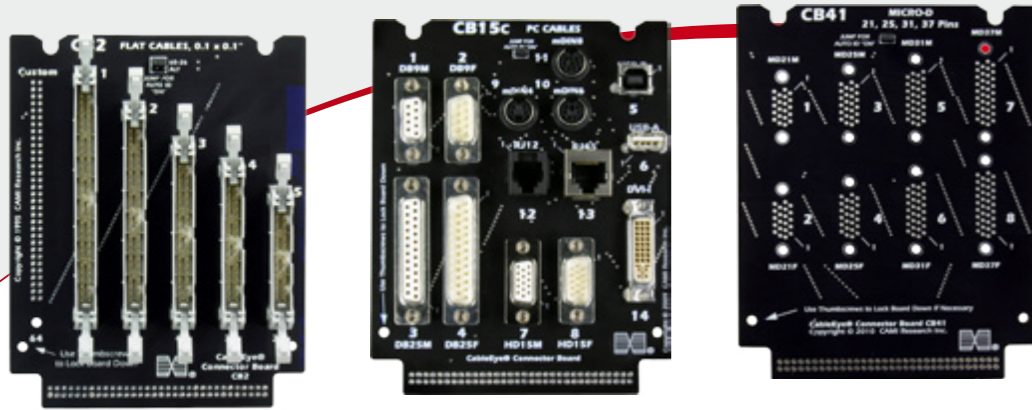


Abb. 1: Für nahezu unbegrenzte Stecker-Typen können CableEye Adapterplatinen mit Gruppen von Anschlüssen bestückt werden oder zur Anpassung frei bleiben. Im Bild sind Konfigurationslösungen für USB-, Sub-D-, Nano-D-, Micro-D-, IDC-Kabelmontage-Buchsen und mehr dargestellt.

CableEye im Einsatz auf der Suche nach intermittierenden Fehlern in bewegten Kabeln.

Diagnose für Kabel in Bewegung

Bei Kabeln, die viel bewegt werden, treten häufig Ermüdungen auf, die zu vollständigen oder intermittierenden Fehlern führen können. Diese treten unabhängig davon auf, ob diese Bewegung konstant ist oder nicht. Das heißt ein Kabel an einem sich stetig gleichmäßig bewegenden Maschinenteil oder Roboter kann genauso gefährdet sein, wie ein Kabel, das zum Beispiel in der Bühnen-/Veranstaltungstechnik unregelmäßig aber oft an-, abgesteckt, auf- und abgerollt wird. Besonders intermittierende Fehler wie der umgangssprachliche „Wackelkontakt“ sind ärgerlich, weil sie durch ihr unregelmäßiges Auftreten schwer zu finden sind. Für diesen Einsatzbereich gibt es Kabel- und Kabelbaum-Testsysteme wie das CableEye (deutscher Vertrieb bei Meilhaus Electronic), mit denen sich auch die Ursachen solcher intermittierender Fehler identifizieren und lokalisieren lassen.

Flexibilität

Kabel können sich „absichtlich“ zum Beispiel im Rahmen einer vorprogrammierten Roboter-Bewegung oder unbeabsichtigt durch betriebsbedingte oder umweltbedingte Vibrationen biegen. Flexible Testsysteme wie das CableEye werden von einer großen Auswahl an Adapter-Boards unterstützt, die für Robotik-Anwendungen beispielsweise auch Nano- und Micro-D-Steckverbinder unterstützen. Für optimale Flexibilität und Benutzerfreundlichkeit sind diese Karten oft ausgelegt für ganze „Familien“ von Steckverbindern (Bild 1). Dies ist eine besonders wirtschaftliche und leicht variierbare Methode, die von vielen Anwendern sehr geschätzt und gerne genutzt wird. Solche flexiblen Kabel- und Kabelbaum-Testsysteme können für alle Roboter-Anwendungen verwendet werden, egal ob in der Industrie oder im Service (z. B. Personal, Militär, Medizin, Logistik).

Vor der Installation

Fehler wie schlechte Crimpung, gebrochene Drähte und kalte Lötstellen führen zu intermittierenden Verbindungen. Die Frage ist, ob die Testausrüstung des Anwenders ausreichend empfindlich ist, um sie zu erkennen, und ob der Test zum frühestmöglichen Zeitpunkt der Wertschöpfungskette durchgeführt wird - je früher der Test, desto geringer ist der Einfluss eines festgestellten Fehlers.

Die Anwender und Käufer konfektionierter Kabel für Roboter-Anwendungen möchten natürlich sicherstellen, dass ihre Zulieferer Kabel liefern, die die Prüfung auf intermittierende Fehler mit schnellen Zykluszeiten bestanden haben. In diesem Zusammenhang umfasst ein vollständiger Zyklus einen kompletten Durchlauf aller Testpunkte.

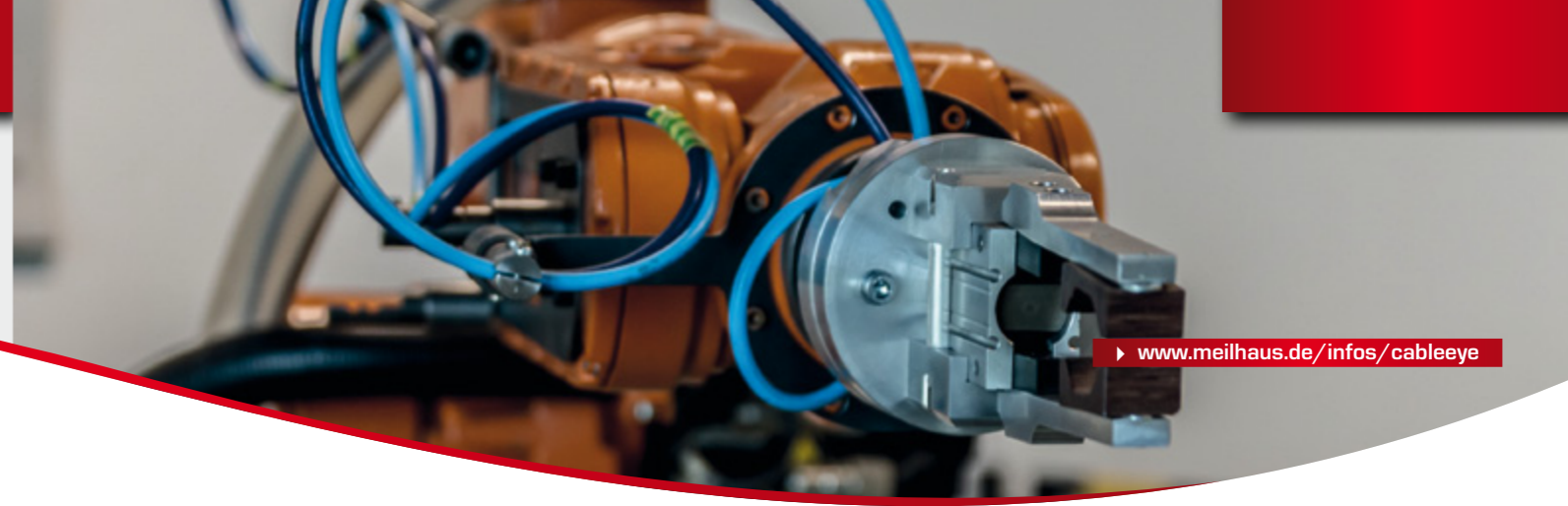
Testen auf intermittierende Fehler

Das Prüfen auf intermittierende Fehler ist dann aussagekräftig, zuverlässig und „ordnungsgemäß“, wenn die Abtastrate hoch genug ist, um statistisch genug zufällige Ereignisse zu erfassen. Unternehmen mit strengen Auflagen an die Qualität suchen daher hier die schnellstmögliche Zykluszeit. Sie benötigen Tester, die Diagnoseinformationen liefern, welche weit über ein einfaches Bestehen/Nichtbestehen (Pass/Fail) hinausgehen, sodass sie quantitative und qualitative Daten für ihre Feedbackschleife zur Prozessverbesserung liefern können.

Obwohl der Testmodus für intermittierende Fehler häufig als „Dauertest“ bezeichnet wird, wird das Testsignal selbst immer gepulst, um die gesamten Testpunkte zu durchlaufen. In diesem Zusammenhang bedeutet „kontinuierlich“ also, dass der Test kontinuierlich durch diese Testpunkte läuft.

Es stehen mit dem CableEye Tester zur Verfügung (bei Verwendung der Standardeinstellungen des Testers), die 128 Testpunkte mit 100 ms/Zykluszeit und mit einer Geschwindigkeit von 11 ms/Zyklus abtasten, indem sowohl die Verweildauer (auf Null) als auch die Anzahl der Testpunkte reduziert wird. Noch schnellere Geschwindigkeiten können durch Einstellen anderer Parameter erreicht werden. Die Tester werden von einer dynamischen grafischen Benutzeroberfläche unterstützt – sowohl beim Ermitteln des Typs als auch der Position des intermittierenden Fehlers (Bild 2). Sie geben einen gedruckten Bericht in ISO 9000-Qualität aus, der auch die in der Abbildung gezeigte, anschauliche Grafik enthält.

Meilhaus Electronic GmbH, nach Unterlagen von CAMI Research/CableEye. Grafiken: CAMI Research, Fotos: CAMI Research, Pixabay.



► www.meilhaus.de/infos/cableeye

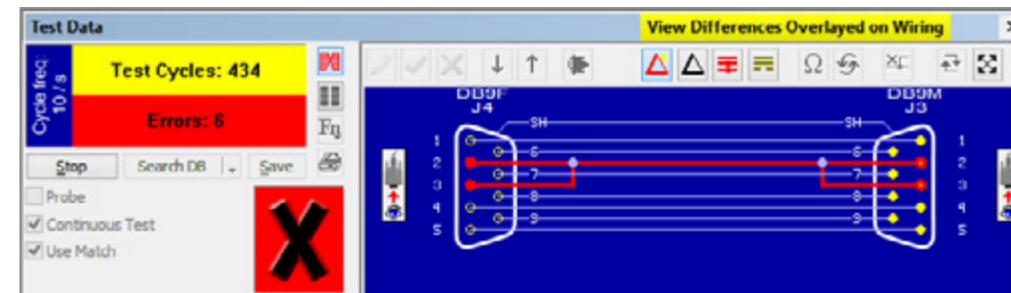


Bild 2: Echtzeit-Test auf intermittierende Fehler identifiziert a) die Anzahl der bestandenen Durchgänge und Fehler (Pass/Fail), b) die Art des Fehlers (farbcodiert), c) den Ort des Fehlers.

Die Wahrscheinlichkeit, ein gepulstes Testsignal mit dem Fehlerzeitpunkt zu synchronisieren, steigt mit zunehmender Zyklusgeschwindigkeit. In Bild 3 ist dargestellt, wie ein Tester einen fälschlicherweise als richtig bewerteten „Durchlauf“ liefern kann, wenn seine Abtastrate nicht hoch genug eingestellt wurde, um den Moment des Fehlers „einzufangen“. In Bild 2 sieht man, dass bei 434 Versuchen (d. h. 434 vollen Testzyklen) sechs Fehler mit 100 ms/Zyklus erfasst wurden, während das getestete Kabel gebogen wurde. Wenn die Abtastgeschwindigkeit langsamer eingestellt worden wäre, wäre die Wahrscheinlichkeit jedoch groß gewesen, dass dieses Kabel die Prüfung auf intermittierende Fehler zu Unrecht als fehlerfrei bestanden hätte. Beim Einstellen von Testparametern muss also sorgfältig vorgegangen werden, um solche Fehlalarme zu vermeiden. Vergleichstests mit anderen Kabeltestern haben gezeigt, dass intermittierende Fehler, die mit dem CableEye sogar mit den Standardeinstellungen gefunden wurden von anderen Geräten einfach „übersehen“ wurden.

Wie wahr sind die Testergebnisse?

Um die erforderlichen Abtastraten zu erreichen, sind Widerstandsmessungen nicht Teil des Tests für intermittierende Fehler. Es werden nur Unterbrechungen und Kurzschlüsse gemeldet. Zusätzliche Tests können jedoch ebenfalls mit dem CableEye Testsystem für Kabel- und Kabelbäume durchgeführt werden, je nach Variante zum Beispiel auch separate Widerstandstests.

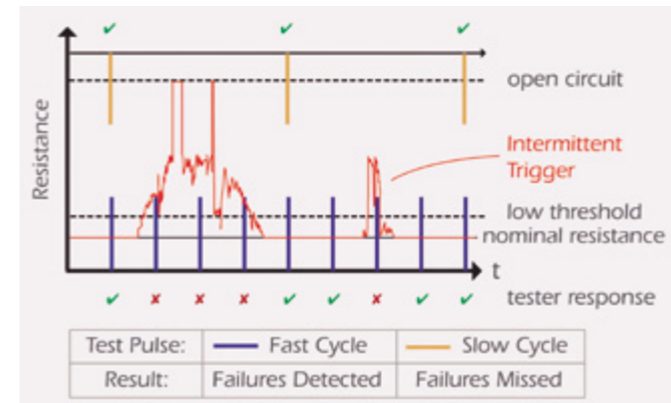


Bild 3: Die Wahrscheinlichkeit, ein gepulstes Testsignal mit dem Zeitpunkt eines Fehlers zu synchronisieren, steigt mit zunehmender Zyklusgeschwindigkeit.

Idealerweise ermöglicht ein Tester für intermittierende Fehler die Prüfung bei zwei Schwellenwerten, um auch Kabel einzuschließen, die integrierte Widerstandskomponenten aufweisen. Diese Kabeltypen können in zwei Stufen getestet werden. Bei der unteren Schwelle liefert jede Leitung, die eine integrierte Widerstandskomponente enthält, einen „Open“-Fehler. Ein erneutes Testen bei einem Schwellenwert, der über dem bekannten Widerstand des integrierten Bauteils liegt, ist erforderlich, um zu ermitteln, ob auf dieser Leitung ein echter „Open“-Fehler vorliegt.

Nach der Installation

Die Kabeldiagnose bei ausgefallenen, integrierten Roboter-Systemen kann auf verschiedene Arten angegangen werden. Wenn das Entfernen jedes Kabels zum Testen nicht möglich ist, kann der Test vor Ort („In-Situ“) mit den Prüfprotokollen „Full“ oder „Loop“ durchgeführt werden. Aus Gründen der Mobilität kann sich der Tester selbst auf einem fahrbaren Wagen befinden. Er kann sogar zusammen mit anderen Diagnosegeräten in ein Rack montiert und mit einem Touchscreen-Laptop betrieben werden.

In-Situ-Full-Test: Jedes Ende wird abgesteckt, Adapter werden zwischen jedem Ende des Kabels und dem Tester angebracht. Nun wird der Test auf intermittierende Fehler ausgeführt, während der Roboter die Bewegung ausführt, die das Kabel biegt.

In-Situ-Schleifentest/Loop: Dies ist ein zweistufiger Test, der häufig bei sehr langen Kabeln verwendet wird. Er kann jedoch auch auf kurze Kabel angewendet werden, wenn das Kabel weder deinstalliert werden kann noch Platz für Halterungen am „fernen“ Ende vorhanden ist.

In Schritt 1 wird, wenn beide Enden getrennt sind, an einem Ende ein Kurzschluss test ausgeführt. Die Durchgangsprüfung wird in Schritt 2 durchgeführt, nachdem an Pin-Paaren am „fernen“, Ende Jumper angebracht wurden. Bei jedem Schritt wird nach dem „Erlernen“ des Kabel-

Diagnose für Kabel in Bewegung

Aufbau durch den CableEye Tester eine Prüfung auf intermittierende Fehler ausgeführt, während der Roboter sich bewegt. Mit einer mitgelieferten Makrofunktion des CableEye-Testers kann die gesamte Schleifentestsequenz leicht automatisiert werden, wodurch der Diagnosetest für den Bediener erheblich vereinfacht wird. Insbesondere für Roboter, deren Ausfall kritische Konsequenzen hätte, erfordert die Qualitätskontrolle einen Wartungszeitplan, der das Testen auf zeitweilige Fehler beinhaltet.

Alle CableEye Tester für Kabel- und Kabelbäume (vom M2U über M3U und M4 bis zu den HVX-Systemen) beinhalten eine Test-Funktion für intermittierende Fehler: Sie können 54TP-Tests mit 11 ms/Zyklus über einen beliebigen Zeitraum durchführen. Die Prüfung über längere Zeiträume ist wichtig für die elektrische Lebensdauerprüfung von bewegten Kabeln.

Fazit

Bei bewegten Kabeln tritt Ermüdung auf, die oft zu vollständigen oder intermittierenden Fehlern führt, unabhängig davon, ob diese Bewegung konstant ist oder nicht. Mit dem CableEye Testsystem für Kabel- und Kabelbäume kann die Quelle selbst schwerster, intermittierender Ausfälle identifiziert und lokalisiert werden. Über Kontinuitäts- und Widerstandstests hinaus sind folgende Überlegungen für Kabel in Bewegung zu berücksichtigen:

- Test auf intermittierende Fehler:
- Frühzeitiges Testen im Workflow - idealerweise beim Lieferanten.
- Verwenden eines ausreichend schnellen Testzyklus für die Prüfung auf intermittierende Fehler, um eine statistisch signifikante Stichprobe zu erhalten.
- Für Roboter, deren Ausfall kritische Konsequenzen hätte, erfordert die Qualitätskontrolle einen Wartungszeitplan, der das Testen auf zeitweilige Fehler beinhaltet.

CableEye



CableEye ist ein PC-basiertes, sehr vielseitiges, erweiterbares Diagnose- und Pass/Fail-Test-System für Kabel- und Kabelbäume. Es wird für Montage, Prototypenbau, Produktion und Qualitäts-Sicherung von Standard- oder kundenspezifischen Kabeln und Kabelbäumen verwendet. Die gesamte CableEye Produkt-Familie wird von derselben benutzerfreundlichen Betriebssoftware gesteuert. Sie zeigt mit Hilfe der leicht zu interpretierenden, farbcodierten Grafiken nicht nur sofort, wann ein Fehler vorliegt, sondern auch, um welche Art von Fehler es sich handelt und wo er aufgetreten ist. CableEye-Modelle:

Niederspannung: M2U-Basic, M2U

Für Diagnose und Pass/Fail-Tests - Suchen, Anzeigen, Protokollieren und Dokumentieren von Kontinuität/Durchgang (offene Leitungen, Kurzschlüsse, Fehlverdrahtungen, intermittierende Verbindungen).

Niederspannung: M3U, M3UH, M3UH

Alle Funktionen des M2U plus Widerstand (Kontakt, Isolierung, eingebettet) und Dioden (Ausrichtung, Durchlassspannung, Rückwärtsdurchbruch).

Niederspannung: M4

Wie M3U plus Präzisionswiderstand (4-adrig) und Kapazität (Twisted-Pair, Kabellänge, Länge bis Bruch, Kondensatoren).

Niederspannung und Hochspannung: HVX, HVX-21

Wie M3U/M3UH plus 4-Leiter-Kelvin-Messung und HiPot (dielektrische Spannungsfestigkeit und Isolationswiderstand). Kapazitätsmessung (Twisted-Pair, Kabellänge, Länge bis Bruch, Kondensatoren) optional.

Kostenlos testen

Probieren Sie das CableEye System einfach aus! Sehen Sie, wie Ihre eigenen Kabel und Stecker automatisch erkannt und präzise auf dem grafischen, Touchscreen-konformen GUI dargestellt werden. Finden Sie Kabelfehler schnell und verstehen Sie, warum Kunden von CableEye überzeugt sind.

► www.meilhaus.de/infos/cableye