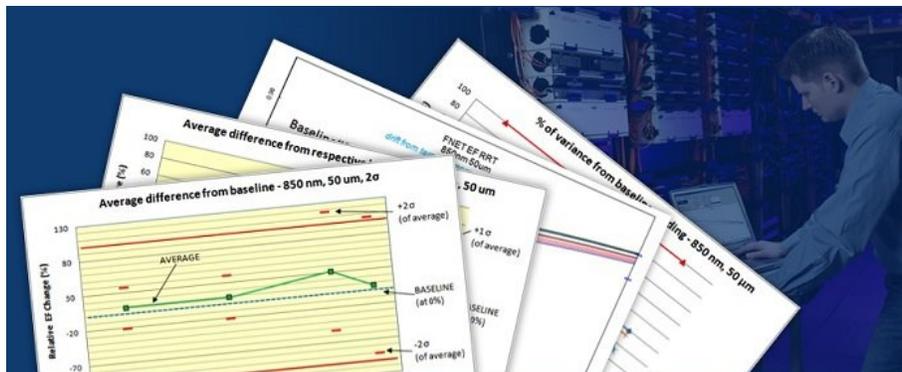


Glasfaser Encircled Flux-Round Robin Test (Ringtest)

Überblick

In diesem Whitepaper werden Ergebnisse von 19 Monaten von Round Robin Tests des aktuellen Zustands der Geräte erläutert, mit denen der Glasfaser Encircled Flux (EF) gemessen wird. So mancher war skeptisch, da es sich bei EF um eine sehr eingeschränkte Einkopplung handelt, dass die EF-Geräte nicht genau genug sind, um eine solche Messung mit geringer Unsicherheit durchzuführen. Ein ähnlicher Test wurde gemäß IEC SC86B vor einigen Jahren durchgeführt und die Daten haben gezeigt, dass einige modale Launch-Geräte Messungen außerhalb der EF-Vorlage erbracht haben. Es wurde nicht mitgeteilt, ob die Messgeräte für diesen Test korrekt kalibriert waren. Der neue Round Robin Test sollte die Variabilität der EF-Messgeräte und eine Vertrauensbasis für das Personal erstellen, die diese Art von Messungen vornehmen.



Einleitung

Die Encircled Flux (EF) -Einkopplung für die Multimode-Glasfaserlichtquellen gewinnt in den Normenausschüssen, bei Geräteherstellern und Benutzern weiter an Fahrt. Die TIA-Arbeitsgruppe TR42.11 hat einen umfangreichen Round-Robin-Test initiiert, der viele Interessenten und Mitglieder der IEC- und ISO-Unterausschüsse angezogen hat.

Dieser Round-Robin-Test wurde initiiert, um den aktuellen Zustand der für die EF-Messung entwickelten Geräte zu überprüfen. So mancher war skeptisch, dass die EF-Geräte nicht genau genug sind, um eine solche Messung mit geringer Unsicherheit durchzuführen, da es sich bei EF um eine sehr eingeschränkte Einkopplung handelt. Ein ähnlicher Test wurde gemäß IEC SC86B vor einigen Jahren durchgeführt und die Daten haben gezeigt, dass einige modale Launch-Geräte Messungen außerhalb der EF-Vorlage erbracht haben. Es wurde nicht mitgeteilt, ob die Messgeräte für diesen Test korrekt kalibriert waren. Der neue Round Robin Test sollte die Variabilität der EF-Messgeräte und eine Vertrauensbasis für das Personal erstellen, die diese Art von Messungen vornehmen.

Der Round-Robin-Test wurde über einen Zeitraum von 19 Monaten durchgeführt. Testproben wurden von 14 verschiedene Teilnehmern evaluiert, die Unternehmen aus Nordamerika, Europa und Japan repräsentierten. Fünf verschiedene Arten von Messgeräten für die Nahfeld-Einkopplung wurden in der Studie verwendet.

Die Testproben im Round-Robin-Test waren zwei Lichtquellen mit LED und zwei Wellenlängen. Diese Testproben waren nicht dafür gedacht, eine kalibrierte, EF-konforme Einkopplung per se zu repräsentieren, da der Schwerpunkt des Round-Robin-Tests darin bestand, die Varianz unter den EF-Geräten zu messen.

Testprotokoll

Die im Test eingesetzten LED-Lichtquellen waren Produktionsgeräte, mit einem „Combiner“ mit zwei Wellenlängen 850 / 1300 nm. Jede der beiden Lichtquellen

kann mit einer Glasfaser-Testleitung mit 50 µm oder 62,5 µm verwendet werden. Die Glasfaser-Testleitungen waren 1 Meter lang und dauerhaft am Einbaupunkt der Lichtquelle befestigt. Die Instrumente, von denen eines für 50 µm und eines für 62,5 µm eingerichtet war, wurden wie die Testleitung auf einer Plattform montiert. Nur ein kurzer Abschnitt der Testleitung konnte während der Messungen manipuliert werden. Die auf der Testleitung festgestellten verschiedenen „Air Turns“ dienten als maßgeschneiderter Modusfilter. Der Modusfilter wurde so manipuliert, dass 850 nm als Zielwert in der EF-Vorlage festgelegt wurde. Die Antwort von 1300 nm blieb im Rahmen der EF-Vorlage, hatte jedoch ein Offset vom Zielwert zu verzeichnen. Dies kann dann geschehen, wenn das EF-Messgerät ein separates Abbildungssystem für 850 nm und 1300 nm hat.

Die Teilnehmer sammelten Daten für die verschiedenen EF-Fälle: 850/1300 nm für 50 µm-Verkabelung und 850/1300 nm für 62,5 µm Verkabelung. Der Einfachheit halber und weil mehr Interesse an den Kabeldaten für 50 µm besteht, werden nur diese Daten in dieser Veröffentlichung gezeigt. Jeder Teilnehmer musste drei Messungen durchführen, jedoch wurde für die Schlussanalyse der jeweilige Durchschnittswert verwendet.

Als Steuerelement wurden die Lichtquellen stets zu einem Ursprungsort zurückgeführt, der als „Referenzprüfstand“ bezeichnet wird, wo sie erneut überprüft wurden, die Batterien ausgetauscht wurden usw. Die Daten wurden gesammelt, bevor die Lichtquellen an die Teilnehmer versandt wurden, dann schlossen die Teilnehmer ihre Messungen ab schickten die Lichtquellen zurück. Ein EF-Referenzprüfstand befand in Nordamerika und einer in Europa. Die Messungen an den Referenzprüfstand-Standorten wurden zum Festlegen eines Bezugswerts verwendet.

Zweck

Die Zielstellung dieses Round-Robin-Tests enthält mehrere Komponenten. Wie bereits erwähnt, bestand das erste Ziel darin, die Unterschiede in den EF-Messgeräten zu beurteilen. Das zweite Ziel war, Messanomalien und Ausreißer zu beobachten, um deren Ursachen zu ergründen. Das dritte Ziel war, Vertrauen in die EF-Messung zu gewinnen, damit man Prüfgeräten im Außenbereich bei Dämpfungsmessungen des Netzwerks vertrauen kann. Das vierte Ziel war, eine Unsicherheitsanalyse für den Mittelwert aller Teilnehmer-Messungen zu liefern und der Messung eine Setup-Unsicherheit zuzuordnen.

Erläuterung der Daten

Die Testergebnisse wurden normalisiert, um Unklarheiten abzubauen und die Variabilität der Testgeräte vom Round-Robin-Test auszuschließen. Mit anderen Worten: Der Test eines Teilnehmers wurde auf den Bezugstest relativiert, bevor das Testgerät an den Testteilnehmer verschickt wurde. Der Bezugstest diente als neuer EF-Zielwert mit den Größen in der EF-Vorlage als Bereichsgrenzen. Die Bereichsgrenzen 100% und - 100% stellen die Spreizung zwischen den unteren und oberen EF-Grenzwerten, nicht die Istwerte dar.

EFLΔ und EFUΔ sind die Größen relativ zum EF-Zielwert (jetzt durch den Bezugstest ersetzt) der EF-Vorlage. Der Bezugspunkt Nr. 5 ist der Test, der vor dem Senden des Testgeräts zum Teilnehmer durchgeführt wurde. Test Nr. 5 ist der aktuelle Teilnehmer-Test. Und Post-Test Nr. 5 ist der am Testgerät durchgeführte Test, nachdem es vom Teilnehmer Nr. 5 zurückgegeben wurde. In diesem Beispiel blieb der Teilnehmer Nr. 5 innerhalb der EF-Vorlage. Siehe hierzu Abbildung 1.

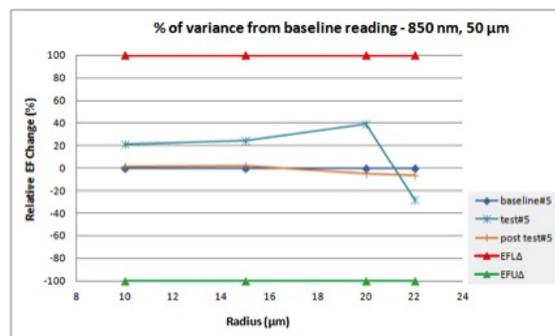


Abbildung 1 - Testergebnis im Vergleich vor und nach dem Bezugstest

Langzeitdrift

Am Anfang des Round-Robin-Tests wurde bei den Testgeräten ein Drift-Phänomen beobachtet. Da die Prüfmethode normalisierte Messungen zugrunde legt, war die Drift in den Daten nicht enthalten, weil sie die Ergebnisse verzerrt hätte. Unabhängige Tests ergaben eine Kontraktion im 3 mm starken Mantel der Testleitung.

Diese Kontraktion wurde in einer Temperaturkammer bei erhöhten Temperaturen über mehrere Wochen dupliziert. Die Kontraktion verursachte eine höhere Modusfilterung als für die Testgeräte zuerst eingestellt worden war. Abbildung 2 zeigt die Änderung in der EF-Antwort über einen Zeitraum von 9 Monaten. Das ursprüngliche Testgerät wurde auf den EF-Zielwert in der Mitte der beiden gestrichelten Linien eingestellt. Wer nicht mit der EF-Vorlage vertraut ist: Abbildung 2 enthält nur die Vorlage mit 20 μm und 22 μm . Das ist der Bereich, der die mit Testgeräten durchgeführten Dämpfungsmessungen meistens beeinträchtigt.

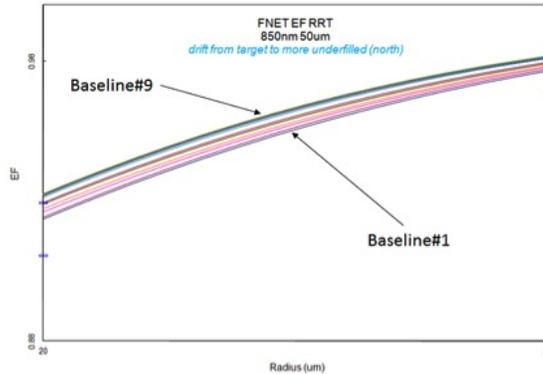


Abbildung 2 - Drift der Testgeräte über einen Zeitraum von 9 Monaten

850 nm 50 μm Testergebnisse

Aus Platzgründen werden nicht alle Daten in dieser Veröffentlichung gezeigt. Abbildung 3 zeigt die Zusammenstellung aller Daten für 850 nm in einem Kabel mit 50 μm , da dies der Bereich von größtem Interesse ist. Alle 14 Tests wurden in einem Diagramm kombiniert, um den Durchschnittswert und anhand der Ergebnisverteilung eine Standardabweichung zu zeigen. Eine Standardabweichung stellt eine Aussagewahrscheinlichkeit von 75% dar, dass alle EF-Messungen im Rahmen der Vorlage sind.

Während der Round-Robin-Tests sind alle Teilnehmer im Rahmen der EF-Vorlage geblieben. Jedoch hat die Verteilung zwischen den Teilnehmern variiert, so dass sich die Standardabweichung erhöht hat.

In Abbildung 4 werden die durchschnittliche und zwei Standardabweichungen dargestellt. Zwei Standardabweichungen stellen eine Aussagewahrscheinlichkeit von 95% dar, dass die EF-Ergebnisse im Rahmen der Standardabweichung liegen. Beachten Sie beim Kontrollpunkt 20 μm , dass die gestrichelte Linie der zwei Standardabweichungen etwas von der EF-Vorlage auslenkt. Dieser Betrag entspricht etwa einer Unsicherheit von 1,8% bei den Faserdämpfungsmessungen.

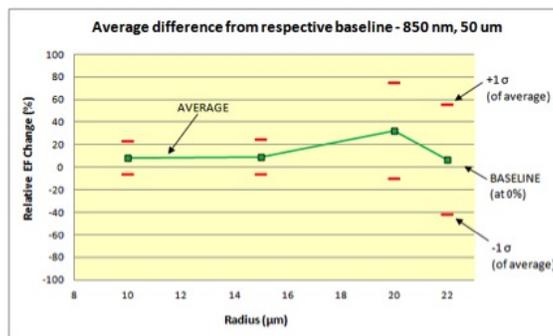
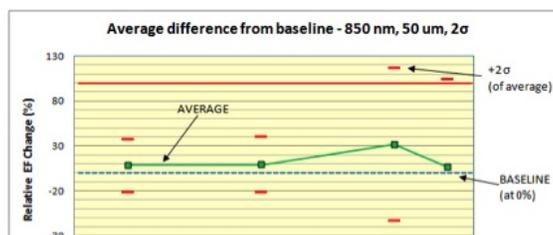


Abbildung 3 - Durchschnittswert und eine Standardabweichung der Tests



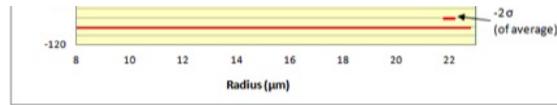


Abbildung 4 - Durchschnittswert und zwei Standardabweichungen der Tests

Zusammenfassung

Zwei LED-Lichtquellen wurden von 14 Teilnehmern mit verschiedenen Geräten getestet, die EF messen können. Jeder Teilnehmer hat seinen Test innerhalb kurzer Zeit nach dem ersten Bezugstest abgeschlossen. Alle Tests wurden durch Einstellen des Bezugspunktes auf Null normalisiert. Ein Referenzprüfstand wurde an zwei Standorten verwendet. Eine langsame EF-Antwortdrift wurde beobachtet und den Temperatureinflüssen auf den 3 mm starken Mantel zugeschrieben. Alle Teilnehmer sind im Rahmen der EF-Vorlage geblieben. Die durchschnittlichen EF-Ergebnisse waren sicher im Rahmen der EF-Grenzwerte, aber die Verteilung der Tests war nicht eng gruppiert, was zu den zwei Sigma-Werten beigetragen hat. Mit dem durchschnittlichen EF-Wert und einer Standardabweichung (Aussagewahrscheinlichkeit von 75%) waren alle Teilnehmer im Rahmen der EF-Vorlage. Bei zwei Standardabweichungen (Aussagewahrscheinlichkeit 95%) gab es eine zusätzliche Unsicherheit von 1,8 % an einem Kontrollpunkt (20 µm für 850 nm/50 µm).

Fazit

EF-Messungen können aus praktischen Gründen mit einer gewissen Unsicherheit vorgenommen werden. Und sogar mit zwei Standardabweichungen und leicht von der Vorlage abweichenden Ergebnissen ist EF viel besser als der bisherige Standard wie Modal Power Distribution (MPD). Man muss allerdings berücksichtigen, dass die Unsicherheit stark davon abhängt, ob EF am Zielstelle der Vorlage eingehalten wird. Dies ist ein starkes Argument dafür, sich auf 850 nm mit einer Verkabelung von 50 µm zu konzentrieren. Jedoch unterscheiden die EF-Standards zu diesem Zeitpunkt nicht zwischen normativen und informativen Anforderungen an Wellenlängen und Fasergrößen.

Die Verteilung der EF-Ergebnisse könnte sich auf die Unterschiede bei Kalibrierung, Benutzerfähigkeiten, verschiedene Gerätearten, Nichteinhaltung der IEC 61280-1-4 und andere Faktoren zurückführen lassen. Eine Verbesserung der systematischen Unsicherheit durch bessere Kalibrierung und Rückverfolgbarkeit verbessert die Standardabweichung (Verringerung der Verteilung). Zurzeit stützen sich die EF-Messgeräte, wenn sie mit präzisen Artefakten kalibriert sind, noch nicht auf die Rückführbarkeit auf ein nationales Standards-Labor.

For more information on Encircled Flux Compliant solutions – please visit www.flukenetworks.com/dtxefm

Verfasst von Seymour Goldstein, Fluke Networks, Dezember 2012.



Über Fluke Networks

Fluke Networks ist ein weltweit führender Anbieter von Tools zur Zertifizierung, Fehlersuche und Installation für Experten, die wichtige Netzwerkverkabelungsinfrastrukturen installieren und warten. Von der Installation der fortschrittlichsten Rechenzentren bis hin zur Wiederherstellung von Diensten bei schlechten Wetterbedingungen – unsere Kombination aus unschlagbarer Verlässlichkeit und unvergleichlicher Leistung stellt sicher, dass Aufträge effizient erledigt werden können. Zu den Top-Produkten des Unternehmens zählt das innovative LinkWare™ Live, die weltweit führende, Cloud-verbundene Lösung für Kabelzertifizierung mit bisher über vierzehn Millionen hochgeladenen Messergebnissen.

+ 1-800-283-5853 (US & Canada)

1-425-446-5500 (International)

<http://www.flukenetworks.com>

Descriptions, information, and viability of the information contained in this document are subject to change without notice.

Revised: 1. Oktober 2019 11:22 AM

Literature ID: 4263279B

© Fluke Networks 2018