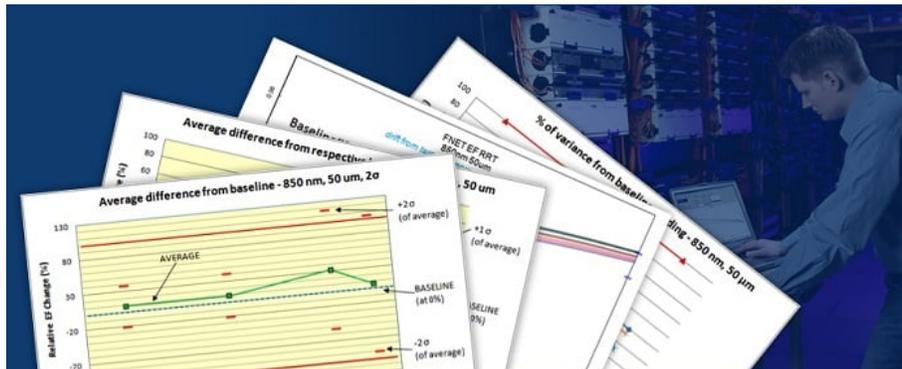


Essai comparatif interlaboratoires, flux inscrit et fibre optique

Présentation

Ce livre blanc examine les résultats de 19 mois d'essai comparatif interlaboratoires entrepris pour vérifier l'état actuel de l'équipement conçu pour mesurer le flux inscrit (EF) de fibre optique. Il régnait un certain scepticisme sur le fait que l'équipement EF ne disposerait pas de la précision nécessaire pour effectuer une telle mesure avec un faible niveau d'incertitude, étant donné que le flux inscrit (EF) représente une injection très limitée. Un test similaire a été mené en conformité avec la norme CEI SC86B, il y a de cela plusieurs années, et les données ont montrées que certains équipements d'injection modale effectuaient des mesures se trouvant hors des limites du modèle EF. Il n'a pas été révélé si l'appareil avait été correctement étalonné pour ce test. Le but de ce nouvel essai comparatif interlaboratoires était de mesurer la variabilité de l'équipement de mesure EF et de fournir un niveau de confiance à ceux qui effectuent ce genre de mesures.



Introduction

L'injection par flux inscrit (EF) pour les sources de fibre optique multimode continue de prendre de l'ampleur auprès des comités de normalisation, des équipementiers et des utilisateurs. Le groupe de travail TIA, TR42.11, a lancé une vaste série d'essais comparatifs interlaboratoires préliminaires, qui a attiré de nombreux participants et de nombreux membres de la CEI (Commission électrotechnique internationale) et sous-comités de l'organisme de normalisation ISO.

Ces essais comparatifs interlaboratoires ont été lancés pour vérifier l'état actuel de l'équipement conçu pour mesurer le flux inscrit. Il régnait un certain scepticisme sur le fait que l'équipement EF ne disposerait pas de la précision nécessaire pour effectuer une telle mesure avec un faible niveau d'incertitude, étant donné que le flux inscrit (EF) représente une injection très limitée. Un test similaire a été mené en conformité avec la norme CEI SC86B, il y a de cela plusieurs années, et les données ont montrées que certains équipements d'injection modale effectuaient des mesures se trouvant hors des limites du modèle EF. Il n'a pas été révélé si l'appareil avait été correctement étalonné pour ce test. Le but de ce nouvel essai comparatif interlaboratoires était de mesurer la variabilité de l'équipement de mesure EF et de fournir un niveau de confiance à ceux qui effectuent ce genre de mesures.

Ces essais comparatifs interlaboratoires ont été menés sur une période de 19 mois. Les échantillons d'essai ont été évalués par 14 différents participants représentant des entreprises en Amérique du Nord, en Europe et au Japon. Cinq différents types d'équipement de mesure d'injection en champ proche ont été utilisés au cours de cette étude.

Les échantillons utilisés lors des essais étaient deux sources lumineuses à base de DEL à double longueur d'onde. Ces échantillons ne sont pas destinés à représenter une injection calibrée conforme au flux inscrit en soi, puisque l'objet de la ronde préliminaire était de mesurer la variance entre les équipements EF.

Protocole de test

Les sources lumineuses à DEL utilisées pendant les essais étaient des unités de production contenant une double longueur d'onde « combinée » de 850/1300 nm. Chacune des deux sources lumineuses peut être utilisée avec un cordon de test de fibre optique de 50 µm ou 62,5 µm. Les cordons de test des fibres optiques étaient de 1 mètre de long et fixé de façon permanente à la cloison de la source. Les instruments, un réglé à 50 µm et un à 62,5 µm, ont été montés sur une plate-forme tout comme le cordon de test. Seule une petite partie du cordon de test peut être manipulée pendant les mesures. Plusieurs dispositifs de « guidage à air » fixés sur le cordon de test ont servi de filtre de mode accordé. Le filtre de mode était « réglé » pour que la source 850 nm soit définie sur l'objectif du modèle EF. La réponse de 1300 nm est comprise dans les limites du modèle EF mais un décalage par rapport à son objectif subsistait. Cela peut se produire dans les cas où l'équipement EF dispose d'un système d'imagerie distinct pour 850 nm et 1300 nm.

Les participants ont collecté des données pour les différentes études EF : 850/1300 nm pour le câblage 50 µm et 850/1300 nm pour le câblage 62,5 µm. Pour plus de simplicité et en raison du fait que l'on dénote un intérêt plus important pour le câblage 50 µm, seules ces données sont illustrées dans cet article. Chaque participant était tenu d'effectuer trois mesures, mais la valeur moyenne a été utilisée lors de l'analyse finale.

À titre de contrôle, les sources étaient toujours renvoyées vers un seul site d'origine, appelé le « banc d'essai de référence », où elles ont été révérifiées, les batteries étaient remplacées, etc. Les données ont été recueillies avant que les sources ne soient envoyées aux participants et que les participants n'aient effectué leurs mesures et retourné leurs sources. Un banc d'essai de référence EF a été effectué en Amérique du Nord et un autre en Europe. Les mesures à chacun des points de référence des bancs d'essai ont été utilisées pour établir une base de référence.

Objectif

Les objectifs de ces essais comparatifs interlaboratoires sont multiples. Comme indiqué précédemment, la raison principale était d'évaluer les différences pouvant exister au sein de l'équipement de mesure EF. Le deuxième objectif était d'observer les anomalies de mesure et les valeurs aberrantes, pour tenter de déterminer la cause première. Le troisième objectif consistait à obtenir plus de certitude dans les mesures du flux inscrit, de manière que lorsque les instruments de test sont utilisés sur le terrain, il soit possible de se fier davantage à la validité des mesures d'atténuation du réseau obtenues. Le quatrième objectif visait à fournir une analyse de l'incertitude en fonction des moyennes des mesures de tous les participants, et d'attribuer un paramètre d'incertitude aux mesures.

Explication des données

Afin de réduire les ambiguïtés et d'exclure la variabilité des échantillons d'essai de ces essais comparatifs interlaboratoires, les résultats des tests ont été normalisés. En d'autres termes, l'essai d'un participant est mis en corrélation avec l'essai de référence effectué avant l'expédition de l'échantillon au participant. Le test de référence a été utilisé pour définir une nouvelle valeur cible de flux inscrit (EF) avec les grandeurs du modèle EF comme valeurs limites. Les limites de 100 % et -100 % représentent l'écart entre les limites EF inférieures et supérieures, et non les valeurs réelles.

EFLA et EFUA représentent les amplitudes relatives de la valeur cible EF (maintenant remplacée par l'essai de référence) du modèle EF. La référence numéro 5 désigne l'essai effectué avant d'avoir envoyé l'échantillon au participant. L'essai numéro 5 est l'essai du participant proprement dit. L'essai postérieur numéro 5 est l'essai effectué sur l'échantillon, après que le participant numéro 5 l'ait renvoyé. Dans cet exemple, les résultats du participant numéro 5 sont compris dans le modèle EF. Référez-vous à l'illustration 1 pour plus de détails.

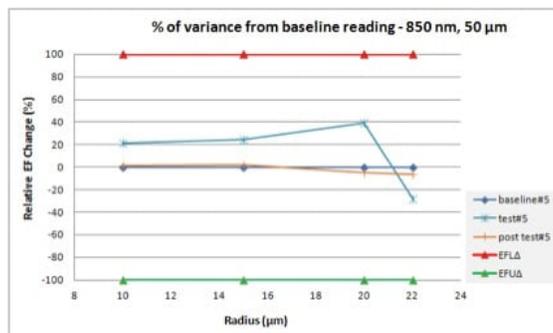


Illustration 1 - Résultat du test comparant les essais ultérieurs à l'essai de référence et les essais effectués après la comparaison avec celui-ci

Dérive à long terme

Au début des essais comparatifs interlaboratoires, un phénomène de dérive a été observé sur les échantillons. Étant donné que la méthode d'essai se basait sur des mesures normalisées, la dérive n'a pas été incluse dans les données, car cela aurait faussé les résultats. Des tests indépendants ont révélé une contraction de la gaine utilisée pour le cordon de test de 3 mm.

Cette contraction a été reproduite dans une chambre thermique à des températures élevées sur plusieurs semaines. La contraction a provoqué un filtrage de mode plus important que ce pour quoi les échantillons d'essai avaient été paramétrés. L'illustration 2 montre la variation de la réponse EF sur une période de 9 mois. L'échantillon d'essai original a été paramétré au niveau de la valeur cible EF au centre des deux lignes en pointillés. Pour ceux qui ne connaissent pas le modèle EF, l'illustration 2 montre uniquement le modèle à 20 µm et 22 µm. Il s'agit de la zone qui affecte essentiellement les mesures de perte effectuées avec l'équipement de test.

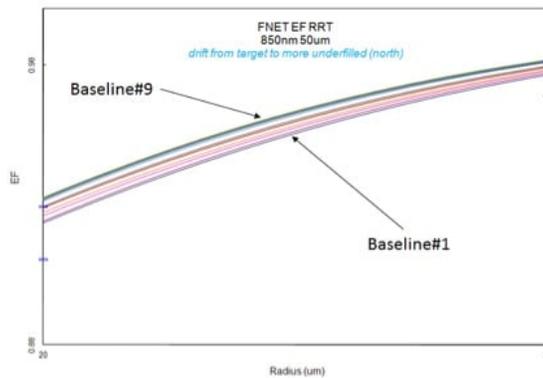


Illustration 2 : dérive des échantillons sur une période de 9 mois

Résultats de test de 850 nm 50 µm

Par souci de concision, toutes les données ne sont pas incluses dans le présent document. L'illustration 3 montre la compilation de toutes les données pour 850 nm sur le câblage 50 µm, comme il s'agit de la zone présentant le plus d'intérêt. Tous les 14 tests ont été combinés en un seul graphique pour montrer la valeur moyenne et, en fonction de la distribution des résultats, une zone d'écart-type. Un écart-type représente un facteur de certitude de 75 % que toutes les mesures EF sont comprises dans le modèle.

Au cours des essais interlaboratoires, tous les participants sont demeurés parmi les limites du modèle EF. Toutefois, la répartition entre les participants varie de telle sorte que l'écart-type a augmenté.

Sur l'illustration 4, la moyenne et deux écarts-types sont indiqués. Deux écarts-types représentent un facteur de certitude de 95 % que les résultats EF resteront dans les limites de l'écart-type. Remarquez comment au niveau du point de contrôle de 20 µm, la ligne des deux écarts-types en pointillés se situe légèrement en dehors du modèle EF. Cette valeur représente environ une incertitude de 1,8 % au cours des mesures d'atténuation du câblage.

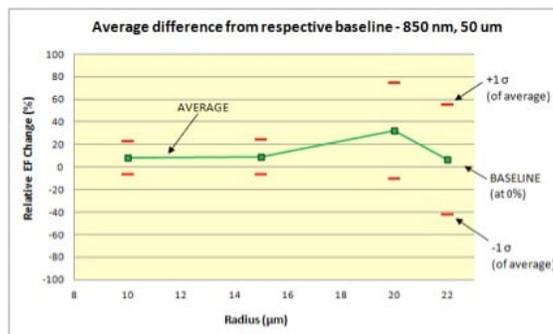


Illustration 3 : moyenne et un écart-type d'essais

Average difference from baseline - 850 nm, 50 um, 2σ

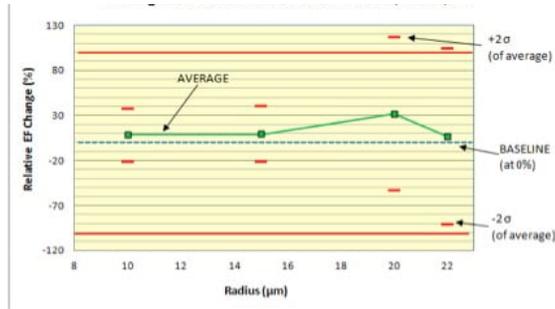


Illustration 4 : moyenne et deux écarts-types d'essais

Résumé

Deux sources lumineuses à DEL ont été testées par 14 participants à l'aide de divers équipements capables de mesurer le flux inscrit. Chaque participant a effectué son essai peu après l'essai de référence initial. Tous les tests ont été normalisés en définissant le niveau de référence comme étant zéro. Un banc d'essai de référence a été utilisé à deux endroits. Une lente dérive de réponse EF a été observée et attribuée aux effets de la température sur la gaine de 3 mm. Tous les participants se trouvaient parmi les limites du modèle EF. Les résultats EF moyens étaient bien en deçà des limites EF mais la répartition des essais n'a pas été bien regroupés ce qui a contribué aux deux valeurs d'écart-type. Lorsque l'on utilise la valeur EF moyenne et un écart-type (facteur de certitude de 75 %), tous les participants étaient au sein du modèle EF. Pour deux écarts-types (95 % de certitude), une incertitude de 1,8 % supplémentaire à un point de contrôle était présente (20 µm pour 850 nm/50 µm).

Conclusion

Les mesures EF peuvent être effectuées, pour une utilisation pratique, avec un facteur d'incertitude raisonnable. De plus, même avec deux gammes d'écarts-types et quelques résultats se situant en dehors des limites du modèle, le flux inscrit est BIEN PLUS efficace que les normes précédentes, telles que la distribution de puissance modale (MPD). Cependant, il faut prendre en compte que le facteur d'incertitude dépend de façon déterminante sur le fait que l'on atteigne ou non le flux inscrit au niveau de la valeur cible du modèle. Cela plaide grandement en faveur d'une concentration sur une source de 850 nm pour le câblage 50 µm. Cependant, à l'heure actuelle, les normes EF n'établissent pas de distinction entre les exigences normatives et informatives en ce qui concerne les longueurs d'onde et les tailles des fibres optiques.

La distribution des résultats EF pourrait être liée à des différences d'étalonnage, les compétences des utilisateurs, les différents types d'équipements, une non-conformité avec la norme CEI 61280-1-4, et d'autres facteurs. Améliorer l'incertitude systématique par une meilleure calibration et traçabilité améliorera la déviation standard (réduira la distribution). À l'heure actuelle, l'équipement EF, même si celui-ci est étalonné à l'aide d'instruments précis, ne repose pas sur une traçabilité à un étalon de laboratoire national de normalisation.

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

Rédigé par Seymour Goldstein, de Fluke Networks en décembre 2012.

À propos de Fluke Networks

Fluke Networks est le numéro un mondial dans les domaines de la certification, du dépannage et des outils d'installation pour les professionnels de l'installation et de la maintenance d'infrastructures de câblage réseau stratégiques. De l'installation de centres de données les plus avancés à la restauration de services dans des conditions difficiles, nous allions fiabilité exceptionnelle et performances inégalées pour des tâches réalisées de manière efficace. Les produits phares de la société incluent l'innovant LinkWare™ Live, première solution au monde de certification de câble connectée sur le cloud, avec plus de quatorze millions de résultats téléchargés à ce jour.

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

International : 1-425-446-5500

<http://www.flukenetworks.com>

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

Revised: 1 octobre 2019 11:22 AM

Literature ID: 4263279B

© Fluke Networks 2018