

Universal Synaptics

Intermittent Fault Detector™ (IFD-256™)

██████████ – Moteur GE90 Boeing 777

Harnais ref. 286W0751-302 / 286W0752-302

Rapport d'essai



Rapport rédigé et vérifié par :

**Universal Synaptics
4066 S 1900 W Ste B
Roy, Utah 84067
801.731.8508**

18 Mars 2020

CONFIDENTIEL

Universal Synaptics Corporation (USC) est propriétaire du copyright de ce document. La présente publication ne peut être reproduite ni en partie ni dans son ensemble et ne peut être utilisée pour un usage autre que celui auquel elle est destinée. Cette publication est confidentielle et ne peut être partagée sans l'accord écrit de USC.

**Harnais (286W0751-302 / 286W0752-302)
S/N: 6693415 (fourni par [REDACTED])**

Introduction:

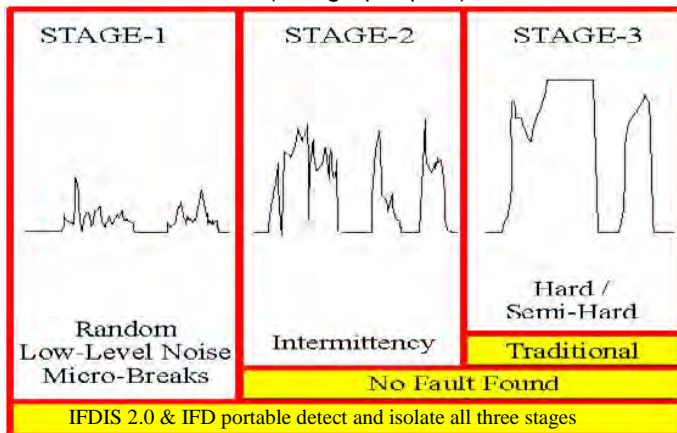
Le harnais mentionné ci-dessus a été fourni par [REDACTED] à l'équipe Universal Synaptics (USC) / Barfield, Inc. sur le site [REDACTED] - Engine shop. Le but de l'essai était la démonstration de la technologie "Intermittent Fault Detection™" (IFD™) et il était coordonné conjointement par Barfield et [REDACTED]

Le harnais GE90 a été sélectionné en raison de sa complexité et du taux élevé de "No Fault Found" (NFF) engendrant des déposes non planifiées causées par les segments 751/752 – un problème récent causé par ce harnais a engendré aux alentours de 500K USD en frais de maintenance. Le harnais S/N 6693415 a été sélectionné pour la démonstration après son retour chez [REDACTED] en tant que "serviceable" par la station de réparation agréée [REDACTED]. Le harnais est marqué "serviceable" et "Ready for Instal" (RFI) en accord avec le manuel de maintenance et les standards de l'industrie pour le test selon les méthodes conventionnelles (troubleshooting tools – Digital Multimeter (DMM), Megger and/or Automatic Test Equipment (ATE)).

Le test a eu lieu pour démontrer les capacités de pronostic disruptives de la technologie IFD™. USC et Barfield ont amené la valise de test portable IFD™ ainsi que le harnais de connexion GE90 (Interface Test Adapter (ITA)), qui avait été mis au point et fabriqué par Universal Synaptics. Il n'y a pas eu besoin de développer un "Test Program Set" (TPS) ou d'en avoir un avant la démonstration car le testeur a la capacité de produire sa propre "AutoMap™".

Procédé de Test:

- **AutoMap™** – a permis de confirmer la bonne configuration de "l'Unit Under Test "(UUT)
 - Le S/N 6693415 a été utilisé comme configuration de base et considéré comme harnais "gold" pour établir le profil de l'UUT (cela a été possible car ce harnais était considéré comme "serviceable" selon les tests standards basés sur la résistance ohmique)
- 1. **Continuité** – recherche de circuits ouverts et mesures de résistance selon le modèle établi par AutoMap (circuits ouverts / tests haute résistance)
- 2. **Shorts** – permet de trouver et de suivre les courts circuits
- 3. **Intermittence** – surveillance de tous les circuits pour détecter et isoler *les 3 phases* de fautes intermittentes (voir graphique1)



Graphic 1 – Three Stages of an Intermittent Fault

Phase 1 – microcoupures aléatoires de niveau très bas (nanoseconde), certainement pas encore visibles opérationnellement, mais en cours de dégradation pour passer en Phase 2

Phase 2 – Faute intermittente relevée par le pilote en vol, signalée à l'équipe au sol. Elle passe le test au sol et est enregistrée comme No Fault Found (NFF). En cours de dégradation pour passer en Phase 3

Phase 3 – Pannes franches, Fautes trouvées par les "Automatic Test Equipment" (ATE) et les outils de diagnostics comme les DMMs (courts circuits)



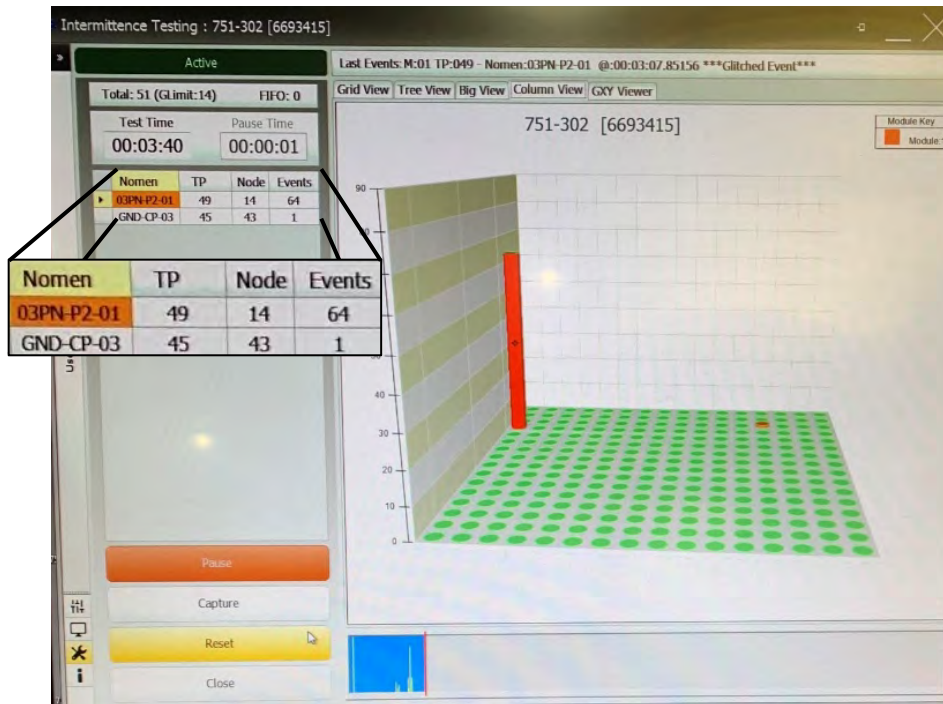
Universal Synaptics

Resultats:

S/N 6693415 – 286W0751-302

Date du Test: 9 Mars 2020

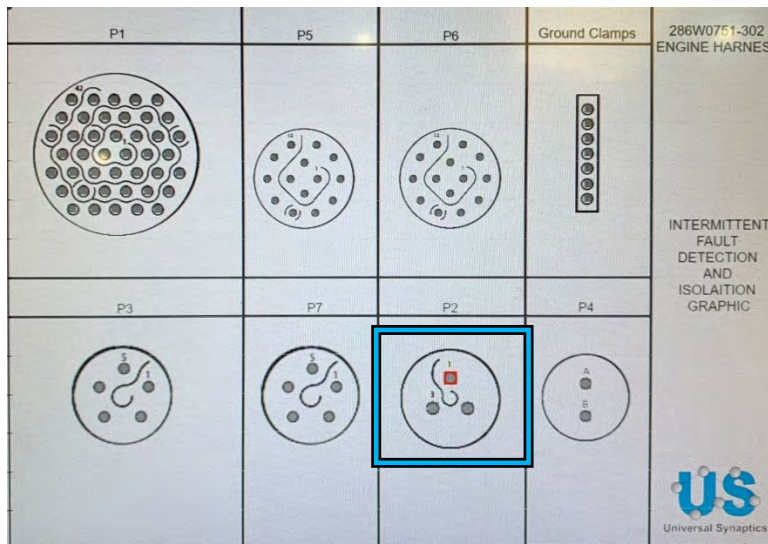
1. IFD-256 Test de continuité effectué – pas de circuit ouvert dans l'UUT
2. IFD-256 Test Shorts effectué – pas de court-circuit dans l'UUT
3. IFD-256 Test d'Intermittence effectué – détection de multiples évènements d'intermittences (64 évènements discrets) sur 03PN-P2-01, Test Point (TP) 49, Node 14 suite à une manipulation manuelle légère du harnais (voir Graphique 2); le connecteur P2 ayant les évènements intermittents peut être vu sur les graphiques 3 et 4. Un évènement intermittent a été détecté sur GND-CP-03, TP 45, Node 43.



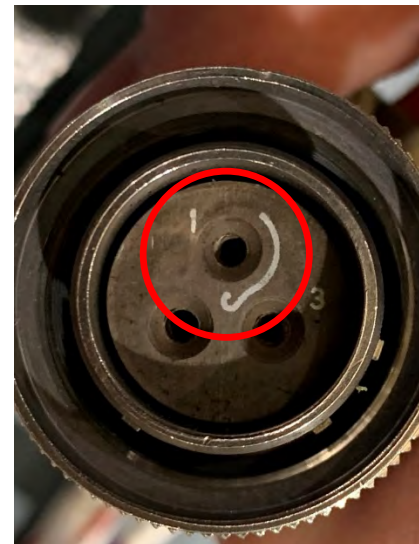
Graphique 2 – Graphique intermittence- S/N 6693415 – 286W0751-

CONFIDENTIEL

Traduit par Barfield Inc.



Graphique 3 – Graphique d'isolation de la faute – connecteur P2 montrant la faute intermittente



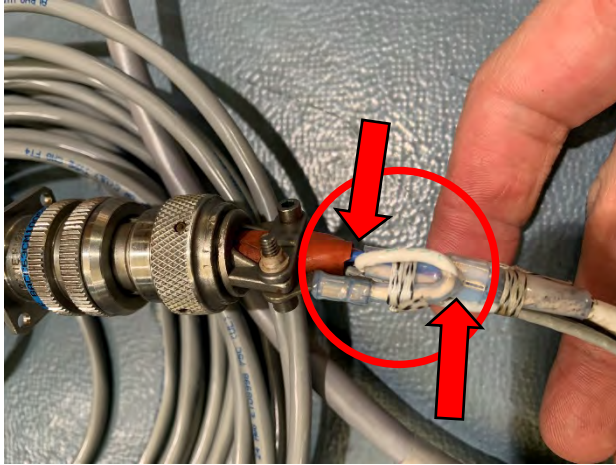
Graphique 4 – connecteur P2

Recommandation:

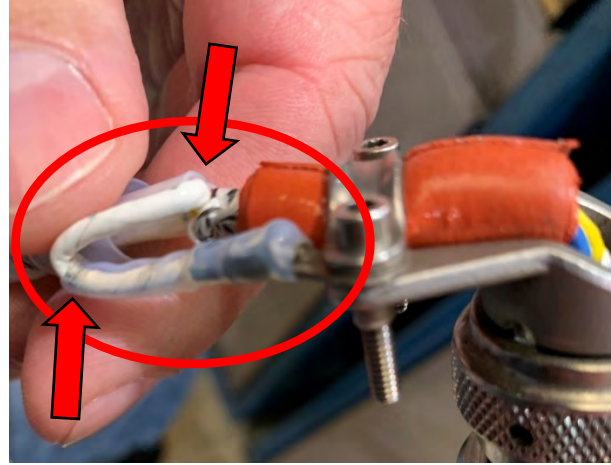
- Utiliser les données de fautes intermittentes mises en évidence par l'outil IFD pour visuellement déterminer la cause. Il faudrait prêter une attention particulière au câble de mise à la terre (Graphiques 5 & 6) relié à la prise Cannon P2 car la faute intermittente a été localisée à cet endroit lorsque le technicien appliquait un stimulus léger. La courbure du câble de terre semble mettre trop de pression sur le matériel et serait vraisemblablement la cause des événements intermittents.
- Ajouter le test avec l'outil portable IFD dans le manuel "Fault Isolation Manual (FIM)" et/ou dans la CMM pour réduire les cas de NFF dus aux fautes intermittentes non repérées et donc non réparées— a mis en service ce harnais de GE90 en sachant qu'il était sujet à des fautes intermittentes pour rester en accord avec les procédés de test de la CMM.

Observations:

- Les outils classiques type ATE et autres sont très limités et n'ont pas pu trouver les fautes intermittentes relevées ci-dessus (voir Graphique 1 – 3 phases de fautes intermittentes)
- Le test effectué avec l'outil portable IFD nous porte à considérer que ce harnais GE90 est "unserviceable" et nécessite une action de réparation avant d'être installé sur avion – les process CMM n'incluent pas de rechercher ou de dépanner les fautes intermittentes, ce harnais a donc été remis en service avec une faute intermittente connue.
- Quand ce harnais causera un problème en vol, il sera certainement diagnostiqué NFF par les tests actuels selon les process CMM.



Graphique 5 – Câble de masse sur P2



Graphique 6 – Câble de masse sur P2

Résultats:

S/N 6693415 – 286W0752-302

Date du Test: 9 Mars 2020

1. IFD-256 Test de continuité effectué – pas de circuit ouvert dans l'UUT
2. IFD-256 Test Shorts effectué – pas de court-circuit dans l'UUT
3. IFD-256 Test d'Intermittence effectué – Pas de fautes intermittentes présentes dans l'UUT pendant qu'une manipulation légère était effectuée alors que l'outil IFD écoutait/surveillait tous les circuits de l'UUT en continu et en simultané.

Résumé:

La technologie brevetée de Détection de Fautes Intermittentes de Universal Synaptics a prouvé qu'elle permettait d'augmenter la fiabilité des composants avion. Comme cette démonstration l'a démontré, l'IFD-256, une fois mis en place, permettra d'augmenter la fiabilité de l'aéronef en s'assurant qu'il n'y a pas d'open, de court-circuit et de circuits intermittents dans les systèmes d'interconnexion de câblage électriques (EWIS) / harnais moteurs GE90 installés sur les B77 opérés et maintenus par [REDACTED].

La capacité à détecter et isoler les fautes intermittentes sur harnais et composants électriques permettra à [REDACTED] d'économiser sur les dépenses inutiles liées à la NFF tout en évitant les événements de difficulté opérationnels (ODI) et l'insatisfaction des clients.

La "Air Transport Association" (ATA) évalue le coût de la NFF pour l'industrie de l'aviation commerciale à 250 000 USD par an et par avion. Tester les harnais et composants électriques selon les FIM ou CMM permet de répondre aux exigences "serviceables" de ces documents mais ne résout pas les problèmes sous-jacents que les outils de test conventionnels et les méthodologies traditionnelles ne peuvent détecter et isoler.

CONFIDENTIEL

Traduit par Barfield Inc.



Universal Synaptics

Information Complémentaires:

L'équipe de test USC / Barfield a été réinvité le 10 mars 2020 pour refaire une démonstration de la technologie IFD et briefer d'autres techniciens et ingénieurs de [REDACTED]. Le harnais 286W0751-302 a été uniquement testé par l'outil portable IFD.

Les mêmes procédures de test ont été appliquées et les mêmes résultats de fautes intermittentes sur le connecteur 03PN-P2-01, Test Point (TP) 49, Node 14 ont été trouvés. La capacité à reproduire de manière concluante les même fautes intermittentes le lendemain montre bien que ce harnais de moteur GE90 va assurément causer des problèmes en vol.

CONFIDENTIEL

Traduit par Barfield Inc.



Universal Synaptics

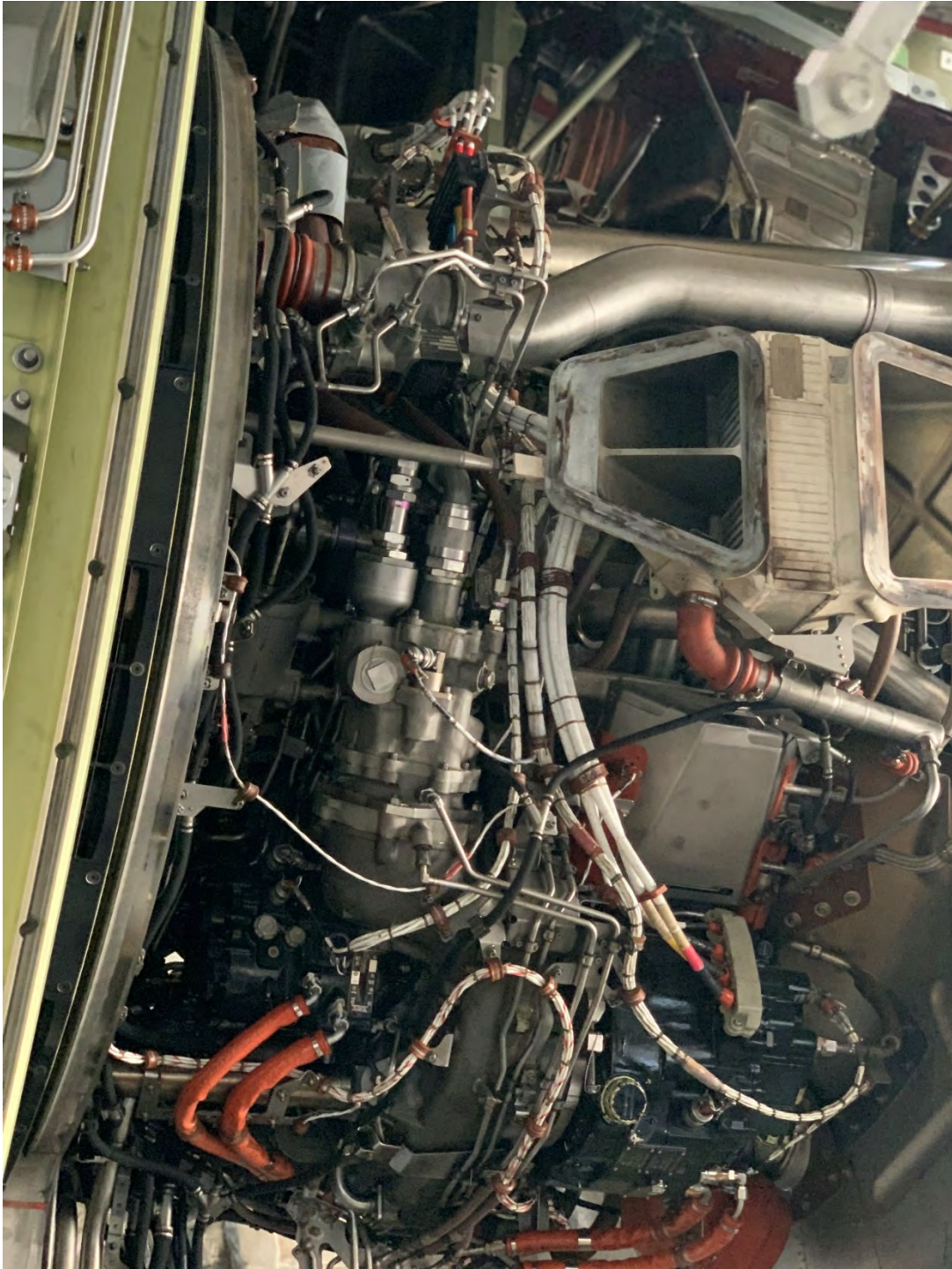
Photos Additionnelles de Test:



Graphique 7 – Le CXO et le Directeur Technique de USC devant un moteur GE90 installé sur un Boeing 777

CONFIDENTIEL

Traduit par Barfield Inc.



Graphique 8 – Harnais de moteur GE90 sur avion – Le test in situ est préférable pour permettre à l'UUT de fonctionner dans son environnement et ainsi simuler les conditions réelles.

CONFIDENTIEL

Traduit par Barfield Inc.



Graphique 9 – Câbles installés sur moteur GE90 – câbles courbés pouvant entraîner une dégradation et un comportement intermittent



Graphique 10 – Câbles installés sur moteur GE90 – câbles courbés pouvant entraîner une dégradation et un comportement intermittent

CONFIDENTIEL



Graphique 11 – Le Directeur Technique d’USC en train de connecter le harnais à l’interface avec l’IFD

CONFIDENTIEL

Traduit par Barfield Inc.