

Les usines intelligentes diagnostiquent les défauts d'étanchéité de manière intelligente... sans fil !

par Jeremy Correale, ON Semiconductor

L'industrie automobile est souvent à l'avant-garde de la technologie dans les industries de production, car l'échelle et la compétitivité de la production automobile signifient que l'optimisation de la production grâce à l'automatisation accroît la productivité, tout en améliorant la qualité et la continuité de production.

Aujourd'hui, alors qu'un nouveau bond en avant dans l'automatisation de la production - en l'occurrence l'avènement d'usines intelligentes - est en train de se produire, l'industrie automobile est une fois de plus à la pointe du progrès. Les usines intelligentes connectées grâce à l'IIoT (Industrial Internet of Things, ou Internet des objets industriel) offrent des opportunités en matière de planification, d'ingénierie et d'exécution de la production, ainsi qu'en matière de tests et d'inspection.

L'une des choses posant le plus de problèmes aux constructeurs automobiles est la détection et le traitement des défauts d'étanchéité des véhicules. Il s'agit d'un problème majeur de qualité qui génère des coûts considérables en aval s'il n'est pas détecté et corrigé au niveau de la production. Et, bien que les coûts de correction soient élevés, les dommages à la réputation de la marque si des produits avec des fuites sont livrés aux clients sont très importants et difficiles à rectifier.

Les méthodes d'inspection visuelle, bien qu'un peu "vieille école" et très dépendantes du niveau d'attention de l'inspecteur humain aux détails, permettent de révéler les fuites les plus importantes, mais les petites fuites, souvent dans des endroits inaccessibles, restent difficiles, voire impossibles, à identifier.

En automatisant le processus de détection des fuites, les incohérences liées à l'inspection visuelle humaine sont évitées, tandis que de précieuses données sont recueillies pour améliorer les processus de conception et de fabrication.

Dans cet article technique, ON Semiconductor passe en revue la technologie de détection qui permet cela, et explique comment cette technologie peut servir dans de nombreuses usines intelligentes, et pas seulement dans les usines produisant des véhicules.

Les défis des tests d'étanchéité

Bien que beaucoup de choses changent dans le monde de l'électronique, une chose ne changera jamais : l'eau et l'électronique ne font pas bon ménage. Pourtant, dans de nombreuses applications, notamment pour certains équipements comme les armoires électriques qui sont utilisées à l'extérieur dans des endroits éloignés, la seule chose qui protège l'électronique des événements météorologiques est le boîtier ou l'armoire dans laquelle elle se trouve... ou la carrosserie et ses joints dans le cas d'un véhicule.

Souvent, le conditionnement des systèmes électroniques est testé et qualifié de manière formelle lors du cycle de développement, afin de s'assurer qu'il soit suffisamment étanche pour répondre aux exigences de son futur environnement d'utilisation. Cependant, il peut aussi s'avérer nécessaire de vérifier l'étanchéité en cours de production, notamment si des boutons, des indicateurs ou des afficheurs sont ultérieurement ajoutés, ce qui nécessite de créer des ouvertures dans le boîtier, et de rendre celui-ci de nouveau étanche.

Pour les modules les plus petits, une approche courante consiste à effectuer un test d'immersion suivi d'une inspection visuelle pour détecter la présence de bulles indiquant la présence de fuites. Pour les composants plus grands comme les équipements électroniques destinés à être utilisés en extérieur, dans des véhicules ou, par exemple, dans du matériel roulant ferroviaire, l'immersion n'est pas envisageable et on a souvent recourt à des pulvérisateurs d'eau. Il s'agit généralement de pulvérisation à l'aide de jets d'eau haute-pression robotisés, dirigés selon plusieurs angles, afin d'identifier les éventuels points faibles et d'accélérer l'infiltration de l'eau.

Dans presque tous les cas, le produit passe dans une zone de pulvérisation où il est arrosé d'eau, puis inspecté pour détecter les éventuelles infiltrations. La méthode

d'inspection la plus courante consiste à faire appel à des opérateurs de la ligne de production pour inspecter visuellement le produit après le test. Dans certains cas, des rubans témoins de contact avec l'eau qui changent de couleur lorsqu'ils sont mouillés peuvent être utilisés pour faciliter le processus. En tout état de cause, cette méthode d'inspection est très sujette à erreurs. Les opérateurs sont toujours soumis à des contraintes de temps et peuvent avoir d'autres tâches sans rapport à effectuer en même temps que l'inspection, ils sont aussi sujets aux distractions et peuvent avoir du mal à voir les plus petites infiltrations présentes dans des endroits difficiles d'accès.

La méthode d'inspection est également coûteuse. Selon la taille et la complexité du produit, cela prend plus ou moins de temps à l'opérateur, ce qui coûte de l'argent et ralentit le processus de production. Et le coût est encore bien supérieur lorsqu'un défaut d'étanchéité n'a pas été repéré et que le produit défectueux est livré à un utilisateur professionnel ou à un consommateur qui se trouve confronté au problème par la suite. Dans ce cas, les coûts peuvent inclure le retour et le remplacement, les dommages consécutifs à l'infiltration d'eau et au final un dommage pour la réputation du fabricant.

Approche "intelligente" sans fil

L'une des approches à la fois innovante et fiable développée pour traiter les problèmes d'infiltration d'eau dans les véhicules est le système de détection d'humidité, RFM5126. Cette solution clé-en-main permet non seulement aux fabricants de déterminer si de l'eau est entrée, mais fournit aussi des données sur la manière dont l'infiltration s'est produite et où elle s'est produite, ce qui s'avère précieux pour l'amélioration du produit et des processus.

Au cœur du système intégré se trouvent les capteurs d'humidité sans fil et sans batterie d'ON Semiconductor, disponibles sous les marques Smart Passive Sensing ou SPS.

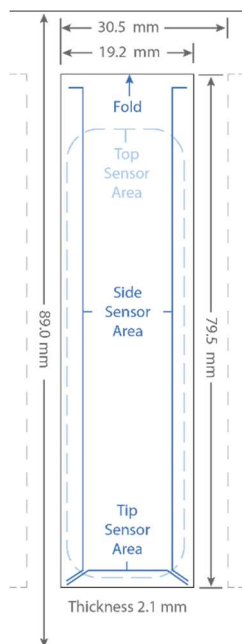


Figure 1 : les témoins d'humidité SPS™ sont disponibles en différentes tailles pour une fixation facile, et sont pilotés par les circuits intégrés Magnus® d'Axzon

Ces capteurs RAIN/UHF ont une face adhésive qui permet de les coller solidement à l'intérieur du produit lors de l'assemblage et disposent en option d'une mèche permettant de drainer l'eau et ainsi de pouvoir couvrir une plus grande surface. Une lecture positive est générée avec seulement 0,05 ml d'eau, soit l'équivalent d'une seule goutte.

Après pulvérisation, les témoins sont lus en passant à travers une zone équipée de plusieurs lecteurs fixes, ou manuellement à l'aide d'un lecteur portable. Ces capteurs passifs n'ont pas besoin de pile car ils utilisent l'énergie provenant du signal de lecture pour transmettre la présence (ou l'absence) d'eau.

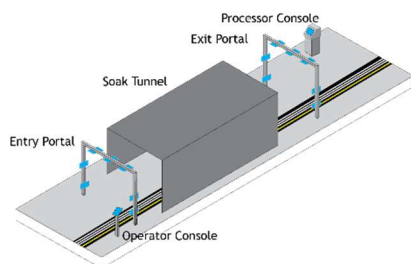


Figure 2 : le système RFM5126 est applicable à tous types de lignes de production

Dans l'atelier, ces lecteurs radio indiquent immédiatement la présence d'infiltrations à l'intérieur d'un produit donné et peuvent même indiquer l'emplacement de la fuite, en fonction du ou des capteurs indiquant la présence d'humidité. Dans les usines intelligentes où le produit final se déplace sur un convoyeur, la présence d'une fuite peut déclencher l'aiguillage du produit vers un autre convoyeur qui achemine le produit vers une zone de reprise où la fuite est colmatée, avant de retourner le produit dans le flux de production principal.

En agrégeant les données des différentes fuites détectées au fil du temps, on peut obtenir un retour extrêmement précieux, que l'on pourra exploiter de plusieurs manières. Ces données peuvent être analysées localement ou, dans le cas d'une usine intelligente connectée, les données peuvent être relayées via l'IIoT vers d'autres sites, comme le siège social ou un centre de recherche et développement qui pourra prendre des mesures sur la base de ces données. Une analyse simple au fil du temps permettra de savoir s'il y a un problème sur un certain produit ou avec un processus d'assemblage particulier.

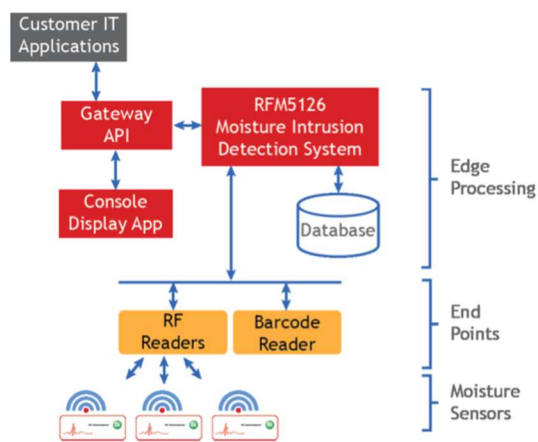


Figure 3 : les données peuvent être analysées directement depuis l'atelier de production

Le système permet également une analyse en fonction des différentes équipes de travail voire même des différents opérateurs, afin éventuellement d'identifier des erreurs humaines répétitives. Les données consolidées peuvent aussi servir à la recherche et développement pour identifier des faiblesses de conception et donc

revoir le design de certains produits, tout en évitant les problèmes sur de futurs produits.

Résumé

Au cœur du concept d'usine intelligente se trouve l'amélioration des produits et des processus de fabrication, grâce à l'utilisation de systèmes intelligents et à l'analyse de données, souvent avec plusieurs sites de production partageant et consolidant leurs données par le biais de l'IIoT. Le système de détection d'infiltration d'humidité RFM5126 offre une approche moderne et intelligente à la détection de défauts d'étanchéité, en évitant les erreurs humaines pendant l'inspection et en fournissant des données précieuses pour analyser et améliorer le processus d'assemblage, et aussi identifier les points faibles du produit lui-même, voire certaines erreurs humaines récurrentes.

En mettant en œuvre ce système, le travail manuel d'inspection est quasiment éliminé, l'inspection est plus précise, les fuites sont identifiées à coup sûr, les frais au titre de la garantie sont réduits, la satisfaction du client est améliorée, et la réputation de la marque est protégée.

Il s'agit véritablement d'une solution "intelligente" à un problème historique, qui consiste à faire entrer la détection des défauts d'étanchéité dans l'ère de l'usine intelligente.