

Un film tactile de nouvelle génération libère la créativité des concepteurs

Par Mariel vanTatenhove, Directrice matériaux tactiles chez Atmel

Les écrans tactiles font d'ores et déjà partie de notre vie quotidienne, mais leur technologie n'a pas fini d'évoluer pour offrir de nouvelles possibilités. Les contrôleurs d'écrans et les algorithmes de gestuelle tactile, en particulier, ont réussi de sérieuses avancées. En revanche, les capteurs tactiles classiques, comme ceux à couche conductrice d'oxyde d'indium-étain (ITO), ont marqué le pas... jusqu'à maintenant.

Un exemple d'innovation récent dans ce domaine est cependant donné par les capteurs tactiles à maillage métal XSense d'Atmel. Alors que les solutions ITO s'en tiennent à de médiocres performances de linéarité, de résolution et de bruit, les capteurs XSense apportent des améliorations dans tous ces domaines. De plus, ces capteurs tactiles permettent aux ingénieurs de créer des produits impossibles à imaginer jusqu'ici : à bordures étroites, à surface incurvées et même sans bordure.

Réduire la résistance des capteurs

Ces capteurs tactiles minces et très flexibles se fondent sur une technologie de film métallisé au moyen d'un maillage de pistes de grande finesse (Fine-line metal ou FLM). Les feuilles conductrices des capteurs XSense ont une bien plus faible résistance que les matériaux traditionnels ce qui, pour un certain nombre de raisons, est vital pour faire des progrès. La résistance des feuilles conductrices des capteurs XSense vaut en général moins du dixième de celle des couches ITO des capteurs traditionnels. De plus, cette basse résistance et les tolérances d'alignement serrées du maillage permettent de réduire grandement la taille des bordures et des pastilles de soudage (bonding), ce qui réduit encore l'empreinte mécanique des circuits entourant le capteur.

La haute résistance des couches ITO oblige souvent à connecter deux électrodes de part et d'autre des contrôleurs d'écran, comme le montre la figure 1.

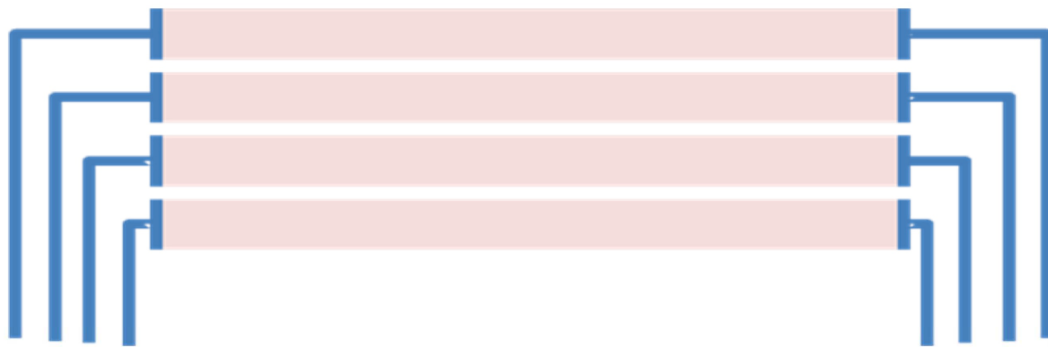


Figure 1 : Connexion typique d'électrodes de capteur tactile à couches ITO

Cet arrangement élargit considérablement les bordures du capteur, en particulier pour les grands écrans comprenant de nombreux nœuds capteurs. De plus, le processus de sérigraphie des pistes métalliques induit des contraintes sur l'écartement des pistes. La haute résistance des couches ITO rend aussi plus difficile l'implémentation de capteurs tactiles capacitifs sur de grands écrans.

La résistance de la feuille d'électrodes des capteurs XSense est beaucoup plus basse, ce qui réduit spectaculairement la largeur des bordures en autorisant une connexion asymétrique avec une seule électrode, même sur des écrans de plus de 10 pouces.



Figure 2 : Connexion d'électrode de capteur tactile XSense

Les bordures rétrécissent

Le procédé de déposition précis en une seule étape utilisé dans la fabrication du matériau XSense donne une tolérance d'alignement inter-couche de 10 μm , bien plus serrée que pour un capteur multicouches ITO typique. Il en résulte que les surfaces de bonding sur le circuit imprimé souple (FPC) des capteurs XSense sont plus étroites que celles des capteurs ITO. De plus, la largeur de piste de la première génération de capteurs XSense n'est que de 30 μm avec un écartement de 40 μm . La somme de ces gains d'espace permet aux bordures des capteurs XSense de n'atteindre qu'une fraction de la largeur de celles des capteurs ITO, comme le montrent les figures 3 et 4.

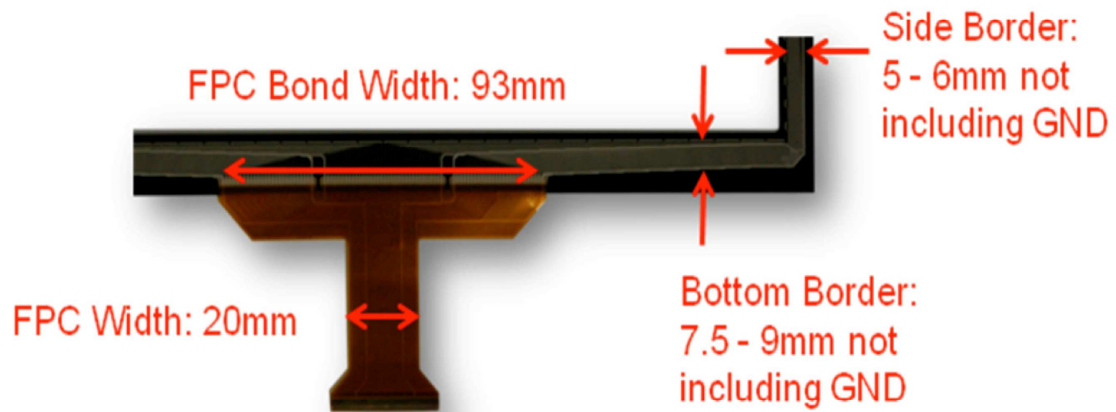


Figure 3 : Pistes et circuit imprimé souple d'un capteur ITO typique de 10,1 pouces.

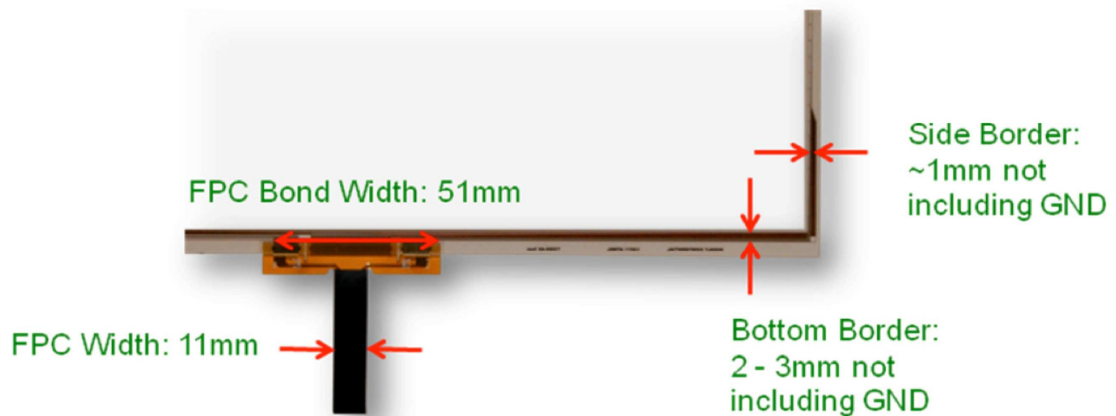


Figure 4 : Pistes et surface de bonding de FPC d'un capteur XSense de 10,5 pouces

Finalement, les électrodes sont flexibles et peuvent se courber pour entourer un dispositif, permettant de créer de nouveaux produits fascinants. Les électrodes des capteurs traditionnels sont cassantes et, une fois gravées et nettoyées, ne peuvent pas aisément épouser diverses formes de surface. A présent, les concepteurs peuvent étendre la surface active des capteurs aussi bien qu'enrouler le capteur autour d'un dispositif et placer les pistes conductrices sur le côté ou à l'arrière, laissant toute la surface avant libre pour les interactions tactiles (figure 5).



Figure 5: Concept de smartphone sans bordures avec contrôle capacitif par côté.

Des capteurs moins sensibles au bruit et plus réactifs

L'un des gros problèmes des capteurs capacitifs est leur proximité avec les sources de bruit que sont les écrans. Les chargeurs USB bon marché aggravent le problème en injectant du bruit à travers tout le dispositif. Un facteur déterminant l'impact du bruit sur la performance est le temps de charge du capteur. Plus ce temps est long, plus le bruit a l'occasion de se coupler au signal et d'affecter la qualité de la détection.

Comme les capteurs traditionnels ont des électrodes de grande résistance, la constante de temps RC de charge est bien plus élevée, exigeant des impulsions de plus longue durée. Ces impulsions sont généralement de 2 μ s ou plus selon la taille de l'écran, ce qui est assez long pour permettre un couplage significatif de bruit avec le signal tactile. Cela réduit le rapport signal sur bruit (SNR) et affecte la fiabilité de la détection. Le temps de charge des capteurs ITO ne peut pas être trop diminué ; sinon, les électrodes ne se chargent pas suffisamment, ce qui dégrade aussi la performance.

Un matériau capteur à couche conductrice de faible résistance abaisse fortement la constante de temps RC, ce qui réduit notablement le temps de charge. Cela diminue non seulement le couplage de bruit mais aussi la consommation. Les contrôleurs d'écrans tactiles exploiteront eux aussi les meilleures performances de solutions telles que les capteurs XSense. Il en résultera des vitesses de balayage plus rapides et des intervalles plus courts entre les charges. Par exemple, lorsqu'un capteur XSense est utilisé en conjonction avec le contrôleur d'écran tactile maXTouch® d'Atmel, les ingénieurs peuvent espérer des temps de charge bien inférieurs à 1 μ s, ce qui donne beaucoup moins d'interférences et améliore la réactivité du capteur.

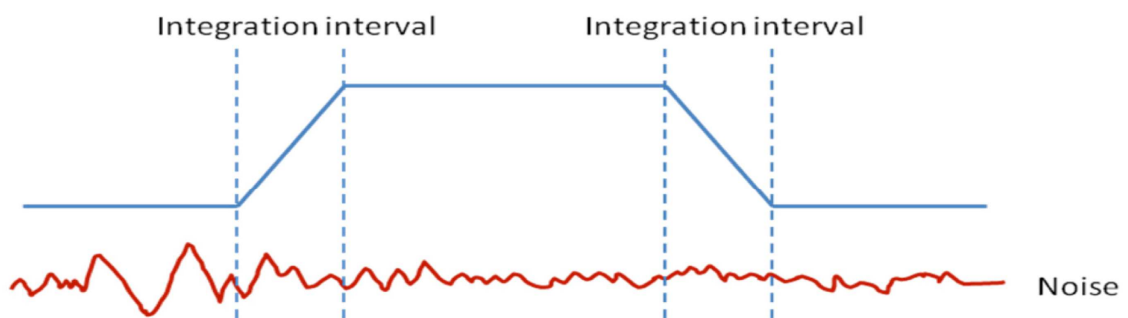


Figure 6 : Impulsion de charge typique d'un capteur à matériau ITO.

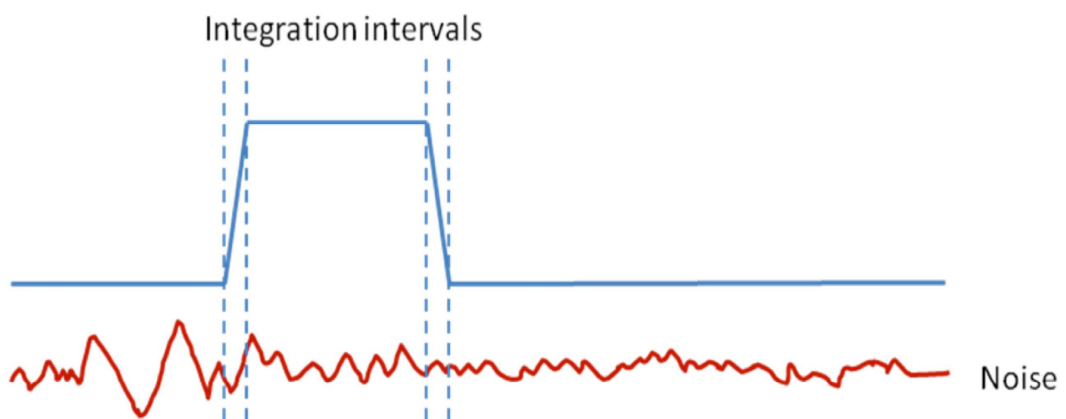


Figure 7 : Impulsion de charge typique d'un capteur XSense avec contrôleur d'écran tactile maXTouch S

Une meilleure prise en compte des stylets

La possibilité d'utiliser des stylets pour entrer des notes manuscrites sur l'écran est une extension logique des applications pour tablettes, dispositifs dont la popularité est en pleine croissance. Les dispositifs d'entrée de type stylet posent des défis sans précédent aux capteurs tactiles capacitifs, en raison de la petite surface de contact de la pointe et de la nature dynamique de la saisie de l'écriture manuelle.

Les formes relativement épaisses des électrodes de capteurs traditionnels sont responsables d'une distribution non uniforme du champ électrique à la surface du capteur. Il est ainsi difficile d'obtenir une bonne linéarité à moins que le contrôleur ne mette en œuvre d'importants filtrages sur les signaux. La surcharge de calcul générée par ce lourd traitement du signal introduit un délai notable entre le mouvement du stylet et l'enregistrement de l'effleurement, rendant l'écriture difficile. Pour finir, ces gros calculs tendent aussi à éliminer les effleurements les plus légers, ce qui empêche de reconnaître les petits caractères. Pour toutes ces raisons, le filtrage du mouvement doit être réduit au minimum ou désactivé, afin d'obtenir une réactivité acceptable pour les applications d'écriture manuelle. Il y aura donc des compromis sur la linéarité. Par contraste, les propriétés de la technologie XSense autorisent des configurations de nœuds offrant une distribution très uniforme du champ électrique, ce qui aboutit à une très bonne linéarité en ne demandant que très peu ou pas de filtrage au signal.

Quelle forme auront les objets du futur ?

Les capteurs à électrodes ITO ont sans aucun doute accéléré l'adoption des écrans tactiles dans littéralement tous les types de produits d'électronique grand public, pour ne pas mentionner les applications industrielles et automobiles. Les concepteurs sont en train de redéfinir les interfaces des dispositifs mobiles, et la solution XSense fera entrer de nouvelles générations de produits dans notre quotidien.