

Een ademhalingsensor geoptimaliseerd voor draagcomfort

18 april 2017



Het meten van de ademhalingsfrequentie kan variaties zichtbaar maken. Dat is belangrijk bij sporttraining, meditatie en medische diagnoses. In de zorg wordt bij een ademhalingsbepaling gelet op frequentie, regelmaat, diepte, reuk en geluid. Bij continu meten en tijdens inspanning gaat het meestal om de (verandering van) frequentie, de regelmaat en de diepte.

Het idee ontstond om juist de rekbaarheid van textiel te gebruiken om de ademhaling zichtbaar te maken. Wanneer de borstkas groter wordt (inademen) zal een textiele band rond de borst opgerekt worden en meer licht doorlaten. Deze verandering in lichtdoorlatendheid meten we door de band tussen een LED-lichtbron en een fotodetector te plaatsen, zoals in Afbeelding 1 te zien is. Om dit meetprincipe uit te testen moesten twee technische uitdagingen opgelost worden.

Ten eerste moest een textiel gevonden worden met een optimale modulatie van de lichtdoorlatendheid en een comfortabele elasticiteit. In het algemeen is textiel geweven, gebreid of non-woven (zoals fleece). Uit onze metingen bleek dat geweven banden met elastische schering-draden de beste rek en optische modulatie vertonen. De rekbaarheid en modulatie kon apart geoptimaliseerd worden door de band samen te stellen uit twee verschillende segmenten: een elastisch segment voor maximale optische modulatie en een stugger segment voor de bevestiging rond de borst. Dit is te zien in Afbeelding 2.

Uitlezing en detectie

Ten tweede moest er een robuuste uitlezing en detectie mogelijk gemaakt worden. De optische combinatie van een LED met fotodetector is commercieel verkrijgbaar. Deze combinaties worden gebruikt om de hartslag op een vinger te meten. De uitdaging was om uit het ruisachtige en beweeglijke detectorsignaal een karakteristiek van de ademhaling te halen. Een schermafbeelding van het hiervoor ontworpen programma is te zien in Afbeelding 3. Het wiskundige principe erachter is een Fouriertransformatie: een methode om periodieke signalen (als de menselijke ademhaling) te herkennen.