

# Sensofoil membrane potentiometer

Een dunne, flexibele sensor met vele mogelijkheden

Wanneer een bedieningspaneel heel dun moet zijn, dan zijn schakelaars op basis van dunne folies een goede optie. De folieschakelaars zijn slechts enkele millimeters dik en door de ingebouwde klikplaatjes toch prettig in het gebruik. Schakelaars hebben echter als grote beperking dat ze alleen digitale waarde kunnen afgeven waardoor het ingeven van een analoge waarde alleen kan met up/down-schakelaars. Gebruikersvriendelijk is dit niet. Het kan echter anders. Sensofoil van Hoffmann + Krippner biedt wel deze mogelijkheid.



Door het gebruik van dunne folies die op elkaar gelijk zijn en het feit dat de potentiometer met de hand te bedienen is, maakt dat het bedieningspaneel heel dun kan zijn. Daarbij komt dat er voor de potentiometer geen gat in de behuizing gemaakt hoeft te worden. Een absoluut dichte behuizing is dan ook niet echt moeilijk te maken. De potentiometers zelf zijn in principe ook geheel gesloten. Een krakende potentiometer zal dan ook niet zo vaak voorkomen. Bij de kleine exemplaren waarbij de hogere luchtdruk die ontstaat door het indrukken voor problemen kan zorgen of bij exemplaren die onder omstandigheden met verschillende luchtdrukken moet werken, is het in een aantal gevallen noodzakelijk om een kleine ventilatieopening in de potentiometer te hebben.

De standaard potentiometer is gemaakt van PET-folie, maar in feite kan elk soort folie toegepast worden. Afhankelijk van de eigenschappen van de foliematerialen en de toegepaste lijm, kunnen de potentiometers in verschillende omgevingen gebruikt worden. Het is zelfs mogelijk om een potentiometer te maken die probleemloos gesteriliseerd mag worden waardoor ze voor medische toepassingen ingezet kunnen worden.

### Vingerbediening

Wordt de potentiometer met een vinger ingedrukt, dan zal hij alleen als potentiometer werken zolang er druk uitgeoefend wordt. De folie veert immers weer terug waardoor het contact tussen de geleidende laag en de weerstandlaag komt te vervallen.

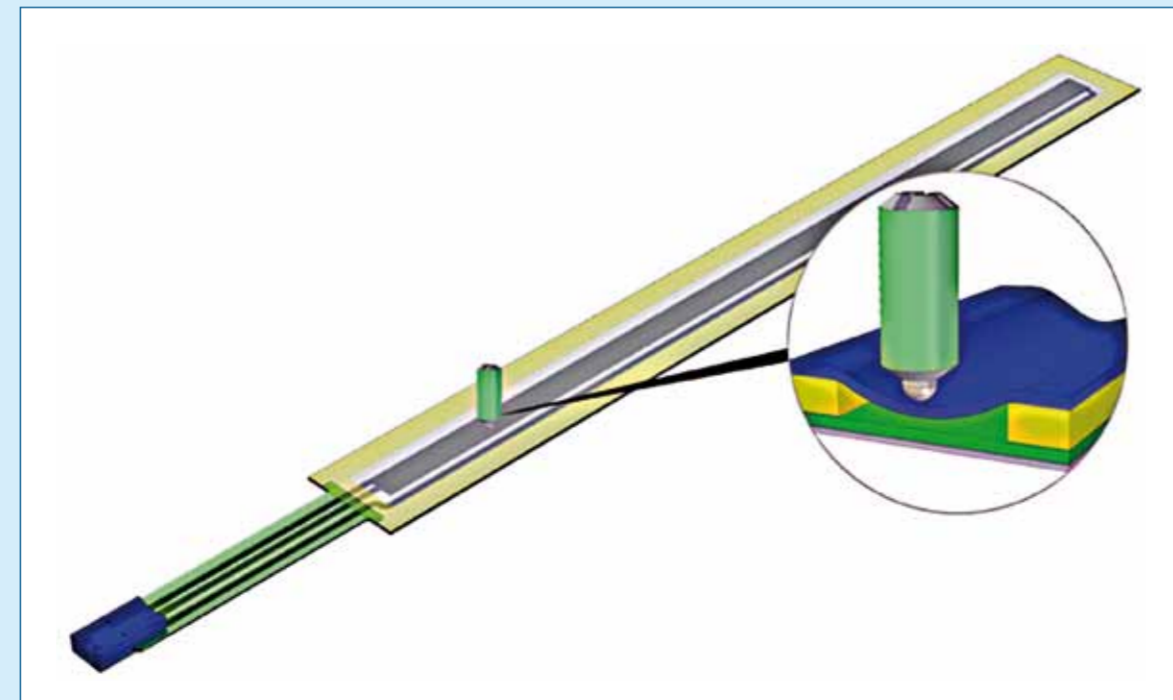
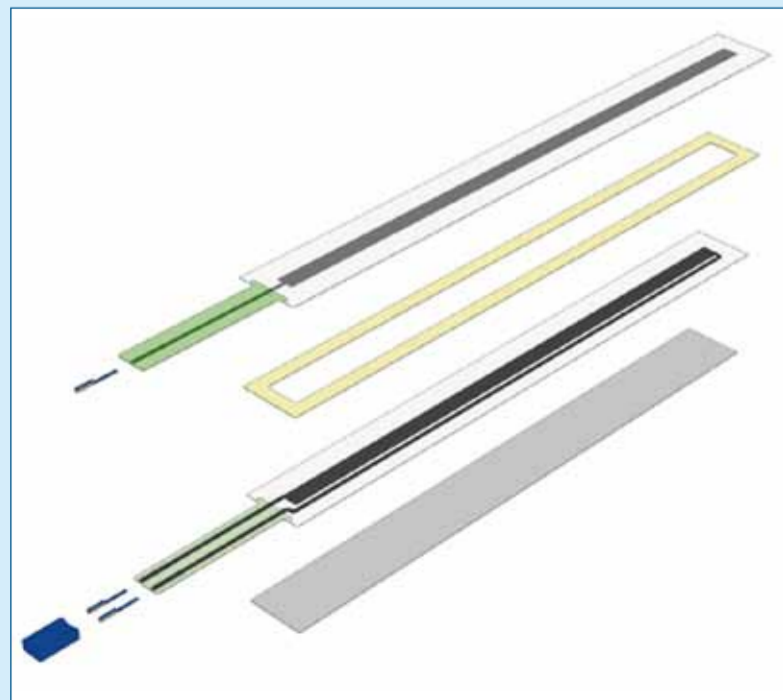
Even snel het volume naar beneden brengen omdat er gebeld wordt, is op menige (auto)radio niet mogelijk. Tegenwoordig zijn ze namelijk bijna allemaal uitgerust met up/down-toetsen. Een slinger aan een knop waar een echte potentiometer achter zit is veel handiger en geeft een veel beter gevoel van wat we doen. Potentiometers zijn echter veel lastiger te integreren in een frontplaat. Ook de prijs is te vaak een struikelpunt. Goede potentiometers zijn duur en de exemplaren die al 'kraken in de folder' zijn voor menige applicatie niet echt wenselijk. Toch is en blijft de potentiometer veel intuïtiever te bedienen waardoor dit onderdeel gelukkig niet in alle gevallen vervangen wordt door een stukje elektronica en twee schakelaars.

### Dunner dan dun

Al jaar en dag is er aan de standaard draai- of schuifpotentiometer niet veel veranderd. Het blijft een onderdeel waarvoor een gat in de frontplaat gemaakt moet worden. Een stof en waterdichte behuizing is daardoor lastig te verwezenlijken. Ook blijven het relatief grote onderdelen die de nodige ruimte in de behuizing innemen en altijd voorzien moeten worden van een knop die goed vast te pakken is. In apparaten die heel dun moeten zijn, kunnen dan ook vaak geen potentiometers toegepast worden. Potentiometer en knop hebben samen een behoorlijke hoogte die alleen ten koste van het bedieningsgemak kleiner kan worden. Kijken we naar de hoogte van schakelaars, dan behoren folieschakelaars tot de categorie zeer laag. Ook hebben folieschakelaars geen gaten in de behuizing nodig wat natuurlijk ten

goede komt van de stof- en waterdichtheid. Iets dat we nog niet zo vaak zien, is een folie die is uitgerust met potentiometers. Ook deze componenten kunnen namelijk in een folie-uitvoering gemaakt worden. De firma Hoffmann + Krippner levert hiervoor de componenten. In hun pakket treffen we een groot aantal verschillende ronde en rechte potentiometers aan met verschillende afmetingen. Zoals in figuur 1 te zien is, bestaan de potentiometers uit een drager en een drietal folielagen. Op de onderste is een weerstandbaan aangebracht. Op deze laag komt een folielaag met een uitsparing ter grote van deze weerstandsbaan. De bovenste laag bestaat uit een folie waar een geleidende baan op aangebracht is.

Om de op elkaar geplakte folies als potentiometer te laten werken, moet de bovenste folie ingedrukt worden zodat er een contact ontstaat met de weerstandbaan. Voor het indrukken kan gebruik gemaakt worden van een stift of een roller die aan een knop bevestigd is (zie figuur 2), maar het is ook mogelijk om de folie met een vinger in te drukken. Hoffmann + Krippner maakt zelfs folies waarin een ijzeren strip verwerkt is zodat met een magneet de folies tegen elkaar gedrukt kunnen worden.



Figuur 1. Een foliepotentiometer bestaat uit een drager waarop drie folielagen geplakt zijn. De bovenste en onderste laag zijn voorzien van respectievelijk een geleidende baan en een weerstandbaan terwijl de tussenlaag voorzien is van een gat ter grootte van de banen.

Figuur 2. De bovenlaag wordt ingedrukt en maakt contact met de weerstandbaan. Op deze manier ontstaat de normale potentiometer met drie aansluitingen.

Dit maakt dat ze niet zomaar een normale potentiometer kunnen vervangen. Achter de potentiometer moet een stukje intelligentie gebruikt worden die kan detecteren dat de folie ingedrukt wordt en die de waarde opslaat in een geheugen. Dit stukje intelligentie kan vrij gemakkelijk verwerkt worden in de microcontroller die toch al in menig apparaat verwerkt is. Om te detecteren dat de potentiometer ingedrukt wordt, kan gebruik gemaakt worden van de spanningsverandering die optreedt op het moment van indrukken. Dit is bij een grote verandering vrij gemakkelijk, maar wordt de potentiometer ingedrukt op de uiterste standen, dan is afhankelijk van de schakeling, vrij lastig te zien of de potentiometer bediend wordt. Om goed te kunnen zien of de potentiometer bediend wordt, kan bijvoorbeeld de 'loper' via een hoogohmige pull-up-weerstand met een hogere spanning verbonden worden dan de bovenkant van het weerstandelement. Ook zijn er potentiometers waarin ook een schakelfolie verwerkt is. Deze geven natuurlijk de meest duidelijke indicatie dat de potentiometer bediend wordt, maar vragen wel om een extra ingang op de microcontroller.

Bij een normale potentiometer kun je zien aan de stand van de knop op welke waarde de potentiometer ingesteld staat. Bij foliepotentiometers en zeker de exemplaren die met de vinger bediend worden, is dit niet te zien. Om toch een indicatie te geven van de ingestelde waarde, kan gebruik gemaakt worden van LED's die naast de folie gemonteerd worden. Worden de foliepotentiometers gebruikt voor analoge signalen (bijvoorbeeld als volumeregelaar op een versterker), dan is de optie van bediening met een vinger niet echt handig. Het signaal mag immers niet onderbroken worden. Bediening met een stift die constant de folies indrukt of het toepassen van de magnetische variant levert wel het gewenste resultaat op. Moet de potentiometer wel met de hand bediend worden, dan is het toepassen van een elektronische potentiometer die vanuit de microcontroller gestuurd wordt, de enige goede oplossing.

### Uitvoeringen

Zoals al op de foto's te zien is, zijn de foliepotentiometers in ronde en rechte uitvoeringen leverbaar. We hebben het dan over de standaard foliepotentiometers, maar er is veel meer mogelijk. De gehele potentiometer kan geheel op wens van de klant gemaakt worden. Dit heeft grote voordelen. De mechanische opbouw van het apparaat waar de potentiometer in gebruikt moet worden hoeft niet aangepast te worden. De potentiometer wordt gewoon zo gemaakt dat hij past in de applicatie. Uiteraard geldt dit niet alleen voor de mechanische opbouw, maar ook wat betreft de toegepaste folies en lijmen, de elektrische karakteristieken, etc. Bijna alles is mogelijk wist men bij Hoffmann + Krippner te vertellen. Ook kan men behulpzaam zijn bij het ontwikkelen van de elektronica achter de potentiometer en de behuizing waar het geheel in ondergebracht moet worden.

### Toepassingen

De foliepotentiometers kunnen natuurlijk toegepast worden als bedienings-elementen in apparaten, maar ze kunnen veel breder ingezet worden. Zonder veel problemen kunnen ze namelijk ook toegepast worden als analoge weglengtesensoren. De standaardpotentiometers gaan tot een lengte van 50 cm, maar men heeft ook al potentiometers gemaakt met een lengte van 1,5 m. Wanneer dit een exemplaar is dat met een magneet bediend wordt, dan ontstaat er een contactloze analoge sensor die zonder veel problemen op bijvoorbeeld de mast van een vorkheftruck geplakt kan worden. Zelfs in een bestaande machine kan dit bijna altijd omdat de folie nagenoeg geen ruimte in beslag neemt. De meeste ruimte wordt ingenomen door de magneet, iets dat met de huidige magneten ook niet echt veel hoeft te zijn. Door het feit dat de potentiometers goed schoon te maken zijn, kunnen ze perfect gebruikt worden voor medische toepassingen. Figuur 3 is daarvan een voorbeeld. Hier worden ze gebruikt voor het meten van de bewegingen van iemand die weer moet leren om zijn spieren te gebruiken. Ook in de auto-industrie kunnen foliepotentiometers goede diensten bewijzen. Audi past ze bijvoorbeeld toe in het stuur omdat ze maar weinig ruimte in beslag nemen (zie figuur 4).

### Tot slot

In heel veel situaties levert het inzetten van foliepotentiometers grote voordelen op. Niet alleen zijn ze dunner en kunnen samen met schakelaars in een frontplaatfolie verwerkt worden, veelal hebben ze ook een langere levensduur omdat ze geheel gesloten zijn. De spuitbus Contact 60 kan in de kast blijven staan om maar iets te noemen. Wel moet goed overwogen worden welke materialen voor de folies gekozen worden. Veel kunststofsoorten zijn niet echt bestand tegen hogere temperaturen. Bij het gebruik van stiften of rollers die de folie indrukken, kan door hoge temperaturen de folie van vorm veranderen waardoor er deuken in ontstaan die niet zomaar weer weg gaan. Gelukkig zijn er foliesoorten die wel tegen hogere temperaturen bestand zijn.

Wie meer informatie wil hebben over deze foliepotentiometers en voorbeelden van applicaties wil bekijken, kan terecht op de site van e-totaal. Naast de digitale versie van dit verhaal treft u daar een groot aantal documenten aan met achtergrondinformatie over deze potentiometers. Ook kunt u terecht op de site van Hoffmann + Krippner. De adressen van zowel de Nederlandse als Duitse site van deze firma treft u ook aan op onze site.

Voor meer informatie [www.etotaal.nl/achtergrond](http://www.etotaal.nl/achtergrond)  
 Artikel: Sensofoil membrane potentiometer

[www.huk-bv.nl](http://www.huk-bv.nl)

Ewout de Ruiter



Figuur 3. Voor medische toepassingen zijn foliepotentiometers zeer geschikt.



Figuur 4. Ook Audi past foliepotentiometers toe, bijvoorbeeld in het stuur omdat ze geen ruimte in beslag nemen.