

## **InfoTech No. 9**

Gebruik van de polarisatie-indextest  
om de conditie van de motorisolatie vast te stellen

# InfoTech No. 9

## Gebruik van de polarisatie-indextest om de conditie van de motorisolatie vast te stellen

Door Chuck Yung

Specialist technische ondersteuning - EASA

De isolatieweerstand wordt beïnvloed door verschillende variabelen: het type isolatie, de leeftijd van het materiaal, het oppervlak, vocht en verontreiniging. Isolatieweerstand kan worden beschreven als een

samenstelling van vier componenten: lekkage, capaciteit, geleiding en absorptie. Capaciteit is doorgaans alleen de eerste seconden van invloed op de polarisatie-index- of PI-test; de geleiding zou eigenlijk helemaal nul moeten zijn als de wikkelingen droog zijn; en de lekstroom is constant in de tijd. De PI-test is nuttig omdat de resterende variabele - absorptiestroom - aangeeft hoe het met de isolatie is gesteld.

De PI-test wordt gebruikt om de conditie van de motorisolatie ten opzichte van aarde te bepalen. De verhouding tussen de weerstand na één minuut en de weerstand na tien minuten wordt vastgelegd.

$$\frac{\text{Weerstand na tien minuten}}{\text{weerstand na één minuut}} = \text{PI-verhouding}$$

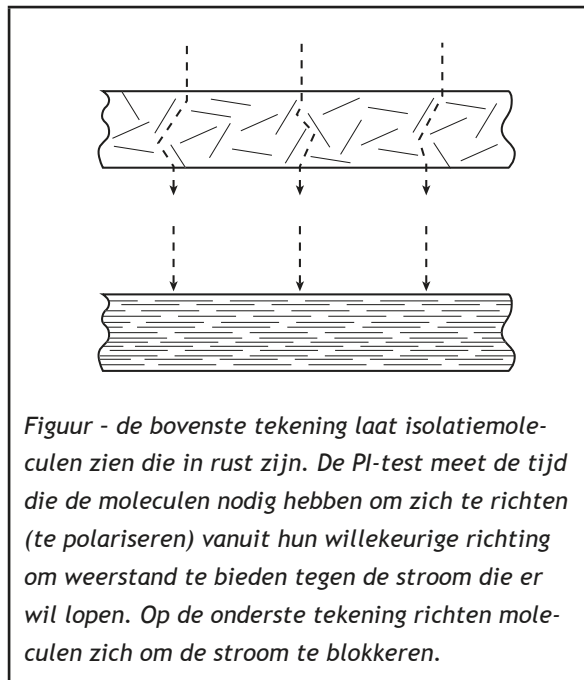
De PI meet de tijd die moleculen nodig hebben om te polariseren zodat zij de stroom die er loopt kunnen weerstaan. Isolatiemoleculen in rust zijn willekeurig georiënteerd (zie figuur, boven). Als er stroom door de wikkelingen wordt gevoerd, richten de moleculen zich (zie figuur, onder) om de stroom die wil gaan lopen te

weerstaan. Hoe snel dit gebeurt geeft ons veel informatie over de conditie van de isolatie.

Omdat de PI de isolatieweerstand meet tussen de geleiders en aarde is deze test alleen bruikbaar voor

omwikkelde/verzegelde spoelen. De PI-test heeft als doel de conditie van de isolatie te meten, dus als een groot geleideroppervlak aan de lucht wordt blootgesteld (lucht is een isolator) vertekend dat de resultaten. Vocht en verontreiniging van het oppervlak zijn ook sterk van invloed op de verkregen waarden. Daardoor is PI-test niet geschikt voor het meten aan willekeurige wikkelingen, de meeste open velden en elke wikkeling met "aanzienlijke aantallen onbedekte geleiders".

De verhouding moet normaal gesproken tussen de 2 en de 5 liggen. Een verhouding onder de 2 geeft aan dat de wikkeling vuil of vochtig is. Een verhouding boven de vijf kan aangeven dat het isolatiesysteem erg droog en broos is. Maar er zijn uitzonderingen op deze regels. Hoogspannings-VPI en isolatiesystemen met geperste spoelen kunnen een PI hebben die tussen de één en de twee ligt voor een perfecte wikkeling. Nieuwere epoxy-isolatiesystemen hebben een zo snelle reactietijd dat de moleculen bijna onmiddellijk polariseren. Volgens IEEE 43-2000 kan er aan de berekende PI als de "isolatieweerstand na een minuut meer dan 5000 meg-ohm is, geen waarde worden gehecht".



*Figuur - de bovenste tekening laat isolatiemoleculen zien die in rust zijn. De PI-test meet de tijd die de moleculen nodig hebben om zich te richten (te polariseren) vanuit hun willekeurige richting om weerstand te bieden tegen de stroom die er wil lopen. Op de onderste tekening richten moleculen zich om de stroom te blokkeren.*

## InfoTech No. 9

Als een wikkeling wordt bekrachtigd - door een megohmmeter of een hipot of in bedrijf - polariseren de isolatiemoleculen. Omdat het tijd kost voor de isolatiemoleculen om weer terug te keren in hun rustpositie, moeten de spanning lang genoeg van de wikkelingen worden gehaald. Als de moleculen niet helemaal tot rust zijn gekomen, kost het minder tijd om weer te polariseren en de PI-verhouding zal vervolgens misleidend zijn. Door een motor voorafgaand aan de PI-test aan een megohmmeter te hangen, zal de PI-verhouding kunstmatig worden verlaagd. Om zeker te zijn van een geldige PI-test dienen de motorgeleiders te worden geaard aan het motorhuis en wel zo'n 20 tot 30 minuten of nog langer voordat de PI-test wordt uitgevoerd. Als de PI-test om wat voor reden dan ook direct na het bekrachtigen van de

wikkelingen wordt gedaan, zullen de resultaten van de test een vertekend beeld geven.

*IEEE 43-2000 verklaart de minimale isolatieweerstand als volgt:*

<i>Min. MΩ</i>	<i>Wikkeling die wordt getest</i>
<i>kV+1</i>	<i>Meeste wikkelingen die zijn gemaakt voor (ca.) 1970</i>
<i>100</i>	<i>De meeste gelijkstroomankers (vormspoelwikkelingen) en wisselstroomwikkelingen die zijn gebouwd na 1970</i>
<i>5</i>	<i>De meeste willekeurig gewikkelde statorwikkelingen en vormspoelen voor een nominale spanning van minder dan 1 kV</i>