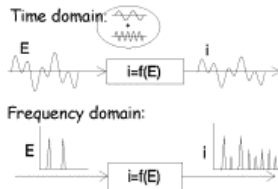


# Samenvatting lezing Elektrochemische Frequentie Modulatie

Rik Wouter Bos  
E-mail: [rbosch@sckcen.be](mailto:rbosch@sckcen.be)  
Reactor Centrum Moll België  
Website: <http://www.sckcen.be>

2004-09-29



Figuur1 Principe van de EFM techniek

Een corrosieproces heeft een niet-lineaire karakter d.w.z. de stroom-spanningscurve die het corrosieproces beschrijft heeft een niet-lineaire vorm. Wordt er een spanningsverstoring aangelegd die bestaat uit één of meer sinussen, dan wordt er een stroomrespons gegenereerd die componenten bevat bij meer frequenties dan alleen de verstoringfrequenties. Met de Elektrochemische Frequentie Modulatie (EFM) techniek wordt een spanningsverstoring aangelegd opgebouwd uit twee sinussen van verschillende frequenties (bijvoorbeeld  $w_1$  en  $w_2$ ). Wordt deze spanningsverstoring aangelegd op een corroderend systeem, dan zal de stroomrespons bestaan uit componenten bij de harmonische van de verstoringfrequenties ( $2w_1, 3w_1 \dots 2w_2, 3w_2 \dots$ ) en uit componenten bij de intermodulatie frequenties ( $w_1 \pm w_2, 2w_1 \pm w_2, 2w_2 \pm w_1 \dots$ ).

Voor een eenvoudige corrosieproces, waarbij de anodische en kathodische reacties de Tafelwetten volgen, kunnen eenvoudige wiskundige vergelijkingen worden opgesteld, waarmee de corrosiesnelheid en Tafelparameters kunnen worden berekend uit de EFM stroomrespons. De reden om met de EFM-techniek corrosiesnelheden te meten is dat het mogelijk is om met een klein verstoringssignaal in korte tijd een corrosiesnelheid te bepalen zonder dat daarvoor de Tafelparameters bekend moeten zijn. Dit maakt de EFM-techniek bijzonder geschikt om te worden toegepast voor on-line corrosiemonitoring. Een extra interessant punt is de mogelijkheid voor kwaliteitscontrole van de experimentele data. In deze lezing werd hier echter nog niet op ingegaan.

Met de EFM-techniek zijn corrosiesnelheden gemeten aan verschillende typen van corroderende systemen. Vervolgens zijn deze waarden vergeleken met meer conventionele meetmethoden om corrosiesnelheden te bepalen zoals LPR, Tafel-extrapolatie en gewichtsverliesmetingen. Goede resultaten werden gehaald in zure milieus met en zonder toevoeging van inhibitors. In neutraal milieu was het goed mogelijk om veranderingen in de corrosiesnelheid te monitoren. Absolute waarden van de corrosiesnelheid vielen altijd hoger uit dan waarden bepaald met LPR en gewichtsverliesmetingen. Speciale toepassingen, die onderzocht zijn, waren: corrosiesnelheidsmetingen onder kathodische bescherming en in slecht geleidende milieus. Bij kathodische bescherming blijkt dat bij niet al te grote kathodische potentialen de EFM corrosiesnelheid kleiner wordt met toenemende kathodische bescherming. Vanaf een bepaalde kathodische potentiaal worden de metingen echter onbetrouwbaar, waarschijnlijk door een te grote (kathodische) dc-stroom.

Een aantal eerste resultaten suggereert dat de EFM-techniek niet gevoelig is voor de ohmse weerstand, zolang deze niet al te groot is. In zeer zuiver water zijn echter nog geen goede resultaten verkregen.