

Gebruik constante stroom voeding in industriële procescontrole

February, 2013

In het brede assortiment van AC/DC voedingen zijn er twee categorieën voor het regelen van het vermogen van de belasting. De eerste categorie is "constant voltage", waarbij de voeding een constante spanning aanbiedt op de belasting en daarmee de stroom afhankelijk van de belasting varieert. De tweede categorie is "constant current", waarbij de stroom constant gehouden wordt en hierdoor de spanning op de belasting varieert.

Gezien het feit dat de elektrische lading per tijdseenheid relateert aan de stroomsterkte ($I = \left| \frac{dQ}{dt} \right|$), kan de gebruiker dankzij een constante stroom de snelheid van een aantal chemische processen regelen en deze in sommige gevallen zelfs omkeren.

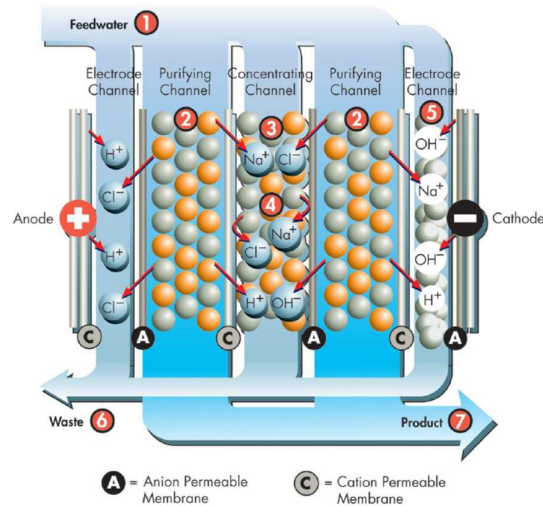
In industriële processen zijn de benodigde stroomsterktes vaak zeer hoog en de meeste toepassingen vereisen dat de stroom precies aangepast wordt, accuraat gevarieerd en gecontroleerd wordt.

In dit artikel concentreren we ons op de volgende processen:

- Waterontzilting
- Elektrolyse
- Deposition
- Actieve corrosiecontrole

Waterontzilting

Eén van de meest gebruikte methoden voor ultrawaterzuivering is water ontzilting middels membraam filtratie. Na verschillende filtratiefasen wordt met deze methode zouten en andere mineralen met een zeer laag geleidingsvermogen uit het water gehaald, zodat water met een hoog zuiverheids gehalte ontstaat.



Figuur 1 – Ionenuitwisselend membraan

Voor het filteren worden speciale ionen uitwisselingsmembranen gebruikt die een externe voeding nodig hebben.

Afhankelijk van de mate en graad van vereiste zuiverheid, vereist dit mogelijk een gelijkspanning tot 600 Volt en stroomwaarden van enkele tientallen Ampere. Nadat er een DC spanning is aangebracht tussen de anode en de kathode van het membraan, worden de in het water opgeloste ionen onttrokken aan het water. De ionen worden geforceerd en aangetrokken door de anionische en cationische membranen geleid. De graad van zuivering is afhankelijk van de toegepaste stroomwaarde.

Omdat het geleidingsvermogen van het water variabel is, dient het systeem de hoeveel lading aan te passen middels het regelen van de stroom. Hierdoor kan de juiste zuiveringsgraad bereikt worden.

Indien het zoutgehalte van het water te hoog zou zijn (hoog geleidingsvermogen) kan een voeding met een constante spanning schade veroorzaken aan de membranen, omdat er een te hoge stroom vloeit. Door het toepassen van een programmeerbare constant current voeding zal deze schade niet optreden omdat de stroom geregeld kan worden naar het juiste nivo. Een constante stroom verhindert dat dit gebeurt, door de stroomsterkte tot op de gepaste niveaus te regelen. Dankzij het gebruik van programmeerbare constant current voedingen is een beheersbare en flexibele regeling van het waterzuiveringsproces mogelijk. Eveneens is door de hoge efficiency van de voedingen een besparing te realiseren op de bedrijfskosten.

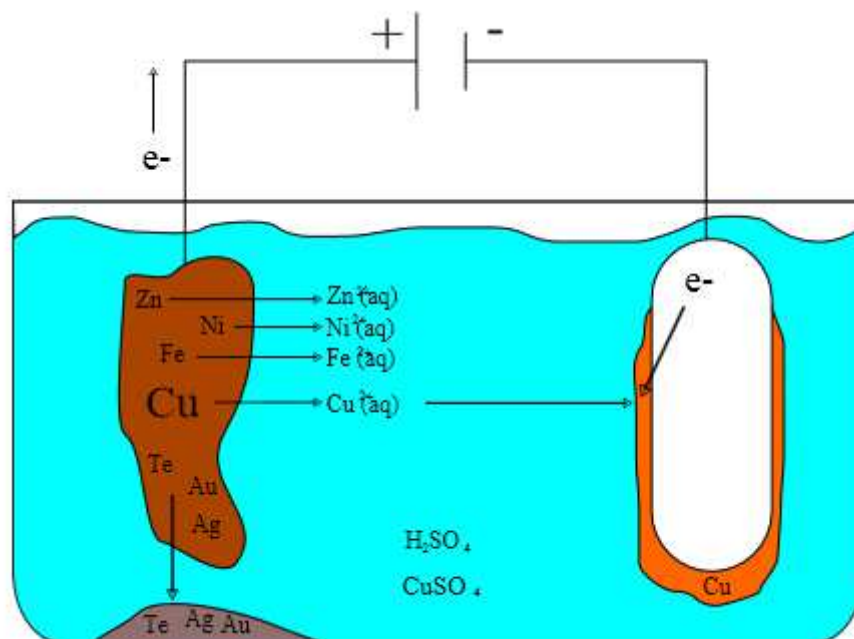
Elektrolyse

Een industrieel proces dat alom wordt gebruikt voor de zuivering van metalen (in het bijzonder aluminium en koper) wordt elektrolyse genoemd. Het te zuiveren materiaal wordt ondergedompeld in 'vloeistof met elektrolyt, vervolgens wordt een potentiaal verschil aangebracht tussen het te zuiveren staal (in figuur 2 doet koper dienst als de anode) en de kathode is de plaats waar het zuivere materiaal wordt opgevangen.

In dit proces houdt de hoeveelheid afgezette of 'gezuiverde' koper rechtstreeks verband met de hoogte van de stroom. Dankzij het gebruik van een constant current voeding kan het proces perfect geregeld worden.

Deze processen maken gewoonlijk gebruik van stroomwaarden in de orde van duizenden Ampere, een lage spanning (<5VDC), en dus een zeer hoog vermogen. Er is bijvoorbeeld 15MWh energie nodig om 1 ton aluminium te produceren.

Het is duidelijk dat het gebruik van hoog-efficiënte constant current voedingen zorgt voor aanzienlijke besparingen op het gebied van energierekeningen en bedrijfskosten.



Figuur 2 – Schematische koperelektrolyse

Chemical Vapor Deposition (CVD)

CVD is een proces dat regelmatig wordt gebruikt om een dun laagje edele materialen (goud, chroom, titanium, enz.) op te dampen op een substraat. met verschillende mechanische eigenschappen; de voornaamste reden voor het gebruik van deze dunne laag coating is het verkrijgen van beter oppervlakte eigenschappen, dat kan gaan om een verbeterde hardheid of corrosiebestendigheid, tot een glanzend of juist een mat uiterlijk te verkrijgen.

Eén van de verschillende deposition methodes is 'vacuümverdamping'. Het basisprincipe bestaat erin dat het deposition materiaal wordt verdampt van een bronmateriaal, versneld door een elektrisch veld dat aangebracht wordt en vervolgens wordt het deposition materiaal opgedampt op het substraat.

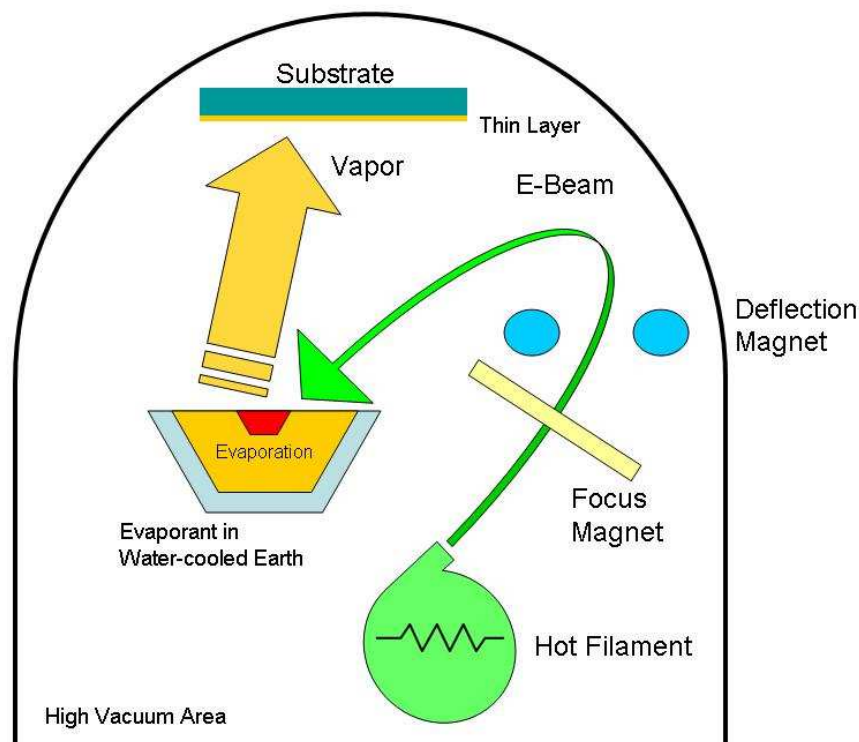


Fig 3 – Electron Beam Evaporation

Electron Beam Evaporation is een proces dat plaatsvindt in een vacuümkamer. Een gloeidraad wordt verwarmd door een DC spanning aan te brengen, op het moment dat de juiste temperatuur wordt bereikt, is een elektronenbundel mogelijk. Met een toegepast elektrisch veld worden deze elektronen versneld van het filament naar de smeltkroes die het te verdampen materiaal bevat. De straal wordt geconcentreerd met behulp van de magnetische velden die gegenereerd worden door de spoelen, die in de buurt van de bron en smeltkroes geplaatst zijn.

Constant Current power supplies worden toegepast om de gloeidraad, spoelen en focusering circuits van stroom te voorzien (zie fig. 3) om:

- Ervoor te zorgen dat de temperatuur van de gloeidraad constant blijft; eventuele schommelingen kunnen een variatie in de elektronenbundel tot gevolg hebben.
- De elektronenbundel te focussen met behulp van magnetische flux (dankzij programmering van de stroomwaarde kan de gebruiker de focus van de straal variëren)
- het afbuigen van de magnetische flux (dankzij programmering van de stroomwaarde kan de gebruiker de afbuiging van de elektronenbundel variëren)

Dankzij de exacte waarde van al deze parameters, in combinatie met het gebruik van hoogwaardige DC voedingen met lage stroomrimpel en hoge dynamische respons, kan de gebruiker een deposition van hoge kwaliteit en uniformiteit verkrijgen. Een beter, betrouwbaarder proces beperkt uitval en verhoogt de betrouwbaarheid van het product.

Actieve antie-corrosie systemen

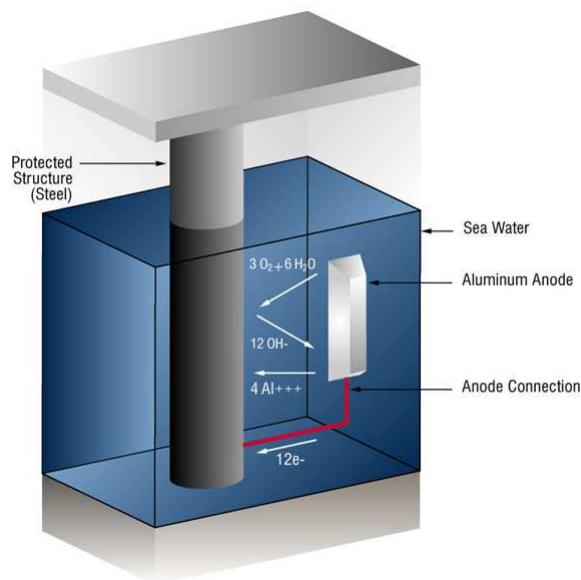
Bruggen, schepen en offshore windturbines zijn drie voorbeelden waar de preventie tegen corrosie zeer belangrijk is en waardoor de bedrijfskosten enorm verlaagd kunnen worden middels het toepassen van constant current voedingen.

, zie Fig. 5.

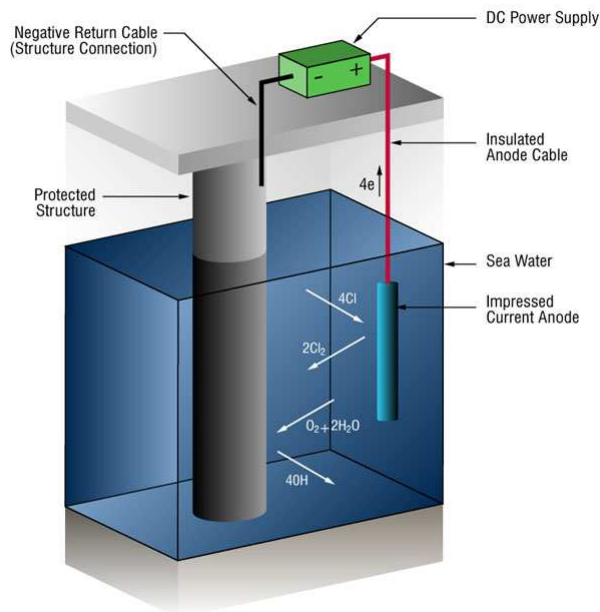
In de passieve methode, zie fig 4, wordt de anode van een ander metaal 'opgeofferd' om zeker te stellen dat het te beschermen metaal beschermd is tegen corrosie. Dat dit om milieu technische redenen niet de voorkeur heeft moge duidelijk zijn. In de 'actieve' methode, zie fig 5 wordt een constant current voeding toegepast om een stroom (tegengesteld aan de door corrosie gegenereerde stroom), te laten vloeien om het gewenste deel te beschermen.

In geval van de passieve methode valt eenvoudig af te leiden dat de anode regelmatig vervangen moet worden (met alle kosten vandien en het uiteenvallen van metalen in het water), in geval van de actieve methode, zijn de kosten beperkt tot die van het systeem en de energiekosten.

Een hoge efficiëntie en de mogelijkheid om de stroomsterkte en spanning te regelen over het breedst mogelijke bereik, zijn de voornaamste kenmerken die vereist zijn voor DC voedingen die in deze toepassingen worden ingezet.



Figuur 4 – Preventie van corrosie - anode



Figuur 5 – Preventie van corrosie – Ogedrukte corrosie

TDK-Lambda Solutions

TDK-Lambda is een wereldspeler op het gebied van technologisch onderzoek op het gebied van AC/DC voedingen en ontwikkelde verschillende constant current DC voedingen..

Dankzij de ZUP, Z+ en Genesys™ is volledige controle mogelijk over de stroom en de spanningtevens is er ook een feedbackcontrol mogelijk op dezelfde parameters. Dankzij de beschikbaarheid van geïsoleerde interfaces zoals analoog, digitaal RS232/485, IEEE488 en LAN is een hoge flexibiliteit van integratie en systeemcontrole mogelijk. De nominale vermogensrange varieert van 200W tot 15KW met de mogelijkheid om tot maar liefst 4 units parallel te plaatsen, zodat het vermogen tot 60KW verhoogd kan worden en stromen tot 4000A bereikt worden.



Figuur 6 - TDK-Lambda - ZUP Serie, Z + en Genesys™

Voor OEM-systemen die geschikte voedingen nodig hebben om te werken in een omgeving met een hoge mate van vervuiling, heeft TDK-Lambda de speciaal ontwikkelde HWS / HD-serie voor zware industriële toepassingen. Deze serie heeft een levenslange garantie en uitgebreide temperatuurbereik en een 'conformal coating' bescherming. Voor deze familie, de vermogens variëren van 15W tot 1500W.



Figuur 7 - TDK-Lambda - OEM Power-serie HWS / HD

Daarnaast beschikt TDK-Lambda over het vermogen om een standaardproduct te optimaliseren of zelfs een aangepaste oplossing te ontwikkelen die aan de specifieke behoeften van een bepaalde gebruikerstoepassing voldoet.

Voor meer informatie over de power supplies die TDK-Lambda's levert, kunt u terecht bij:

Giacomo MAZZULLO

TDK-Lambda - Amsterdam Office

Tel +31 62 133 6192

giacomo.mazzullo@it.tdk-lambda.com