

Weerstandlassen met transistorgestuurde gelijkstroombronnen

L. Schuringa; Centre For Manufacturing Technology, Nederlandse Philips Bedrijven B.V.

Samenvatting

Hoewel het gebruik van de gecontroleerde pulsing door middel van transistorgestuurde gelijkstroombronnen nog niet terdege onderzocht is opent deze techniek nieuwe mogelijkheden.

Naast de interne pulsregeling is het ook mogelijk de gelijkstroombron door middel van een extern signaal te bedienen. Door nu dit signaal te combineren met een direct signaal afkomstig uit het lasgebeuren gaat real-time control tot de mogelijkheden behoren. Van belang is wel dat voor een dergelijke mogelijkheid de juiste lasparameters geselecteerd worden. Niet alleen de elektrische lasparameters geselecteerd worden. Niet alleen de elektrische parameters kunnen van belang zijn maar ook de mechanische moeten daarin betrokken worden.

Bij het microlassen heeft deze gecontroleerde pulsing al duidelijk haar sporen verdiend. Hoewel de aanschafkosten voor dergelijke apparatuur hoger liggen dan van conventionele staan hier o.a. tegenover:

- een betere kwaliteitsbeheersing,
- een gegarandeerde procesinstelling,
- een meer beheerste elektrodeslijtage,
- en een betrouwbaardere pulsinformatie.

Inleiding

Voor het weerstandlassen stonden tot voor kort hoofdzakelijk lasapparaten ter beschikking die met 50 Hz wisselstroom, met driefase gelijkgerichte wisselstroom of volgens een condensatorontladings pulsprincipe werken. Door de eenvoud van uitvoering en de relatief lage kosten waren deze methoden uitermate geschikt voor vele toepassingen.

Door de steeds weer terugkerende vraag naar betere beheerste processen, waarbij vooral gekeken moet worden naar precisie, instelbaarheid van de laspuls en (groot) aantal lassen per seconde, werden deze klassieke methoden al snel onvoldoende bruikbaar. De wens om de lasenergie beter te kunnen regelen leidde tot de ontwikkeling van transistorgestuurde gelijkstroombronnen waarmee de lastijd, pulsform en amplitude van de gekozen lasparameter optimaal ingesteld konden worden.

Momenteel worden deze energiebronnen, die vooral gericht zijn op het microlassen in massaproductie, door verscheidene lasfirma's aangeboden. Geregelde pulsen met lasstromen tot 3500 ampere zijn nu normaal en de ontwikkeling van vermogens met lasstromen boven 10.000 ampere is in volle gang.

Van klassieke weerstandlasapparatuur naar transistorgestuurde gelijkstroomapparatuur

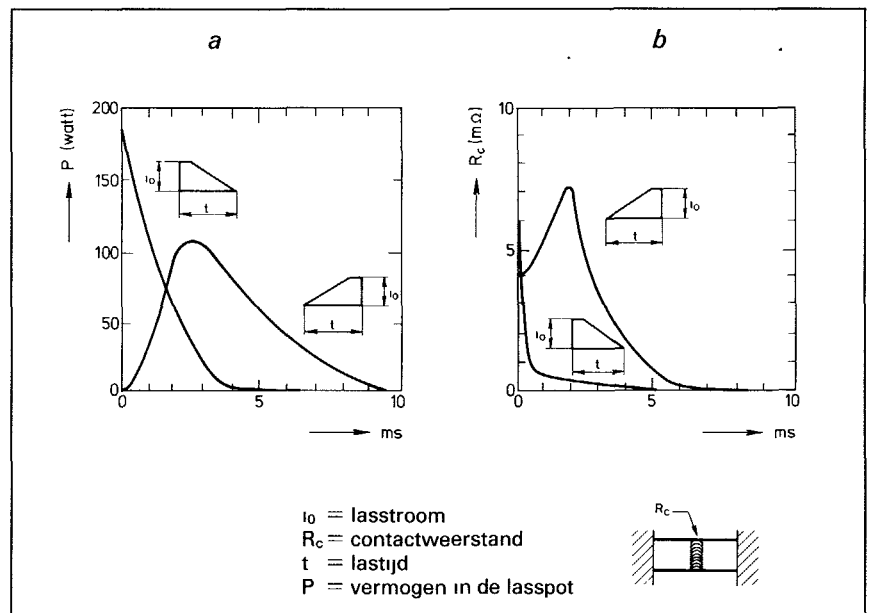
Bij de wisselstroom pulsapparatuur wordt de lasstroombijstelling meestal in stappen geregeld. De fijninstelling geschiedt dan door middel van faseaansnijding. Een groot nadeel van deze methode is dat, vooral bij snelle

energiedissipaties in de overgangsweerstanden het spatfenomeen en plakeffect aan de elektroden om de hoek komen kijken. Een ander aspect is dat de contactweerstand te snel vernietigd wordt en daardoor verdere opname van de lasenergie wordt belemmerd.

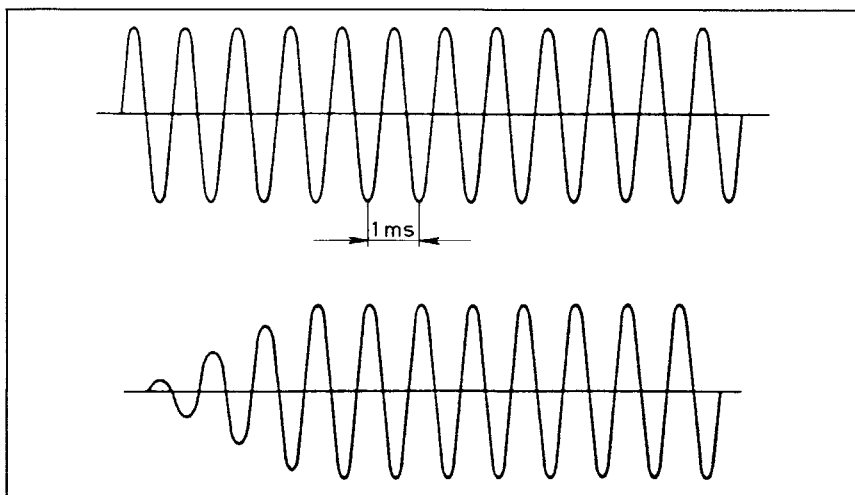
In het algemeen geldt voor de klassieke lasmethode dat de pulsinput niet geregeld wordt. Het secundaire gebeuren is sterk afhankelijk van de circuitweerstand en het dynamisch gedrag van de laskop. Vooral het laatste leidt tot initiële vermogenspieken en bevordert het spatfenomeen. Een zeer negatief aspect van de klassieke methode is tevens de onnauwkeurige instelbaarheid van de lastijd, en wel in het bijzonder bij het microlassen, waar bij lastijden van 10 msec en kleiner niet vreemd zijn.

Met behulp van een computerprogramma, dat het fysisch proces van een stuklas in een elektrisch analogon simuleert, is daarin meer inzicht verkregen; zie figuur 1. Verificatie van het gebeuren blijkt moeilijk te zijn, maar het uitgewerkte resultaat geeft wel een voorspelling van wat er op de lasplaats kan gebeuren en hoe het proces functioneert.

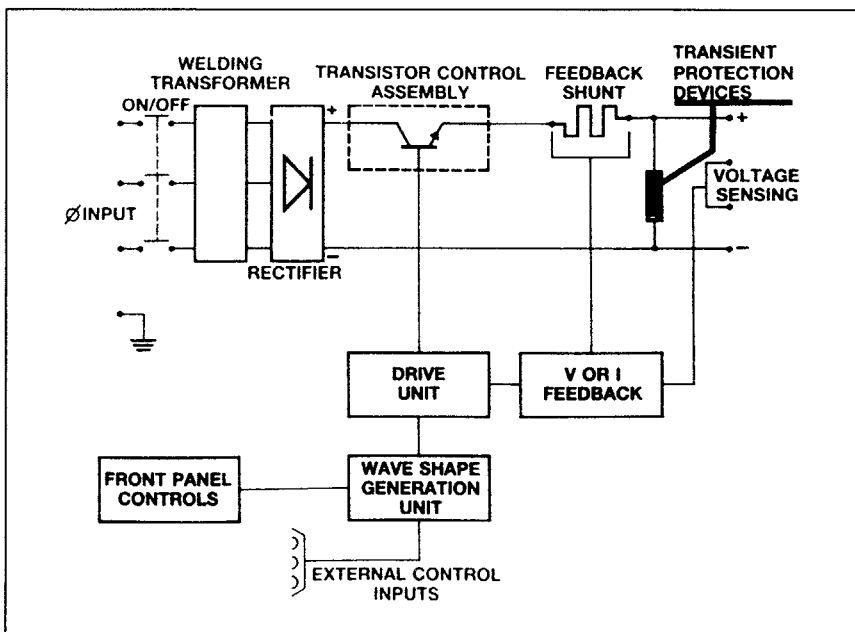
Voor een stuklas van twee draden zien we in figuur 1 duidelijk het belang



Figuur 1 Zie tekst



Figuur 2 Output van een 1000 Hz pulsgenerator (boven), idem, met upslope-regeling (onder)



Figuur 3 Blokdiagram van een transistorgestuurde stroombron

van een rustige energie-inbreng. De beide curven van figuur 1a zijn energie-technisch van dezelfde inhoud, maar de beginvoorwaarden (zie de kleine ingetekende i_0 -t figuurtjes) zijn volkomen verschillend. Met upslope-regeling – dat is de regeling van de lasstroom gedurende de aanlooptijd – van de laspuls wordt een veel gelijkmatiger warmte-inbreng op de lasplaats verkregen. Zonder een dergelijke regeling wordt de overgangswaerstand, zie figuur 1b, snel vernietigd en is verdere energie-inbreng moeilijk geworden.

Ook de condensatorontladingspuls leent zich niet voor een accurate instelmogelijkheid van de lasenergie. Wordt de oplaadspanning over de condensatorbatterij gewijzigd, dan verandert niet alleen de amplitude van de

ontlaadstroom maar ook de ontlaadtijd.

De bovengenoemde nadelen hebben in het begin van de jaren zeventig geleid tot de ontwikkeling van een 1000 Hz pulsgenerator voor middelmatige stroomamplituden.

Hoewel deze stap een aanzienlijke verbetering betekende voor de afstel-mogelijkheden kleefden toch aan deze methode nog enkele bezwaren.

Door de snelle pulsfrequenties was het secundaire circuit gevoelig voor impedantie. De stroomkabels moesten kort zijn en praktisch geen lussen vormen om verliezen niet al te groot te maken. Voor de upslope-regeling moest de fase aangesneden worden waardoor het spateffect weer om de hoek kwam kijken. De puls werd niet geregeld (via een feedback loop) waardoor de upslope-hoek verliep volgens

het natuurlijk verloop van de lasweerstand tijdens het lassen.

Al met al kleefden aan alle methoden vele bezwaren die tenslotte leidden tot de stap naar transistorgestuurde gelijkstroomapparatuur, hier verder genoemd de DC-puls.

De geregelde gelijkstroompuls (DC-puls)

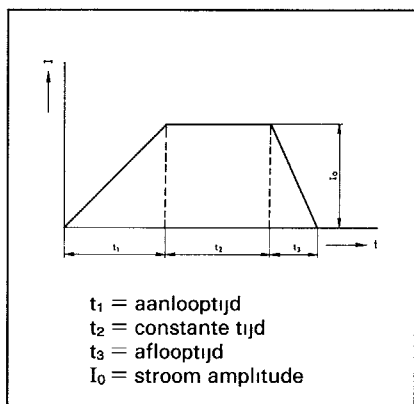
Sinds de introductie van de analoge bestuurd energiebronnen, in combinatie met een of meer "direct feedback"-signalen vanuit de laszone, bestaan er nieuwe mogelijkheden om het weerstandlasproces beter te controleren.

Op dit moment zijn transistorgestuurde DC-lasapparaten standaard verkrijgbaar, figuur 3 toont daarvan een blokschema. Hiermee kunnen een aantal lasparameters zoals

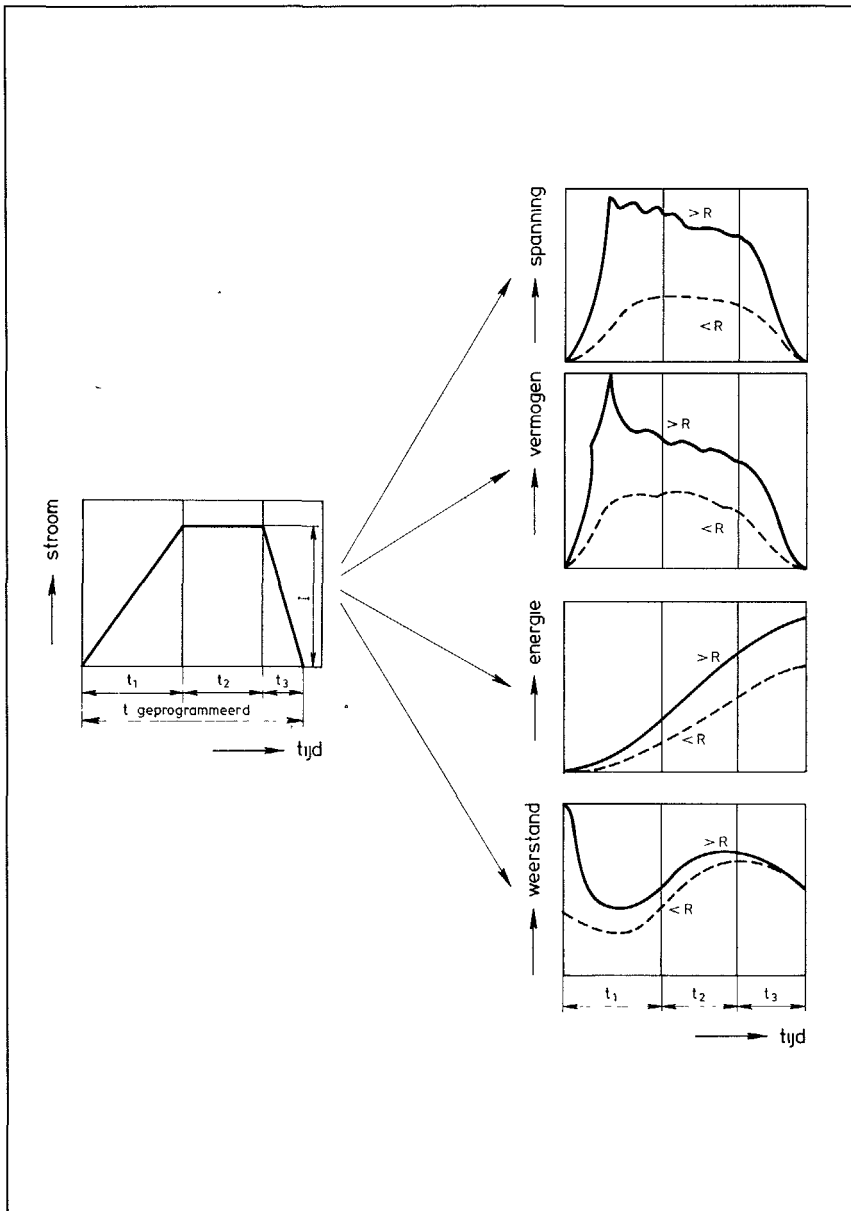
- de lasstroom,
 - de spanningsval b_v gemeten over de elektroden,
 - het gedissipeerde vermogen tussen de meetpunten,
 - de energie daarvan,
- gecontroleerd, volgens een bepaald opgedrongen patroon al of niet intern of extern geregeld, worden gestuurd. Met een juiste keuze van één van deze parameters kunnen afwijkingen van de overige grootheden gesignaleerd worden.

De amplitude en tijd van de gekozen lasparameter zijn met upslope(aanloop), peak(constante)- en downslope-(aflooptijd) nauwkeurig instelbaar, zie figuur 4. De vorm van de curve kan eventueel aangepast worden aan het dynamisch gedrag van de laselektrode.

De keuze van de lasparameter die het meest geschikt is om toegepast te worden hangt sterk af van de toestand van de te lassen materiaalcombinatie. Geoxydeerde materialen vragen een parameterkeuze die geheel afwijkend



Figuur 4 Stroom-tijd verloop



Figuur 5 Gemeten verandering van de grootheden E, P en U voor een stroomgecontroleerde curve bij variërende weerstand R

is van materialen die niet voorzien zijn van een oxydelaag. In het volgende worden de consequenties van de diverse mogelijke lasparameterkeuzen behandeld

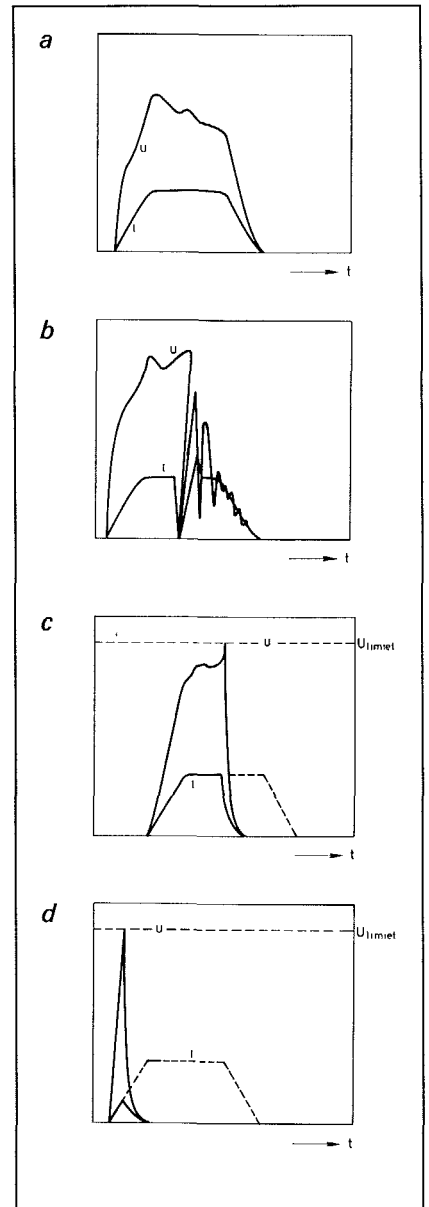
Lassen met een geregelde lasstroomcurve

Hier wordt de lasstroom, volgens een van te voren ingestelde curve, zowel in tijd als niveau gecontroleerd afgegeven. Een meetweerstand, geplaatst in serie met het lascircuit, zorgt voor de terugkoppeling. De grootte van de momentele spanningval, al of niet partiëel tussen de laselektroden gemeten, bepaalt tevens de initiële vermogensafgifte. Deze is weer sterk afhankelijk van de contactweerstand en kan leiden tot calamiteiten. In het ergste geval kan er een lasexplosie optreden,

waarbij niet alleen de te lassen componenten onherstelbaar worden beschadigd maar ook de laselektrodetippen. Het is geen onbekend feit dat bij toenemende weerstand en bij een constant stroomniveau de opgenomen energie volgens $I^2 R t$ toeneemt. Figuur 5 illustreert de veranderingen die kunnen optreden bij de gemeten lasparameters indien de lasweerstand wijzigt.

Duidelijk valt op te merken dat bij wisselvallige contactweerstand die ontstaan door

- variaties in de oxydelaag
- slechte positionering van de te lassen werkstukken,
- legeren van de elektrodetippen met de te lassen materialen, initiele vermogenspieken vermeden



Figuur 6 Het lassen van koperdraden. Afgebeeld zijn

- Een normale verloopende las
- Een las met lasstroomonderbreking door spatgedrag bij geoxydeerde materialen
- en d Twee gevallen van opgelegde lasstroomonderbreking als gevolg van het bereiken van de spanningslimietwaarde, waardoor spatten wordt voorkomen

moeten worden. Dit is mogelijk door het gemeten spanningsniveau niet boven de ingestelde limietwaarde uit te laten komen. Wordt de ingestelde limietwaarde bereikt en het signaal via de reset-ingang van de stroombron ingevoerd, dan wordt verdere energie-inbreng onderbroken, zie figuur 6

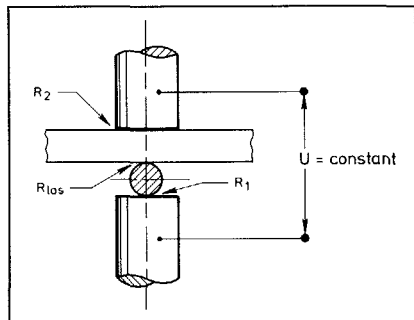
Het gevolg van de onderbreking is wel dat de las niet meer aan de gestelde kwaliteitseis voldoet, maar als foute las afgevoerd moet worden. Deze be-

veiliging behoedt de elektrodetippen voor catastrofale beschadigingen zodat onder normale omstandigheden weer verder gelast kan worden.

In de praktijk is gebleken dat bij afwezigheid van een dergelijk controlesysteem de calamiteiten ieder moment kunnen op treden. Een goed inzicht in de standtijd van de elektroden is dan niet mogelijk. Door de excessen op de lasplaat, die niets met het eigenlijke lasproces te maken hebben, zoveel mogelijk te weren wordt een meer exacte standtijd van de laselektroden verkregen. Het onderling vergelijken van verschillende elektrodematerialen zal dan beter gefundeerd kunnen geschieden.

Lassen met een geregelde spanningscurve

Lasprocessen waarbij de spanningsval volgens een bepaald patroon gecontroleerd moet verlopen worden incidenteel toegepast en zijn zeer applicatiegericht. De plaats van meting is nogal eens een punt van discussie. In de praktijk wordt meestal over de laselektroden gemeten, daar partiële meting, zeker bij zeer kleine componenten, op praktische bezwaren stuit, zie figuur 7.



Figuur 7 Spanningsmeting over de laselektroden. Partiele meting is bij kleine te lassen componenten veelal moeilijk uitvoerbaar.

Het verloop van de stroom bij spanning-gecontroleerde lasprocessen is daarentegen zeer wisselvallig en weerstandafhankelijk. Bij metingen over de laselektroden is de totale weerstand een optelsom van een aantal contact- en materiaalweerstand. Vooral verschillen in oxydelagen zullen de lasstromen sterker doen variëren en de lasenergie verlagen, immers

$$E = \frac{U^2}{R} t \text{ joule}$$

Een ander probleem dat zich voor kan doen is, dat bij het wegvallen van de spanningsmeting, b.v. door breuk van één van de meetkabels, de lasstroom tot grote hoogte opgejaagd wordt. Indien de stroombron niet voorzien zou zijn van een stroomniveaubewaking of

niet op een andere wijze bewaakt wordt, leidt dit tot catastrofale effecten. De stroombegrenzing is instelbaar en wordt in de praktijk juist boven die stroomsterkte ingesteld, die nodig is indien alleen met een gecontroleerde stroomcurve wordt gewerkt. Signalering bij wegvallen van de spanningscontrole is wel noodzakelijk. Duidelijk zal zijn dat bij een geregelde spanningssturing geen momentele spanningspieken kunnen optreden. Het spatfenomeen is dientengevolge dan niet meer relevant.

Lassen met een geregelde vermogenscurve

Het probleem dat bij stroomgecontroleerde processen kan voorkomen is het ontstaan van plotselinge hoge spanningspieken. Deze pieken worden weer veroorzaakt door afwijkingen in de lasweerstand gedurende het lasproces. Dit heeft tot gevolg een hoge momentele vermogensaanwas die het spateffect, waarbij losse metaaldeeltjes weggeslingerd worden, stimuleert.

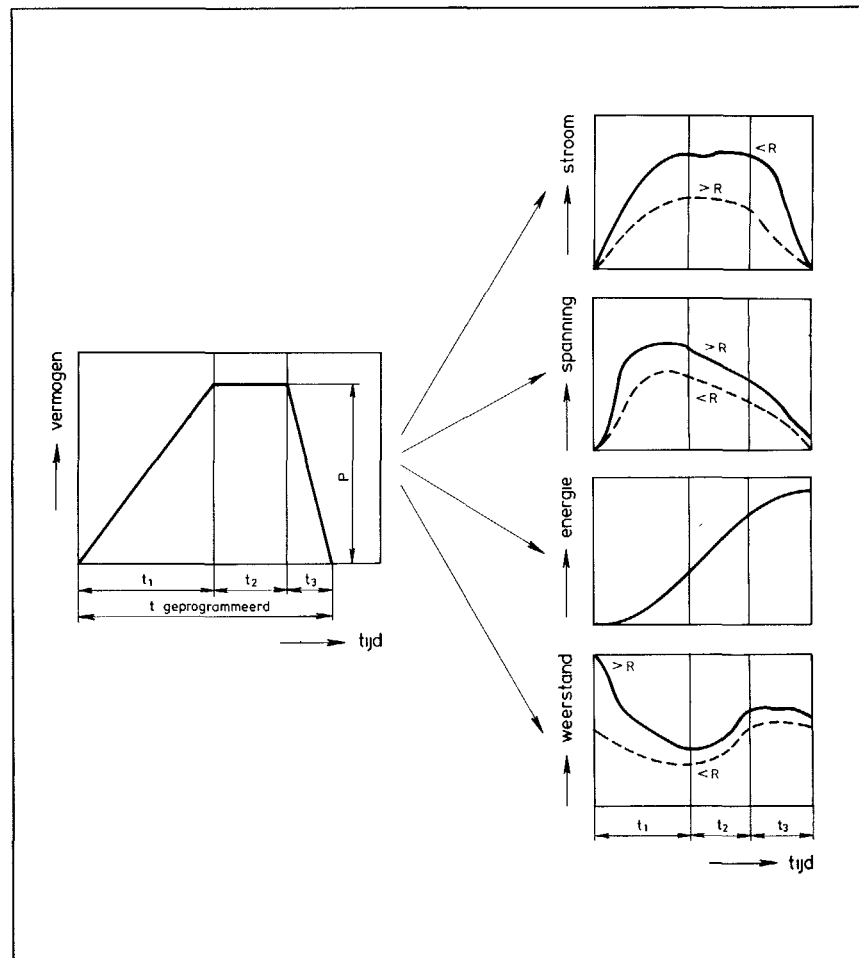
Deze plotselinge opslingeren in vermogen ontstaan op elk ongewenst

moment en beïnvloeden het lasproces op hinderlijke wijze. Door nu het afgegeven vermogen in de las te sturen volgens en van te voren ingesteld patroon, kunnen pieken geheel vermeden worden. Hier moet wel opgemerkt worden dat het verloop van de spanning en stroom bepaald wordt door de lasweerstand, waarbij deze ten opzichte van elkaar zweven volgens

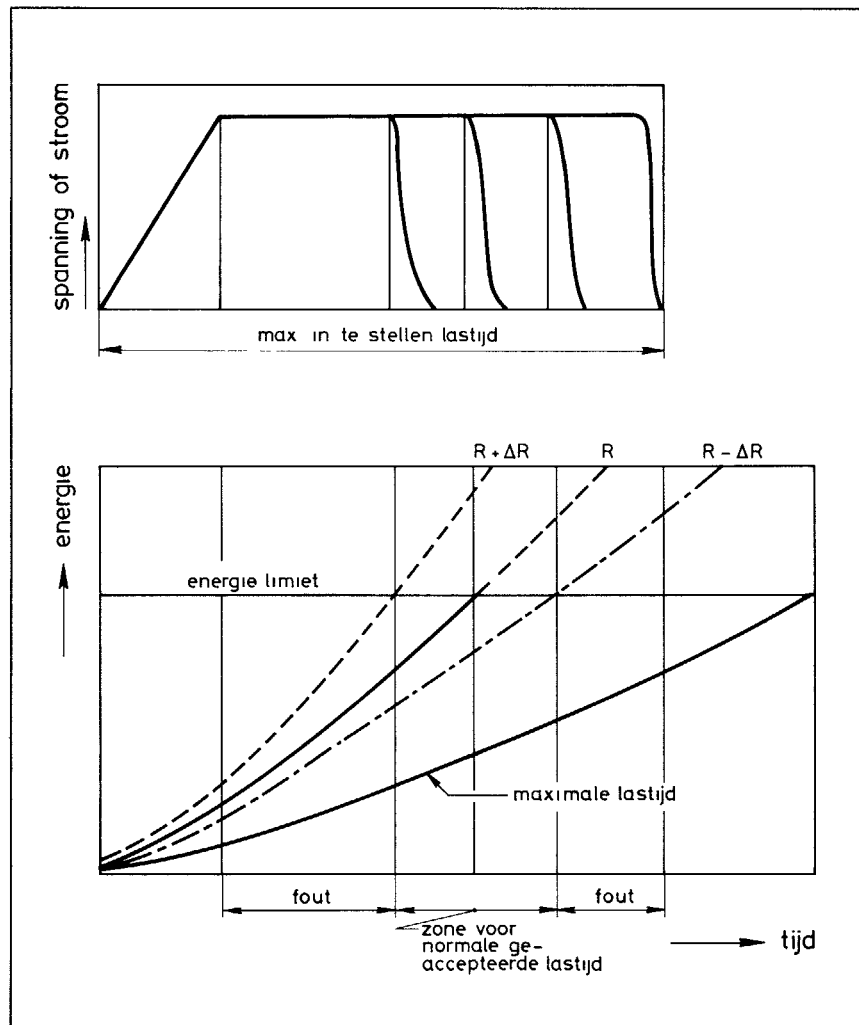
$$P = U \cdot I = \text{constant}$$

Figuur 8 illustreert de onderlinge samenhang van de verschillende lasparameters bij een gecontroleerde vermogenspulsbreng in afhankelijkheid van de weerstand.

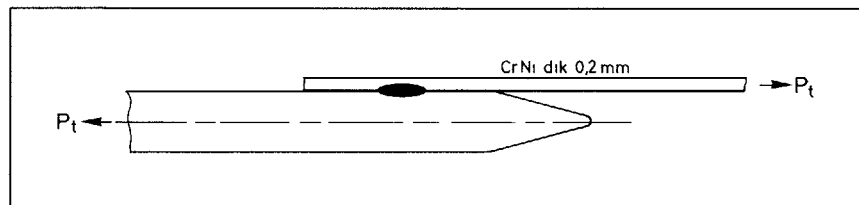
Duidelijk is dat bij een dergelijk gecontroleerd lasproces de totale afgegeven energie constant blijft. Ook hier geldt dat bij het wegvallen van het spanningssignaal de stroom oploopt tot de maximale waarde die de stroombron kan leveren en daardoor een desastreus eindresultaat oplevert. Bewaking van de bovengrens van de stroom of op een andere wijze is hier dan van groot belang.



Figuur 8 Gemeten verandering van de grootheden E, U en I voor een vermogengecontroleerde curve bij variërende weerstand R.



Figuur 9 Kwaliteitsbewaking door energiebescherming


 Figuur 10 Zie tekst P_t = treksterkte

Lassen met een energie-beschermde puls

Bij lasprocessen waarbij de spanning of stroom gecontroleerd verloopt, bestaat al snel de mogelijkheid dat de totale opgenomen lasenergie sterk kan gaan variëren. De variaties worden door een grootte van de lasweerstand, ook tijdens het lassen, bepaald en kunnen tengevolge van de op een vaste waarde ingestelde lastijden sterk uiteenlopen.

Met de mogelijkheid "energie bescherming", ingebouwd in de stroombron, wordt de lastijd uitgeschakeld op het moment dat het maximale energieniveau bereikt wordt. Dit niveau is instelbaar en wordt empirisch bepaald.

Bij afwijkingen t.o.v. de nominale lasweerstand zal, maar dan wel geheel afhankelijk van de grootte van deze weerstanden, het einde van de lastijden eerder of later bereikt worden. Extreem gezien is het mogelijk dat het van te voren ingestelde energieniveau nooit bereikt wordt, omdat de cyclustijd van de machine de tijdsfactor bepaalt en verdere toevoer van lasenergie automatisch uitschakelt. Dit kan ook in de stroombron zelf geregeld worden door middel van een instelbare eindtijd.

Ook bij energieprotectie moet de spanning gemeten worden; het meet-sig-naal moet tegen uitvallen bewaakt worden.

Een eenvoudige bewaking van de kwaliteit kan bij energiebescherming b.v. door de minimale en maximale lastijd te begrenzen. In deze tijdzone moet dan altijd het ingestelde energieniveau bereikt worden; zie figuur 9.

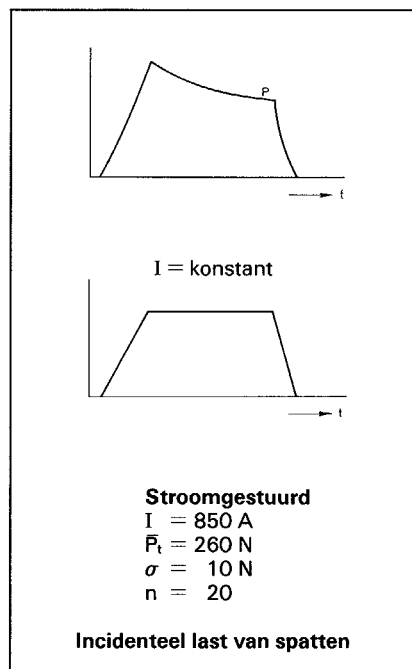
Praktijkvoorbeelden

In glas worden pennen gesmolten die bestaan uit een legering van Ni (50%) Fe (49%) en Cr (1%). Op deze pennen worden in een later stadium CrNi bandjes gelast, zie figuur 10.

De pennen worden gebest om oxyderesten, die een gevolg zijn van het insmeltproces, te verwijderen teneinde lassen mogelijk te maken. Dit "schoonmaakproces" verloopt niet reproduceerbaar en uit zich tijdens het lassen enerzijds in hevig spatten en anderzijds in een plaklas.

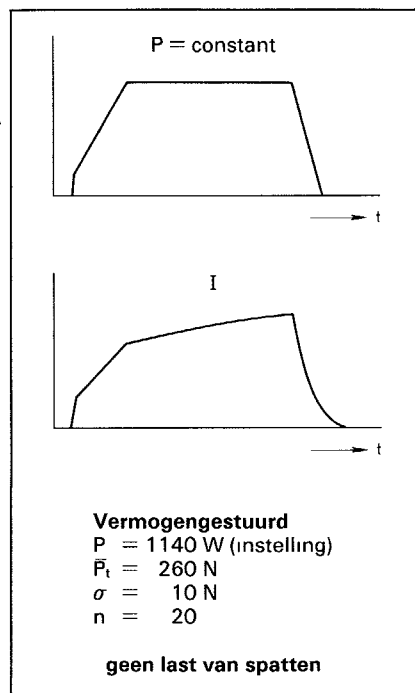
Uit praktijkervaringen is gebleken dat met de 50 Hz puls de spreiding in de laskwaliteit zeer groot is.

Als deze materiaalcombinatie nu gelast wordt met een gecontroleerde stroomdoorgang dan worden in het verloop van het gemeten vermogen pieken waargenomen, zie figuur 11. Deze vermogenspieken kunnen incidenteel zo hoog oplopen dat het spatfenomeen om de hoek komt kijken. Hoewel de laskwaliteit, uitgedrukt in de gemiddelde treksterkte \bar{P}_t , met de standaarddeviatie σ goed te accepteren is, is voor een snellopende productie hevig spatten een groot probleem.

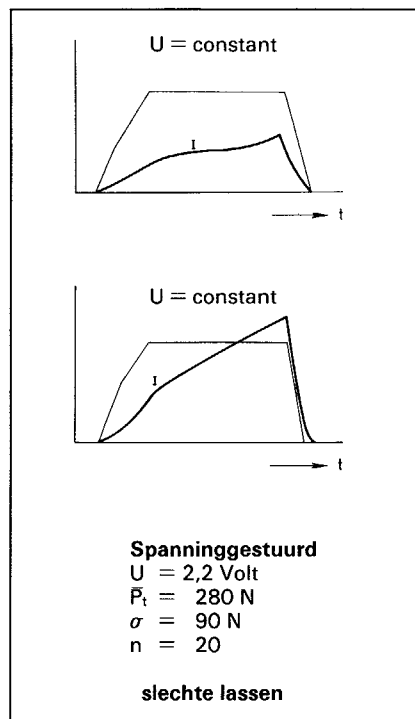


Figuur 11 Bij gecontroleerde stroomdoorgang kunnen vermogenspieken ontstaan die spatten kunnen veroorzaken

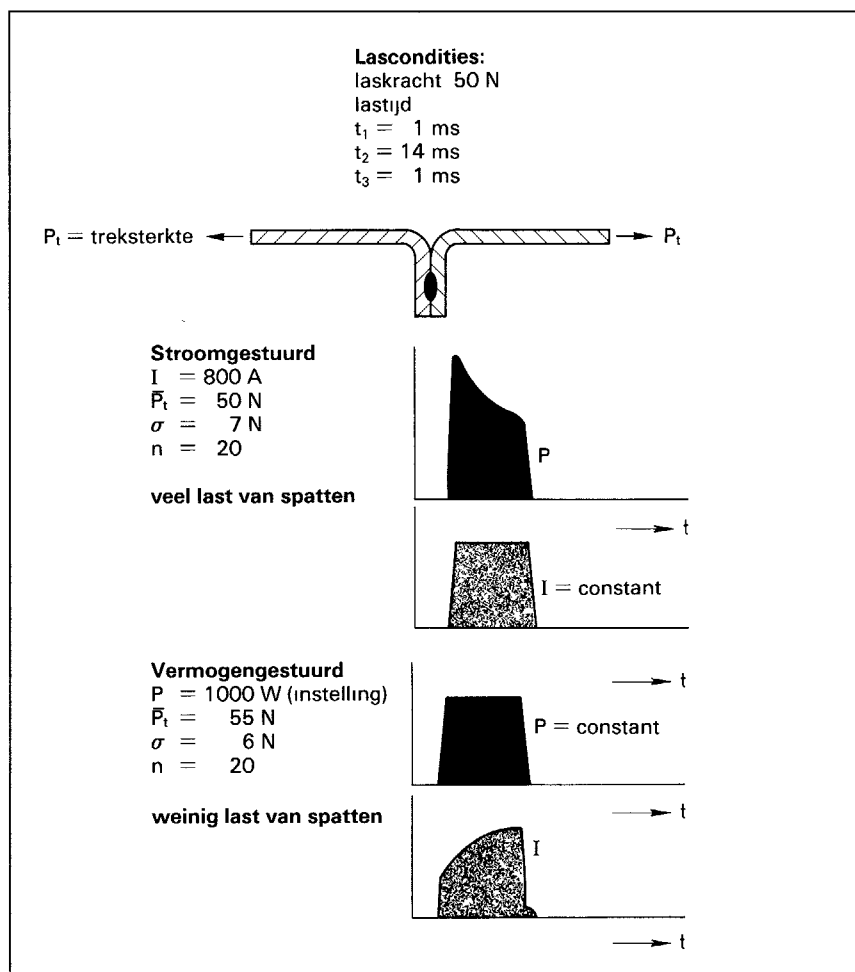
Door nu het vermogen te controleren, b.v. gemeten tussen de elektrodetippen, kunnen geen pieken meer ontstaan, zie figuur 12. Het spateffect verdwijnt praktisch geheel of komt nauwelijks meer voor



Figuur 12 Bij gecontroleerd vermogen kunnen geen vermogenspieken ontstaan zodat spatten nauwelijks nog voorkomt



Figuur 13 Een grote variatie in het stroomverloop kan optreden bij een gecontroleerde spanningspuls, met slechte lassen als resultaat



Figuur 14 Ook hier zien we dat initiële vermogenspieken ontstaan waardoor spatten kan optreden. Door te werken met een gecontroleerde vermogensinbreng wordt het stroomverloop automatisch aangepast en vermindert het spatprobleem

Wordt bij een gecontroleerde vermogenspuls tevens het stroomverloop gemeten, dan wordt het opstroomverloop automatisch aangepast. Hieruit blijkt duidelijk hoe belangrijk de mogelijkheid van opstroominstelling kan zijn.

Wordt deze lascombinatie echter nu gerealiseerd met een gecontroleerde spanningspuls, ook hier weer gemeten tussen de elektrodetippen, dan zien we heel duidelijk een grote variatie in het stroomverloop, waarvan figuur 13 twee voorbeelden geeft. De spreiding in de laskwaliteit neemt aanzienlijk toe met al slechtste resultaat losse lassen.

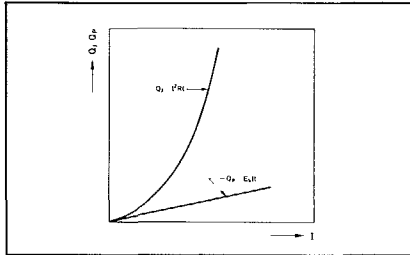
Een ander voorbeeld is het lassen van twee sterk geoxydeerde platen van ijzer, dik 0,2 mm; zie figuur 14.

Peltiereffect bij het weerstandlassen

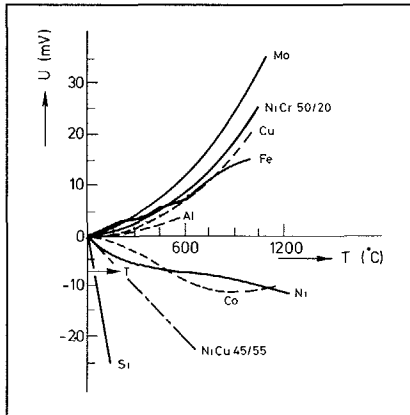
Naast de warmte-ontwikkeling volgens Joule, die evenredig is met het

kwadraat van de stroomsterkte, zijn ook nog andere warmte genererende effecten aan te wijzen die bekend staan onder de namen Seebeck-, Peltier- en Thomseffect. Hoewel de invloed van deze effecten in de meeste gevallen gering is kunnen ze toch bij pulsen met gelijkstroom in de micro-lasstechniek een belangrijke rol spelen. De fundamentele verklaring van deze fenomenen is zeer gecompliceerd en wordt dan ook in dit artikel niet gegeven. Wel worden twee praktijkvoorbeelden behandeld waarin het Peltiereffect een voorname rol speelt.

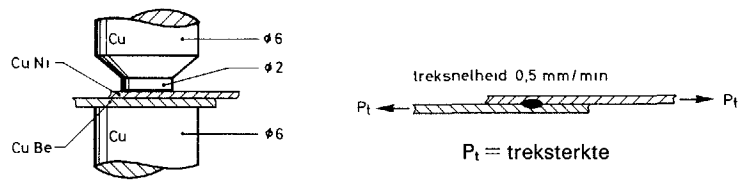
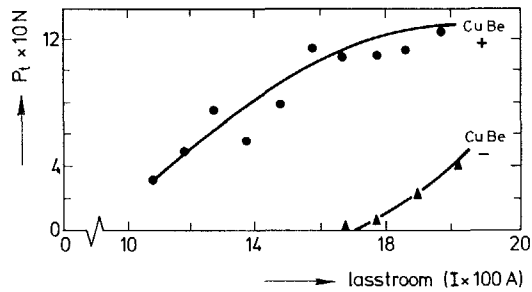
Bekend is van het Peltiereffect dat, afhankelijk van de stroomrichting op de contactplaats tussen twee verschillende materialen, warmte wordt ontwikkeld of warmte wordt opgenomen. Dit thermo-elektrische effect kan de ligging van de laslens enigszins sturen en de warmteflux naar en van de elektrodetippen vermeerderen of verminderen. De Peltierwarmte is evenredig met de stroomsterkte en oefent een positieve of negatieve arbeid uit op de contactovergangen, naast de warmte-



Figuur 15 Warmte-ontwikkeling tengevolge van het Peltier-effect (Q_p) en het Joule-effect (Q_j) voor een bepaald geval



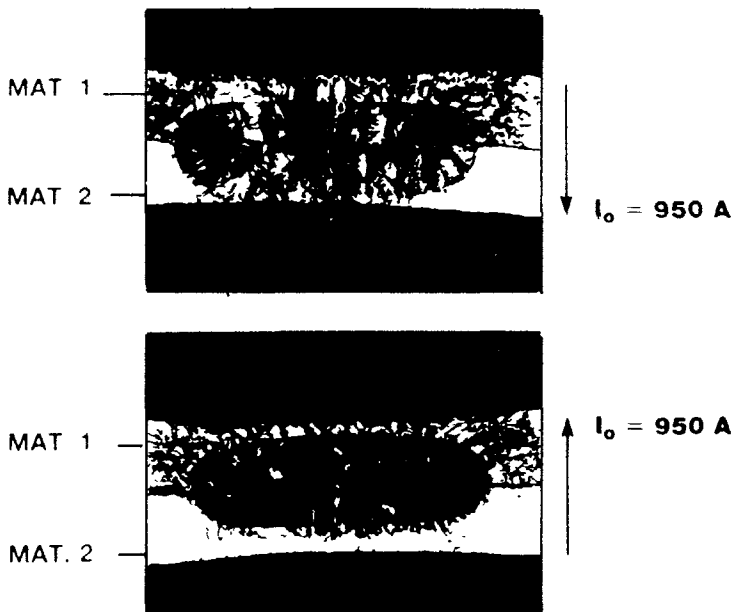
Figuur 16 Thermo-elektrische spanning (Peltier-effect) van enkele materialen als functie van de temperatuur



Lascondities:
 laskracht 70 N
 lastijd $t_1 = 25$ ms
 $t_2 = 10$ ms
 $t_3 = 5$ ms

Materiaalgegevens:
 CuBe (Cu met 2% Be), breed 1,0 mm en dik 0,1 mm,
 CuNi (Cu met 52% Ni), breed 1,0 mm en dik 0,15 mm

Figuur 17 Zie tekst



Materiaalgegevens:
 materiaal 1 Fe met 0,02-0,05 Al (C < 0,005%),
 dikte 0,2 mm, met oxydehuid,
 materiaal 2: Fe met C (C < 0,2%),
 dikte 0,2 mm, met oxydehuid,
 elektrodemateriaal CrCu

Lascondities:
 laskracht 35 N
 lastijd $t_1 = 25$ ms
 $t_2 = 10$ ms
 $t_3 = 5$ ms

Figuur 18 Zie tekst

ontwikkeling tengevolge van de Ohmse weerstand (Joule verwarming) Het Joule-effect overheerst meestal sterk, zeker bij zwaar laswerk, zie figuur 15

Figuur 16 geeft voor een beperkt aantal materialen de thermo-elektrische spanning als functie van de temperatuur weer.

Een praktijkvoorbeeld blijkt uit de volgende combinatie van twee materialen: CuNi plaat op CuBe plaat, zie figuur 17

Uit de figuur valt op te merken dat in geval van een verkeerde polariteitskeuze (stroomrichting) de verbinding CuNi en CuBe zeer moeilijk en slechts met hoge lasstroomconcentratie te realiseren is. Het laatste veroorzaakt onnodige elektrodetipslijtage en kan zelfs leiden tot plakken van de te lassen materialen aan de laselektroden.

Een ander voorbeeld volgt uit het lassen van twee plaatjes staal met CuCr-laselektroden. Bij de aangegeven stroomrichting ontstaat bij de overgang Cu-Fe een afkoeling en bij de overgang Fe-Cu een extra verwarming; zie figuur 18

Er vindt een laslensverschuiving plaats hetgeen minder plakneigingen

aan de laselektrodetippen teweeg brengt Naast de keuze van een goede stroomrichting is dus ook de keuze van het elektrodemateriaal van belang

Literatuur

- [1] J O Zwolsman, Weerstandlassen, een nadere analyse van invloedsfactoren, Veldhoven, 1986
 [2] L Schuringa, J O Zwolsman, Wider-

standsschweiszen von Kleinteilen mit transistorgesteuerten Gleichstromquellen, DVS Verlag 96, mei 1985

[3] T C Balder, De invloed van het Peltier-effect bij weerstandlassen, De Ingenieur 74, november 1962

[4] T Lujendijk, Peltiereffect bij het weerstandlassen, Lastechniek, 4 april 1987

[5] Mustafa Hasir, Untersuchung des Peltiereffektes beim Widerstandspunktschweiszen von elektrolytisch verzinnem Feinst-

blech mit Wolframeinsatzelektroden, Schweiszen und Schneiden, 36, 1984

[6] B M Brown, A comparison of AC and DC resistance welding of automotive steels, Welding journal, January 1987

[7] W Guth, P Hund, R Schwab, Buckel-schweiszen der Werkstoffpaarung Bronze/Messing mit Gleich- und Wechselstrom, Schweiszen und Schneiden, 39, 1987

GE Plastics zet toon voor CD-technologie

Tijdens een bijeenkomst met senior managers van de Europese Compact Disc producerende industrie heeft GE Plastics te Bergen op Zoom de nieuwste onderzoeks- en investeringsactiviteiten op het gebied van de optische informatiedragers onthuld

Al vanaf het begin van het CD-tijdperk behoort GE Plastics tot de pioniers die zich bezighouden met deze nieuwe manier van opslaan van geluid, beeld en gegevens. Het pionieren en ontwikkelen ging continu door De meest recente innovaties van de onderneming hebben geleid tot de installatie van een volledig autonome en zelfregelende polycarbonaatlijn en een geavanceerde kwaliteitscontrolekamer voor CD-materiaal Met deze investeringen was zeven miljoen gulden gemeoid

GE Plastics ging echter nog een stapje verder Onlangs werd te Bergen op Zoom 's-werelds grootste smeltfilter voor polycarbonaat in gebruik genomen. Dit filter kan deeltjes produceren van ongeveer tien micron, terwijl de huidige industriële standaard circa 100 micron is.

GE Plastics marketing directeur Nani Beccalli daarover tijdens de bijeenkomst met de CD-producenten "Wij kunnen met dit filter het zuiverste optische materiaal van de wereld leveren, maar dat is nog niet alles Onze capaciteit is nu zo groot dat we aan de vraag van de gehele Europese CD-industrie naar superzuivere polycarbonaat kunnen voldoen, inclusief de groeiemarkt van CD-ROM en CD-WORM voor optische gegevensopslag"

Optimale zuiverheidscontrole

Via een speciaal gebouwde transportlijn wordt de kunststof - gescheiden van andere producten en dus gevrijwaard voor verontreiniging - een silo ingepompt Van daar uit wordt het

produkt door middel van gefilterde lucht verder vervoerd om te worden gewogen, verwerkt en gemengd met additieven, voordat het uiteindelijk in de extruder terechtkomt Het daarop volgende verdelen in strengen in een koelbad en het palletiseren, beschermen en verpakken vindt allemaal plaats volgens de strengste zuiverheids-eisen

De kwaliteitscontrole wordt on-line uitgevoerd door middel van het continu nemen van steekproeven Nadat de kunstbars naar het CD-laboratorium is getransporteerd, wordt het geperst en opnieuw op zuiverheid gecontroleerd Iedere geproduceerde eenheid wordt vergezeld van een kwaliteitsrapportage die is opgemaakt aan de hand van het genomen monster De afnemers van de producten krijgen op die manier een garantie dat het geleverde materiaal aan hoge eisen voldoet

GE Plastics gaat, ondanks deze strenge kwaliteitsmaatregelen, nu niet op de lauweren rusten. De onderneming ziet nog steeds grote uitdagingen in verband met de omschakeling van magnetische naar optische informatiedragers bij gegevensverwerking Dr. Elwood M Miller, directeur Technology & Engineering van GE Plastics te Bergen op Zoom zegt over die uitdaging "Deze discs voor gegevensverwerking vergen een glas-transiëtemperatuur die tussen de 180 en de 200 graden Celsius ligt, anders kunnen geen high-energy lasers worden gebruikt Standaard CD-materiaal kan slechts worden gebruikt als de temperatuur niet hoger komt dan 135 à 145 graden Celsius Ook de dubbele breking moet worden teruggebracht van vijftig nm naar tien nm."

Verdere ontwikkelingen

"We zijn er van overtuigd," zo vervolgt Miller, "dat er een manier is om een hogere hittevastheid, lagere dubbele breking en een kortere productietijd te bereiken. Namelijk door middel van het modificeren van de chemische structuur van de polymeer en de toevoegingen " Bij GE Plastics loopt een continu "optical disc & material" pro-

gramma dat erop is gericht een compleet nieuwe copolymerisatiegraad van LEXAN te ontwikkelen Onder andere worden proeven genomen met nieuwe thermostabilisatoren en nieuwe instrumenten voor het persen

Volgens Miller zijn de chemieingenieurs van GE Plastics er al in geslaagd de hittevastheid, homogeniteit, vloeibaarheid en release-eigenschappen te verbeteren Bovendien hebben zij de aanwezigheid van moleculaire bijproducten teruggebracht tot een nog nooit gehaald minimum Het produkt dat hier uit voort is gekomen is al in dermate grote hoeveelheden beschikbaar dat er uitgebreide proeven mee kunnen worden genomen

Bij GE Plastics heerst alom de verwachting dat de productietijd van CD's van de huidige negen seconden binnen afzienbare tijd kan worden teruggebracht naar zes seconden. Daartoe, maar ook om andere verbeteringen aan te brengen, wordt al samengewerkt met CD-fabrikanten.

Een ander aspect van het vervaardigen van CD's is het aanbrengen van kleur in het materiaal waarvan de platen worden geperst. GE Plastics vindt deze werkwijze niet economisch, omdat de productie-apparatuur bij iedere kleurverandering moet worden gereinigd. In Bergen op Zoom wordt momenteel gewerkt aan een alternatief, waarbij proeven worden genomen met verschillende kleuren van de beschermende laklaag

Marketing directeur Beccalli van GE Plastics benadrukte ten overstaan van de CD-producenten dat zijn onderneming nu de eerder opgelopen achterstand op de, met name Japanse, concurrentie heeft ingelopen "GE Plastics en zijn klanten kunnen zich nu gaan voorbereiden op een spectaculaire sprong voorwaarts met betrekking tot de optische disc-technologie," aldus Beccalli