

Electronische registratie van de oppervlakte temperatuurverdeling van snijdend gereedschap

Citation for published version (APA):

Heuvelman, C. J. (1960). *Electronische registratie van de oppervlakte temperatuurverdeling van snijdend gereedschap*. (TH Eindhoven. Afd. Werktuigbouwkunde, Laboratorium voor mechanische technologie en werkplaatstechniek : WT rapporten; Vol. WT0004-2). Technische Hogeschool Eindhoven.

Document status and date:

Gepubliceerd: 01/01/1960

Document Version:

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.tue.nl/taverne

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

openaccess@tue.nl

providing details and we will investigate your claim.



SAMENVATTING VAN EEN RAPPORT UIT DE SECTIE: Algemeen Electronica.

TITEL: Electronische registratie van de oppervlakte temperatuur-verdeling van
snijdend gereedschap.

AARD VAN HET ONDERZOEK:

U.D.C.

Temperatuurverdeling in snijdend gereedschap.

SAMENVATTING: In dit rapport zal een methode aangegeven worden om met behulp van een infrarood-televisie keten de oppervlakte temperatuur van snijdend gereedschap zonder tijdsvertraging en met een snelheid van 25 beelden per seconde als isothermen zichtbaar te maken op een kathodestraal-oscilloscoop.

Met de beschreven apparatuur is het waarschijnlijk mogelijk om temperaturen van 200° C met intervallen van 20° C goed te registreren

PROGNOSE VOOR VERDER ONDERZOEK:

HOUGLERAAR: Prof.dr. P.C. Veenstra

SECTIELEIDER: Auteur: C.J. Heuvelman

MEDEWERKERS: ---

ONDERZOEK NO: 1004/0/6

DAT. RAPPORT: 30-11-'60

DAT. AANVANG: ---
V.H. ONDERZOEK

AANT. BLADZIJDEN: - 5 -

BIJLAGEN: ---

PUBLICATIE IN: ---

LITERATUUR:

De bepaling van de temperatuurverdeling in snijdend gereedschap.
Rapport nr. WT - R 1004/2/2 door Prof.dr. P.C. Veenstra.

CODENUMMER RAPPORT: 1004/0/6; DRACHTNUMMER, SECTIENUMMER EN VOLGNUMMER



RAPPORT UIT DE SECTIE: Algemene electronica.

DATUM:

TITEL: Electronische registratie van de oppervlakte temperatuurverdeling van snijdend gereedschap.

ONDERZOEK NO: 1004

AUTEURS: C.J. Heuvelman.

BIJLAGEN:

U.D.C.:

1) Principe van de meting.

Een beitel zal tijdens het snijproces verhit worden en zal daardoor gaan stralen in het infraroodgebied. De stralingsenergie van elk punt van het beiteloppervlak hangt op zekere wijze samen met de temperatuur van dit punt.

Met behulp van infrarood-gevoelige televisieapparatuur wordt het beeld omgezet in een elektrische spanning.

Opname van een televisiebeeld geschiedt als volgt : er wordt door middel van een objectief een beeld gevormd op de lichtgevoelige laag van de televisie-opnamebuis, in dit geval een I.R.-gevoelig vidicon. De gevoelige laag wordt door een electronenstraal afgetast. Het vidicon geeft nu een elektrische spanning af, samenhangend met de hoeveelheid straling, vallende op dat punt van de gevoelige laag, dat op dat moment door de electronenstraal getroffen wordt. Het beeld wordt volgens rechte, horizontale lijnen, evenwijdig aan elkaar, afgetast, terwijl de snelheid van aftasting constant is (zie fig 1). Het aantal beelden dat per seconde wordt afgetast, bedraagt 25, terwijl het aantal lijnen per beeld 625 is.

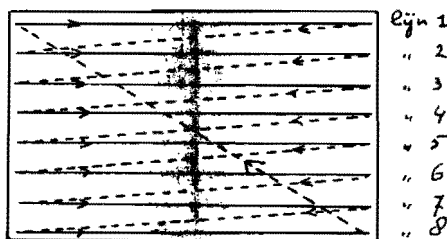
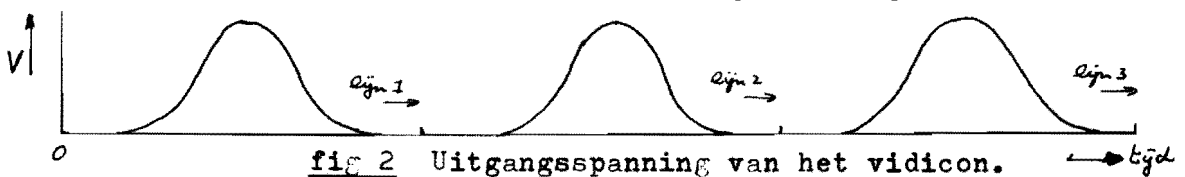


fig 1

Aftasting van een beeld dat in het midden door straling wordt getroffen (gezwarte gedeelten).

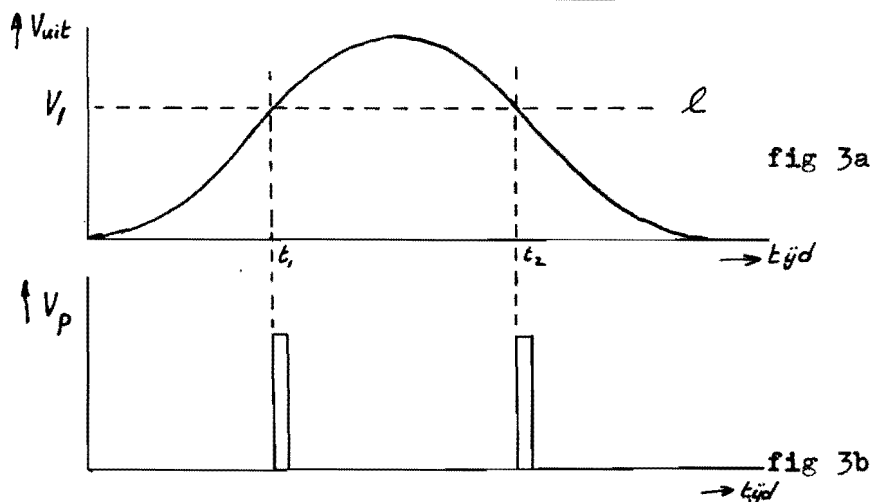


De uitgangsspanning van het vidicon is in fig 2 grafisch als functie van de tijd uitgezet. Het bijbehorende beeld is weergegeven in fig 1, waarbij het donkere gedeelte het gebied van maximale straling voorstelt.

Aangezien de electronenstraal in het vidicon het beeld met constante snelheid aftast, is de tijd in fig 2, over één lijn genomen, corresponderend met de plaats in het beeld.

Het is natuurlijk mogelijk om deze spanning rechtstreeks op een oscilloscoop zichtbaar te maken, waardoor men reeds een indruk van de temperatuurverdeling van het oppervlak krijgt. Het is ook mogelijk om rechtstreeks isothermen te schrijven. De isothermen van fig 1 worden dan natuurlijk verticale lijnen, die echter in een normaal geval gesloten zijn.

CODENUMMER RAPPORT = OPDRACHTNUMMER, SECTIENUMMER EN VOLGNUMMER

2) Het zichtbaar maken van de isothermen. (zie fig 3)

We beschouwen de uitgangsspanning van het vidicon over een lijn. De grootte van deze spanning is een maat voor de temperatuur. Snijden we in de grafiek de kromme met een lijn l , evenwijdig aan de tijdas, dan vinden we twee punten op momenten t_1 en t_2 , die overeenkomen met plaatsen in het beeld met dezelfde temperatuur. Het is nu mogelijk een schakeling te verwezenlijken die een impulsvormige spanning V_p (fig 3b) afgeeft op het moment dat de lijn l de kromme in fig 3a snijdt.

Laten we de electronenstraal in een kathodestraal-buis het scherm van die buis op dezelfde wijze aftasten als de gevoelige laag in het vidicon afgetast wordt en licht bovendien het scherm van de kathodestraalbus op als de impulsvormige spanning V_p op geschikte wijze aan de buis wordt toegevoerd, dan is in te zien dat op deze wijze op de kathodestraalbus een kromme geschreven wordt, overeenkomend met een spanning V_1 uit fig 3a, welke dus overeenkomt met een bepaalde temperatuur, m.a.w. er wordt een isotherm geschreven.

Wordt de kromme van fig 3a door meerdere lijnen " l ", evenwijdig aan elkaar, gesneden, dan worden er meerdere impulsvormige spanningen afgeleid en dus wordt er een stelsel isothermen geschreven.

3) Het infrarood vidicon.

Het infrarood vidicon kan geleverd worden door Philips en heeft een spectrale gevoeligheid tot ongeveer $1,8 \mu\text{m}$, zodat in feite het vidicon alleen voor hogere temperaturen goed werkt. Uiteraard is bij lagere beiteltemperaturen ook wel IR straling van deze korte golflengte aanwezig, zodat het vidicon wel spanning afgeeft. Door versterking kan de spanning op een geschikt niveau worden gebracht, maar daardoor wordt de ruis spanning in het vidicon en de eerste versterktrappen mede versterkt zodat ruis een beperking zal zijn. Bij gebruik van normale televisieapparatuur kan volgens de opgave van Philips een zwart lichaam met een temperatuur van 200°C nog juist van de ruis onderscheiden worden.

Door echter langzamer af te tasten of, wat op hetzelfde neerkomt, voor 25 beelden per seconde, het lijnenaantal lager te kiezen, kan de ruis aanzienlijk verminderd worden. Kiezen we bijvoorbeeld het lijnenaantal 10 X lager, dan zal de ruis $\sqrt{10} \approx 3X$ zwakker worden, hetgeen een flinke verbetering is. Het oplossend vermogen in de verticale richting zal daardoor slechter worden, maar om een goede indruk van het isothermenverloop te krijgen is dit in 't geheel niet ernstig.

Een verdere ruisverbetering kan men vervolgens bereiken door het oplossend vermogen in horizontale richting eveneens in gelijke mate te verkleinen. Dit bereikt men door de frequentie-karakteristiek van de signaalversterker te beperken. Bij elkaar betekent dit dus een signaal/ruisverbetering van 10 X.

Het aantal lijnen verminderen kan door een handigheid verwezenlijkt worden n.l. door de verticale beweging om de electronenstraal in de kathodestraalbuis, waarop de isothermen zichtbaar worden, niet continu te laten zijn, zodat lijn voor lijn zichtbaar zou worden, maar door deze beweging schoksgewijze te laten verlopen, zodat telkens groepen van 10 lijnen op één plaats worden geschreven. Het voordeel van deze methode is dat daarnaast een normale televisie-monitor gebruikt kan worden waarop het "warmtebeeld" met alle details te zien is.

4) Blokschema van de opstelling.

Uitgangspunt is een normale televisie-keten. Toevoegingen worden :

1e Een kathodestraal-oscilloscoop

2e Een impulsvormer

3e Inrichting om het aantal lijnen te verminderen.

ad 1 De kathodestraal-oscilloscoop is van een conventioneel type. Het is in de toekomst wellicht nuttig om hiervoor een oscilloscoop te gebruiken waarop een beeld kan worden vastgehouden (z.g. memoscoop).

ad 2 De impulsvormer (zie fig 4)

Van de uitgangsspanning om het vidicon wordt, na versterkt te zijn, het gedeelte beneden een instelbaar spanningniveau afgesneden. De verkregen spanning wordt vervolgens tweemaal gedifferentieerd en aan de Wehneltcylinder van de kathodestraalbuis toegevoerd. Om meerdere isothermen gelijktijdig te schrijven zijn meer impulsvormers nodig.

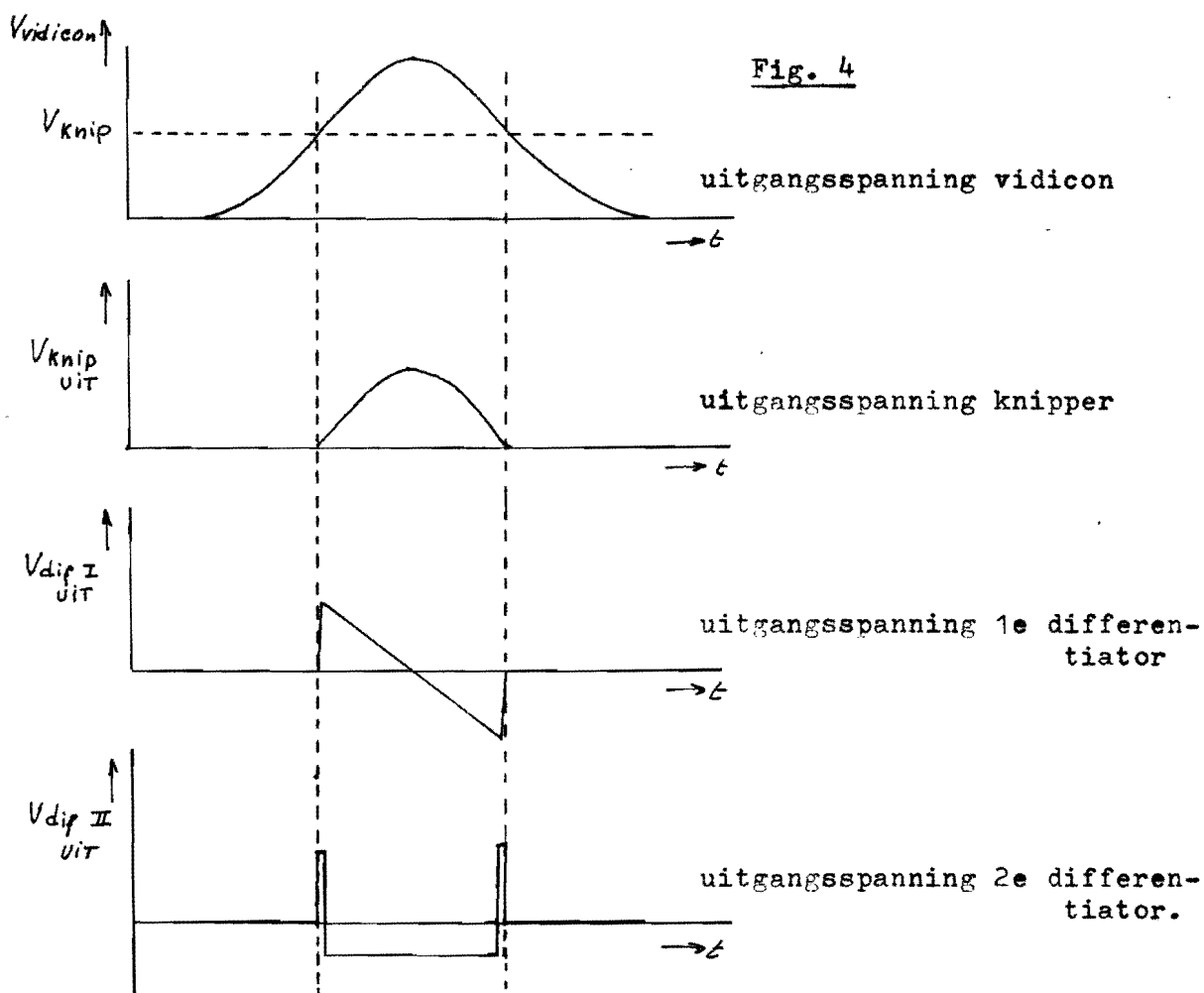
ad 3 Inrichting om het aantal lijnen te verminderen.

Het aantal beelden per seconde bedraagt 25. Het beeldvlak wordt echter 50 X seconde afgetast i.v.m. flikkerverschijnselen (z.g. intergelinieerde aftasting); tijdens de eerste 1/50 seconde worden de lijnen met een even index geschreven, daarna, tussen de even in, de lijnen met een oneven index.

5) De verticale afbuiging in de kathodestraalbuis geschiedt normaal met een spanning, die in $1/50$ sec. lineair met de tijd toeneemt, daarna snel nul wordt en weer toeneemt enz: een zaagtandspanning (fig. 5a).

Uit de televisie-apparaturen wordt vervolgens een zaagtandspanning afgeleid met een $625/10$ x hogere frequentie; dus 3125 Hz (fig. 5b) welke laatste bij de eerste wordt opgeteld, zodat een trapjesvormige spanning ontstaat. (fig. 5c).

De verticale afbuiging is dus nu schoksgewijs en er worden 10x minder lijnen geschreven dan in de normale situatie.



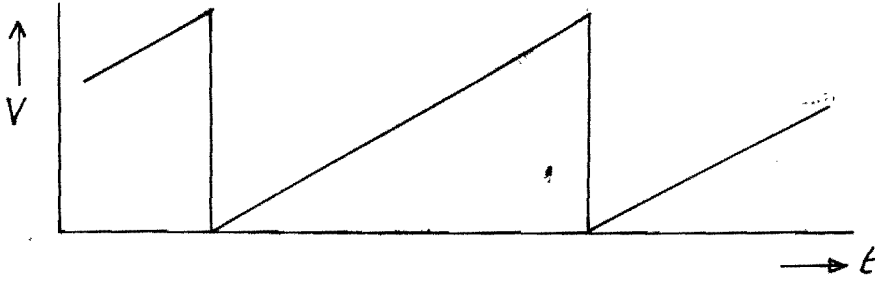


fig. 5a
Zaagtand 50 Hz

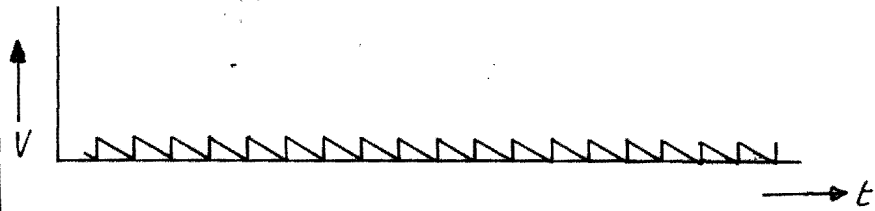


fig. 5b
Zaagtand 2500 Hz
(i.v.m. de duidelijkheid is een spanning met een lagere frequentie getekend).

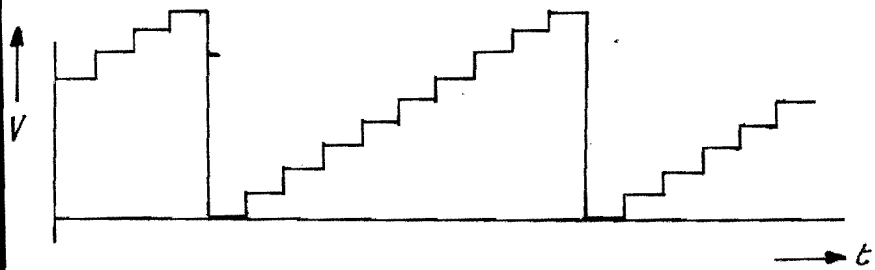


fig. 5c
verticale afbuigspanning
(som van spanningen uit fig. 5a en 5b)

Het uiteindelijke blokschema is in fig. 6 getekend.

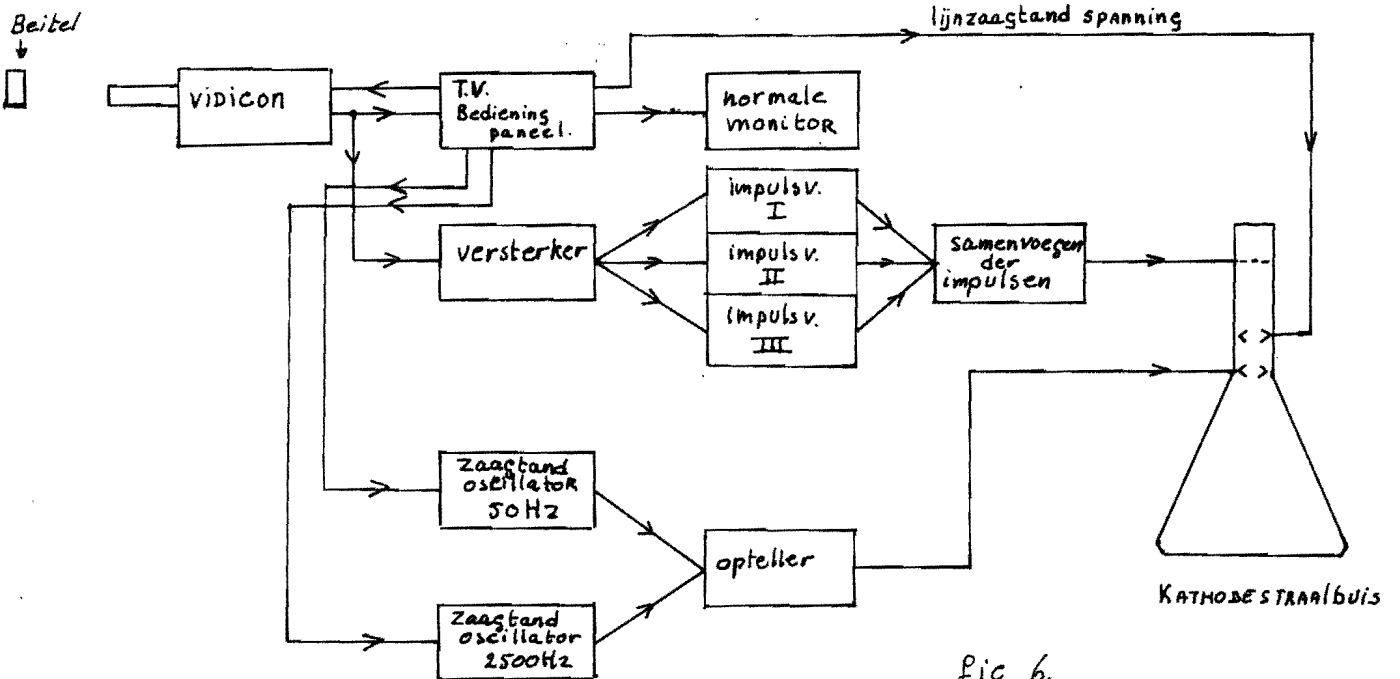


fig 6.