

# Hoe staat het met de kleuren-TV in Europa?

door Dr. Ing. J. STIERHOF \*

Televisie heeft zich in alle landen met regelmatige programma's stormenderhand de gunst van het publiek verworven. Zoals eens de radio, zo werd ook de TV al spoedig een alledaagse, men zou haast zeggen „levensgewoonte“, die niet meer uit de moderne samenleving valt weg te denken.

De weergave van actuele gebeurtenissen, amusante en kunstzinnige voorstellingen wordt in beeld en geluid tot in de verste uithoeken en in elk huis voor ieders leunstoel gebracht.

De natuurgetrouwheid van de beeldoverdracht heeft voor ons tot nu toe maar één gebrek: de kleur, een wezenlijk bestanddeel van onze zintuigelijke waarnemingen, is uitgesloten. Ons TV-beeld is voorlopig alleen nog maar in zwart-wit te zien en de bonte kleurmengeling van de wereld blijft voorlopig nog buiten onze deur. Tot voor kort bestond ook in de fotografie en in

de film alleen nog maar de mogelijkheid tot de opname van een zwart-wit beeld. Men heeft echter niet gerust, voordat eindelijk een kleurenfoto en een kleurenfilm met een heel goede kleurweergave, zoals we die tegenwoordig kennen, mogelijk was en we mogen dan ook verwachten, dat uiteindelijk ook de TV-beelden in kleur zullen worden gebracht. Evenals dat met kranten en boeken het geval is, zal het zwart-wit beeld echter nooit geheel en al verdwijnen. Wat het merendeel der uitzendingen betreft, deze zal men zoveel mogelijk in de natuurlijke kleuren weer willen geven. Reeds meer dan 10 jaar geleden werd in de Verenigde Staten tot een algemeen KTV-systeem besloten en sindsdien bestaat er ook het TV-kijken in kleur, zij het vooralsnog een beperkt aantal uren per week.

In Europa moest eerst de zwart-wit televisie goed op dreef komen. Het „kassie-kijken“ opzichzelf moest eerst populair worden, er moest een productieve industrie ontstaan en er moest een legertje TV-technici voor de han-

del en voor het onderhoud worden opgeleid. Eerst op grond van een gevestigde zwart-wit TV-omroep kan het gecompliceerde en helaas ook kostbare KTV-net worden opgebouwd. Dit tijdstip schijnt nu voor de meeste Europese landen te zijn aangebroken. Wat ligt er nu meer voor de hand dan eenvoudigweg het Amerikaanse systeem voor Europa over te nemen?

Het zogenaamde NTSC-systeem is een werkelijk geniale oplossing en een 10-jarige ervaring zou ons toch veel leergeld kunnen besparen. Juist hier rijzen nu vele bedenkingen. Is het Amerikaanse systeem nu werkelijk 't beste? Heeft een 10-jarige praktijk nu echt geen gebreken geopenbaard, die men heden ten dage zou kunnen vermijden? Is de langzame aanloop van de KTV in Amerika wellicht niet te wijten aan dergelijke gebreken? Mensen die in Amerika zijn geweest, vertellen ons steeds weer hoe zeer ze werden teleurgesteld door KTV in hotels, woningen en op tentoonstellingen, terwijl we uit eigen ervaring weten hoe enthousiast de toeschouwers waren bij de feilloze demonstraties van de industrie. Een en ander heeft de Europese vaklieden er toe bewogen, het Amerikaanse NTSC-systeem niet makkelijk over te nemen, maar het eerst, alsook de voorgestelde mogelijke verbeteringen, nauwgezet te onderzoeken.

Pas daarna zal men een Europees KTV-systeem kunnen aanvaarden en dan zal ook in Europa het licht voor KTV op groen springen.

Alhoewel we ons hier niet al te zeer in technische details zullen verdiepen, zullen we toch de belangrijkste trekjes van het NTSC-systeem kort samenvatten en ook de eigenschappen van de beide Europese voorstellen tot verbetering in een vergelijking betrekken. De eisen, die destijds in de Verenigde Staten aan het te ontwerpen KTV-systeem werden gesteld, zijn kortweg in drie belangrijke punten samen te vatten:

1. getrouwe kleur-weergave
2. compatibiliteit
3. bandbreedte.

\*) Leider van de ontwikkeling van TV-toestellen van de Körting-fabrieken te Grassau/Chiemgau.

## 1. De getrouwheid van de kleurweergave

De karakteristieke eigenschappen bij de weergave van een enkel beeldpunt van het over te dragen beeld zijn:

- a. helderheid
- b. kleur
- c. kleurverzadiging

### 1a. Helderheid

Het begrip helderheid behoeft geen verdere verduidelijking. De helderheid van het beeldpunt is hetgeen onze zwart-wit TV mogelijk maakt, waarbij de beide kleur bepalende grootheden, kleur en kleurverzadiging, buiten beschouwing blijven.

### 1b. Kleur

Kleur of kleursoort is een genoegzaam bekend begrip. Bij KTV werken we met de kleurnamen geel, groen, cyaan, magenta, rood en blauw.

### 1c. Kleurverzadiging

Kleurverzadiging geeft aan of het hier een felle (verzadigde) kleur of een fletse kleur van gelijke soort betreft.

Nu kan men niet alle, ontelbaar vele kleurschakeringen met een afzonderlijk signaal overdragen, maar men maakt net als bij de fotografie en de kleurendruk gebruik van het feit, dat men uit drie hoofdkleuren alle andere kleuren met al hun tussengradaties kan vormen. Onderzoekingen hebben aangetoond, dat ook het menselijk oog volgens dit principe werkt en uit de kleuren rood, groen en blauw alle ons bekende kleuren combineert. Het gelijktijdig aanwezig zijn van rood, groen en blauw geeft een bepaalde sterkteverdeling van de indruk van wit. Aan de eis van getrouwe kleurweergave wordt bij KTV voldaan als het lukt de helderheid, de kleur als 'n combinatie uit de drie hoofdkleuren en de kleurverzadiging als intensiteit van de drie hoofdkleuren over te dragen en weer te geven. De splitsing in de hoofdkleuren, zoals die in de opneem-camera door middel van kleurenfilters plaats vindt, tippen we maar even terloops aan. Het feit, dat de som van rood, groen en blauw, gemengd volgens een door de kleur-gevoeligheid van het menselijk oog bepaalde regel, steeds wit geeft, verschaft ons een elegant handigheidje. In plaats van de hierboven genoemde vier signalen: helderheid en de drie hoofdkleuren, is het mogelijk tussen zender en ontvanger met maar drie signalen, helderheid en twee hoofdkleuren, te volstaan.

Want aan de hand van de reeds genoemde mengregel voor de „kleur” wit,

is het mogelijk in de ontvanger altijd weer de derde, ontbrekende hoofdkleur terug te winnen. Deze beschouwing van het tot stand komen en de overdracht van een werkelijkheidsgetrouw gekleurd beeldpunt, leidt vervolgens naar de tweede belangrijke voorwaarde voor een KTV-systeem: de compatibiliteit.

## 2. Wat is compatibiliteit?

Enerzijds moet een uitzending in kleuren in een bestaand zwart-wit TV-net met ontelbare reeds aanwezige zwart-wit ontvangers kunnen worden opgenomen, al is het alleen maar voor weergave in zwart-wit. Anderzijds moet een KTV-ontvanger ook in staat zijn, een uitzending in zwart-wit weer te geven. De uitzendingen worden dus niet over afzonderlijke zenders en zendernetten gegeven, maar men kan naar keuze in kleur of zwart-wit over bestaande installaties uitzenden. De hierboven beschreven overdracht van kleur en helderheid van het complete KTV-signaal sluit deze compatibiliteit reeds in: een zwart-wit ontvanger benut van een KTV-uitzending alleen het helderheidssignaal, dus wat de zwart-wit ontvanger altijd al nodig heeft gehad, en stelt daaruit het zwart-wit beeld samen. Voor de kleursignalen is de ontvanger ongevoelig. De ontvanger heeft er gewoon geen „zintuig” voor. Omgekeerd maakt de KTV-ontvanger bij een zwart-wit uitzending alleen gebruik van het daarbij uitgezonden helderheidssignaal en geeft dit in een zwart-wit beeld weer. Dit is mogelijk, omdat dan de drie hoofdkleuren van de beeldbuis volgens de reeds genoemde „wit-regel” in de juiste mengverhouding oplichten. De eigenlijke „kleurorganen” (kleurversterkers) van de ontvangers reageren in een zwart-wit uitzending niet, zij blijven werkeloos.

## 3. Bandbreedte

De compatibiliteits-eis maakte reeds duidelijk, dat de bestaande zwart-wit zenders en zendernetten naar keus voor kleurenuitzendingen moeten kunnen worden gebruikt. Hieruit volgt de ontzettend zware opgave, het systeem zo te dimensioneren, dat in dezelfde bandbreedte van ongeveer 5 MHz, welke tot nu toe voor de overdracht van een zwart-wit signaal nodig was, nu een veel grotere hoeveelheid informatie moet worden ondergebracht. Enerzijds moet de zwartwit of helderheidsinformatie precies als voorheen worden overgedragen en anderzijds moeten

in weerwil van het genoemde handigheidje toch nog altijd twee kleursignalen met hun beide kenmerken, kleur en kleurverzadiging, worden overgebracht. Het lijkt dus wel, dat men hierbij op communicatie-theoretische gronden op een onoplosbaar probleem zal stuiten. We zullen in het navolgende proberen een geheel ontechnische beschrijving te geven van de wijze, waarop men dit probleem heeft opgelost.\*)

Een zeer spitse theorie wees uit, dat de bandbreedte van een gebruikelijk TV-kanaal niet helemaal wordt benut, omdat het spectrum van een zwart-wit signaal een groot aantal periodiek wederkerende gapingen vertoont.

Door toepassing van een goed gekozen hulpdraaggolf (voor Europa circa 4,43 MHz), dus binnen de normale zwart-wit bandbreedte, lukt het de kleurinformaties precies in de reeds genoemde openingen onder te brengen, zonder dat daarvoor extra bandbreedte nodig is. Daarbij komt nog, dat het mogelijk is de kleursignalen met 'n smalle bandbreedte over te dragen, daar de door het menselijk oog waargenomen scherpte van een kleurenbeeld in wezen alleen door de scherpte — en dus de bandbreedte — van de helderheidscomponent wordt bepaald. Op de beschreven kleuren-hulpdraaggolf wor-

den de beide kleursignalen dubbel gemoduleerd (z.g. kwadratuur-modulatie met onderdrukte draaggolf). Hierbij wordt gelijktijdig in amplitude en in fase gemoduleerd, waarbij de faseverschuiving met betrekking tot een in fase bekend hulpsignaal de kleur weergeeft. De amplitude van de gemoduleerde kleuren-hulpdraaggolf bepaalt de kleurverzadiging. In de ontvanger wordt deze dubbel gemoduleerde hulpdraaggolf op overeenkomstige wijze gemoduleerd, de beide kleursignalen teruggewonnen en de derde kleur daaruit, volgens de witregel, gerecombineerd.

#### 4. De kleuren-beeldbuis

We zullen de vele problemen van de schakeltechniek overslaan en meteen op het interessantste deel van de KTV-ontvanger, n.l. de weergeefbuis, overgaan.

Deze buis is in fig. 1 schematisch weergegeven. In de glazen kolf, die in wezen gelijk is aan die van een zwart-wit weergeefbuis, zijn in plaats van één, drie elektronenkanonnen ondergebracht, één voor elke hoofdkleur; zij zijn in de hals van de buis, in de vorm van een driehoek, opgesteld. Elk van deze drie kanonnen zendt al naar gelang de sturing door het betreffende kleursignaal, een elektronenstraal in de richting van het beeldscherm.

Onderweg worden de drie elektronenstralen in horizontale en in verticale zin afgebogen en kunnen elk afzon-

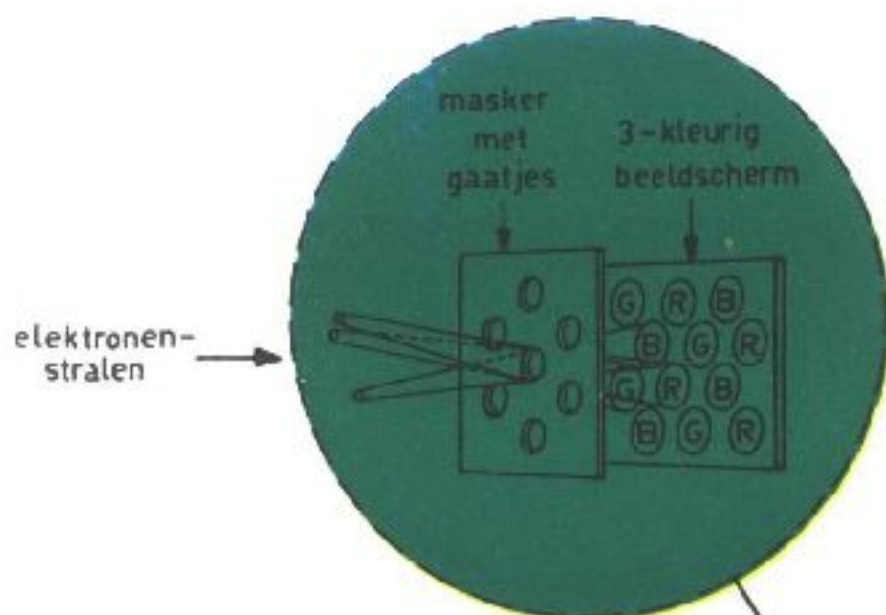
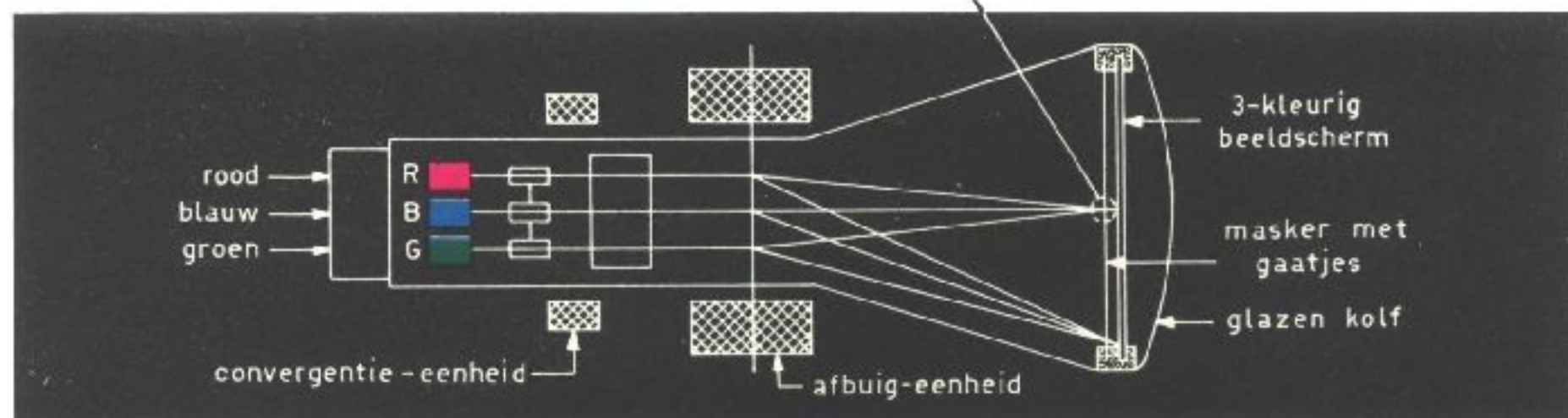


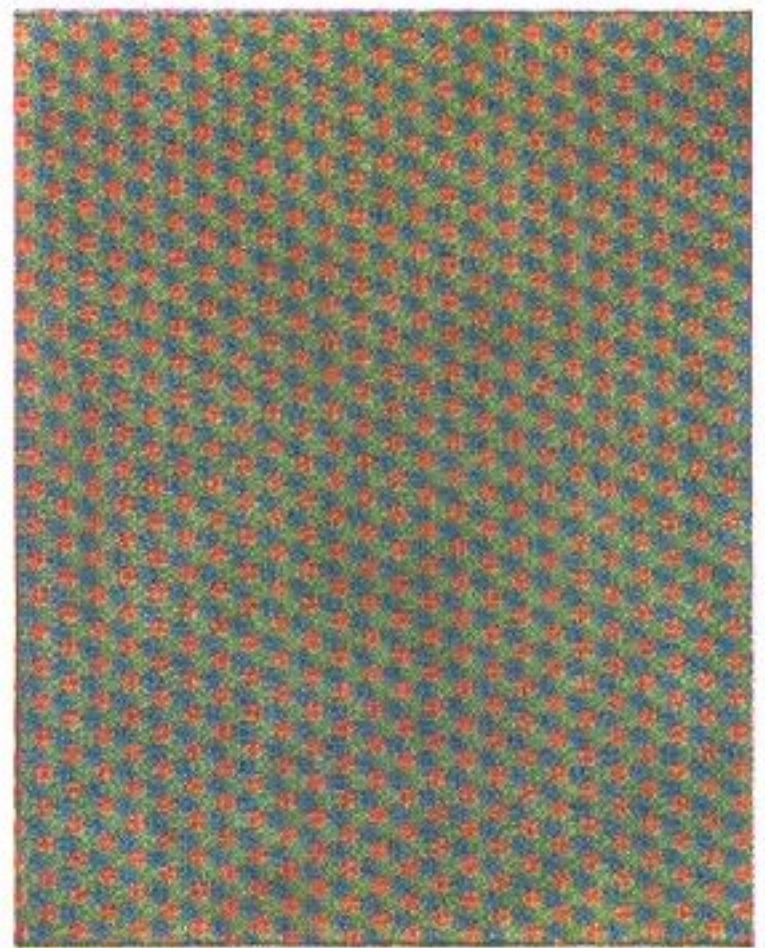
Fig. 1



derlijk, evenals bij de zwart-wit weer-geefbuis, het hele beeldscherm bestrijken. Het beeldscherm is niet, zoals bij de normale buizen, bedekt met een wit-oplichtende laag fosfor van gelijkmatige dikte, maar bestaat uit een groot aantal zeer kleine fosfor-puntjes, die in de drie hoofdkleuren oplichten. De rode, groene en blauwe lichtpunten zijn in een zich steeds herhalend driehoekig patroon aangebracht. Om bij normale kijkafstanden een structuurvrij beeld te verkrijgen, moeten er op het beeldscherm ongeveer 50.000 van dergelijke kleuren-patroontjes worden aangebracht; ongeveer 1.000.000 beeldpunten dus.

Het volgende probleem is er voor te zorgen, dat de elektronenstralen van de drie bij de hoofdkleuren behorende elektronenkanonnen alleen de eigen fosforpunten treffen. Een op een zeer nauwkeurige afstand van het beeldscherm aangebracht metalen masker heeft hetzelfde aantal gaatjes, als er driehoekige kleurpatroontjes op het beeldscherm aanwezig zijn. Elk elektronenkanon raakt als gevolg van de onderlinge afstand van de diverse delen van de buis, door één der gaatjes in het masker precies de hem toebedeelde beeldpunten van „zijn” hoofdkleur. De beide andere kleuren van hetzelfde driehoekje zijn daarbij telkens afgeschermd door het voor de elektronenstraal ondoordringbare metaal tussen de gaatjes.

Dit vormt tevens de verklaring voor de benaming „schaduw-masker”. Afb. 2 laat een dichtbij-opname zien van een beeldscherm, genomen op het moment van een „geheel wit” beeldvlak. De in driehoekige patroontjes opgestelde fos-



Afb. 2

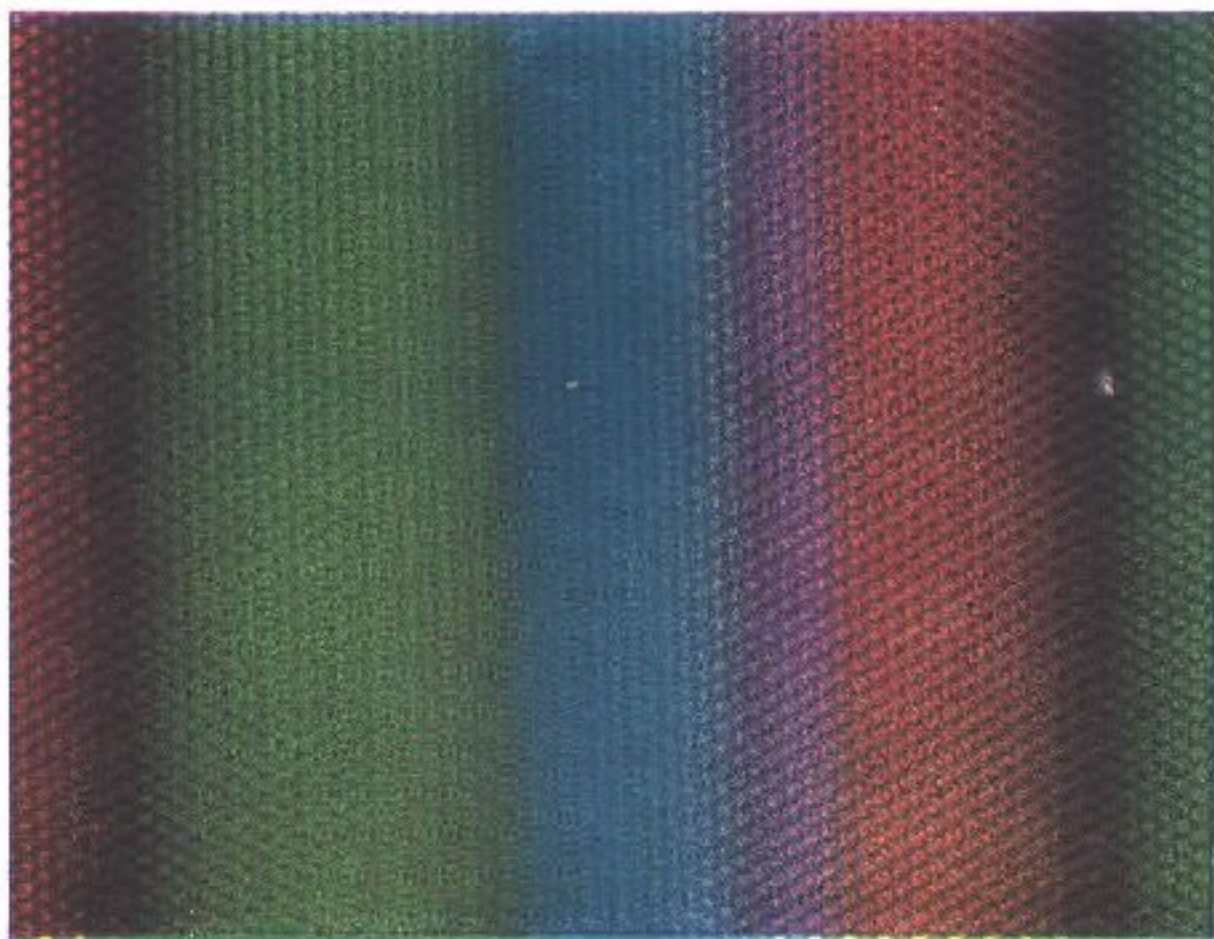
forpuntjes met de drie hoofdkleuren zijn daarbij door alle drie de elektronenkanonnen in gelijke mate bestraald. Het gehele beeldoppervlak is daarbij dus gelijkmatig met oplichtende punten in alle drie de kleuren bedekt.

Worden de elektronenstralen niet even sterk, maar bijvoorbeeld afzonderlijk of paarsgewijs gestuurd, dan lichten alleen de respectievelijke fosforpunten op. In afb. 3 is op het beeldscherm een eenvoudig gekleurd balkenpatroon weergegeven, waarbij de drie hoofdkleuren duidelijk tot hun recht komen. Bekijkt men nu ditzelfde beeld van dichtbij (afb. 4), dan zijn de afzonderlijke rode, blauwe en groene beeldpunten duidelijk tegen een iets donkerder achtergrond te onderscheiden. Deze donkere achtergrond wordt gevormd door niet-bestraalde beeldpunten van



Afb. 3

Afb. 4



de beide andere kleuren. Op de scheidinglijn van twee kleuren, bijvoorbeeld van rood en blauw, kan men duidelijk zien hoe de beeldpunten van de aangrenzende kleur daarentegen steeds helderder worden, totdat uiteindelijk alleen de laatste (blauw) overblijft. Bij een voldoende grote kijkafstand vormt het oog in het overgangsgebied de juiste mengkleur. De technische moeilijkheden bij de verwezenlijking van dit in principe zo eenvoudige systeem van kleurweergave, zijn ontzettend groot geweest.

De elektronenstralen van de drie kanonnen moeten namelijk altijd gelijktijdig door hetzelfde gaatje van het schaduwmasker vallen, onverschillig hoe de elektronenstralen onder invloed van de horizontale en verticale afbuiging ook bewegen.

De zogenaamde convergentie-eenheid met de bijbehorende speciale schakelingen dragen daar zorg voor. Het afregelen van deze convergentie is een gecompliceerde handeling en vormt een van de grootste problemen bij het onderhoud. Tot nu toe hebben we ons met het principe van het Amerikaanse NTSC-systeem bezighouden, een systeem, dat ongetwijfeld als een uitstekende oplossing van het KTV-probleem mag worden beschouwd. Het zou dan ook niet doelmatig zijn de grondgedachte van dit systeem te wijzigen.

De Europese specialisten overwegen alleen of bepaalde details niet verfijnd zouden kunnen worden. In de Amerikaanse praktijk is gebleken, dat heel vaak kleurvervalsingen voorkomen; deels als gevolg van de overdracht van het signaal tussen zender en ontvanger, die over grote afstanden

met vele relaisstations kan gaan, maar deels ook, omdat voor de leek de instelling van een goed kleurenbeeld zeer moeilijk is. De hoofdoorzaak van beide fouten schuilt in het modulatiesysteem van de kleursignalen.

Zoals gezegd is de faseverschuiving van de hulpdraaggolf maatgevend voor de kleur. De praktijk heeft aangetoond, dat in zenders en talrijke tussenversterkers gemakkelijk faseverschuivingen kunnen ontstaan, zodat uiteindelijk in de ontvanger niet de juiste kleuren arriveren. De ontvanger beschikt weliswaar over een hoofdfase regelsysteem, maar de bediening hiervan is niet bepaald gemakkelijk en bovendien is deze niet geschikt om alle voorkomende fouten te corrigeren.

Alle voorstellen tot verbetering hebben dan ook uitsluitend betrekking op opheffing van de gevoeligheid van het modulatiesysteem voor verkeerde fase-relaties.

Het eerste voorstel daartoe kwam uit Frankrijk; het zogenaamde SECAM-systeem = séquentiel à mémoire = „in volgorde d.m.v. geheugen”.

Hierbij vervalt de dubbele modulatie geheel en al. De kleuren-hulpdraaggolf wordt bij dit systeem voor de duur van één beeldlijn met één van de twee kleursignalen in frequentie gemoduleerd, gedurende de volgende beeldlijn met het andere kleursignaal enz.

In ontvangers waarbij beide kleursignalen voor de samenstelling van de beeldkleur gelijktijdig nodig zijn, moet de kleurinformatie gedurende de tijd van één beeldlijn bewaard, „onthouden”, worden totdat de bijbehorende tweede kleurinformatie met de volgende beeldlijn arriveert. Bij een der-



Afb. 5

gelijke modulatie-methode doet men in verticale beeldrichting bewust afstand van de helft van de kleurinformatie, wat gezien de bandbreedte, die voor de overdracht van kleursignalen toch al niet al te groot is, geen groot verlies betekent. De winst bestaat uit een volledige onafhankelijkheid van fase-fouten bij de beeldoverdracht en een voor leken gemakkelijke bediening.

Als nadeel van dit systeem worden genoemd; aanmerkelijk toegenomen gevoeligheid voor ruis bij ontvangst van zwakke signalen en een moeilijker uitwisselbaarheid met het originele NTSC-systeem. De kostenstijging van de ontvanger is ten opzichte van het NTSC-systeem aanzienlijk; in het bijzonder vormt hierbij de opslag van het kleursignaal in een geheugen, in de vorm van een ultrasone vertrageningslijn, een nieuw probleem.

Het door Telefunken voorgestelde PAL-systeem wijkt in mindere mate van het originele NTSC-systeem af. PAL betekent „Phase Alternating Line” = van fase verwisselende lijn.

Hierbij blijft de oorspronkelijke dubbele modulatie in de kleuren-hulpdraaggolf behouden. Één van de twee kleursignalen wordt echter in de zender vóór de modulator van lijn-tot-lijn omgepoold. Het gevolg is, dat een eventuele fase-fout bij de signaaloverdracht van lijn-tot-lijn van teken, dat wil zeggen van richting verandert.

Wordt nu in de ontvanger een overeenkomstige demodulatie toegepast, waarbij ook van lijn-tot-lijn wordt omgeschakeld, dan is het mogelijk de voortdurend van „plus” naar „min” wisselende fazefouten op te heffen en de goede uitgezonden kleur te verkrijgen. Voor dit opheffen zijn er twee methoden:

1. men neemt in de ontvanger helemaal geen voorzorgen en geeft beide fase-situaties door aan de beeldbuis. Het oog van de kijker voert dan de foutdetectie tot op zekere hoogte zelf — en tamelijk bevredigend — uit.
2. men „onthoudt” weer de informatie van één beeldlijn en laat deze samenvallen met het signaal van de



Afb. 6

## Wat zal het worden: NTSC, SECAM of PAL?

volgende lijn. Men kan dan de beide fazen elektrisch optellen en verkrijgt dan, zelfs bij grote fazefouten als gevolg van de signaaloverdracht, toch een juist gekleurd beeld.

De eerste oplossing munt uit door de bijzonder gunstige prijs. Het PAL-systeem heeft het grote voordeel, dat het het principe van de NTSC-ontvanger geheel en al volgt en maar weinig extra's vraagt. Een overgang van NTSC naar PAL en omgekeerd is naar keuze bij eventuele programma-wisselingen, met de eenvoudigste apparaten mogelijk. De door talrijke Europese specialisten uitgevoerde onderzoeken hebben tot nu toe aangetoond, dat een verbetering van het NTSC-systeem zonder meer mogelijk is. Hoe hoog de prijs mag zijn, die we daarvoor willen betalen, zal nog wel stof voor vele discussies opleveren. Heel vaak stelt men zich op het standpunt, dat het NTSC-systeem bij gunstige omstandigheden goed voldoet. Zullen de omstandigheden echter altijd zo gunstig zijn? Onderzoeken in bergachtige gebieden, in het bijzonder in Zwitserland, hebben aangetoond, dat daar zulke afwijkende overdrachtsvoorwaarden heersen, dat het zelfs met de beste antennes niet mogelijk is een goede kleuren-ontvangst te verzekeren.

De bewoners van vlakke gebieden zullen daarentegen bij de lopende onderzoeken helemaal geen verschil tussen de beide systemen hebben gezien; wel betekent ook voor hen de gemakkelijke instelling van bijvoorbeeld een PAL-systeem een wezenlijk voordeel. Vergelijkende foto's, die tijdens een KTV-uitzending uit Keulen werden gemaakt, verduidelijken de invloed van een fazefout op het beeld van het NTSC-systeem. Het is te hopen, dat bij het afdrukken van de foto's de typische details behouden blijven.

Afb. 5 (NTSC) vertoont een duidelijke verschuiving van alle geel-tinten naar groen, terwijl hetzelfde beeld volgens 't PAL-systeem (afb. 6), feilloos wordt weergegeven. Er dient op te worden gewezen, dat er aan de instelling van de ontvanger niets werd veranderd.

Verder moet nog worden gezegd, dat op de dag van de laboratorium-proeven de optredende fazefouten relatief klein waren. Op andere dagen werden bij het NTSC-systeem veel ernstiger verkleuringen waargenomen, terwijl deze door het PAL-systeem op een bevredigende wijze werden gecompenseerd.

IN EVENSTAAND artikel gaf een beknopt overzicht van de bijzonderheden der drie KTV-systemen, die voor toepassing in Europa in aanmerking komen. Aangezien het voor een vlotte uitwisseling van KTV-programma's, o.a. via het Eurovisie net, van belang is, als in alle landen eenzelfde norm wordt toegepast, heeft de Europese Omroep Unie reeds vele conferenties en praktische experimenten gewijd aan dit onderwerp. Op het moment, dat wij dit schrijven, is men echter nog niet tot overeenstemming gekomen. De Fransen vinden „hun" SECAM het beste systeem en trachten voor hun argumenten medestanders te winnen, terwijl de Duitsers PAL propageren, waarmee zij redelijk succes oogsten. Tussen deze twee fronten staan de Britse en Nederlandse omroepautoriteiten, die het meeste heil van NTSC verwachten.

Met name de Nederlandse (NRU-NTS) motivering voor deze keuze lijkt ook ons de juiste. Men staat op het standpunt, dat een KTV-systeem dat – met inachtneming van de door de beschikbare kanaalbreedte en de vereiste compatibiliteit opgelegde beperkingen – principieel de best mogelijke beeldoverdracht kan geven, de voorkeur heeft boven een systeem, dat is gebaseerd op een gunstig compromis tussen beeldkwaliteit en – wat men zou kunnen noemen – „technische gemakzucht".

Volgens het criterium blijkt het NTSC-systeem het te winnen van het SECAM-systeem, o.m. omdat men dan geen offers hoeft te brengen wat betreft de verticale kleurdefinitie. Bovendien is in de praktijk gebleken, dat de technische eisen, waaraan de apparaten aan zend- en ontvangzijde moeten voldoen om uit het NTSC-systeem te kunnen halen-wat-er-in-zit, beslist geen overwegend probleem vormen, zodat een variant van het systeem (PAL) waarbij de fase van één van de kleureninformaties per lijn wordt omgepoold niet direct noodzakelijk is.

Wat de compatibiliteit betreft valt op te merken, dat alle drie systemen een uitstekende beeldkwaliteit opleveren bij ontvangst op normale zwart-wit ontvangers.

SECAM heeft echter het bezwaar, dat de bestaande zwart-wit studio-installaties niet bruikbaar zijn bij kleuruitzendingen, omdat dan bij het in- en uitfaden alleen de helderheid, maar niet de kleurinformatie wordt geregeld. Immers, variatie van de amplitude van het FM-kleur-sigitaal heeft geen invloed op de modulatie inhoud. Voor NTSC en PAL (AM kleursigitaal!) kan men echter de zwart-wit regeltafels blijven gebruiken.

Tenslotte heeft het NTSC systeem voor, dat het reeds meer dan 10 jaren praktisch wordt toegepast, zodat men bij invoering in Europa op de in Amerika opgedane ervaringen kan voortbouwen en de aldaar ondervonden kinderziekten kan vermijden.

Het is te hopen, dat gezond technisch inzicht het zal winnen van chauvinisme en commerciële touwtrekkerij, want er zijn natuurlijk ook octrooikwesties te regelen!