

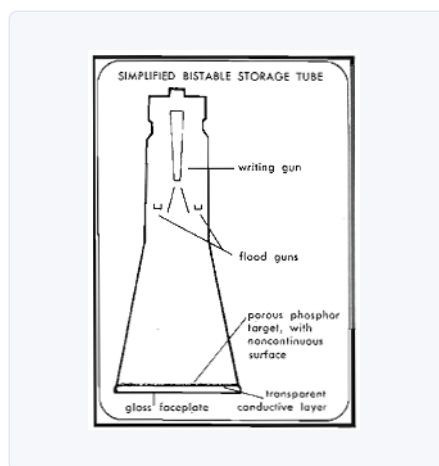
De geheugen-beeldbuis

vreemde onderdelen

Neil Gruending (Canada)

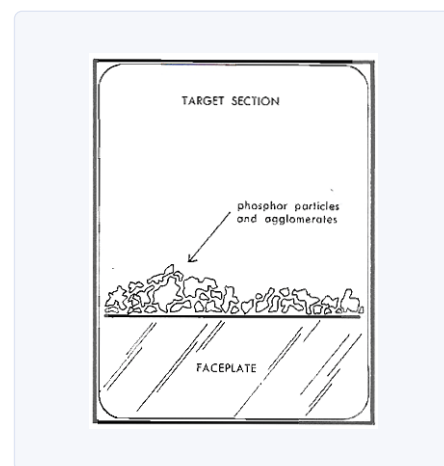
Traditionele oscilloscopen met een katho-
destraalbuis (Cathode Ray Tube, CRT) zijn
een geweldig hulpmiddel om perio-
dieke signalen zichtbaar te maken, maar
langzame sweeps en sporadische signalen
vormen een uitdaging. Moderne digitale
oscilloscopen lossen deze problemen op
met een digitaal sample-geheugen waarin
golfvormen worden opgeslagen, maar voor
de eerste analoge oscilloscopen was een
andere oplossing nodig. Een populaire
aanpak was om de CRT zelf als geheugen
te gebruiken. Deze CRT's stonden bekend
onder de naam geheugen-beeldbuis
(storage CRT of bistable CRT).

Een geheugen-beeldbuis, zoals die in
figuur 1, maakt gebruik van het feit dat de
snelheid van elektronen die tussen twee
oppervlakken bewegen, wordt bepaald door
het spanningsverschil tussen die oppervlak-
ken. Deze CRT heeft twee elektronenka-
nonnen: een om op de beeldbuis te schrij-
ven en een om het geschreven beeld op
te roepen. Het schrijf-‘kanon’ is hetzelfde
als in een conventionele CRT; dit schrijft
de golfvorm op de fluorescerende laag (de
fosfor). Het verschil met een conventio-
nele oscilloscoop is dat de versnelspanning
hoog genoeg is om een positieve lading in
de fosfor te creëren. Deze positieve lading
ontstaat wanneer de elektronen zich zo snel
bewegen dat er meer elektronen worden
losgeslagen dan de fosfor hebben geraakt.
Zodra de golfvorm is geschreven, wordt
deze weergegeven met behulp van de
‘flood’-elektronenkanonnen. Deze bestra-
len de fosfor met laagenergetische elektro-
nen over het hele oppervlak. De elektronen
raken het onbeschreven fosfor-oppervlak te
langzaam om veel andere elektronen vrij te
maken; deze onbeschreven gebieden zijn
licht negatief geladen en de stroom stopt.
Maar de positief geladen gebieden, waar



Figuur 1. Vereenvoudigde opbouw van een geheugen-beeldbuis [1].

de golfvorm werd geschreven, trekken
elektronen aan en versnellen ze. Wanneer
ze het fosforoppervlak raken, geven deze
gebieden hetzelfde aantal elektronen vrij
als waardoor ze geraakt worden. Dit houdt
de positieve lading in stand en creëert een
stroom die het spoor zichtbaar maakt.
Er is echter een probleem met deze
methode, omdat de opgeslagen golfvorm
na verloop van tijd uitloopt zoals inkt op
nat papier. De Hughes Memoscope 104
gebruikte verschillende fijnmazige roosters
in de elektronen-trefplaat om dit effect
tegen te gaan, maar het beeld was weinig
contrastrijk en niet bijzonder scherp. De
productie van deze buizen was ook bijzon-
der kostbaar. In 1959 ging Bob Anderson
voor Tektronix op zoek naar een goedkoper
alternatief. Hij wist dat het fosfor-oppervlak
discontinu (onderbroken) moest zijn, en
daarom experimenteerde hij aanvankelijk
met een patroon van kleine fosfor-puntjes.



Figuur 2. Trefplaat met poreuze forfor [1].

Zo'n patroon bleek moeilijk reproduceer-
baar; deze aanpak leidde er echter toe dat
een poreuze laag onregelmatig verdeelde
fosfordeeltjes op het doel als opslagmedium
werd gebruikt (**figuur 2**).

Deze nieuwe buis werd voor het eerst
gebruikt in de Tek 564-oscilloscoop (1963).
Dit model werd snel gevolgd door de
549-oscilloscoop met een gedeeld scherm
waarmee twee verschillende golfvormen
konden worden opgeslagen. Tektronix
gebruikte de technologie ook voor grote
schermen zoals de computerterminals
uit de 4000-serie. Het is tegenwoordig
moeilijk om deze juweeltjes nog te vinden,
nu digitale oscilloscopen en TFT-schermen
alomtegenwoordig zijn. Maar als u er eentje
tegenkomt, behandel hem dan met eerbied
nu u weet welke ingenieurskunst erin
schuil gaat. ◀

190383-E-02

WEBLINK

[1] **Vintage Tek – The Storage Story:** <https://vintagetek.org/wp-content/uploads/2011/10/The-Storage-Story3.pdf>