



HUNSOTRON

INFORMATIEBLAD VOOR DE RADIO-
EN ZENDAMATEURS VAN DE
VERON AFDELING HUNSINGO – A60



CQ Pota Locatie Lauwersoog 15-08-2024
Zie het artikel in dit blad

14^e jaargang – nummer 3 – september nummer 2024



HUNSOTRON

is het orgaan van de Veron afdeling Hunsingo. Het verschijnt vier maal per jaar en wordt in PDF naar de afdelingsleden gemaïld. En naar belangstellenden die zich hebben aangemeld. Overname is toegestaan met bronvermelding en melding bij onze redactie.

Eindredactie

Pieter Kluit, NL13637.

kopij-adres: pickluit@hetnet.nl

Afdelingsbestuur

voorzitter:

Dick van den Berg, PA2DTA, Baron van Asbeckweg 6, 9963PC Warfhuizen, tel. 0595-572066.

secretaris:

Vacature; e-mail: a60@veron.nl

penningmeester:

Jaap Valstar, PG7C, Wierde 11, 9965TA Leens, tel. 0595-572756.

bestuurslid:

Pieter Kluit, NL13637, Frederiksoordweg 50, 9968AL Pieterburen, tel. 0595-528607.

bestuurslid:

Bas Levering, PE4BAS, Hooilandseweg 89, 9983PB Roodeschool, tel. 0595-434332.

bestuurslid:

Vacature; e-mail: a60@veron.nl

Website

Actuele informatie vindt u op de website van de afdeling: <https://a60.veron.nl/>. Daar staan ook alle nummers van Hunsotron. De website wordt beheerd door Bas Levering PE4BAS en Pieter Kluit NL13637.

Afdelings-callsign PI4H

beheerder:

Engelhard Brouwer, PA3FUJ, Tammensingel 1, 9965RW Leens, tel. 0595-442218.

Leden die de afdelings-callsign willen gebruiken moeten hierover afspraken met de beheerder maken, de bij de callsign behorende papieren en logboeken bij hem afhaken én ook weer terugbrengen.



QSL-bureau

sub-QSL-manager:

Bas Levering, PE4BAS

Het koffertje met de binnengekomen QSL-kaarten is bij alle afdelingsactiviteiten aanwezig. Komt u niet naar de afdelingsavond(en), vraag dan of een mede-amateur uw kaarten wil meenemen. Is dat niet mogelijk, neem dan contact op met de manager om iets anders af te spreken.

Binnengekomen QSL-kaarten blijven maximaal één jaar in de koffer. Uw voor verzending aangeboden QSL-kaarten moeten volledig alfabetisch en numeriek zijn gesorteerd. Kaarten die via een ander station worden geleid, moeten op de callsign van dat station zijn gesorteerd.



Sluitingsdatum

Het volgende nummer van Hunsotron verschijnt half december 2024. Kopij voor dat nummer moet uiterlijk 25 november binnen zijn om nog mee te kunnen.

Ledenmutaties

AGENDA

De bijeenkomsten van afdeling Hunsingo zijn gebruikelijk – let op uitzonderingen - op de laatste vrijdagavond van de maand en worden gehouden in zalencentrum Concordia Op Wier 1 te Baflo, aanvang 20.00 uur. De voorlopig geplande dagen zijn nu:

vrijdag 20 september: Eddy Kuis gaat in op de techniek van de 3D printer. Hij bouwde er zelf een en demonstreert die. Verder is er onderling QSO en ook komen ontwikkeling rondom aanstaande seizoen aan bod en wellicht is er ook nog een (kleine) verkoping

vrijdag 25 oktober: geen programma (wel bespreking regiobijeenkomst)

vrijdag 29 november: **onder voorbehoud, indien deze avond doorgaat volgt bericht**

januari 2025: jaarlijkse afdelingsverkoping,

februari 2025: jaarvergadering. De stukken worden per email gestuurd en niet op de avond zelf uitgedeeld! Hier wordt ook de VR vast voor besproken. (indien de jaarstukken bekend zijn).

maart 2025 andere zaal geen beamer beschikbaar. Wilt u zelf iets presenteren? Neem even contact op met het bestuur. Normaliter verschijnt Hunsotron elke kwartaal. Als er belangrijke mededelingen zijn komt er een extra nummer.

NB Soms bemiddelen we op verzoek bij de verkoop van (nagelaten) amateurspullen. Klein materiaal kan op de gebruikelijke manier worden aangeboden. Spullen met een meer bijzondere signatuur wordt bij inschrijving aangeboden. We doen dat eventueel middels een extra uitgave van Hunsotron met daarin ook de voorwaarden.



Advertentie uit het jaar 1926

Records

Hield u vakantie op een plek die u nog lang zal heugen? Diegenen die het buitenland bezochten kunnen zo maar eens geconfronteerd zijn geweest met extreme warmte, overvloedige regen, modder, files, ontbrekend grondpersoneel en geannuleerde vluchten. Voor de thuisblijvers kunnen we hetzelfde zeggen: temperaturen jojoden maar wat op en neer, lokale stortbuien enzovoorts. Maar je kon eindelijk allerlei uitgestelde klussen doen. Of die opnieuw uitstellen. Een ding is zeker, de tijd tikt onverbiddelijk voort. Als u dit leest zijn de lange dagen alweer voorbij maar kunt u thuis nog wat

profiteren van de extreme zonnecyclus. Het gewogen zonnevlekkengetal heeft een record aangetikt, er is nog steeds een kans dat het binnenkort een keer over de 300 gaat. De top wordt in 2025/2026 verwacht. Intussen hebben we zelf in ons land enkele malen Aurora Borealis, het noorderlicht, kunnen zien. Voor de propagatie levert het ups en downs op. Af en toe is er vrees dat door de record actieve zon een deel van de samenleving kan worden ontregeld. We zijn wel heel erg afhankelijk van al of niet rondvliegende hightech geworden. Als er dan nog een paar ruimtelijke pechgevallen zijn vliegt er ook nog wat ruimtepuin rond met potentiële dreiging. Mijn jaarlijkse astronomiegidsje geeft deze ufo's nog niet aan, maar een online real time pendant laat er al wel steeds meer zien. Wat vinden we niet in een App of een gratis(?) programmaatje tegenwoordig. Heeft u intussen ook al een alarmerend berichtje uit Silicon Valley gekregen dat uw Windows u noopt een nieuwe computer aan te schaffen? Na volgend jaar geen (gratis) updates meer. De andere Big Tech uit Cal krijgen ook steeds meer noten op hun zang. Steeds meer valse noten.

Met mijn ouderwetse radiospeeltjes heb ik eigenlijk geen last van allerlei moderniteit, geen records ook. Naar aanleiding van een paar vragen ging ik op zoek naar wat achterliggende theorie. Toen viel me op hoeveel als ouderwets bestempelde techniek zich nog steeds in veel belangstelling mag verheugen. Het lijkt wel alsof zich een soort scheiding der geesten heeft voorgedaan. Naast artikelen over oude zaken tref je de samengestelde gevarieerde categorie met allemaal nieuwe ontwikkelingen. Voor de amateurs de omschakeling naar allemaal digitale technieken. Daarmee samen gaat de discussie of we dan nog wel met radiocommunicatie van doen hebben. Zelfs de ouderwetse QSL komt in het geding. Een door de computer afgehandelde verbinding geeft toch het idee dat het wel een onverbiddelijk vastgelegde data kwestie is. Computer says yes, or no. Ik zag ook hoe al dat nieuwe spul met enige regelmaat contact moet blijven houden met de leverancier vanwege nieuwe updates. Die volgen elkaar steeds sneller op lijkt het wel. Radio wordt daarmee wel afhankelijk van uw computer, ook weer met software die niet eindeloos blijft werken. Enfin, u wist al dat we in tijden leven waarbij de markt meester is geworden. Radio en de digitale revolutie heeft in ruim honderd jaar ook diverse records gebroken. Er in elk geval ook voor gezorgd dat onze post de briefbezorging in prijs moet verhogen, onze spoorwegen de tickets (jawel) 10% duurder maakt en dat als we bellen alle medewerkers in gesprek zijn. Intussen zijn in de sportwereld waar we nauwelijks omheen

konden de records ook weer aangescherpt. De plakkenbarometer is met diverse algoritmen doorgererekend en ons landje kwam er goed vanaf. Vreemde trend om zelfs van het aantal behaalde plakken een competitie te maken. Ik vernam dat we niet zelden in een duizendste van een seconde gaan meten en dat het parcours van de Olympische marathon op 10cm precies wordt uitgezet. Voor een superloper is dat een stukkie waar hij/zij dan ongeveer 20 milliseconden over doet. Ik zag ook ergens dat het edelmetaal van de plakken wat minder edel schijnt te zijn. De prijs van de gouden plak is ook tot recordhoogte gestegen, maar dat is wat anders dan de waarde natuurlijk. Die is nog steeds onbetaalbaar.

Bij mijn zoektochtje bleek ook dat de ondergang van de amateur ook regelmatig aan de orde is geweest. Ook dat er een soort cyclus was waarin met enige regelmaat oude en nieuwe techniek werd vergeleken. Maar een haast onverbiddelijke conclusie doemt ook op nl. dat gecorrigeerd voor een aantal demografische, sociale en economische ontwikkelingen de top van de belangstelling voor "ouderwetse" radio wel duidelijk tanende is. Record aantallen amateurs hebben we gehad. Of dat nog valt te keren?

Dick van den Berg PA2DTA



Bij M. Portenseigne (Frankrijk) heeft Pieter Kluit (red.) NL13637 tijdelijk gewerkt (1973/74) voor Philips als HF-ontwerper.

Hoe gaan we verder?

De start van ons najaarsseizoen staat voor de deur. U treft de agenda voor de komende maanden voorin. We gingen het zomerreces in met positieve gedachten. Na alle strubbelingen met het sukkelende voortbestaan leek een ouderwetse velddag wel eens een breuk met dat sukkelen te kunnen zijn. Niet alleen had een voortrekker in de persoon van Fokke zich gemeld, ook de leden waren, zo liet het zich aanzien, enthousiast. Zelfs buiten de lopende begroting om, mede door riante financiën, kon het bestuur (in deze gesteund door de aanwezige leden), zich vinden in een post onvoorzien om de organisatie in elk geval niet door een gebrek aan middelen bij voorbaat onmogelijk te maken. Bij overleg lag er al een behoorlijk plan en daarvoor

zou enige rugdekking ook zeer welkom zijn. Bovendien was er een aardig parallel programma voor de ook verwachte aanwezige niet-amateurs. Dat de data op de valreep nog verschoven diende te worden, en dat dat kon, was eigenlijk een pre. Omdat een planning zonder een idee van het aantal deelnemers onzinnig is hoopten we toch op de slagkracht van de moderne media. De respons op een eerste oproep was ronduit teleurstellend, vandaar dat we een tweede met een onverbiddelijke deadline stuurden. De respons daarop – zelfs geheel op de valreep – was zo mogelijk nog treuriger. Het aantal reacties beperkte zich uiteindelijk tot 7, en daarvan was ruim de helft ook nog eens omgeven met onzekerheid. Allerlei opmerkingen achteraf en ook excuses snijden geen hout. Er is maar één conclusie die het bestuur en de initiatiefnemer/aanvoerder uit het geheel kan trekken: de velddag bleek (in elk geval nu) geen haalbare kaart. En dat ondanks het op voorhand gebleken enthousiasme. Het is spijtig dat met deze uitslag de uitrol is stopgezet. Het zal toch helder zijn dat je op een zo smalle basis geen afspraken met de uitbater van terrein, BBQ en aanverwant kunt maken. Ook zijn inspanning staan dan in geen verhouding met wat gewenst werd. Met de geplande velddag was besloten om de snel volgende afdelingsavond niet te laten doorgaan. Met enige moeite is het toch gelukt om in september nog een afdelingsavond op de rol te krijgen. Een week eerder dan gebruikelijk en hopelijk geen al te overkomelijk probleem voor de opkomst.

Met deze teleurstellende zaak komt, zo vindt het bestuur, ook de voortgang van de afdeling opnieuw op de agenda. Tijdens een van de vorige bijeenkomsten is al opnieuw de positie van enkele vervangende bestuursleden aan de orde geweest. In elk geval is de bestuurs situatie ongewijzigd. Op de aanstaande jaarvergadering treedt de huidige voorzitter terug; de penningmeester beraadt zich op zijn termijn. Een nieuwe secretaris heeft zich nog steeds niet gemeld. De beheerder van de afdelingsmachtiging stelt ook vragen. Oud bestuursleden gaven te kennen terug te komen op een mogelijk (tijdelijk) herintreden. Met het aantal leden is er formeel geen probleem, zeker niet qua geld versus activiteiten. Bovendien liggen die (helaas) ook niet in het verschiep. Hoe dan ook ligt de bal bij de afdelingsleden. Het kan ook niemand meer zijn ontgaan dat doorgaan iets aan betrokkenheid vergt maar ook dat opheffen een vaste procedure ook in tijdspad betekent. Intussen zijn er ook een paar verenigingstechnische zaken veranderd. Communicatie met de VERON loopt bij voorkeur via het eigen VAS-systeem. We bleven daar lang geen gebruiker-voorzitter van. Voor de goede

orde is er nu een update gepleegd, voorlopig neemt Jaap naast zijn penningmeesterschap ook de digitale honneurs waar.

Uiterlijk de komende paar maanden moeten we tot een slotsom komen. Het zou fraai zijn als, wat de uitkomst ook is, dat nog onder het huidige bestuur kan worden afgehandeld. Er spelen ook nog enkele zaken die mogelijk nog net kunnen profiteren van een bestaande afdeling. Dat zullen we afhankelijk van de ontwikkelingen voorleggen. We hopen in elk geval op serieuze en constructieve bijdragen van zoveel mogelijk leden. Afhankelijk van de loop der dingen en het tijdpad is misschien een buitengewone ledenvergadering ook nog nodig. We zullen ook nog moeten beslissen over afgevaardigden naar b.v. de regiobijeenkomst en de aanstaande VR. Kortom de veelal als ballast geziene verenigingszaken. Een nieuw, desnoods mini, bestuur is – maar dat wist u ook al wel – de kortste klap. Formeel is een enkele jaarvergadering noodzaak. Ad hoc iets eromheen kan, maar is natuurlijk een noodgreep.

Met Pieter, Dick en schaarse vaste medewerkers blijft in elk geval het verschijnen van Hunsotron tot een nog te bepalen tijdstip van stoppen mogelijk. Per saldo is ons afdelingsblad nog steeds het ultieme communicatiemiddel met de leden. Maar u kunt ons ook vinden per telefoon en email. Wist u overigens dat we meer buiten lezers hebben dan leden!? Zolang we nog bestaan kunt u uw artikelen e.d. nog steeds gepubliceerd zien.

Dat zien we graag, net zoals uw aanwezigheid op de bijeenkomst(en).

Namens het bestuur,
Dick PA2DTA voorzitter



Marten van der Velde PA3BNT

ZL7IO

Holger, ZL3IO, is van 15 tot 31 oktober 2024 weer actief vanuit het qth van ZL7DX op de Chatham Islands als ZL7IO, met deelname aan de CQ WW DX SSB contest op 26 en 27 oktober, zijn dochter Xenia, ZL4YL, is dan actief in de CQ WW DX CW contest op 23 en 24 november 2024 als ZL7YL.

8Q7JM

Zhao, BG4JMI, is tot 1 november 2024 actief vanuit de Maladieven als 8Q7JM.

K4WA IOTA tour

Steve, K4WA, is in september 2024, afhankelijk van het weer actief vanaf de volgende eilanden: Van 8 tot 9 september vanaf St. George Island, NA-085, van 10 tot 12 september vanaf Havens Island, NA-076, van 13 tot 15 september vanaf Mullet Key, NA-034, van 16 tot 18 september vanaf Amelia Island, NA-138 en van 19 tot 21 september vanaf Jekill Island, NA-058. Hij is dan voornamelijk qrv met cw en ssb en mogelijk met ft8, qsl via home call.

ZL4/VE6TC

Mike, VE6TC, heeft aangekondigd, dat hij vanaf begin september 2024 weer actief zal zijn vanuit Oban, Steward Island [OC-203] met een vertical voor 20 meter met kwartgolfradialen en een FT-897 [100 watt] qth locator RE43be, qsl via home call.

A35GC

Stan, LZ1GC en Ted, LZ5QZ zijn van 25 november tot 6 december 2024 qrv vanaf Nuku,alofa, Tongatapu [OC-039] als A35GC op 160 tot 6 meter, met cw, ssb, ft8/4 en rtty, qsl via: LZ1GC.

SP50KQV

Dit station is actief van 1 augustus tot 31 oktober 2024, door leden van de Kaliski Klub Krortkotalowcow, SP3KQV en vieren hiermee hun 50 jarig jubileum, qsl via: SP3KQV.

TM40KUQ

Het clubstation F6KUQ werd opgericht op 14 november 1984 en is actief tot 27 oktober 2024 door leden van de L,association Ondes et Micro-Informatique in Cestas, qsl via het bureau.

C5T, C5I

Van 25 tot 29 november 2024 zijn EA3NT, EI5GM, EI9FBB, MM0NDX en MM0OKG actief vanuit Gambia als C5T en mogelijk vanaf de Bijol Islands [AF-060] als C5I, op verschillende banden met verschillende modes inclusief 60 en 6 meter. AF-060 is nog nooit eerder geactiveerd geweest op 6 meter, qsl via: EA5GL.

P44W

John, W2GD, is actief vanaf Aruba [SA-036] tijdens de CQ WW CW contest op 23 en 24 november 2024 als P44W.

Dagen voor de contest is hij actief op alle banden in cw als de tijd het toelaat, met de nadruk op de WARC-banden.

Qsl via: N2MM.

CQ Pota Locatie : Lauwersoog 15-08-2024

Auteurs: Fokke PA5FS & Erik PD7ALT



Hallo allemaal, in de bouwvak vakantie hadden we eerst voor ogen om rust te nemen na een aantal hectische weken op het werk.

Echter kriebelde het al een tijdje om portable te gaan werken vanaf een locatie waar wat minder storing was. Ik denk dat heel veel van ons dit ervaren. Voor ons was dit het idee om het eens te proberen vanaf Lauwersoog.

Samen met Erik PD7ALT, hebben we het plan bedacht om actief te worden als een POTA Park. POTA is overgewaaid uit Amerika. Wat is POTA nu Eigenlijk?

De POTA-beweging begon in de Verenigde Staten. Het bouwde voort op de golf van belangstelling voor draagbare radiobediening, veroorzaakt door de ARRL die in 2016 een eenjarig programma organiseerde met de naam KNOTA. om de 100ste verjaardag van het National Park System te vieren. In 2018 werd een non-profitorganisatie opgericht om POTA permanent voort te zetten, sindsdien is het een populaire methode om de gemeenschap en studenten te bereiken, met evenementen die zowel in parken als soms bij andere openbare evenementen plaatsvinden.

De organisatie werkte aan wereldwijde uitbreiding en deelname vindt nu de klok rond en over de hele wereld plaats, op locaties zo divers als het Caribisch gebied, India, China en Europa. Parklocaties variëren van grote nationale parken

die vele vierkante kilometers beslaan tot kleine stedelijke locaties en eilanden.

Omdat we toch wel iets weersafhankelijk waren



heb ik besloten om de bedrijf bus mee te nemen, zodat we bij regen en harde wind toch fijn konden verblijven.



We hebben de volgende set up bedacht. De high end fet voor 80/40/20/15/10 en een 3 elements richter voor 2 en 70 welke we verticaal hebben gepolariseerd. De radio's Yeasu

FT1000MP MarkV voor de HF en voor 2 en 70 de Yeasu FT847. Als back up hadden we bij ons



nog een FT897.

We hebben de mobiele mast opgezet met daarin de richter en tussen de mobiele mast en een ladder die op de bus lag de high end Fet



gespannen.

Om off grid te kunnen draaien hebben we een Honda aggregaat mee genomen als stroomvoorziening.

Na het hele avontuur om de zaak op te zetten en flink te hebben gelachen om waar we nou eigenlijk mee bezig waren. Kregen Erik en ik in de gaten dat we behoorlijk besmet waren met het Hf virus.

Maar fijn we hadden alles aan de gang gekregen en dat was al een sport op zich.





Na wat gedoe met de laptop kreeg ik Wsjt-x aan de praat waardoor ik kon beginnen met TX. Dit hebben we QRP gedaan met 5 watt. Wat ons verbaasde is dat de storing nog geen enkele S-punt bedroeg op bijna alle banden. Na 3 minuten CQ kwamen de eerste verbindingen al. Waaronder Amerika/Japan/Italië/Rusland&Finland. Genietend in onze stoelen dat de missie al best geslaagd was. Na het maken van 15 verbindingen nam ik even pauze. En begon Erik

07:58:04 - augustus 15, 2024

UTC	dB	DT	Freq	Message
175330	Tx		1500 +	CQ PA5FS/P JO33
175345	Tx		1500 +	CQ PA5FS/P JO33
175400	Tx		1500 +	CQ PA5FS/P JO33
175407	15	-0.2	1747 +	PA5FS/P IK4RVY JN64
175422	18	-0.2	1747 +	PA5FS/P IK4RVY JN64
175430	Tx		1500 +	IK4RVY PA5FS/P +18
175437	20	-0.2	1746 +	PA5FS/P IK4RVY R+09
175445	Tx		1500 +	IK4RVY PA5FS/P RR73
175452	19	-0.2	1747 +	PA5FS/P IK4RVY 73
175452	9	0.5	1936 +	PA5FS/P R9FDM LOB7
175502	Tx		1500 +	R9FDM PA5FS/P +09
175507	9	0.6	1935 +	PA5FS/P R9FDM LOB7
175515	Tx		1500 +	R9FDM PA5FS/P +09
175522	8	0.5	1936 +	PA5FS/P R9FDM R+09
175522	0	-0.0	347 +	PA5FS/P IK4LZH JN54
175530	Tx		1500 +	R9FDM PA5FS/P RR73
175537	4	0.4	1936 +	PA5FS/P R9FDM 73
175537	-1	-0.1	347 +	PA5FS/P IK4LZH JN54
175550	-1	0.1	1936 +	CQ R9FDM LOB7
175552	-1	-0.1	347 +	PA5FS/P IK4LZH JN54

CQ te geven op 2 meter na 5 minuten kwam PA3KLX binnen met een S punt uit Almere. we vonden het bijzonder omdat onze richter verticaal was gepolariseerd. Toch erg leuk om ook nog naar Almere te hebben gewerkt. Na de pauze hebben we nog een aantal verbindingen gemaakt op 20 meter. Helaas konden we omdat het donker begon te worden niet verder werken. Omdat er 100 stekende muggen met koffertjes en

extra angeltjes op weg waren naar onze ruimte in de bus. We zijn compleet lek gestoken. Een geslaagde dag is het zeker omdat we immers al een 20 verbindingen hadden gemaakt. Voor de volgende keer zou ik toch graag een kleinere set mee willen nemen. Ik hoop dat er mensen zijn die mij tips kunnen geven voor een mobiele set. We hebben inmiddels ook al tips gehad van Bas die aangaf dat er nog meerdere programma's zijn die gewerkt kunnen worden vanaf het park. CQ POTA krijgt zeker een vervolg omdat het portable werken toch wel heel erg leuk is zeker vanuit een park. Ook heb ik op vakantie nog de vuurtoren van Ameland beklommen tijdens het Lighthouse event. Daar kwam ik tegen PA3BIC & PE1JMM die druk bezig waren verbindingen te maken.

Na een leuk gesprek heb ik nog wat foto's (4) gemaakt die ik graag met jullie wilde delen.



Foto 1



Foto 2



Foto 4



Foto 3



Advertentie uit het jaar 1926

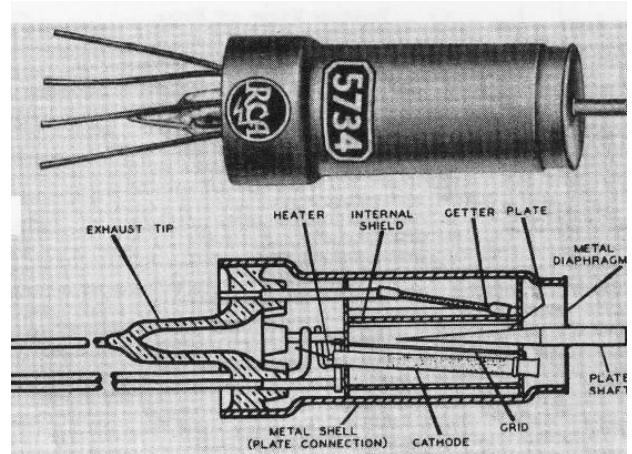
De RCA 5734 Sensor

Auteur: Lieuwe van der Velde
 Bewerkt door: Pieter Kluit NL 13637

De constructie

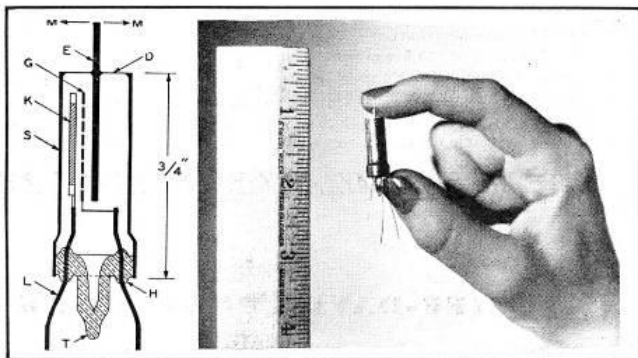
De 5734 is een zeer gevoelige bewegingsensor. Het is een stalen buisje (triode afbeelding 1) met een metalen stang (plate shaft afbeelding 2), die uit de bovenkant van de buis komt. Dit stangetje is gesoldeerd in een dunne metalen bovenplaat, die de buis afsluit.

Maar omdat dit plaatje dun is, kun je het uitstekende stangetje een beetje heen en weer bewegen. Dit kan maar maximaal plus en min 0,5 graden. Kom je daarboven dan raak je het rooster aan of je verbuigt het plaatje te veel. Het metaal van deze buis heeft een diameter van 7 mm. De lengte is 19 mm zonder de aansluitdraden.



Afbeelding 2

Deze kennis is naast algemeen chirurg, ook zeer geïnteresseerd in de elektronica, en hij is voor mij op zoek gegaan. Maar ook de universiteit van Sheffield, waar ik nog steeds contact mee heb, liet zich niet onbetuigd. Die kwamen met een proefschrift uit de zestiger jaren waarin wordt beschreven hoe een kakkerlak zich gedraagt, als je die amfetamines geeft. De bewegingen van dit beestje werden gemeten met diverse 5734 buizen. Heel apart, een dergelijk onderzoek. Maar ook voor spieronderzoek is deze buis belangrijk geweest. Op onderstaande tekening (afbeelding 3) zien we stukje spierweefsel ingeklemd in een aantal elektrodes (a). F is de 5734 buis. E is een elektromagneet waarmee je de meting stopt of start. Volgens het proefschrift, waarin dit onderzoek staat, is het belangrijk geweest voor onderzoek naar de ziekte MS (multiple sclerose). Men heeft veel inzicht gekregen, in hoe spier- en zenuw weefsel zich gedraagt.



Afbeelding 1, de 5734

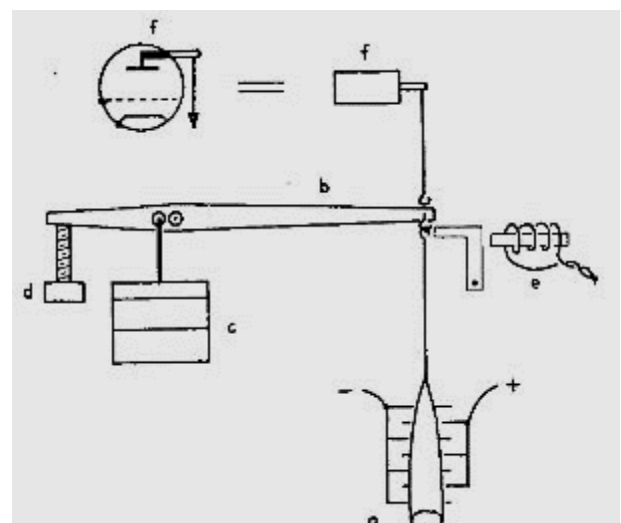
Omstreeks de zelfde tijd kwam er nog een dergelijke opnemer op de markt en dat was de SD-759a van Sylvania.

Dit was een dubbele diode met een gemeenschappelijke kathode Sylvania had het woord vibronet net een paar maanden eerder vastgelegd, voordat RCA het wilde gebruiken, dus ze moesten dit woord laten vallen.

De 5734 was een gevoelige opnemer. Bij een anodespanning van 300 V en een afsluitweerstand van 47 K was een beweging van 0,5 graad genoeg om 20 Volt uitgangspanning te realiseren. Hiermee kan de buis dus worden gebruikt als opnemer voor mechanische verplaatsingen. De 5734 was de grote broer van de 5733. Dit was een soortgelijke buis, maar dit was een diode. Dit type is veel gebruikt als pick-up element.

De toepassingen

Het toepassingsgebied is groot. Niet alleen als grammofoon opnemer, daar was de 5733 beter voor, maar vooral voor medische toepassingen. Van een goede kennis in Dublin kreeg ik een aantal proefschriften, waarin het gebruik van deze buis naar voren komt.



Afbeelding 3, Spiermeting met de 5734.

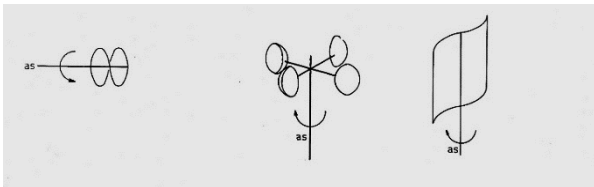
De medische toepassingen van deze buis zijn dus groot geweest, maar die laten we maar voor wat ze zijn. Ik heb geen medische achtergrond.

Maar de toepassing als windmeter, en als barometer zijn prima. Veel informatie kreeg ik van een vroegere collega, die na Rijkswaterstaat, bij het KNMI heeft gewerkt.

De windmeter

Op deze windmeter is patent verleent in 1957, onder nummer 2959052. Deze windmeter is iets heel aparts. En ik ben hem nog nooit ergens tegengekomen, maar voor de verdediging van het proefschrift is hij uiteraard gebouwd.

Om windsnelheid en of windrichting te meten zijn er tegenwoordig voor weinig geld complete sets te koop. Deze sets bestaan vrijwel altijd uit een Robinson rad en een richting meter (Gray code schijf). De verschillende types opnemers voor windsnelheid (en stroomsnelheid) heb ik in onderstaand plaatje (afbeelding 4) geprobeerd te tekenen. Van links naar rechts zien we de Woltman opnemer; het Robinson rad en de Savonius rotor.



Afbeelding 4, diverse opnemers

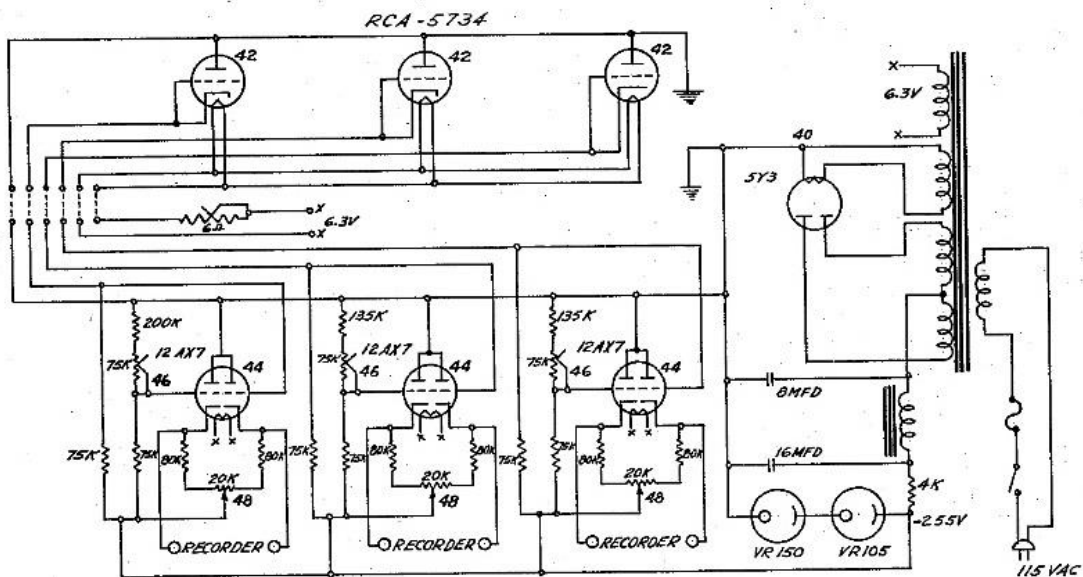
Tegenwoordig zijn ze bijna allemaal draadloos. Maar er bestaan ook windmeters zonder bewegende delen. Voor wie belangstelling heeft, is er op internet genoeg te vinden. Een van de betere bedrijven op dit gebied, is de firma Thies. Deze firma maakt windmeters, die vrijwel onverwoestbaar zijn. Ik heb geen aandelen, alleen maar ervaring met deze instrumenten. Op vele bruggen, bij havens etc. staat het meest bekende type van Thies (afbeelding 5).



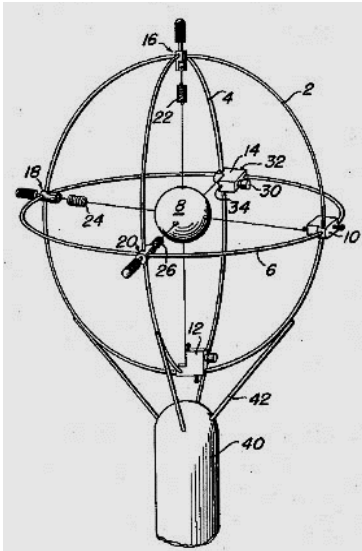
Afbeelding 5, De beroemde Thies windsnelheid/-richting meter.

Dit type (ook een Robertson rad) gebruikten we al in de zeventiger jaren bij Rijkswaterstaat en is zelfs bestand gebleken bij metingen op zee (meetpalen) Onder de meest extreme omstandigheden werkte dit instrument altijd. Het geheel is voorzien van verwarming en bevroren is dus uitgesloten. Ook een heel goed systeem was en is de Young windmeter (Woltman opnemer). <http://www.youngusa.com/products/7/5.html> Een factor 3 goedkoper dan de Thies en ook redelijk goed bestand tegen metingen op open zee.

Maar terug naar de windmeter met drie 5734 buizen. Het mechanische gedeelte bestaat uit een lichtgewicht bol van kunststof, die is opgehangen aan vier draden in een frame. Op de tekening (afbeelding 6) is het goed te zien.



Afbeelding 7, Het schema van de uitlezing.



Afbeelding 6, de windmeter

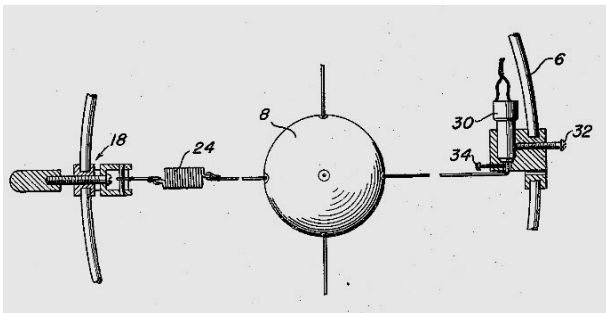
Door de druk van de wind, zullen de buizen gemonteerd op de punten 10,12 en 14 verschillende uitslagen geven. Maar er zal 1 bij zijn die redelijk constant blijft door de windrichting. Met een speciale schakeling (afb. 7) was dit destijds zichtbaar te maken.

Op het schema (afbeelding 7) zien we de voeding, die een negatieve spanning (-250 V) geeft aan de drie 12AX7 (ECC 83) buizen (44). Alle anodes liggen uiteraard aan de nul. 1 van de twee roosters van de ECC 83 zijn via een potmeter verbonden met de -255 V. Het andere rooster is verbonden met de kathode van de 5734. De dubbele triodes functioneren als kathode volgers. Dus een lage uitgangsweerstand en hoge ingangsweerstand. De VR 150 is een spanning stabilisator (glazen



Afbeelding 8, VR 150

zenerdiode). Deze buis houdt de spanning constant op 150 V plus of min 5 V. De VR 105 stabiliseert op 105 Volt. Dus samen is dit 255 Volt en dit is in het schema te zien.



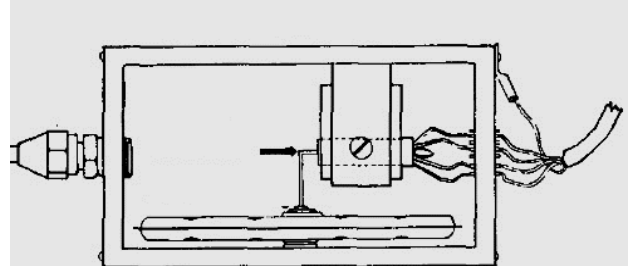
Afbeelding 9, Een detail van de constructie van de windmeter (afbeelding 6)

In de blokjes 10, 12 en 14 (afbeelding 6) zijn de 5734 buizen verwerkt. Dat is op deze tekening niet te zien, maar in afbeelding 9 is dit gedetailleerd te volgen. Nummer 30 in afbeelding 9 is de 5734 buis en de rest spreekt voor zich. Wel erg belangrijk is stelschroef 34, die er voor zorgt dat

de maximale uitslag van de buis niet wordt overschreden.

De barometer

Nog een heel aardige toepassing is de barometer. Van de universiteit van Arizona, kreeg ik een proefschrift uit 1965 toegestuurd. (met dank aan de neef van mijn vrouw, die daar in de buurt woont) In dit proefschrift wordt de



Afbeelding 10

drukdoos van een gewone barometer gebruikt om er een elektrische van te maken.

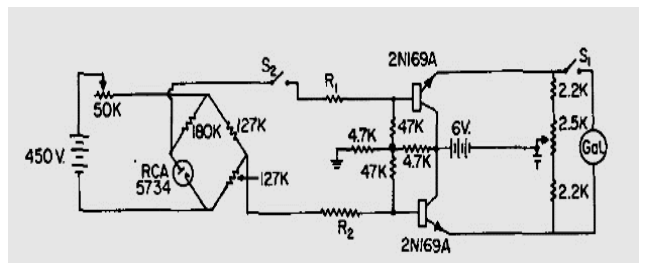
En de bedoeling was om tijdens het passeren van een tornado de luchtdruk te meten in een dergelijk systeem. In afbeelding 10 is de mechanische opstelling goed te zien. Het zwarte pijltje geeft aan waar de drukdoos verbonden is met de 5734. De bedrading naar buiten is met speciale kit luchtdicht gemaakt. Later, zo lees ik, is deze draaddoorvoer (afbeelding 11) vervangen door een vergulde, onverwoestbare Lemo connector. Aan de linkerkant zit de luchtinlaat, die



Afbeelding 11

eventueel ook te gebruiken is om het systeem te ijken.

Om brom op de voedingspanning te vermijden en omdat het geheel zeer weinig stroom verbruikt, werd het gevoed uit een batterij van 450 V. Ik neem aan dat het hier gaat om een serieschakeling van 5 stuks 90 V anode batterijen. In afbeelding 12 zien we het schema.

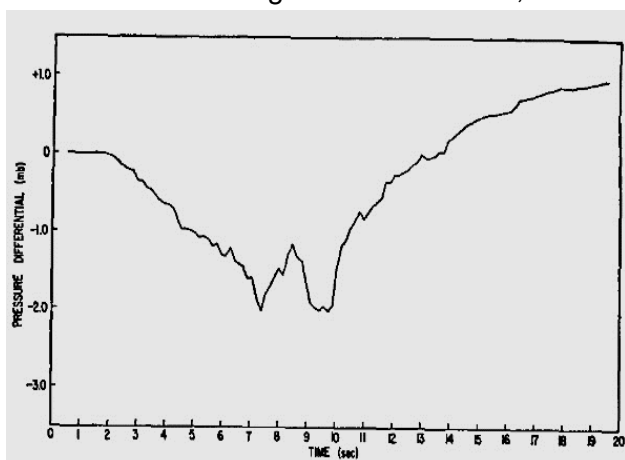


Afbeelding 12

Om een zo stevig mogelijke constructie te krijgen werden de onderdelen in een messing buisje gemonteerd. Door de warmte afgifte van de 5734 bleef alles dan op ongeveer dezelfde temperatuur.

De beide transistors werden tegen het messing buisje vastgezet. Dus ook die bleven op de zelfde temperatuur. Het prototype bleek een veel te hoge uitslag te geven bij een gering luchtdruk verschil. Na plaatsing van de weerstanden R1 en R2 met de waarde van 250 kilo ohm, werkte alles veel beter. Vooral de buis heeft een tijdje nodig om stabiel te werken. Tot die tijd is schakelaar S2 open. Dit om de gevoelige meter te beschermen. Later is de meter vervangen door een papier recorder.

Bij de vele proeven met dit systeem, bleek dat het geheel prima te gebruiken was tijdens het passeren van een tornado. Dus voor het eerst kreeg men een indruk van de luchtdruk binnen een dergelijk weersysteem. Op grafiek (afbeelding 13) is het passeren van een tornado te zien. Maar het gebeurde te vaak, dat er



Afbeelding 13, Luchtdruk daling tijdens een tornado.

waardes werden gemeten, die zelfs in een tornado niet konden. Na het aanbrengen van een mini olie demper op de top van de 5734 werd dit probleem opgelost.

Helaas zijn de tekeningen niet al te best. De proefschriften waren in een vrij lage resolutie gescand. De 5734 was een buis die naast vele medische toepassingen ook in de meteorologie zeer goede diensten heeft gedaan.

De medische toepassingen varieerden van spiermetingen, metingen aan hart en longen tot en met het meten weëen tijdens een bevalling.

Voor wie belangstelling heeft, heb ik een aantal meetverslagen en proefschriften.

Maar dit verhaal geeft volgens mij al een aardige indruk van de mogelijkheden van deze buis.

Nu is dit allemaal vervangen door druksensoren met rekstrookjes en andere drukgevoelige materialen.

Bronnen:

L.W. Reynolds, 1951: the 5734: a wide range mechano elektronic transducer for physiological applications

N.E. Alexander, 1960: spherical anemometer using the 5734

P.C. Sinclair, 1965: Pressure measurements: institute of atmospherisc physics; university of Arizona.

G.J.M Stienen, 1969: local movement in stimulated muscle, research MS; university of Amsterdam

We kregen het trieste bericht dat de vader van ons bestuurslid en QSL manager Bas Levering recent is overleden. Het afscheid is des te pijnlijker omdat ook Bas' moeder nog niet lang geleden ook is gestorven. Binnen zo'n korte tijd beide ouders verliezen slaat een onwerkelijk gat dat slechts langzaam gedicht kan worden door tijd, maar het gemis blijft. Het bestuur van Hunsingo wenst Bas met zijn familie alle sterkte bij het verwerken van het verlies van een hele en allerbelangrijkste naaste generatie.

Beëindiging organisatie Radiomarkt Assen en het GRORAT in het Flowerdome Eelde.

Vanaf 1983 heeft de St. Radio Contest Groep Assen ter ondersteuning van onze radiohobby diverse evenementen georganiseerd. Zo zijn we ooit gestart met Radiomarkten in Assen Centrum, Computerbeurzen in de Smelt en naderhand het weer in ere herstellen van het NAT (GRORAT). Door de samenwerking met organisatiebureau Vitalis, hebben we voor het houden van de radiomarkten de laatste 16 jaar gebruik kunnen maken van een mooie hal in de Flowerdome in Eelde.

Na meerdere overwegingen heeft het bestuur van de st. Radio Contest Groep Assen, nu moeten besluiten om na ruim 40 jaar te stoppen met het organiseren van beide Radiomarkten in de Flowerdome. Veranderende tijden, beschikbaarheid van de locatie en leeftijd hebben meegespeeld tot dit besluit.

Graag willen we een ieder bedanken voor hun inzet in welke vorm dan ook, en voor hun bijdrage aan het slagen een van deze evenementen. Daarnaast ook dank aan onze trouwe standhouders die steeds weer de moeite hebben genomen om met hun waar invulling te geven aan onze markten.

Namens de st. RCGA, Eene pa3ceg.

De magnetodiode MD230

Auteur Lieuwe vd Velde
Bewerkt door Pieter Kluit NL13637

Bij regelsystemen is het meten van grootheden zeer belangrijk. Zonder het bepalen van de werkelijke uitgangswaarde kan geen gesloten regel-systeem bestaan.

Hiervoor zijn sensoren of voelers nodig die de gemeten grootheid omzetten in een elektrisch signaal. Toen ik een tijd geleden een vrij oude windsnelheid meter kreeg, bleek die een bijzondere component te bevatten. De windmeter was voorzien van de bekende magneet met daaronder een printje met de MD 230.

Het leek wel wat op een diode en na wat zoeken bleek dit ook zo te zijn. Maar dan een diode die op magnetische velden reageert. Op internet kon ik niks vinden dus dan maar een e-mail naar het Science Museum in Londen.

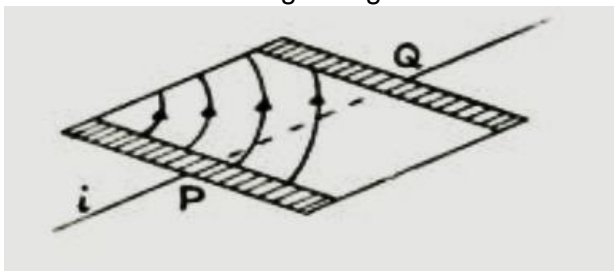
De archief afdeling daar staat altijd klaar voor vragen. En onlangs kreeg ik flink wat materiaal toegestuurd over deze aparte diode. Zoals bekend zijn er een aantal halfgeleiders voor het registreren van een magnetisch veld. Het veldplaatje en het Hall element, zijn de bekendste.

Veldplaatje

Maar wat was ook weer een veldplaatje. Veldplaatjes zijn weerstanden, die op een magnetisch veld reageren.

Ze werden destijds vooral door Siemens gemaakt. Het veldplaatje is een weerstand, waarvan de waarde afhankelijk is van het magnetische veld, waarin het zich bevindt.

Stel dat in de richting P - Q door het getekende plaatje (afbeelding 1) uit geleidend materiaal een stroom i wordt gestuurd. Dan wordt deze ten gevolge van het magnetische veld, dat het plaatje doorsnijdt, afgebogen. Om de stroom i constant te houden moet de spanning tussen de elektroden P en Q toenemen. Met andere woorden; onder invloed van het magnetische veld is de weerstand groter geworden.



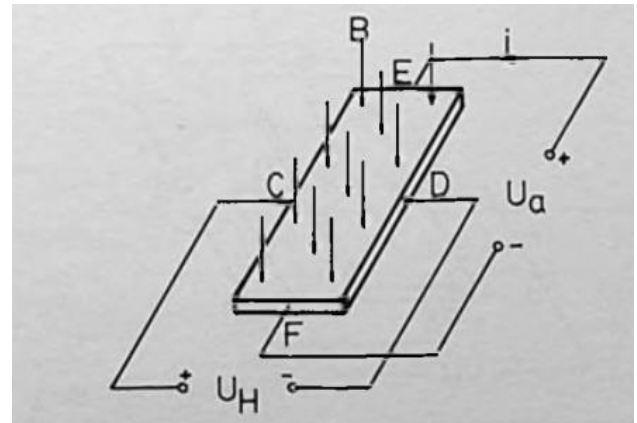
Afbeelding 1, Veldplaatje

Hall sensor

Een andere sensor voor een magnetisch veld, is de Hallgenerator. Hierin wordt een spanning opgewekt waarvan de grootte en de polariteit

afhangt van de grootte en de richting van een magnetisch veld. De werking van de Hallgenerator berust op een effect dat door Edwin H. Hall in 1879 is ontdekt.

Hij vond uit, dat aan de zijkanten van een geleider, bijvoorbeeld een blokje koper, een spanning meetbaar is. Maar alleen dan wanneer hier een stroom doorloopt en het blokje zich loodrecht in een magnetisch veld bevindt.



Afbeelding 2, Hall element

In afbeelding 2 is dit schematisch voorgesteld.

Tussen de aansluitingen C en D staat dan een spanning, die de Hallspanning U_H wordt genoemd. Deze Hall spanning vindt zijn oorzaak in de bekende Lorentz kracht. De Lorentz kracht is de kracht van een elektromagnetisch veld op een bewegende lading. In principe zou de geleider in afbeelding 2 zich onder invloed van deze kracht loodrecht op het magnetisch veld moeten gaan bewegen. Dit is nu niet mogelijk omdat hij wordt vastgehouden. De Lorentz kracht werkt namelijk loodrecht op de in het magnetisch veld bewegende elektronen. Deze elektronen bewegen zich daardoor niet meer volgens een rechte lijn door de geleider. Hierdoor ontstaat aan één zijde een opeenhoping van ladingdragers en ontstaat de Hall spanning op de zijkanten van de geleider.

Het Hall effect treedt niet alleen op bij geleiders, maar met name ook bij halfgeleiders en bij deze laatste het sterkst. De meest toegepaste stoffen zijn indium arsenide (InAs), indium arsenide fosfide (InAsP) en indiumantimonide (InSb). Hiervan geeft indium arsenide, bij gelijke temperatuur, veldsterkte en stroomsterkte, 750 keer en indiumantimonide 2100 keer grotere Hallspanning dan koper.

Hieruit zou volgen dat indiumantimonide bij voorkeur zou worden toegepast. Een nadeel van dit materiaal is echter de zeer grote temperatuurgevoeligheid. De grootte van het Hall effect staat in direct verband met de beweeglijkheid van de ladingdragers. Hoe groter deze beweeglijkheid, des te groter is ook de hallspanning. Tot zover even een kort stukje over de Hall sensor.

Magnetodiode

Maar in de zeventiger jaren is er een diode ontwikkeld waarvan de weerstand afhangt van het magnetisch veld waarin deze zich bevond.

De gevoeligheid van het Hall element is veel groter, dan die van het veldplaatje. Terwijl de gevoeligheid van deze diode, ook wel met magnetodiode genoemd, weer groter is dan die van het Hall element. De gewone PIN diode is samengesteld uit een silicium- of germanium kristal met een intrinsieke midden zone.

Aan één zijde begrensd door een P gedoteerd germanium en aan de andere zijde door een N gedoteerde zone; vandaar de naam: PIN diode.

Met (I) intrinsiek bedoel ik ongedoteerd materiaal. Door bepaalde verontreinigingen toe te voegen, dus door de halfgeleider te doperen, kunnen de elektrische eigenschappen sterk worden beïnvloed. Men spreekt dan wel van extrinsieke halfgeleiders. Deze worden zeer veel gebruikt in allerlei elektronische componenten.

Halverwege de 20e eeuw ontdekte men dat een niet geleider als silicium, enigszins geleidend gemaakt kon worden. Dit door kleine hoeveelheden van andere stoffen toe te voegen aan het kristal. Stoffen zoals fosfor en boor. Men noemde dit een halfgeleider. De geleiding vindt zijn oorzaak in zogenaamde vrije ladingsdragers die door de verontreiniging in het kristal ingebracht werden. Zijn deze vrije ladingsdragers positief dan spreekt men van p silicium, zijn ze negatief dan van n silicium. De combinatie van p en n halfgeleiders vormt de basis voor componenten zoals diode, transistor etc.

In tegenstelling tot de meeste geleiders neemt de elektrische geleidbaarheid van een halfgeleider toe bij temperatuurverhoging. De warmte geeft de elektronen voldoende energie om te bewegen waardoor er betere elektrische geleiding ontstaat. Het intrinsieke materiaal heeft vooral als het silicium betreft, een grote weerstand door het gebrek aan ladingdragers.

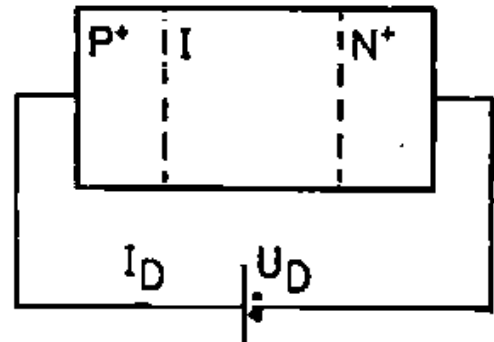
Wordt de diode dan ook op een spanningsbron aangesloten dan vloeit er slechts een zeer kleine stroom I_D . Wordt de diode aangesloten zoals in afbeelding 3 dan zullen er ladingdragers worden geïnjecteerd in de intrinsieke zone.

Dus gaten uit de P zone en elektronen uit de N zone. Nu zich ladingdragers bevinden in de intrinsieke zone wordt de weerstand hiervan kleiner. Maar dus ook de weerstand tussen de aansluitdraden van de diode.

Hoe groter de stroom, des te meer ladingdragers worden geïnjecteerd en des te kleiner de weerstand van de diode. Om een groot aantal ladingdragers ter beschikking te hebben worden de P en de N zone extra sterk gedoteerd.

Tijdens het doorlopen van dit gebied krijgen de gaten uit de P en de elektronen uit de N zone namelijk de gelegenheid te recombineren.

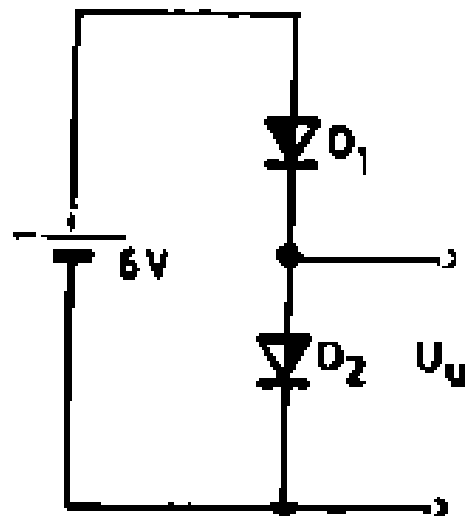
Bij een grotere lengte zullen meer recombinaties



Afbeelding 3

plaats hebben en zal daarom de weerstand groter zijn. Ook de samenstelling van het intrinsieke materiaal is hierop van invloed.

De snelheid van recombineren is hiervan afhankelijk en hoe groter deze snelheid is des te groter is ook de weerstand van de PIN diode. Bij de magnetodiode heeft men van deze eigenschap gebruik gemaakt; dit door de intrinsieke zone een grotere lengte te geven. De grootte van de weerstandsverandering in



Afbeelding 4

doorlaatrichting zal niet alleen afhankelijk zijn van de richting maar ook van de sterkte van het magnetisch veld. Het symbool van de magnetodiode geeft afbeelding 4. dus het gewone diode symbool met 1 kant zwart gemaakt. Het nadeel van een enkele diode in serie met een weerstand, is namelijk dat de temperatuurgevoeligheid erg groot is. Bij de schakeling in afbeelding 4 is dat sterk verbeterd. Hierbij bevinden beide dioden zich in hetzelfde veld.

Wanneer de weerstand van D1 bij een bepaalde veldrichting groter is, dan is die van D2 kleiner dan zonder dat magnetisch veld.

De aangelegde spanning is 6 V en zonder veld is de spanning over elke diode 3 V. Bij deze situatie is van temperatuurgevoeligheid niets meer te merken. De stroom is ongeveer 1,7 mA.

De enkelvoudige magnetodiode heeft het typenummer MD130, en is van germanium gemaakt. Er kunnen twee dioden in één behuizing zijn ondergebracht en in serie geschakeld (MD230). Verder zijn er uitvoeringen waarbij er vier dioden in een brugschakeling in één behuizing zijn geïntegreerd.

Evenals bij de Hall elementen kan de drager van keramisch materiaal zijn of van ferriet. In vergelijking met de Hall elementen valt de grote gevoeligheid op. De magnetodiode kan worden gebruikt voor vrij grote veldsterkten. De magnetische veldsterkte, is een grootheid die de sterkte van een magnetische veld uitdrukt.

In het SI stelsel wordt de magnetische veldsterkte uitgedrukt in ampère per meter ofwel A/m. Een oudere eenheid is de oersted ($1 \text{ Oe} \approx 79,5775 \text{ A/m}$). De oersted was dus een eenheid voor magnetische veldsterkte in het CGS eenhedenstelsel. Uiteraard is de oersted vernoemd naar Hans Christian Ørsted. Het eenheidsymbool is Oe. De oersted is geen SI eenheid en wordt dus niet officieel gebruikt.

Het CGS stelsel, voluit het centimeter/gram/seconde stelsel, is een grotendeels in onbruik geraakt als eenhedenstelsel voor natuurkundige eenheden. Het stelsel werd vervangen door het MKS (meter/kilogram/seconde) stelsel, dat op zijn beurt weer vervangen werd door het SI stelsel. Dit is gebaseerd op de drie basis-eenheden van het MKS plus de eenheden Ampère, Mol, Candela en Kelvin.

Toepassing magnetodiode

De magnetodiode had als nadeel dat ze minder nauwkeurig waren dan de Hall elementen.

Dat maakt ze dan ook ongeschikt voor toepassing als analoog rekenelement. Maar voor een windmeter speelt dat niet; er is een magnetisch veld of niet. Als je dit toevoert aan een drempel detector heb je een prima bruikbare puls.

Dus in situaties waarbij grote nauwkeurigheid nodig was, konden ze het Hall element niet vervangen. De lage prijs van de diode, en de eenvoudige uitvoering van de benodigde elektronica maakte de diode geschikt voor vele toepassingen. Bijvoorbeeld als magneetveldsensor in regelsystemen, contactloze schakelaars en regeling van gelijkstroommotoren.

Maar in dit geval was de toepassing in een windmeter dus ook een mogelijkheid. Het grote nadeel van dit systeem was de temperatuur.

Maar met een vrij eenvoudige compensatie was dit geen probleem.

Later heeft met name in windmeters, de led met fotocel en het reedcontact de functie van impuls vormer overgenomen.



Al sinds januari heb ik ernstige storingen door PV-installaties van Wocozon. Na eerdere beloftes om dit op te lossen, heeft de plaatselijke woningcorporatie besloten om iedere medewerking te weigeren. Er is inmiddels contact met de RDI die het dossier nu verder in behandeling heeft.

Het is belangrijk een enquête in te vullen om de storingen te melden zodat ik deze bij de RDI kan toevoegen aan het dossier. Als er meer meldingen zijn, staan we sterker. Al op de eerste dag na plaatsing van de banner kreeg ik al meldingen dus ik vermoed dat dit een groter probleem is, dan ik al dacht. Wocozon heeft installaties in heel Nederland bij woningcorporaties geplaatst. Ik wil daarom zoveel zend- en luisteramateurs bereiken. Willen jullie met behulp van de onderstaande link het enquête formulier invullen:

<https://pd8rsp.nl/storingenpv/#formulier>

Ron Planken (PD8RSP)
Wipmolen 46
T 06 55324042
E rsplanken@gmail.com
I www.pd8rsp.nl

Noot: de inhoud van de oorspronkelijke e-mail
Is verkort weergegeven (Red).

De cijfer indicator buis of nixie buis

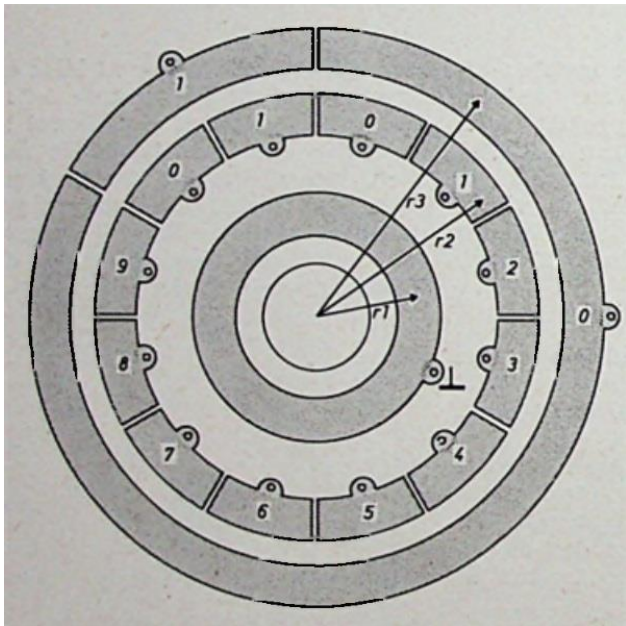
Auteur: Lieuwe vd Velde
 Bewerkt door: Pieter Kluit NL13637

Het mooiste display element vindt ik altijd nog de nixie buis. Alweer een tijd terug vond ik de bekende rommeldoos een flink aantal TTL ic 's. Weggooien kan uiteraard niet de bedoeling zijn.....

Er zaten 10 stuks bij van het type 47141. dat is apart, want ze worden schaars. Die waren destijds bedoeld voor het gebruik bij nixie buisjes. Ook daar had ik nog een flink aantal van.

Mijn eerste klok die ik ooit bouwde was een type met nixie buisjes. Het aardige van deze klok was dat hij zonder elektronica werkte. Ooit stond er in Radio Bulletin van februari 1973 een dergelijk ontwerp.

Dit bestond uit een speciale printplaat en over de koperbanen liep een sleep contact. Het speciale sleepcontact werd bewogen door een standaard elektrische klok. Dit in combinatie met de buisjes, gaf de tijd aan.



De speciale print voor de sleepcontacten.

Het ding heeft jaren gewerkt, maar uiteindelijk raakten de koperbanen versleten.

Ik weet wel dat nixie buisjes altijd iets aparts hadden. Tenminste dat vond ik.

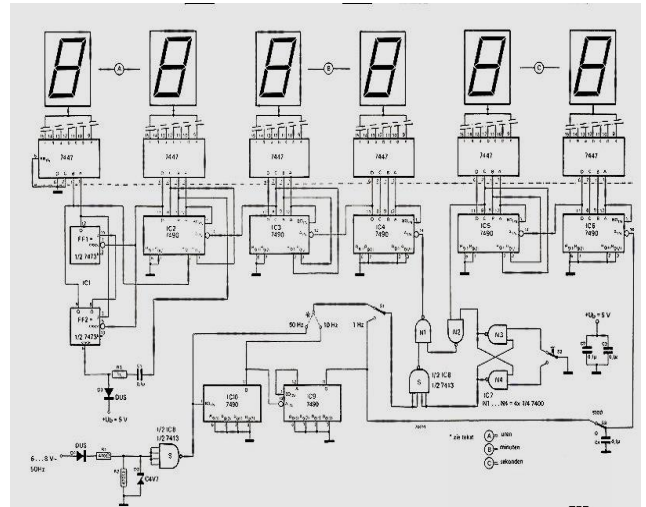
Met de TTL ic 's en 6 nixie buisjes heb ik onlangs een klok gebouwd, die probleemloos werkt.

Op de foto 1 is de klok te zien.

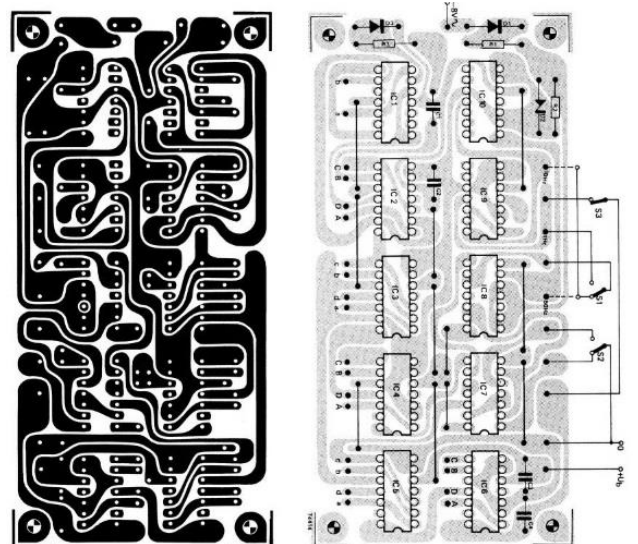
Het schema is simpel en gemakkelijk na te bouwen. Het schema was niet bedoeld voor nixie buizen. Er zijn gewoon 7447 in het schema 1 te zien. Maar dat maakt uiteraard niets uit.

Met wat kleine aanpassingen is de 74141 zo te gebruiken voor nixie buisjes. (met toestemming van Elektuur)

Ik heb nog flink wat nixie buisjes liggen. Dat is handig als er weer een klok moet komen.



Schema 1, met direct onder de nixie buizen de IC7447.



Print layout van het schema 1.

Uiteraard is hij DCF gestuurd; wanneer je bij deze klok de stekker in het contact doet, begint hij altijd om 07:15:00.

Daar kun je prachtig gebruik van maken. Een DCF gestuurde schakelklok (Conrad) zet de klok



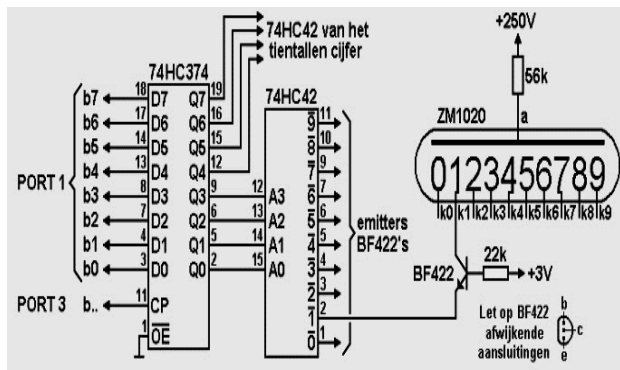
Foto 1, De nixie klok zonder kast.

uit om bijv. 12 uur in de nacht.

Dan kijken we er toch niet naar en het spaart de nixie buisjes. Daarna schakelt de klok weer aan om precies 07:15:00. Zo loopt hij altijd exact op

tijd. Jaren geleden bracht Velleman een prachtig en betaalbaar bouw pakketje in de verkoop. Een klokje compleet met 4 nixie buisjes. Ik heb er, op verzoek van kennissen een paar van gebouwd.

Op foto 2 is dit klokje te zien. Ik heb het in een pvc buis geschoven, met als voeding een oud bureau lampje. Werkt nog steeds goed. De aansturing van de buisjes gebeurde hier niet met de 74141, maar met transistors en de 74HC42. Dat werkt uiteraard ook prima (schema2). De 74HC42 is een bcd decoder, maar kan geen hoge spanningen verdragen. Dus daar moet



Schema 2, Aansturing van de nixie buisjes met de 74HC42.

even wat hulp tussen komen in de vorm van een transistor.

De BF422 kan een flinke spanning verdragen, maar andere types zijn uiteraard ook mogelijk.



Foto 2, Het Velleman klokje voor een oude Philips radio.

De toepassing van de nixie of cijfer indicator buis.

Overall waar destijds analoge aanwijzing werd vervangen door een digitale presentatie, vonden cijfer indicatorbuizen toepassing.

Voorbeelden hiervan zijn bijvoorbeeld: een frequentiemeter, of de volt/ampèremeter enz.

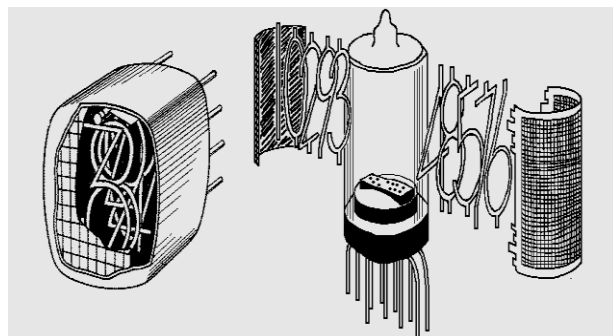
De werking van nixie buizen komt in grote trekken overeen met die van de aloude neonbuizen.

Het leek mij daarom leuk, om de theorie en toepassing eens nader te bekijken.

Werking

Een nixie buisje is een vroege vorm van een digitaal display.

Het is een neonlamp met één anode en een aantal vlak achter elkaar geplaatste kathodes.



De nixie buis

Deze kunnen in principe alle vormen aannemen maar gebruikelijk zijn de cijfers 0 t/m 9, die oplichten als ze aangestuurd worden.



De nixie buis naast een led display.

In onderstaande tabel is de serie van Philips te zien, omstreeks 1970.

Top view type	ZM1020 ZM1022	ZM1021 ZM1023	ZM1024 ZM1025
Numeral height	15 mm	15 mm	15 mm
Numerals	1 2 3 4 5 6 7 8 9 0	A V Ω % + - ~	c/s Kc/s Mc/s μs ms ns s
Supply voltage	min. 170 V	min. 170 V	min. 170 V
Anode current	2 mA	2 mA	2 mA

In de tabel is goed te zien dat andere vormen zeker geen probleem waren.

Nixie buizen worden weer aardig populair door gebruik in design klokken. Ze worden weer op flinke schaal gemaakt.

De nixie buis werd oorspronkelijk ontwikkeld in 1952 door de broers Haydu voor het bedrijf Burroughs.



George K. Haydu receives 1959 "Citizen of the Year" award from President Harry S. Truman

Eén van de Haydu broers en president Truman.

can you get all the NIXIE tube features you want. These features, available in the new Burroughs 0-5440A series are typical of the entire line of Burroughs high quality, ultra-long life, NIXIE tubes.

- Fine mesh, wrap-around screen for better readability.
- Human-engineered characters for ease of reading.
- Optional "keep-alive" for rapid ionization in stroke or time sharing applications.
- Optional decimal points right and left.
- The "top-off" in the base provides the shortest over-all height for minimal panel height.
- Only low-cost tube type without top tubulation.
- Top and bottom mica provide stronger, more reliable electrode structures.
- Shielded leads eliminate extraneous glow.
- Clean 0.030" diameter pins for soldering directly to PC boards.

Sockets for every type of mounting and complete assemblies are available. For applications assistance or further information write: Burroughs Corporation, Electronic Components Division, P.O. Box 1226, Department N3, Plainfield, New Jersey 07061 Tel: (201) 757-0000

Only Burroughs manufactures NIXIE Tubes
INFORMATION DISPLAY SECTION 1967

B Burroughs Corporation
Local Order Service Call No. 7

De nixie buis van Burroughs.

De experimentele naam "Numerical Indicator Experimental: NIX-i" was eerst gewoon een werknaam. Maar later werd het de gemeenschappelijke naam voor deze uitlezing.

Van de vroege jaren '50 tot aan de jaren '70 deden deze buizen dienst als display. Later werden zij verdrongen door minitrons en led displays, maar zoals gezegd de populariteit neemt weer toe!!

Zij vonden destijds hun weg in meetapparatuur, vroege computers, de ruimtevaart etc. Terwijl LED display 's veel langer meegaan vind ik nog steeds de nixie buis mooier.

vacuüm

De buis wordt vacuüm gemaakt, waarna deze gevuld wordt met een gas onder lage druk. Meestal is dit neon, maar altijd aangevuld, met een beetje argon; een zogenaamd Penning mengsel.

Neon

Met dit edelgas werd voor het eerst in 1900 geëxperimenteerd door Townsend en Mac-Callum. Ze deden met dit gas vele metingen, maar het waren uiteindelijk Penning en Kruithof die hiermee verder gingen. Als onderdeel van hun studies over mengsels van neon en argon. Vandaar de naam Penning mengsel. Waarom geen Kruithof mengsel? Helaas kon ik daar niets over vinden. In 1959 herhaalden Davies en Milne deze proeven met andere gassen.

Townsend

De elektrische ontladingen in gas zijn in het algemeen gecompliceerd. Dit komt door het gelijktijdig optreden van diverse processen. De Townsend ontlading is, door zijn eenvoud, bijzonder geschikt om een van de elementaire processen te bestuderen.

Ik ga er niet te diep op in, want voor de liefhebbers is er vast veel over te vinden. Maar de definitie van de eerste ionisatie coëfficiënt van Townsend, illustreert deze eenvoud. Stel we hebben een gasatmosfeer, met daarin twee vlakke evenwijdige metalen plaatjes.

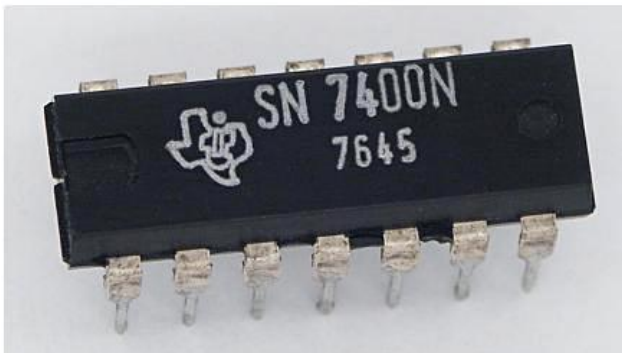
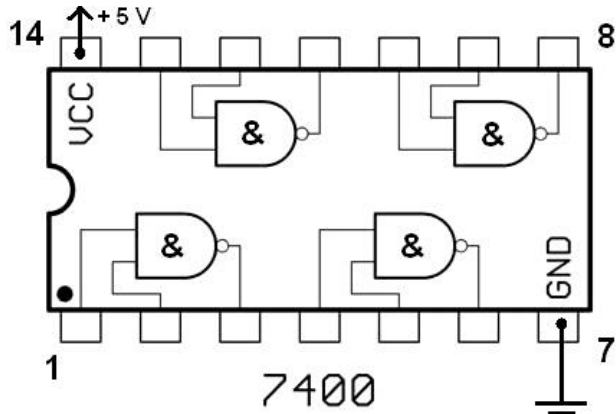
Deze metalen hebben een vaste onderlinge afstand. Dan zal het gas zich in het algemeen gedragen als een isolator. Maar wanneer de gasdruk en het elektrische veld groter worden, dan zullen de aanwezige elektronen voldoende energie uit het veld opnemen. Zodanig, dat ze in staat zijn, om tot ioniserende botsingen te komen met de gas atomen. Dan zal de isolerende toestand van het gas overgaan in de geleidende en spreken we van een gasontlading.

Het eerste gedetailleerde onderzoek aan deze gasontladingen werd dus begin 1900 verricht door Townsend. Deze ontlading coëfficiënt is tot op heden op een door Townsend aangegeven wijze bepaald. Deze metingen zijn belangrijk geweest, voor de technieken en de constructie van gas ontladingsbuisen.

TTL

Nixie buisjes werden onder andere gebruikt in displays om in cijfers een resultaat te tonen. En of dit nu de tijd is of een meetresultaat, dat maakt niets uit. Er is speciale nixie buis driverchip uit de TTL -serie: de 74141. Dit IC is bestand tegen hoge spanningen.

De 74141 decodeert de BCD-code naar decimaal en is geschikt voor de hoge spanning van de buizen.



De beroemde TTL-serie.

Ze worden vrij schaars de laatste tijd, maar er zijn dus methodes om dit op een andere manier te doen.



Het IC 74141

TTL werkt met geïntegreerde schakelingen waarvan het typenummer begint met 74. Er bestaan ook TTL -chips in een militaire kwaliteit. Deze hebben betere specificaties (een grotere bedrijfstemperatuur) en zijn herkenbaar aan het typenummer dat begint met 54.

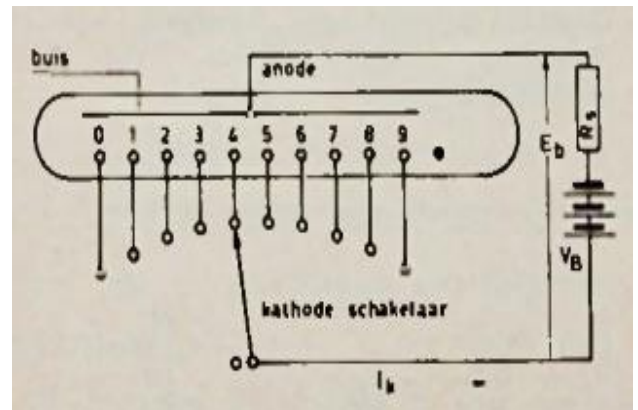
TTL- chips gebruiken een voeding spanning van 5 V. Ze hebben verder een aantal digitale in- en uitgangen waardoor ze met elkaar gekoppeld kunnen worden.

Een uitgang kan een hoog (logische 1) of laag (logische 0) spanningsniveau aannemen.

Laag is maximaal 0,4 V. Hoog is minstens 2,4 V.

Een ingang herkent een logische 1 bij een spanning van minstens 2,0 V en een logische 0 bij een spanning van hoogstens 0,8 V.

Een elementair testcircuit waarmee een cijfer indicatorbuis aangestuurd kan worden is weergegeven in onderstaand figuur.



Elementair circuit

Aan de anode wordt, via een stroombegrenzing weerstand R_s , een voedingsspanning aangelegd. Vervolgens treedt er ionisatie op tussen de anode en de kathode, die door de schakelaar is geselecteerd. De hierbij optredende oranje/rode gloed verlicht de vorm van de geselecteerde kathode. Als de schakelaar door zijn 10 standen wordt gedraaid zullen achtereenvolgens de cijfers 0 t/m 9 zichtbaar worden.

De cijfer indicatorbuis is in feite, net als de gasdiode in spanningsregelaars, een constante spanningsbron. Binnen het stroomgebied waarin de buis wordt toegepast is de spanning vrijwel constant. Met kleine verschillen van kathode tot kathode. De anodeweerstand R_s is noodzakelijk om de buis in te stellen voor de aanbevolen kathodestroom. De waarde van deze weerstand is voor verschillende spanningen meestal in de specificaties vermeld. De leesbaarheid van de indicatorbuis wordt bepaald door het lichtniveau dat door de kathode wordt uitgestraald.

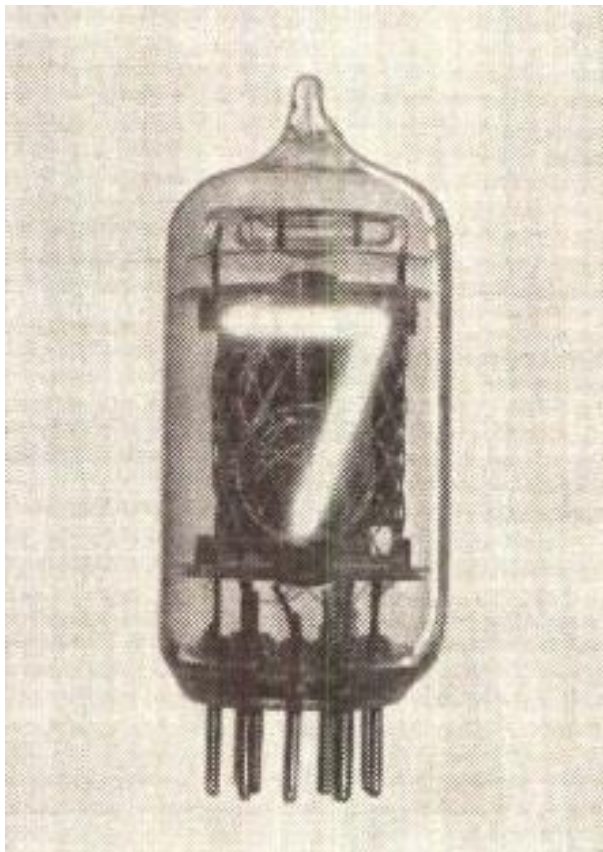
De lichtopbrengst is direct gekoppeld aan de kathodestroom die uiteraard zo klein mogelijk wordt gehouden. Anders zou de levensduur door grote stromen sterk worden bekort.

Ook ontstaat er vaak optredende neerslag op de glazen ballon die de lichtopbrengst nadelig beïnvloedt. Voor de nixie buizen van het type Datavue indicator CK8650 en van Raytheon bedraagt de stroom tussen de 1,5 mA en 3 mA.

Voedingsspanning voor genoemde buis is, om zeker te zijn van ionisatie, tenminste 170V.

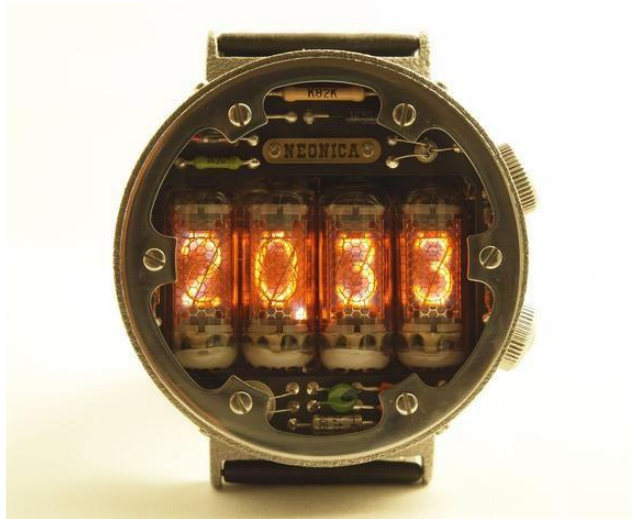
Hiervoor is het tegenwoordig niet meer nodig om hiervoor een speciale trafo te gebruiken. Voor mijn nixie klok heb ik het IC MC 34063 gebruikt. Met een paar extra onderdelen heb je met een voedingsspanning van 5 V zomaar 180 V te pakken. Het IC werkt al een step up converter.

Op die manier zou de nixie klok zelfs op batterijen kunnen werken, met een kristal als tijdbasis.



Datavue CK8650

Sterker nog, men heeft onlangs kans gezien mini nixie buisjes in een horloge te maken. Deze buisjes werken op een lage spanning door een speciaal gas.



Voor vele toepassingen waarbij de schakelsnelheid klein is, zou je mechanisch schakelen kunnen gebruiken. Om met hoge snelheden te kunnen schakelen is een elektronisch schakelcircuit nodig. Een dergelijk circuit is hier en daar nog te koop in de vorm van de 74141. Met dit IC, worden de niet gebruikte kathodes op een kleine positieve voorspanning gehouden. Deze spanning draagt bij tot een verhoging van de mogelijke schakelsnelheid. Dat komt omdat

de buis minder afhankelijk wordt van de ionisatie- en deïonisatie tijd van het gas. Wanneer het gas in een buis is geïoniseerd is vloeit van de anode naar de geselecteerde kathode een stroom. Maar er mag ook een kleine stroom naar de niet gebruikte kathoden vloeien. Het moet natuurlijk niet zo zijn, dat deze hierdoor gaan gloeien. er zullen in een buis meestal negen kathoden uitgeschakeld zijn.

Dimmen

Als neon indicatorbuizen in het donker worden gebruikt of in spaarzaam verlichte ruimten is de lichtsterkte misschien te groot. Vaak ontstaat de behoefte aan een mogelijkheid de lichtsterkte te regelen. Daar de kathodestroom slechts binnen nauwe grenzen mag worden gevarieerd is regeling langs deze weg niet aan te bevelen. De beste regeling is te bereiken door de stroom periodiek te onderbreken in een frequentie die hoger is dan de waarneembare flikkerfrequentie. Als nu de duty-cycle van de schakelperiode wordt gevarieerd verandert hiermee de lichtsterkte. Het zou dus met een pulsgenerator en een triac kunnen. Maar het is een heel gedoe en het wat extra licht van de nixie buisjes is ook in het donker mooi om te zien.

literatuur

Raytheon Datavue Numerical Indicator Tubes.
Burroughs nixie indicator tubes.

FRAG Open Huis 2024

Op zaterdag 14 september a.s. wordt het jaarlijkse Open Huis evenement in het clubhuis van de FRAG gehouden. Iedereen is welkom van 10:00 tot 15:00 uur aan de Avondsterweg 14 te Leeuwarden. Het belooft weer een leuke dag te worden met interessante demonstraties. Een aantal FRAG leden tonen een aantal aspecten van onze mooie hobby. Hieronder een overzicht van de demonstraties:

- Cursus N/F licentie
- Ham Radio Deluxe
- Zelfbouw
- Zendstation actief
- Packet Radio
- Meshtastic
- Digitale protocollen FT14, FT8 enz.

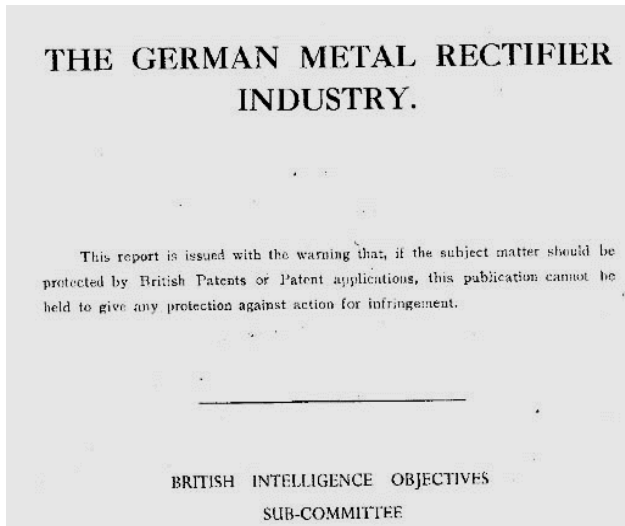
We zijn erg benieuwd wie er op 14 september tussen 10:00 en 15:00 uur langs komen in het clubhuis van de FRAG.

Fokko PA3FWZ (pa3fwz@pa3fwz.nl)
Foeke PA3FNT (pa3fnt@amsat.org)

Gelijkrichtbuizen en keerlaag gelijkrichters.

Auteur: Liewe van der Velde
Bewerkt door: Pieter Kluit NL 13637

Een tijd geleden kreeg ik van de BBC een spionage rapport uit 1944 met als onderwerp de gelijkrichter productie tijdens de oorlog in Duitsland. Zo kwam ik op het idee om hier wat dieper op in te gaan.



Afbeelding 1. Het spionage rapport.

2. COMPOSITION OF THE INDUSTRY

The firms engaged in the industry during the war, and their outputs were as follows :-

Firm	Type Manufactured	Approximate number of discs manufactured per annum.
S.A.F.	Selenium	35,000,000
S.S.W.	Selenium	5,000,000
	Copper Oxide	6,000,000
Mix & Genest	Selenium	6,000,000
F.K.D.	Copper Oxide	200,000
A.E.G.	Selenium	10,000,000

In order to assist the manufacturers of dry rectifiers, a Committee known as the "Rectifier Ring" was formed. All the principal

→ Gleichrichter Ring

Afbeelding 2. De productie bij de diverse firma's.

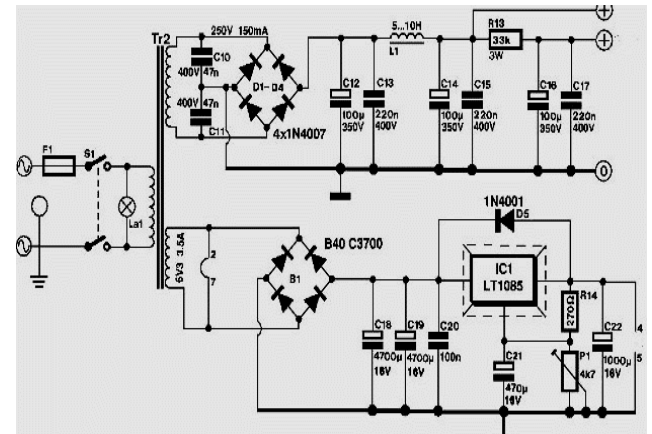
In het rapport staat verder exact beschreven hoe een selenium gelijkrichter wordt gemaakt. Dus mocht er iemand zijn die dit chemische proces wil lezen dan stuur ik het op. Maar goed is te zien dat de koperoxide gelijkrichter toen nog lang niet tot het verleden behoorde. Daar kom ik straks op terug.

Als je tegenwoordig een versterker met buizen bouwt dan is voor de gelijkrichting van de anodespanning, de brugcel de meest handige optie. Of 4 keer de 1n4007, dat kan uiteraard ook. Voor een gebouwde 100 W mono gitaar buizenversterker heb ik de voeding als volgt opgebouwd.

De voeding is gemaakt naar een ontwerp en met toestemming van Elektuur (afbeelding 3).

De versterker is losjes gebaseerd op een ontwerp van Marshall. De spanning voor de gloeidraad van de beide ECC buizen van de

versterker is een gelijkspanning. En dat scheelt echt in de brom. De LT 1085 is een spanningsregelaar die gemakkelijk een paar ampère kan



Afbeelding 3. De voeding van de buizenversterker.

verwerken. Een koelplaatje is dan wel nodig. Maar hoe deed men dat vroeger; zonder de handige silicium diodes of brugcellen?

Wat vooraf ging...

Wat een gedoe was het vroeger om anode spanning te krijgen. Was je met D buizen bezig dan ging het nog wel. Vaak hadden deze genoeg aan 30 V. Dus een flink aantal 4,5 V batterijen in serie, en je kwam al een heel eind. Een cadeautje voor mijn verjaardag was voor niemand een probleem. Graag 4,5 V batterijen.....

Maar later toen je ging experimenteren met de E serie werd het moeilijker. Toen werd het samenstellen van de anodespanning met batterijen nogal kostbaar. Ook al omdat de batterijen in die tijd niet zo'n bijster lang leven hadden.

Ik maakte dan weliswaar van deze uitgeputte batterijen nog natte elementen door de zinkcilinder van gaatjes te voorzien. Daarna plaatste ik ze in glazen potjes met een salmiak of keukenzoutoplossing, maar het werd toch een knoeiboel. En daar was mijn moeder echt niet blij mee. Uiteraard kon je de vrij dure witte kat 90 V anode batterij kopen, die evenmin een lang leven had. Ik weet nog dat er altijd op stond: geen averij met een witte kat batterij.

Maar er kwam verandering in dit gedoe. Mijn vader was destijds metsel leraar aan de LTS in Drachten. En op de elektro afdeling was op een zeker moment een transformator over. Een transformator met veel aftakkingen; 4 V, 6V, 12 V en 24 V maar ook nog 180 V. Dat was precies wat ik nodig had. Maar er zat ook een ding bij wat ik nog nooit had gezien. Het leek wel wat op een mini radiator. Mijn vader wist het uiteraard ook niet. Op een middag kwam de elektro leraar bij ons langs en vertelde dat dit een seleen gelijkrichter was.

Hij had ook een condensator van 50 μF bij zich en samen hebben we hiermee gelijkspanning gemaakt. Gelijkspanning voor mijn experimenten. Ik was hier echt enorm mee geholpen; wat een cadeau.

Maar gelijkrichten gebeurde in die tijd ook vaak met buizen. Zowel het type 505 (enkel fasig) als de 506 (dubbel fasig) waren voor de amateur een welkome uitkomst. Bovengenoemde gelijkrichtbuizen waren bedoeld voor het gelijkrichten van hoge spanningen. Later kwamen de in 1927 verkrijgbare laagspanning gasgevulde buizen typen 328 (gas), 450 (kwik), 1001 en 1009 (gas) voor het opladen van accu 's.

Tegen 1928/'29 deden de indirect verhitte wisselstroombuizen hun intrede. Daarmee was het produceren van de anode spanning simpel; in ieder geval voor diegenen die over een wisselstroom net konden beschikken. Een onmisbaar onderdeel bij de gelijkrichter is uiteraard de 'condensator' uitgevonden in 1745 door E. G. von Kleist (Tenminste als een gelijkspanning nodig is). Waarschijnlijk onafhankelijk van hem vonden Cuneus en de hoogleraar P. van Musschenbroek te Leiden een jaar later ook een 'condensator' uit. Dit in de vorm van een fles, die aan de binnen- en buitenkant met bladtin was bedekt. De fles kon met een elektriseermachine worden geladen en maakte geschiedenis als 'Leidse fles'. Door de fles te ontladen kon men gedurende korte tijd elektrische stroom onderzoeken of voelen....

H. Davy ontdekte in 1808, dat zich tussen twee horizontaal geplaatste koolstaven een fel lichtgevende ontlading kan voordoen.

Deze ontlading heeft dan de vorm heeft van een boog. Beroemd werd zijn, aan de leden van de Royal Institution getoonde experiment, waarin hij een boogvormige ontlading van ongeveer 10 centimeter lengte tussen twee koolstaven liet zien. Hij maakte daarbij gebruik van 2000 zuilen van Volta (afbeelding 4). Dit is uiteraard de voorloper van de batterij.

Gloeikathode gelijkrichtbuizen:

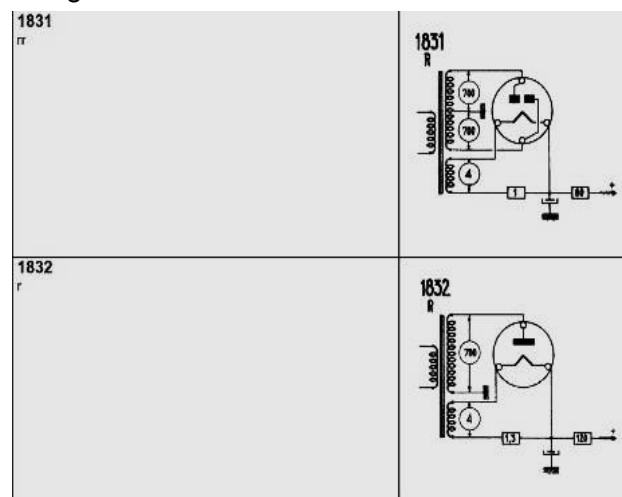
Voor de gas gevulde gelijkricht buizen die men o.a. voor het voeden van LF-versterkers en zenders gebruikt, is een kleine inwendige weerstand van belang. Deze lage weerstand ontstaat, omdat er tussen de anode en de kathode, behalve elektronen ook positief geladen gas ionen aanwezig zijn. Deze ontstaan, doordat elektronen die door de kathode worden geëmitteerd, in botsing komen met gasmoleculen. Hieruit worden elektronen vrijgemaakt, waardoor overblijvende gasdeeltjes een positieve lading krijgen. Bij alle buizen van dit type bestond het gevaar van de terugslag.

Dat wil zeggen dat bij voldoende negatieve spanning, de buis in beide richtingen ging geleiden. De condensator die aanwezig is zal



Afbeelding 4. De zuil van Volta.

zich nu ontladen en bij de volgende stroom snel weer opladen. Dit was uiteraard niet de bedoeling. Bij de constructie van de buis werd er dan ook naar gestreefd, om de anode zo weinig mogelijk elektronen te laten emitteren. Het juiste materiaal voor een dergelijke anode was grafiet. Hoog vacuüm buizen kunnen zonder meer



Afbeelding 5

parallel worden geschakeld. De elektroden bevinden zich in een glazen omhulsel, dat van een hoog vacuüm is voorzien. Een voorbeeld hiervan zijn de Philips 1831 en de 1832 buis (afbeelding 5).

De elektronenstroom gaat van de kathode naar de anode, als de eerste negatief en de laatste positief is. In het omgekeerde geval vloeit er in het geheel geen stroom. De gloekathode is direct of indirect verhit. De direct verhitte kathode bestaat uit een draad van zuiver wolfram, of van wolfram met een zeker gehalte aan thorium.

Ook werd soms nikkel als metaal gebruikt, bedekt met bariumoxide. De elektronenemissie is bij aanwezigheid van een thorium, groter dan bij zuiver wolfram. De indirect verhitte kathoden hebben een verhittingselement, bestaande uit een wolframspiraal. Omgeven door de daarvan elektrisch geïsoleerde kathode, die bijvoorbeeld wordt gevormd door een nikkel buis die met bariumoxide is bedekt. Gelijkrichtbuizen met een indirect verhitte kathode werden destijds veel gebruikt. De vrijwel constante waarde die de stroom bij toenemende anodespanning bereikt, noemt men de verzadigingsstroom.

Deze stroom komt overeen met de stroom van elektronen die de gloekathode bij een bepaalde temperatuur kan emitteren. Is de anodespanning lager dan de verzadigingsspanning, dan wordt de beweging van elektronen naar de anode tegenwerkt. Deze tegenwerking komt door een elektronenwolk, de z.g. ruimtelading, die zich rond de kathode vormt. Voor het gelijkrichten worden de gelijkrichtbuizen steeds in het niet-verzadigde gedeelte gebruikt. Door de hoge anodespanning is het energieverlies in hoog vacuüm gelijkrichtbuizen betrekkelijk groot. Dus de inwendige weerstand is vrij hoog. Vooral ook om de laatste reden past men voor het voeden van L.F. versterkers met veranderlijke anodestroom bij voorkeur gelijkrichtbuizen met gasvulling toe.

Kwikvat gelijkrichters:

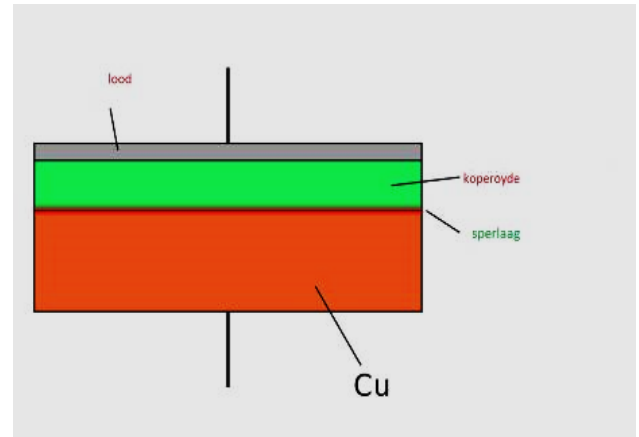
Vroeger had je voor gelijkrichters met groot vermogen de kwikvat gelijkrichter nodig.

Tegenwoordig gaat het met thyristors etc. maar die waren en toen nog niet. Een thyristor is immers de ideale halfgeleider met de werking van een elektronische schakelaar. Een kwikvat gelijkrichter, bestond uit een ijzeren vat, waarbinnen met een vacuüm pomp een lage druk werd gehandhaafd. Het reservoir had bovendien aansluitingen voor het bijvullen van het kwik en het aansluiten van diverse meetinstrumenten.

Hierdoor was een dergelijke constructie behoorlijk ingewikkeld. Een kwikvat gelijkrichter bevatte meestal meer dan 1 anode en wordt dus in een meer fase schakeling gebruikt. Het kwik deed dienst als kathode.

Koperoxide:

Een koperoxidegelijkrichter (afbeelding 6), ook metaalgelijkrichter, is een verouderde, gelijkrichter op basis van het halfgeleidend koperoxide (cupro). Maar ik wil hem toch even noemen.



Afbeelding 6. De koperoxide gelijkrichter.

Het voordeel van deze gelijkrichter is de lage spanning die nodig was om tot geleiding te komen. Daarom werd dit type gelijkrichter veel in meetapparatuur gebruikt. Koperoxidegelijkrichters werden vanaf ongeveer 1925 commercieel vervaardigd. In afbeelding 7 is een dergelijke gelijkrichter te zien.



Afbeelding 7

Een enkel element bestaat uit een eenzijdig met koperoxide beklede koperen plaat.

Afhankelijk van de gewenste stroombelasting met een diameter van 1 tot ongeveer 40 micrometer. Meerdere van dergelijke platen werden door stapeling, via contactveren of tussen geschoven loden of zinken schijven, in serie geschakeld of tot een bruggelijkrichter gevormd. Keerlaag gelijkrichters zijn opgebouwd uit een of meer cellen, elk bestaande uit een halfgeleider en een metaal. Daartussen bevindt zich een dun isolerend laagje (keerlaag). Een dergelijke samenstelling heeft een aparte eigenschap.

De elektrische stroom in de richting van het metaal naar de halfgeleider (keerrichting) ondervindt een veel grotere weerstand. Veel meer dan in de omgekeerde richting (doorlaatrichting).

Deze werking van de keerlaag gelijkrichter, kan als volgt kort worden verklaard.

Het verschil tussen een metaal, een isolator en een halfgeleider bestaat hierin, dat het metaal veel, de isolator geen en de halfgeleider weinig vrije elektronen bevat. Een metaal geleidt dus de elektrische stroom goed, een halfgeleider slecht en een isolator over het algemeen niet. Toch kan onder bepaalde omstandigheden ook een isolator een elektrische stroom doorlaten.

Het is daarvoor nodig, dat vrije elektronen in de isolator gebracht worden. Dit is het geval als door een zeer sterk elektrisch veld, elektronen uit het aangrenzende elektrode oppervlak worden vrijgemaakt. Hetzelfde verschijnsel doet zich voor als een voldoende hoge spanning wordt aangelegd tussen elektroden in vacuüm. De veldsterkte die vereist wordt om elektronen uit een koude elektrode vrij te maken, bedraagt ca. 107 V/cm. Bij de keerlaag gelijkrichter treedt inderdaad een zo hoge veldsterkte op. Maar het oppervlak van de elektroden is niet geheel vlak; er zijn vrijwel altijd oneffenheden aanwezig.

Daardoor treden plaatselijke concentraties van het veld op. Zodanig dat de veldsterkte op die plaatsen gemakkelijk met een factor 10 wordt verhoogd. De elektronenstroom van het metaal als kathode naar de halfgeleider als anode, is derhalve vele malen groter dan in omgekeerde zin. Voor de elektrode van de keerlaag gelijkrichters kiest men gewoonlijk een speciaal metaal. Een metaal waarop door oxidatie aan de lucht vanzelf een oxide laag ontstaat, die als keerlaag kan dienen. Dergelijke metalen zijn koper, aluminium, zirkonium, selenium. Voor de halfgeleider komen slecht geleidende metaalverbindingen in aanmerking. Dus met name oxiden, sulfiden en jodiden, bijv. kopersulfide, koper oxyduul, loodsulfide. De eerste keerlaag gelijkrichter die praktische toepassingen kende, was de koperoxyduul gelijkrichter. Deze werd als volgt gemaakt. Men verhitte een plaat zuiver koper in de lucht. De verhitting moest zodanig gebeuren, dat het koper zich bedekte met een laag koperoxyduul of koperoxide(Cu₂O).

Koperoxyduul is een isolator, maar door een geschikte warmtebehandeling neemt het zuurstof uit de lucht op en wordt het een halfgeleider.

Op de grenslaag van het koperoxyduul en het koper heeft diffusie van atomen plaats, zodat de samenstelling geleidelijk verandert. Er is dus een laag van zuiver Cu₂O aanwezig en deze laag vormt de sperlaag. Koper oxyduul kan in de sperrichting slechts een betrekkelijk lage spanning (2 V.) verdragen wat een nadeel is.

Tot de jaren 1950 waren ze nog in gebruik in meetschakelingen, maar tegenwoordig vinden ze geen toepassing meer. Een van de voordelen van de koperoxidegelijkrichter is de lage doorlaatspanning van 0,2-0,35 V!

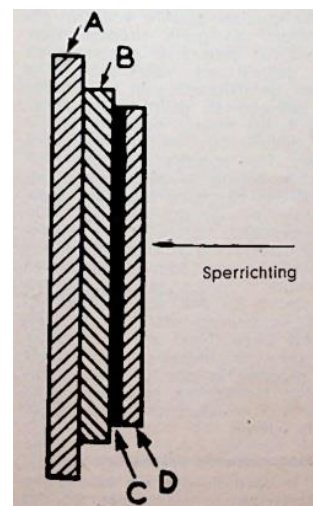
Om deze reden waren ze tot het midden van de 20e eeuw in gebruik als gelijkrichter in meetapparaat. In het bijzonder voor metingen met behulp van een draaispoelmeter. Daarbij speelde ook de hoge ongevoeligheid voor overbelasting een rol, vergeleken met de in de jaren 1950 beschikbare germaniumdioden. In de daaropvolgende jaren werden metaalgelijkrichters voor meetdoeleinden vervangen door Schottky dioden op basis van silicium.

Seleen gelijkrichter:

De vorderingen in de ontwikkeling van de seleengelijkrichters in de vijftiger jaren, hebben er toe geleid dat deze steeds meer werden gebruikt. De seleengelijkrichter was uiteraard geen nieuw product, maar was al tientallen jaren in gebruik.

De ontdekking van de gelijkrichtende eigenschappen van seleen geschiedde in 1876 door de natuurkundigen Adams en Day. Het heeft echter lang geduurd voordat van deze eigenschappen praktisch gebruik werd gemaakt in de techniek. De eerste seleengelijkrichters kwamen omstreeks 1927/'28 op de markt.

De afmetingen waren ongunstig. Dat beperkte het gebruik tot de grotere apparaten, zoals accu laders, gelijkrichters voor galvanische baden, enz. De grote plaatsruimte, die de cellen innamen, de warmteontwikkeling en de geringe vermogens bij aanvaardbare afmetingen maakten



Afbeelding 8

deze ongeschikt voor toepassing in elektronische apparatuur. Moderne materialenkennis, verbeterde fabricagemethoden, en een wetenschappelijk ontwikkelde uitvoeringsvorm zorgden voor kleinere afmetingen. De vereenvoudiging van de voedingsapparatuur maakt een verder doorgevoerde miniaturisering mogelijk. Door amateur en vakman werd zeer veel gebruik gemaakt van seleengelijkrichters, ook in Nederland. Dus leek het mij wel leuk om wat dieper op deze techniek in te gaan.

De seleengelijkrichter wordt opgebouwd uit platen of tabletten. De samenstelling van een dergelijke plaat of tablet is schematisch te zien in afbeelding 8. Platen volgens dit model vervaardigd, worden ook wel „normaalplaten" genoemd. We hebben bij een seleenplaat een sperrichting en een doorlaatricting. De sperrichting is de

richting van tegen elektrode naar basis, aangegeven door de peilrichting in afbeelding 8, andersom is de doorlaatrichting. De eigenlijke gelijkrichtwerking treedt op in de rand- of sperlaag tussen de tegen elektrode en de seleen laag.

Populair kunnen we de gelijkrichtwerking als volgt verklaren. De seleenlaag heeft een positieve ruimtelading; de sperlaag door de kristallisatie een negatieve ruimtelading.

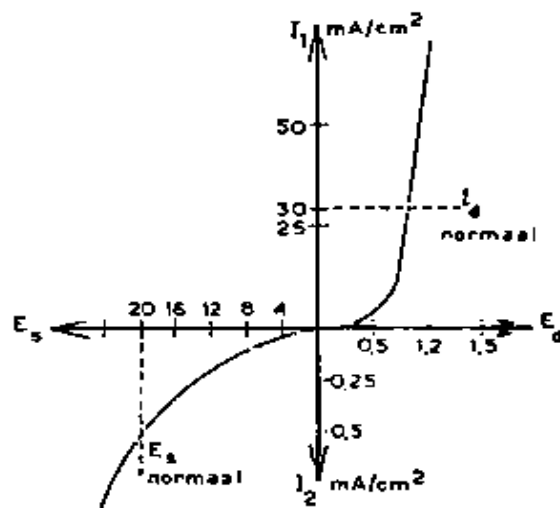
In de sperlaag kunnen de elektronen zich ook vrijer bewegen dan in de halfgeleider seleenlaag. Wanneer de stroom zich in de doorlaatrichting beweegt, concentreren de negatieve elektronen zich en vormen een goed geleidbare weg voor de stroom. Keert de stroom zich om, dan verspreiden zich de elektronen en wordt de weerstand zeer hoog. In het ideale geval zou de sperweerstand oneindig hoog moeten zijn, dit is echter praktisch niet te verwezenlijken. Er loopt in de sperrichting altijd een kleine lekstroom, afhankelijk van de sperspanning. Deze lekstroom wordt ook wel sperstroom genoemd.

In de doorlaatrichting, waar de weerstand in het ideale geval nul zou zijn, blijft een kleine restweerstand over, de doorlaatweerstand. Deze veroorzaakt een spanningsval, wanneer de seleen gelijkrichter in bedrijf is. Door de lage doorlaatweerstand is deze spanningsval gering, maar vooral bij lage spanningen moeten we er rekening mede houden. Belangrijk is het verband tussen de verliezen ontstaan door de sperstroom en de doorlaatspanning enerzijds en de maximum sperspanning en de doorlaatstroom anderzijds. De verliezen veroorzaken n.l. een warmteontwikkeling in de seleenplaten, welke binnen redelijke grenzen gehouden moeten worden.

Dit, om het snel verouderen van de seleenplaten te voorkomen. Deze veroudering manifesteert zich door achteruitgaan van de gelijkrichtende eigenschappen. De normale bedrijfstemperatuur van een seleenplaat mag niet boven de 65° komen. Bij een hogere temperatuur treedt snel een beschadiging van het seleen op.

Ook wanneer bij normale omstandigheden wordt gewerkt, veroudert de seleengelijkrichter. Maar dit gaat zo langzaam, dat pas na verloop van jaren enig verschil merkbaar is. Een karakteristiek van de gelijkrichtende werking van een normaal seleenplaat zien we in afbeelding 9. Links is de sperspanning uitgezet, rechts de doorlaatspanning. Dus naar boven de doorlaatstroom en naar beneden de sperstroom. Sperstroom en doorlaatstroom worden gegeven per vierkante cm. De praktijk leerde, dat bij normaalplaten, een sperstroom van 0,5 mA/cm² nog toelaatbaar was. Op de karakteristiek zien we, dat dit bij een sperspanning van 18-20 Volt het geval is, daarboven loopt de sperstroom sterk

op. De maximum doorlaatstroom is ca. 30 mA/cm²; dit geeft een doorlaatspanning van ca. 1,15 Volt. Vooral de doorlaatweerstand wordt groter en daarmee de doorlaatspanning. Na jaren ontwikkeling en proberen werden de afmetingen steeds kleiner. Dat ze hierin geslaagd



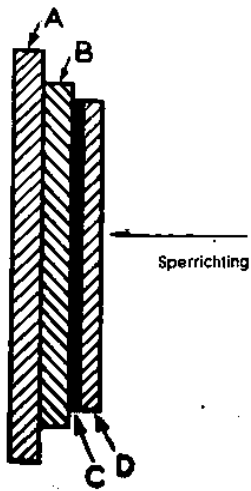
Afbeelding 9. De gelijkrichtende werking.

zijn, bewees wel het steeds toenemend gebruik van de seleengelijkrichters.

De opbouw:

In afbeelding 10 zien we nog een keer schematisch de opbouw van een seleenplaat of tablet. De grondplaat of basis (A) is van aluminium of ijzer, soms galvanisch vernikkeld. Hierop wordt de seleenlaag (B) aangebracht, de dikte hiervan is ca. 50 micro meter.

Seleen is een metaal dat tot de groep der halfgeleiders behoort. Het opbrengen van de seleenlaag op de basis kan op verschillende manieren geschieden. In de beginperiode werd het seleen op de basis gesmolten en in een gelijkmatige laag uitgestreken. Later werd het onder hoge druk, bij een bepaalde temperatuur, op de basisplaat geperst. De meest moderne methode destijds was het in vacuüm opdammen van de seleenlaag. Hierdoor werd een veel hechtere binding tussen basis en seleenlaag verkregen. Zoals reeds gezegd, is seleen halfgeleider en heeft na het opdammen een niet geleidende structuur. Door een thermische behandeling wordt aan de oppervlakte van de seleenlaag een kristalvorm verkregen. Een kristalvorm, die gelijkrichtende eigenschappen bezit. Deze laag, ter dikte van ca. 1 micro, wordt de rand- of sperlaag (C) genoemd. Ter bescherming van de sperlaag en tevens dienst doende als tegen elektrode (D), wordt een metaallaagje opgespoten.



Afbeelding 10

Een laagje, bestaande uit een legering van tin en cadmium. De warmte behandeling geschiedt in twee fasen, eerst de voorkristallisatie bij een temperatuur van 110—130° C. Daarna de eindbehandeling bij een temperatuur van ca. 215° C. In en na de oorlog heeft de seleen gelijkrichter een snelle ontwikkeling doorgemaakt. Zoals bij vele onderdelen op elektronisch gebied het

geval was. Maar ook de betrekkelijk hoge prijs van seleen was een oorzaak dat naar een verbetering gestreefd werd. De ontwikkeling zocht men in twee richtingen. De seleenplaten die hoge stroomsterkten moesten gelijkrichten. En seleenplaten die een hoge sperspanning konden verdragen. In beide richtingen werden destijds opmerkelijke resultaten gekregen; daar wil ik toch even bij stilstaan.

Er werd geëxperimenteerd met platen speciaal geschikt voor het gelijkrichten van grote stroomsterkten. Ze werden vooral gebruikt in b.v. gelijkrichters voor galvanische baden, gelijkrichters voor het voeden van hefmagneten, gelijkstroommotoren enz.

In de meeste gevallen, vooral bij gelijkrichters voor galvanische baden, is de sperspanning van ondergeschikt belang. Maar er wordt een zo gering mogelijke spanningsval verlangd, dus een lage doorlaatweerstand. Dit werd door een speciale behandeling van de seleenlaag bereikt. Bij een doorlaatstroom van maximum 55 mA/cm² is de spanningsval slechts 0,5 Volt. Dat was voor die tijd een zeer goede waarde. Deze cijfers zijn voor afkoeling door de omringende lucht. Door het plaatsen in olie of door geforceerde luchtkoeling werd de stroomdichtheid nog hoger. Ook in de richting van platen die een hoge sperspanning konden verdragen waren belangrijke verbeteringen te constateren. De ontwikkeling van de hoog sperrende seleengelijkrichters is nog lange tijd doorgegaan. Een verbetering van de sperrende eigenschappen werd verkregen door het aanbrengen van een poreuze laklaag. Deze laklaag werd aangebracht tussen de seleenlaag en de metalen basis. Soms ondergingen ze nog een thermische behandeling om de eigenschappen te verbeteren. Het resultaat was een verhoging van de sperspanning tot 40, 60 en zelfs 80 V per plaat. Naast deze verbeterde sper eigenschappen werden ook de sper- en doorlaatverliezen vermindert.

En wel zodanig dat men toen in seleen de meest ideale gelijkrichter zag, 70-80% der Duitse radiotoestellen waren in de vijftiger en zestiger jaren met seleengelijkrichters uitgerust. Voor dit doel werd een combinatie van 2 of meer platen gebruikt. De hoog sperrende plaat was van groot belang voor het beperken van de afmetingen van een cel en het reduceren van de kostprijs.

Wanneer toen de aanschaffingsprijs vergeleken werd met een buisgelijkrichter, dan kwam een seleen gelijkrichter altijd goedkoper uit. Tenminste dat meen ik me te herinneren. De emissie van een buisgelijkrichter loopt na ca. 1000 uur flink achteruit. De buis is dan nog wel bruikbaar, maar het rendement is dan ongunstig geworden. De levensduur van een seleengelijkrichter kan men praktisch op de levensduur van het apparaat stellen waar hij is ingebouwd. Mits de gegevens van de sperspanning, de doorgangsstroom en de maximale temperatuur aangehouden werden. De seleengelijkrichter kan zeer goed overbelastingen verwerken. Zelfs zo hoog dat een buisgelijkrichter onherroepelijk zou sneuvelen. Maar deze overbelastingen gaan ten koste van

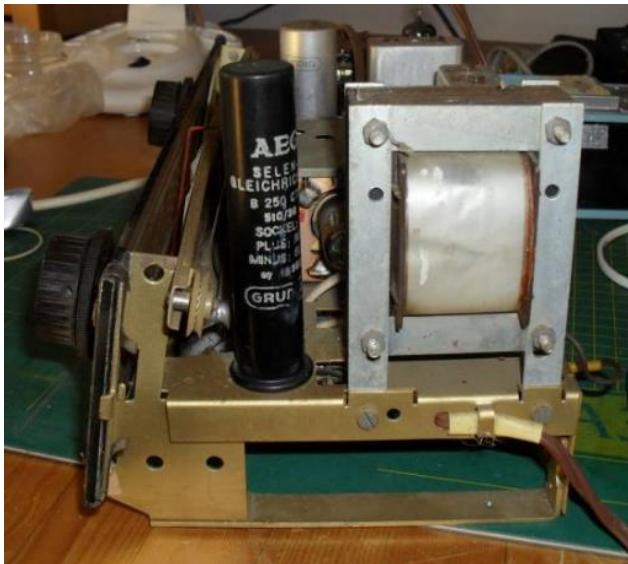


Afbeelding 11. Diverse seleen gelijkrichters.

de levensduur. Tenminste wanneer deze overbelastingen een te hoge arbeidstemperatuur ten gevolge hebben. De oudste vorm, was de platen- of zuilen gelijkrichter. Daarvan dacht ik dus eerst dat het een soort radiator was.....

Afbeelding 11 geeft hiervan enige voorbeelden. Deze werden voor grote stroomdoorgang worden vervaardigd. In kleinere constructies voor elektronische apparatuur werden ze vervaardigd voor de meest uiteenlopende spanningen en stromen. De vorm van de seleenplaten is vierkant, rechthoekig of rond. Ze zijn van gaten voorzien, waardoor bouten lopen voor het samendrukken van de platen voor optimaal contact. Deze bouten zijn geïsoleerd ten opzichte van de platen. Dat is handig want ze kunnen tevens worden gebruikt voor de bevestiging van de gelijkrichter in het apparaat.

De platen worden tot zuilen samengebouwd met een bepaalde onderlinge tussenruimte, waardoor de lucht kan circuleren. Deze doorstromende lucht neemt de door de platen opgewekte warmte op en koelt deze af. De verhouding tussen het plaat oppervlak, de stroomdoorgang en het afkoelingsvermogen ligt voor de hand. Een groter plaat oppervlak kan een groter stroomdoorgang verwerken en koelt tevens beter af. Soms werden de platen in een oliebad geplaatst en wordt de



Afbeelding 12. De seleen gelijkrichter in buisvorm.

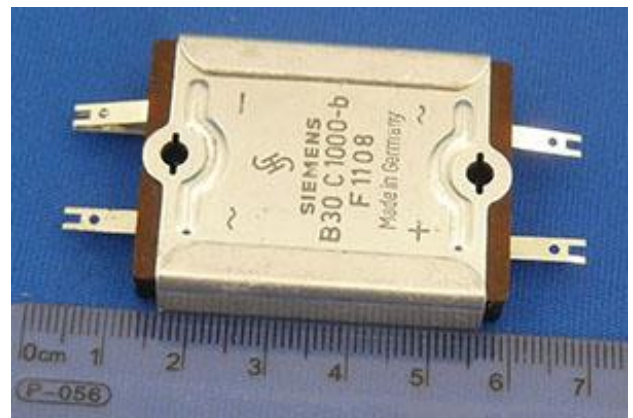
olie als afkoelingsmedium gebruikt. Hierdoor kan de doorlaatstroom tot ca. 40 mA/cm² worden opgevoerd. Ook werd wel geforceerde luchtkoeling toegepast. Een verbetering van de afkoelingseigenschappen werd verkregen door tegen de basis van elke seleenplaat een grote aluminiumplaat te drukken. Dit als de basis van ijzer is; is de basis van aluminium, dan wordt de basis zelf 3 è 4 maal zo groot genomen als de seleenlaag. Op deze wijze wordt een groter afkoelingsoppervlak verkregen, zij het uiteraard ten koste van de afmetingen. Het rendement werd echter veel beter en men kwam tot een stroomdoorgang van ca. 35 mA/cm²!

Voor radio -doeleinden wordt dit type gelijkrichter in Nederland niet veel toegepast, in Amerika en Engeland waren ze meer in gebruik. Om een gunstige luchtstroming te krijgen, dus een goede koeling, moet de plaatgelijkrichter zo worden opgesteld, dat de lucht aan alle zijden vrij toegang heeft. Een veel gebruikt type is ook de seleengelijkrichter in buisvorm (afbeelding 12). In de Grundig radio type 1040W kwam ik deze gelijkrichter tegen. Deze radio heb ik een tijd geleden hersteld. De seleen gelijkrichter was nog prima maar de bijbehorende elco was totaal vergaan. Bij de ronde gelijkrichter worden de seleenplaatjes op een aluminium plaatje geplaatst en zo tot uit zuil gestapeld.

Deze ronde zuil wordt omgeven door een isolerende folie en in een aluminium huis geschoven. De stapel wordt door een veer aangedrukt om een goed contact tussen de plaatjes onderling te verkrijgen. Bevestiging in een apparaat geschiedt door om te buigen lippen of een schroefvoet met moer. De seleen plaatjes geven hun warmte af aan de aluminium plaatjes. Via de zwarte huls komt de warmte dan in omringende lucht. Voor radio doeleinden voldeed en voldoet deze gelijkrichter ruimschoots en van warmte is geen sprake. Later kwamen er gelijkrichters in een geheel nieuwe uitvoering.

En deze werden op slag populair. Ik bedoel hiermee de Siemens seleen vlakgelijkrichters (Afbeelding 13). De voordelen van deze gelijkrichters zijn dusdanig, dat ik de hierna volgende beschrijving aan deze types heb gewijd. Tussen de Siemens vlak gelijkrichtcel en de tot nu toe omschreven uitvoeringen is een principieel verschil. Dit betreft het afkoelings-systeem. Bij vorenvermelde soorten was directe uitstraling van de opgewekte warmte het middel van afkoeling. De Siemens vlakgelijkrichters geven de opgewekte warmte echter indirect af door warmtegeleiding.

Omdat het chassis als afkoelingslichaam er-tussen wordt geschakeld, wordt het afkoelings-oppervlak sterk vergroot. Hieruit volgt, dat de afmetingen van de gelijkrichters konden worden verkleind en de belasting opgevoerd. Tegenwoordig met de gelijkrichter van silicium is dit type volkomen verdwenen.



Afbeelding 13. De vlak gelijkrichter.

Waarschuwing:

De seleniumgelijkrichters zijn niet ongevaarlijk. Met de veroudering van een seleniumgelijkrichter neemt de serieweerstand toe. Dus ook de spanningsval over de gelijkrichter. Daardoor gaat hij meer vermogen verwerken en wordt hij warmer. Op een gegeven moment zelfs zo warm, dat het selenium (Se) spontaan begint te oxideren tot seleniumdioxide (SeO). Seleniumdioxide is bij kamertemperatuur een vaste stof. Maar vanuit een oververhitte

seleniumgelijkrichter ontsnapt het als een groen gas. Een giftig gas. Behoorlijk giftig zelfs. Zodanig dat je er duizelig, misselijk en moe van kan worden. Gelukkig heeft de mens een natuurlijke verdediging tegen selenium oxidegas. De meeste mensen kunnen een zeer kleine concentratie al ruiken. Je raakt dus al snel gewaarschuwd vóór de situatie echt gevaarlijk wordt. Bovendien stinkt seleniumdioxide zo afschuwelijk, dat iedereen alleen daarom al weg wil van de bron. Selenium staat in het periodiek systeem recht onder zwavel (S). Selenium en zwavel hebben dus vergelijkbare eigenschappen. Net zoals germanium en silicium die ook recht onder elkaar staan (zie tekst). Daarom lijkt de geur van seleniumdioxide wel een beetje op de geur van zwaveldioxide.

Wegwezen dus!!

Literatuur:

1. J. Druyvesteyn, & J. G. W. Mulder : Fysische grondslagen van met gas gevulde gelijkrichtbuizen met gloeikathoden. Philips (1937).
2. Güntherschulze, A. & Germershausen, W : Übersicht über den heutigen Stand der gleichrichter (1925).
3. Theorie en performance of rectifiers by H.D. Holler
4. Elektor.



Marten van der Velde PA3BNT

DM70LSC

De Lausitzer Sportschule in Cottbus bestaat 70 jaar. Radioamateurs van het Ortsverband Cottbus, Y24 van de DARC, zijn daarom tot 12 oktober 2024 actief als DM70LSC met sonderdok: 70LSC, qsl via het bureau.

OL80CARBON

Dit station is actief van 1 juli tot 30 november 2024 en herinnert aan de dropping van de CARBON parachutisten in het protectoraat Bohemia en Moravia in 1944. Alle eerste verbindingen met OL80CARBON worden automatisch bevestigd via het bureau. Swl-rapporten kunnen worden verstuurd via het bureau naar OK2PXJ.

9A168NT , 9A168TESLA

Deze stations zijn actief van 1 juli tot 31 december 2024 in verband met de 168ste geboortedag van Nikola Tesla, qsl via het bureau.

E6AQ

Jacek, SP5EQ, is van 22 oktober tot 9 november 2024 actief vanuit Niue als E6AQ, met ssb op 80 tot 10 meter, vanaf het westen van het eiland, vlak bij de oceaan.

Hij zal daar deelnemen aan de CQ WW SSB Contest, qsl via: SP7DQR.

5H1WX

Vlad, OK2WX, is van 18 september tot 6 oktober 2024 actief vanaf Mafia Island [AF-054], Tanzania als 5H1WX, met cw, ssb en ft8 op 80 tot 10 meter, qsl via: I8KHC.

DL250CDF

Leden van het Ortsverband Greifswald [DL0HGW] zijn van 1 augustus tot 30 september 2024 actief als DL250CDF, met sonderdok 250CDF. Deze speciale roepnaam herinnert aan de geboorte van de schilder Caspar David Friedrich, een icoon van de Duitse romantische beweging, 250 jaar geleden.

Alle verbindingen worden automatisch bevestigd via het bureau.

JD1BQP

Koutarou, JP1IHD, is van 22 oktober tot 3 november 2024 weer actief vanaf Chichijima, Osawara Islands als JD1BQP op 160 tot 6 meter, met deelname aan de CQ WW DX SSB contest, qsl via home call.

S570CST

De Radioclub Jadran Koper, S59CST, viert dit jaar hun 70 jarig jubileum als S570CST tot 31 december 2024, qsl via het bureau naar S59CST.

E6AQ

Jacek, SP6EAQ, is van 22 oktober tot 9 november 2024 actief vanaf Niue als E6AQ, met ssb op 80 tot 10 meter inclusief deelname aan de CQ WW DX SSB contest, qsl via: SP7DQR.

