

TEST

door W. Bos

ICOM IC-02E PORTOFOON

De tijd ligt niet ver achter ons, dat 2 meter portofoons apparaten waren ter grootte van een flinke sigarenkist. Wanneer je zo'n portofoon een uurtje had meegezeuld was de lol er al weer af: Je ergerde je wild omdat iedereen altijd net op die kanalen werkte die je niet in de 6 kanaals kristallensetje had zitten en je had nog een pijnlijke schouder ook. . .

Portofoons waren dan ook niet bijster populair. Inmiddels is dat allemaal veranderd. De nieuwe generatie portofoons zijn klein, licht, redelijk in prijs en kunnen meer dan de mobielset van een jaar of vijf terug. Portofoons behoren dan ook tot de meest verkochte 2 meter apparatuur. Sinds kort brengt ICOM een nieuwe 2 meter portofoon op de markt, die beschikt over zeer geavanceerde mogelijkheden: de ICOM IC-02E. We onderzochten de mogelijkheden en prestaties.

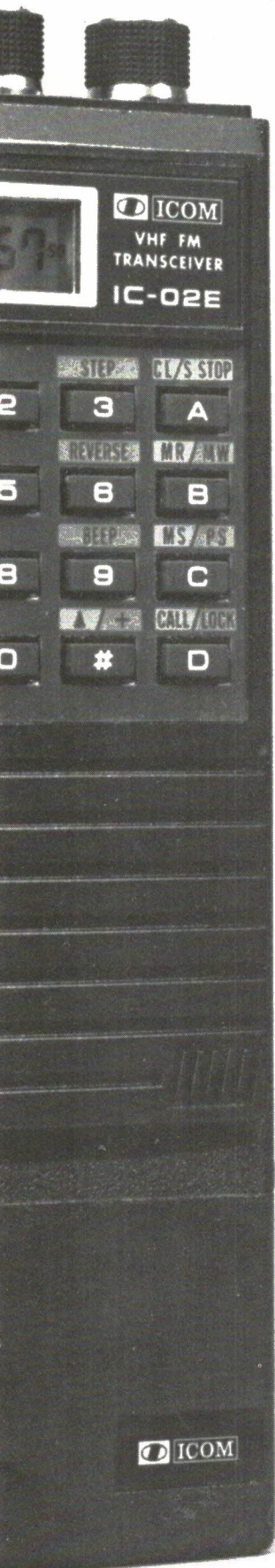
Algemene beschrijving

De IC-02E is een zend-ontvanger voor de 2 meter band (144 - 146 MHz). Het is een volledig gesynthesizide tranceiver met microprocessor besturing.

De frequentie uitlezing vindt plaats door middel van een LCD (liquid crystal display) en het afstemmen gebeurt door het intoetsen van de frequentie met behulp van een cijfer toetsenbordje. De afmetingen van de portofoon zijn: 167 mm hoog (zonder antenne) 65 mm breed en 35 mm dik. Het gewicht is inclusief de ingebouwde nikkel-cadmium accu en rubber antenne iets meer dan 500 gram. De behuizing is van giet-aluminium. Dat is weliswaar wat zwaarder dan kunststof, maar de portofoon is daardoor enerzijds zeer stevig (je kunt hem rustig laten vallen) anderzijds zorgt de metalen behuizing voor voldoende tegencapaciteit voor de rubber antenne. Dat betekent dat wanneer de portofoon los op tafel staat, de gevoeligheid vrijwel even groot is dan wanneer hij in de hand gehouden wordt. Wanneer we de IC-02E bekijken zien we allereerst linksboven het display. Het is een LCD (li-

quid crystal display) display dat het voordeel heeft, vrijwel geen stroom te gebruiken. Het display is 7 cijferig, waarbij het laatste cijfer eigenlijk bestaat uit twee cijfers, namelijk 25, 50 of 75. De eerste twee cijfers zijn altijd 1 en 4. Het display is 22 mm breed en 10 mm hoog. LCD displays zijn zonder meer niet in het donker af te lezen. ICOM heeft daarom achter het display een lampje aangebracht. Door middel van een druktoetsje boven op de portofoon kan dit lampje worden in- en uitgeschakeld. Behalve de zend- of ontvangst frequentie geeft het display nog meer informatie, zoals het al of niet op een van de 10 geheugen kanalen staan, het geheugen nummer, het aangeven of simplex of duplex wordt gewerkt met + of - shift. Een druk op de functie toets laat dan ook de shift zelf zien. Verder een zendindicator (letter T) een scan-indicator, een batterij indicatie, een priority indicator en als laatste - dat is heel bijzonder - een digitale S-meter in de vorm van een 30 dots lange streep. Onder het display zien we het toetsenbord. Gebruik is gemaakt van makkelijk te bedienen





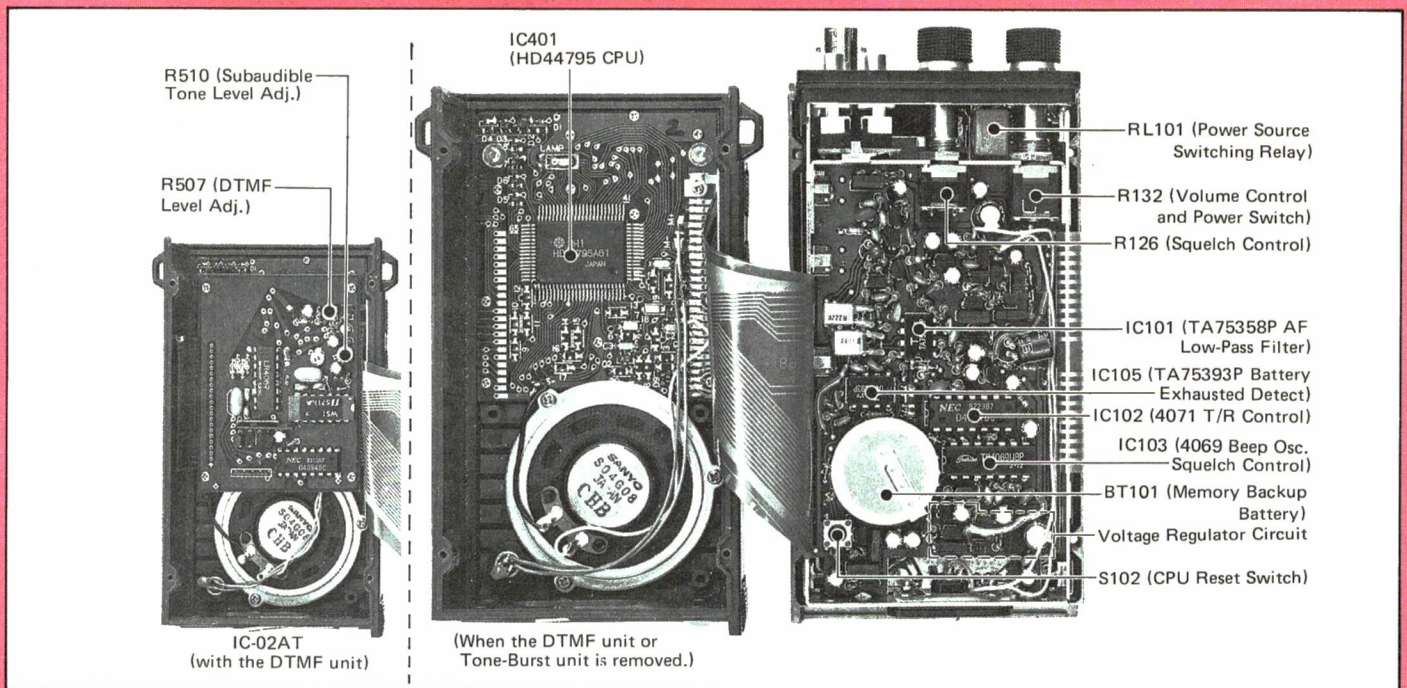
neopreen-rubber toetsjes, die enigszins klikken. Hoewel de toetsjes prettig en zeker aanslaan, heeft ICOM ook een 'key-board' beep ingebouwd (uitschakelbaar), die een beschaafd piepje laat horen wanneer een toets wordt ingedrukt. Er zijn in totaal 16 toetsen, 10 voor de cijfers en 6 functie toetsen. Overigens hebben alle toetsen dubbele of zelfs drie dubbele functies, waarop we nog terugkomen. Het toetsenbord is enigszins verzonken, waardoor de toetsen niet buiten de kast uitsteken. Daardoor is de kans dat toetsen per ongeluk worden bediend een stuk kleiner wanneer de portofoon — over uw schouder hangend — langs uw kleren schuift. Het toetsenbord is spatwaterdicht. Onder het toetsenbord bevindt zich de luidspreker, waarbij het luidsprekerraster deel uitmaakt van de kast. Slechts heel kleine spleetjes laten het geluid door. Het voordeel is, dat de IC-02E rustig bij regen kan worden gebruikt. Dankzij de oppervlaktenspanning van regendruppels kunnen ze niet in de spleetjes van de luidspreker opening vloeien. De geluidskwaliteit is ondanks de smalle spleetjes echter verrassend goed.

Rechts onder in de luidspreker opening is de microfoon ondergebracht. Gebruik is gemaakt van een subminiatur electret microfoon. Aan de rechter zijkant van de IC-02E bevinden zich twee 'rubber' toetsen, ook weer spatwater dicht en verzonken in de behuizing. De bovenste toets is een 'functie toets' en wordt gebruikt bij bijzondere functies, zoals het programmeren van de geheugenkanalen, het instellen van de shift voor repeater gebruik enz. De onderste lange toets heeft twee drukpunten en is de zend-ontvang schakelaar. Drukt men op de bovenzijde van deze toets, dan wordt een 1750 Hz toon uitgezonden. Die toon dient om repeaters (relais stations) te openen.

Heeft men geen toon meer nodig, dan moet de toets aan de onderzijde worden ingedrukt. Op de bovenkant van de ICOM IC-02E vinden we allereerst de antenne aansluiting. Gelukkig is gebruik gemaakt van een BNC connector. Daarop kan de 'Rubber Duck' flexibele antenne worden aangesloten, (lengte 18 cm) maar uiteraard ook een buitenantenne. Verder zien we twee druktoetsjes, een voor het inschakelen van de display verlichting, de

ander voor het omschakelen tussen 3 Watt en 0,5 Watt zendvermogen. Daarnaast twee draaigelaars, de linker voor het instellen van de squelch (ruisonderdrukking) de ander voor volume en aan/uit. De knopjes zijn geribbeld voor een goede grip. Daarnaast zijn ze zo ver uit elkaar geplaatst, dat ook mensen met dikke vingers ze makkelijk kunnen bedienen. Boven de regelaars vinden we een 3,5 mm jack voor het aansluiten van een externe luidspreker of hoofdtelefoon en een 2.5 mm plug voor het aansluiten van een externe microfoon. Heel slim is dat de zendontvang schakelaar in serie kan worden opgenomen met de microfoon. Wordt de schakelaar gesloten dan zorgt de microfoon impedantie (moet kleiner zijn dan 27 k) ervoor dat de zender wordt ingeschakeld. Deze slimme ICOM truc spaart op die manier een extra verbinding uit. Op beide bussen kan behalve een losse microfoon en luidspreker, ook een headset worden aangesloten, die speciaal voor deze IC-02E is ontwikkeld. De headset bestaat uit een ultra lichte hoofdtelefoon met aangebouwde microfoon. Er kan een keus gemaakt worden uit een model met handbediende zend-ontvang schakelaar of een VOX-unit, zodat de portofoon overschakelt van ontvangen naar zenden zodra in de microfoon wordt gesproken.

Tenslotte bevindt zich op de bovenzijde ook een aansluiting voor de externe voeding. Eerlijk gezegd vinden we die plaats wat ongelukkig gekozen, maar constructief zal daar wel geen andere oplossing voor zijn geweest. Bij gebruik van de externe voeding (10 -16 Volt DC) stijgt het uitgangsvermogen van de zender tot 5 Watt. Zeker bij gebruik in de auto is dat niet te versmaden. Bij de ICOM IC-02E wordt een draagriem, flex antenne, oortelefoon, pluggen een riemclip en een netspannings adaptor voor het opladen van het nikkel-cadmium accu pak meegeleverd. Eigenlijk bestaat de ICOM IC-02E uit twee delen: de portofoon zelf met een hoogte van 117 mm en een opschuifbaar 50 mm hoog batterijpak. Het meegeleverde batterijpak IC-BP 3 is voorzien van 7 nikkel-cadmium accu's (8,4 Volt) en kan geladen worden door middel van de meegeleverde net-adaptor. De aansluiting voor de lader (10 -16 V DC — dus ook door de auto-ac-



cu!) zit aan de achterzijde van het pack. Het laden wordt aangegeven door middel van een led. Opnieuw ICOM — slim is dat de aansluiting voor het laden ook aan de onderzijde is te vinden, via twee schroefjes (uiteraard verzonken zodat geen kans op sluiting bestaat). Voor de IC-02E is ook een standaard met lader verkrijgbaar. Zet men de portofoon in die standaard, dan wordt hij automatisch via beide aansluit schroefjes geladen. Naast het standaard accu-pack IC-BP13 zijn diverse andere packs verkrijgbaar, zoals de IC-BP-4, een pack voor alkaline of gewone batterijen of losse nikkel-cadmium accu's, de IC-BP-7 met 11 accu's voor 5 Watt uitgangsvermogen en 1,5 uur oplaadtijd en de IC-BP-8 met 7 - 800 mA cellen voor 3 Watt en lange gebruiksduur. Ook andere accessoires, zoals een leren draagtas, een kabel om de portofoon vanuit de sigaren aansteker in de auto te voeden en de IC-HM 9, een microfoon met externe luidspreker in een behuizing, zijn leverbaar.

Mogelijkheden

Behalve recht-toe-recht aan zend ontvangen heeft de IC-02E nogal wat bijzondere mogelijkheden, die niet in de laatste plaats zijn te danken aan de C-MOS micro processor. Laten we ze maar eens bekijken.

Afstemming door intoetsen

De gewenste zend- en ontvang frequentie kan eenvoudig worden ingetoetst. Alleen de MHz, de 100

kHz toets en een cijfertoets moeten worden ingedrukt. De IC-02E werkt volgens het 12,5 kHz raster. Naar keuze is echter het raster te vergroten naar 25 kHz, door op de functietoets en toets 2 of 4 te drukken. In het eerste geval loopt de zend/ontvang frequentie in stapjes van 12,5 kHz vanaf 144 MHz omhoog, in het tweede geval in stapjes van 25 kHz. Vanaf een bepaalde frequentie continu omhoog of omlaag stappen gebeurt door of de +, óf de — toets continu ingedrukt te houden.

Repeater shift

Stemt men normaal af, dan wordt simplex gewerkt, dus de zend- en ontvang frequentie zijn gelijk. Men kan ook duplex werken, waarbij de zend- en ontvang frequentie niet gelijk zijn. De frequentie afstand tussen zend- en ontvang frequentie noemt men de shift. Duplex is nodig voor het werken via relais stations (repeaters).

In Europa hebben alle repeaters een shift van 600 kHz. De zendfrequentie van de repeater ligt dus 600 kHz hoger dan de ontvang frequentie. Een bijzonderheid van de IC-02E is dat men de shift zelf kan instellen — van 10 kHz tot 2 MHz aan toe. Dat komt omdat de portofoon zodanig is gemaakt, dat hij overal in de wereld kan werken. In Nederland heeft die instelbare shift weinig nut, tenzij men met een mede amateur met shift wil werken in het niet ingedeelde gedeelte van de band. Wel handig is, dat zowel positieve als negatieve shift kan

worden ingesteld. Met een druk op de reverse toets is de shift omkeerbaar. Dat is handig om even op de ingangsfrequentie van de repeater te luisteren.

Afstemmen via geheugen

De ICOM IC-02E kent liefst 10 geheugens. In elk geheugen kan een frequentie, hetzij simplex, hetzij duplex worden opgeslagen. Werkt men met shift, dan geldt de shift die is ingegeven in geheugenkanaal 1, voor alle frequenties in kanaal 2 t/m 6 die ook met shift werken. Uiteraard kan men ook in die kanalen gewoon een simplex frequentie zetten. Wenst men naast de standaard 600 kHz shift ook nog een andere shift op te slaan in het geheugen, dan dienen geheugenplaatsen 7 t/m 0 gebruikt te worden. Een frequentie in een geheugen oproepen is erg eenvoudig: Een druk op de B toets (memory read) en vervolgens op de toets met het cijfertje van het gewenste geheugenkanaal drukken. Daarnaast kan men ook handmatig de geheugenkanalen afzoeken. Met een druk op de + toets schuift de porto naar een hoger gelegen geheugenkanaal en een druk op de — toets naar een lager gelegen geheugen. Houdt men een van de toetsen ingedrukt, dan stap de porto continu van het ene kanaal naar het volgende. Het afzoeken is zo erg eenvoudig, maar het kan ook automatisch. . .

Scannen

De IC-02E beschikt ook over een

scan mode. Allereerst is het mogelijk de 10 geheugens te scannen. Een simpele druk op de C toets en het scannen begint. De geheugen kanalen worden afgetast totdat een zender wordt ontvangen die de squelch opent. Gaat de zender uit de lucht dan wordt het scannen hervat. Drukt men tijdens het scannen op de zendtoets, dan wordt gezonden op de frequentie van het geheugen waarop de porto op dat moment staat. De scanfunctie wordt daardoor uitgeschakeld, dus de porto blijft na het zenden op dat kanaal staan.

Zoeken tussen twee grenzen

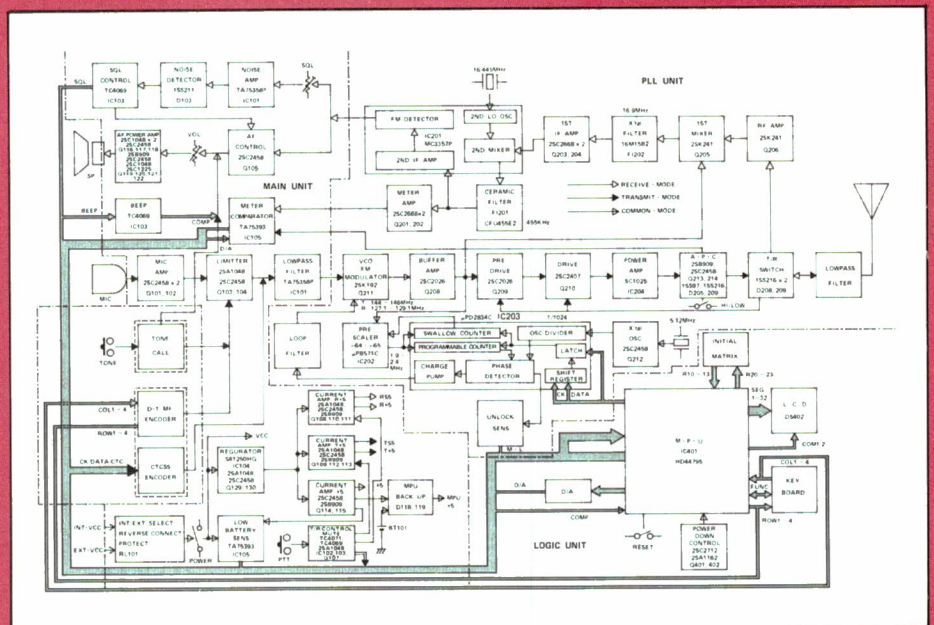
Het mag toch wel bijzonder heten, dat de IC-02E ook beschikt over de mogelijkheid een frequentie gebied af te zoeken tussen twee grenzen. De ondergrens moet geprogrammeerd worden in geheugenkanaal 0, de hoge grensfrequentie in geheugenkanaal 9. De scanner zoekt het gebied tussen deze twee grenzen af in stapjes van, naar keuze 12,5 of 25 kHz. Wanneer de zendtoets wordt ingedrukt, wordt gezonden op de frequentie die op dat moment op het display staat. Het zoeken wordt daardoor tevens beëindigd.

Priority functie

Wie denkt dat we bezig zijn een scanner te beschrijven vergist zich, want het gaat nog steeds over de IC-02E, die net als een scanner over de priority functie beschikt. Priority staat voor voorkeur. De voorkeur frequentie — bijvoorbeeld uw lokale ronde — frequentie of de repeater in de buurt moet geprogrammeerd worden in kanaal 1. Door nu de priority functie (functie toets + toets 4) in te schakelen kijkt de porto om de 5 seconden, gedurende 1 seconde, of er iets op dat priority kanaal wordt ontvangen. Is dat zo, dan blijft hij op het priority kanaal staan zolang die zender in de lucht is. De priority functie werkt echter alleen wanneer men luistert op een ander geheugenkanaal, dus niet tijdens zoeken. Zendt men op een ander geheugenkanaal, dan blijft de priority functie in werking nadat men weer op ontvangst is overgegaan.

Lock

Een handige feature is dat het keyboard 'gelockt' kan worden, waar-



door het per ongeluk indrukken van de toetsen geen gevolgen heeft.

Technische eigenschappen

Natuurlijk zouden we kunnen volstaan met het vermelden van de fabrieksspecificaties, maar zendamateurs willen nu eenmaal het naadje van de kous weten. We hebben daarom de IC-02E op de meettafel gelegd. Eerst wat algemene gegevens.

houding te krijgen. Er zijn twee meetmethoden: de quieting methode, waarbij de verhouding tussen de sterkte van het weergegeven signaal + ruis en de restruis wordt bepaald, en de sinad methode, waarbij het signaal + ruis + vervorming ten opzichte van de ruis + vervorming worden gemeten. We hebben alleen de standaard gevoeligheid voor 12 dB volgens deze sinad methode gemeten. Omdat van

Algemene gegevens

Frequentie-gebied	: 144-145,9875 MHz
Aantal halfgeleiders	: 43 transistors, 11 IC's, 40 dioden
Frequentie-opwekking	: PLL synthesizer in stapjes van 12,5 of 25 kHz
Frequentie-nauwkeurigheid	: testexempl. week - 80 Hz af
Temperatuurstabiliteit	: verloop minder dan 200 Hz tussen +5 en +35°C
Temperatuurbereik	: -10°C tot +60°C

Ontvangeigenschappen

Alle metingen zijn, tenzij anders vermeld, uitgevoerd op 145.000 MHz bij een voedingsspanning van 8,4 Volt. Wanneer een gemoduleerd meetsignaal werd gebruikt was de modulatie frequentie — tenzij anders vermeld — 1 kHz, met een zwaai van 4,8 kHz. Altijd is de klemspanning aan 50 Ohm aangegeven.

Gevoeligheid

De gevoeligheid is bij portofoons erg belangrijk, omdat wordt gewerkt met een miniatuur antenne (flex) met slecht rendement. Als gevoeligheid geven we op, hoeveel signaal aan de 50 Ohm antenne ingang moet worden toegevoerd om een bepaalde signaal/ruis ver-

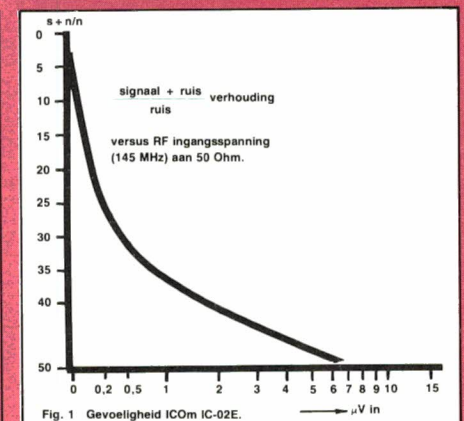


Fig. 1 Gevoeligheid ICOM IC-02E.

belang is bij welke signaalspanning echt goede verstaanbaarheid wordt bereikt hebben we niet alleen de standaard gevoeligheid gemeten, maar een curve opgenomen, die we hebben afgebeeld in figuur 1 en in de tabel.

Gevoeligheid ICOM IC-02E

Ingangsspanning aan 50 Ohm	Signaal + ruis/ ruis verhouding
0,08 μV	6 dB
0,11 μV	10 dB
0,14 μV	12 dB Sinad
0,19 μV	20 dB
0,34 μV	26 dB
0,52 μV	30 dB
2,1 μV	40 dB
7 μV	50 dB

Maximale signaal/ruis afstand

Hoewel signalen met een signaal/ruis afstand van 30 dB of meer als ruis-vrij worden ervaren, geeft de maximale signaal/ruis afstand een indruk van de kwaliteit van de hele ontvanger. Voor die maximale signaal/ruis verhouding is niet alleen het hoog- en middenfrequent deel, de discriminator en de laagfrequentversterker verantwoordelijk, maar ook de PLL oscillator. Is die niet ruisvrij, of jittert (kleine frequentie sprongen) die, dan kan geen grote maximale signaal/ruis verhouding worden bereikt. Bij de IC-02E behoeven we ons geen zorgen te maken. Bij de ingangssignalen van 7 micro-volt of meer werd een maximale signaal + ruis/ruis afstand gehaald van 51 dB. Dat is voor een PLL ontvanger een hoge waarde.

S-meter

Heel knap — en bij portofoons weinig voorkomend — is de S-meter, die als een streep van 30 dots op het display is uitgevoerd. ICOM verschaft geen enkele informatie over die S-meter (die bij zenden de relatieve zendsterkte aanwijst). We hebben dus maar gemeten wat hij aanwijst bij een bepaalde ingangsspanning. Hoewel er natuurlijk kleine onderlinge verschillen tussen de portofoons voorkomen, heeft u dan toch een richtlijn. Allereerst bleek, dat de S-meter in stappen van 2 dots werkt. Er zijn dus in totaal 15 stappen. De aanwijzing hebben we zowel samengevat in de tabel als in een grafiek. Bij een lengte van 16 dots staat de streep precies onder de digitale punt op het display.

Dat is handig om te onthouden. U ziet dat de aanwijzing pas begint bij een ingangsspanning van 1 micro-volt, dat de schaal linear is en

maximale aanwijzing wordt bereikt bij een antenne spanning van 4,4 micro-volt.

S-meter aanwijzing

Aantal dots	Ingangsspanning
2	0 -1 μV
4	1 -1,4 μV
6	1,4-1,6 μV
8	1,6-1,8 μV
10	1,8-2 μV
12	2 -2,2 μV
14	2,2-2,4 μV
16	2,4-2,6 μV
18	2,6-2,8 μV
20	2,8-3 μV
22	3 -3,4 μV
24	3,4-3,6 μV
26	3,6-3,9 μV
28	3,9-4,1 μV
30	4,1-4,4 μV

Squelch

De squelch dient om de ruis, wanneer geen signaal wordt ontvangen, te onderdrukken. Bij de squelch zijn verschillende eigenschappen van belang. Allereerst schakelklikken. De IC-02E gaf bij het in- en uitschakelen slechts een zeer licht plopje, dat beslist niet hinderlijk was. De squelch van de IC-02E heeft gelijkliggende in- en uitschakeldrempels, dus geen hysteresis. Dat betekent dat wanneer het ingangssignaal rondom de squelchdrempel ligt, de ontvanger nogal eens staat in- en uit te schakelen. Zeker wanneer de portofoon in de hand gehouden wordt, varieert de signaal sterkte nogal. Dat betekent dat in de praktijk de squelch met de hand nogal eens teruggezet moet worden. Een hysteresis squelch, die het audio ingeschakeld laat, ook wanneer het antenne signaal een stuk onder de drempel zakt zou wat handiger geweest zijn. Verder is van belang, dat de squelch zo ingesteld kan worden, dat ook een nauwelijks

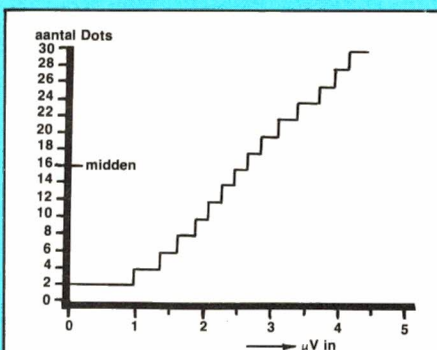


Fig. 2 S-meter curve IN-02E.

verstaanbaar signaal de weergave al inschakelt. We noemen dat de ondergrens. Daarnaast moet de squelch ook zover dichtgedraaid kunnen worden, dat alleen sterke locale signalen de weergave inschakelen. Dat heet de bovengrens. Tenslotte, omdat de IC-02E ook kan scannen, spreken we over de minimale sclangevoeligheid. Bij scannende ontvangers kan het namelijk voorkomen, dat de squelch niet snel genoeg reageert. Wanneer bij het scannen dan een zwak signaal wordt ontvangen is hij al weer verder gestapt voor het signaal de scanner stopt. Omdat de IC-02E ook een frequentie gebied kan afzoeken, hebben we die 'stopgevoeligheid' ook bij het zoeken gemeten. Tenslotte zijn ook de reactie snelheden van de squelch van belang.

We kwamen tot de volgende waarden:

ondergrens:
 0,14 μV (12 dB s/n)
bovengrens:
 0,35 μV (27 dB s/n)
sclangevoeligheid:
 0,18 μV (19 dB s/n)
zoekgevoeligheid:
 0,19 μV (20 dB s/n)
reactietijd inschak.:
 0,15 sec.
reactietijd uitschak.:
 0,17 sec.

De ondergrens lag bij ons test-exemplaar iets hoger dan ICOM opgeeft, namelijk 0,14 μV in plaats van 0,1 μV . We vinden dat de bovengrens aan de krappe kant is, een waarde van 10-15 micro-volt is te prefereren.

Scannen en zoeken

De IC-02E kan de geheugen-kanaalen of een frequentiegebied tussen twee grenzen afzoeken. Alleen wanneer een bezet kanaal wordt gevonden, waarbij de antenne spanning groter is dan de ingestelde squelch drempel stopt het scannen. Gaat de zender uit de lucht dan wacht de scanner even (delay) en gaat dan verder met zoeken.

De delay is niet uitschakelbaar. We vinden de volgende eigenschappen.

Scannen van geheugen :
Zoeken in stappen van :
Zoeksnelheid :
Delay tijd :

Selectiviteit

De selectiviteit bepaalt, in hoeverre zenders die werken op kanalen naast het werkkanaal worden onderdrukt. In principe wordt op de 2 meter amateursband een 25 kHz raster aangehouden, hoewel veel sets zijn uitgerust met 12,5 kHz stappen. Er zijn een aantal manieren om de selectiviteit vast te stellen. Allereerst de statische methode, waarbij alleen de demping van het midden frequent filter wordt opgegeven.

Ook ICOM doet dat. De demping is 7,5 kHz hoger, en 7,5 kHz lager: 6 dB, en 15 kHz hoger en lager 60 dB. Toch zeggen deze dempingen niets over hoeveel last u heeft van zenders vlak naast uw werkfrequentie. Een betere methode is dan ook het meten van de dynamische selectiviteit, ook wel RF protection ratio genoemd. Het voordeel van die meetmethode is dat ze beter met de praktijk overeenstemt. Daarnaast wordt een andere nare eigenschap, namelijk reciproom mixen gelijk meegemeten. Reciprook mixen ontstaat wanneer een PLL synthesizer met een breed ruisspectrum is gebruikt als lokale oscillator. Werkt er een zender in die ruisvoet, dan wordt de ruis van de synthesizer op de werkfrequentie hoorbaar. U begrijpt dat we deze dynamische selectiviteit hebben gemeten. De meetmethode is als volgt.

Er worden twee jittervrije, stabiele en lage zijbandruis meetzenders gebruikt, die door middel van een coupler, zodat ze elkaar niet 'zien', op de ontvanger worden aangesloten. De ene meetzender wordt op het werkkanaal gezet en is ongemoduleerd. De signaalsterkte is zodanig, dat een signaal + ruis/ruis verhouding van 20 dB wordt bereikt. De tweede meetzender is gemoduleerd met 1 kHz en heeft een zwaai van 4,8 kHz. Die meetzender wordt nu in frequentie hoger en lager gezet, waarbij de sterkte van het afgegeven signaal zodanig wordt ingesteld, dat de signaal/ruis verhouding van de ontvanger terug loopt van 20 naar 14 dB. De sterkte van de ongemoduleerde zender wordt gesteld op 0 dB, hetgeen bij deze ICOM dus overeenkomt met

een werkelijke sterkte van 0,19 micro-volt. Het aantal dB's dat de stoorzender nu sterker of zwakker is dan de gewenste zender is de RF protection ratio of dynamische selectiviteit, die uitgedrukt wordt in dB's. Het aantal dB's is natuurlijk ook direct om te zetten in micro- of milli-volts. We hebben die waarden er achter gezet.

Vaak wordt de sterkte van beide zenders genomen waarbij het 3e orde stoorproduct even sterk is als de eigen ruis van de ontvanger. In de praktijk heeft men daar echter geen last van, want een zender die op die frequentie werkt moet nu eenmaal sterker zijn dan de eigen ruis om hoorbaar te worden en dan heeft men van het stoorproduct

Dynamische selectiviteit

Gewenste zender: 145.000 MHz s/n 20 dB 0 dB = 0,19 μ V

frequentie stoorzender	frequentie afstand	sterkte stoorzender	absolute vaste stoorzender
145.0050 MHz	+ 5 kHz	- 12 dB	0,05 μ V
145.0100 MHz	+ 10 kHz	- 10 dB	0,06 μ V
145.0125 MHz	+ 12,5 kHz	- 2 dB	0,15 μ V
145.0150 MHz	+ 15 kHz	+ 20 dB	1,9 μ V
145.0200 MHz	+ 20 kHz	+ 56 dB	120 μ V
145.0250 MHz	+ 25 kHz	+ 65 dB	338 μ V
144.9950 MHz	- 5 kHz	- 10 dB	0,06 μ V
144.9900 MHz	- 10 kHz	- 9 dB	0,07 μ V
144.9875 MHz	- 12,5 kHz	- 3 dB	0,14 μ V
144.9850 MHz	- 15 kHz	+ 20 dB	1,9 μ V
144.9800 MHz	- 20 kHz	+ 60 dB	190 μ V
144.9750 MHz	- 25 kHz	+ 68 dB	477 μ V

U ziet, dat van het werken op 12,5 kHz naast elkaar liggende kanalen niet veel terecht komt. Verder valt uit de meetgegevens af te leiden, dat een keurig symmetrisch middenfrequentiefilter is gebruikt. Houden we in de 2 meterband de normale raster-frequentie van 25 kHz aan, dan is de onderdrukking van een nevenkanaal zender met meer dan 65 dB uitstekend. Zeker voor een portofoon!

Intermodulatie

Wanneer twee signalen tegelijkertijd aan de ontvanger toegevoerd worden, dan worden deze in de ontvanger gemengd. Daardoor ontstaan stoorsignalen, die even ver van de beide zenders afliggen, als de frequentie afstand tussen beide zenders groot is. Een voorbeeld. Stel er werkt een zender op 145 MHz en een ander op 145,1 MHz. Op 145,2 en op 144,9 ontstaan dan stoorsignalen. Die noemen we 3e orde intermodulatie producten. In zeer ernstige gevallen ontstaan ook vijfde orde producten op 145,3 en 144,8 MHz. Luistert u op zo'n frequentie, dan kan de ontvangst door zo'n stoorproduct worden gestoord. Een maatstaaf voor de kwaliteit van de ontvanger is hoe sterk beide stoorzenders mogen zijn, voordat stoorproducten ontstaan.

In de praktijk worden verschillende normen genomen als 'storing'.

geen last meer. Daarom zijn twee andere normen in gebruik. De eerste is de sterkte van de beide signalen waarbij het stoorproduct een signaal/ruis verhouding veroorzaakt van 20 dB (bij de ICOM is de stoorproduct dan 0,19 μ V). De tweede norm is de sterkte van beide signalen waarbij het stoorproduct een sterkte heeft van 1 micro-volt. We hebben beide waarden gemeten, en de sterkte van de beide signalen niet alleen uitgedrukt in micro-volts maar tegelijk in dB's ten opzichte van de 20 dB s + n/n gevoeligheid van de ICOM. We kwamen tot de volgende waarden, die als goed gekenschetst kunnen worden:

Sterkte signalen 2 x 470 micro-volt (- 53,5 dBm) veroorzaken een 3e orde stoorproduct van 0,19 μ V (20 dB s + n/n). Dit komt overeen met een 3e orde intermodulatie onderdrukking van 68 dB.

Sterkte signalen: 2 x 760 micro-volt (- 49,4 dBm) veroorzaken een 3e orde stoorproduct van 1 microvolt. Dit komt overeen met een 3e orde intermodulatie onderdrukking van 72 dB.

10 kanalen in 5 sec.
12,5 kHz of 25 kHz
250 kHz/10 sec. bij 12,5 kHz stappen
2,5 sec. onafh. van ingangssp.

Blocking

Wanneer u naar een matig zwakke zender luistert, en er komt op een andere frequentie een zeer sterke zender in de lucht, dan kan de ontvangst van die zwakkere zender worden gestoord of zelfs wegvallen. De ontvanger wordt dan overstuurd. In de praktijk treedt dit verschijnsel op, wanneer u bijvoorbeeld vlak bij een repeater woont, of wanneer er iemand met een zender vlak bij u in de buurt werkt.

Het blokkeringsniveau wordt als volgt gemeten: Op de werkfrequentie wordt een ongemoduleerd signaal gezet met een sterkte, die een signaal/ruis afstand van 20 dB veroorzaakt. Tegelijkertijd wordt op 600 kHz afstand een gemoduleerd signaal toegevoerd, waarvan de sterkte zodanig wordt ingesteld, dat de signaal/ruis verhouding van de gewenste zender terugloopt tot 14 dB. Daarna wordt de gewenste zender gemoduleerd en de ongewenste zender niet. Die stoorzender wordt zo sterk gemaakt, dat het audio uitgangssignaal veroorzaakt door de gewenste zender 3 dB (1/2 vermogen) terugloopt. De spanning van de stoorzender waarbij het stoor-effect het eerst optreedt, is het blokkeringsniveau. Bij de ICOM IC-02E maten we:

Blokkeringsniveau: 7,5 milli-volt

Bij normaal portofoon gebruik zult u met deze waarde niet gauw in de problemen komen, tenzij iemand vlak bij zendt.

Ongewenst ontvangst

Onder deze kop vatten we een aantal eigenschappen samen. De IC-02E is een dubbel super, met als 1e MF een frequentie van 16,9 MHz en als tweede MF 455 kHz. De spiegel-frequentie van de 1e MF ligt daardoor op 33,8 MHz afstand van de ontvangst frequentie. Die wordt onderdrukt door de ingangsfilters. Zou de 1e mixer niet volledig isoleren, dan ontstaat er ook een spiegel op de 2 x de 2e MF, dus op 910 kHz van de ontvang frequentie. Verder zijn er spurii op mengproducten van de 1e en 2e oscillator, middenfrequent doorbreken enz. Kortom een heel scala van frequenties waarop de ontvanger gevoelig kan zijn. Al die frequenties vatten we samen als ongewenste ontvangst. We meten dat als volgt. Een signaal op de werk frequentie, ongemoduleerd, met een sterkte die 20 dB s + n/n ver-

houding veroorzaakt. Een tweede signaal, gemoduleerd, wordt nu toegevoerd in het gebied tussen 100 kHz en 500 MHz en op de mogelijke nevenontvangst frequenties wordt gekeken hoe sterk het stoor-signaal moet zijn om de signaal/ruis verhouding terug te laten lopen van 20 naar 14 dB.

Bij de ICOM IC-02E waren er geen bijzondere neven ontvangstfrequenties. In alle gevallen moest de stoorzender 68 dB sterker zijn dan 0,19 μ V. Aangezien 68 dB (8 dB, dat is 2,5 keer beter dan de ICOM opgeeft) overeenkomt met 2510 x mogen zenders op de storende frequenties 477 micro-volt sterk zijn zonder last te veroorzaken. Doordat voor de portofoon of de rubber antenne of een VHF antenne wordt gebruikt zal dat niet snel voorkomen.

Audio eigenschappen

Bij de ontvangst van een signaal met 4,8 kHz zwaai en een modulatie frequentie van 1 kHz, kan de weergave sterkte van de IC-02E opgevoerd worden tot 605 milli-watt (0,6 W), voordat de weergave vervorming groter werd dan 10%. Een geluidssterktemeter op 0,5 meter afstand voor de luidspreker, gaf bij dat vermogen een geluidsdruk aan van 81 dBA, iets luider dan het normale verkeersgeluid in de cabine van een middenklasse auto. Bij normale geluidssterke - 100 mW - was de weergave vervorming erg laag, namelijk 0,51% (1 kHz). ICOM gaat er vanuit dat op de twee meterband gewerkt wordt met fase gemoduleerde zenders, die van nature pré emphasis (hoog ophaal) hebben. De ontvanger moet dan een hoog afvallende karakteristiek hebben. Daarnaast is het zo, dat de kleine kast en de zeer smalle luidsprekers-spleten zorgen voor een zeer matige weergave van de lage tonen. Door wat extra laag ophaal heeft ICOM dat gecompenseerd. De audio weergave curve, gemeten aan de externe luidspreker uitgang vertoont daarom nogal wat ophaal in het lage gebied (figuur 3). Door de genoemde oorzaken klinkt de portofoon toch niet boemerig, de weergave is zeer evenwichtig en goed verstaanbaar. We raden echter aan, bij het gebruik van een externe luidspreker een type te nemen, dat speciaal is bedoeld voor spraak. Die hebben (bewust) ook niet zo'n goede laag weergave. neemt u een (HiFi)

speaker, dan worden de lage tonen wat te veel benadrukt en dat schaadt de verstaanbaarheid.

Eigenschappen van de zender

De ICOM IC-02E wordt standaard geleverd met het IC-BP 3 nikkel-cadmium accu pack. Daar zitten 7 cellen in van 1,2 Volt, 450 mAH. De accu geeft bij volledige lading 8,4 Volt af. De metingen zijn dan ook verricht bij 8,4 Volt en tenzij anders vermeld, aan een precisie dummy-load van 50 Ohm, zendfrequentie 145 MHz.

Zendvermogen

Bij volledige acculading geeft de zender een vermogen af van 3,5 Watt. Na circa 2 minuten continu zenden daalt het vermogen tot 3,1 Watt, blijft dan over een langere tijd constant en zakt dan naar 2,7 Watt. Het zendvermogen kan worden teruggeregeld naar 0,5 Watt door de low-power toets in te drukken. Het zendvermogen blijft dan tot volledige ontlading van de accu's constant op 0,5 Watt. De portofoon kan ook worden gevoed door middel van een externe voeding. ICOM geeft op dat de spanning daarvan mag variëren tussen 5,5 en 16 Volt. We ontdekten echter, dat de portofoon pas ingeschakelt bij een minimale spanning van 8,2 Volt, wanneer de externe voedingsplug wordt gebruikt. Na het inschakelen mag de spanning dalen tot 6,8 Volt, daarna schakelt hij weer uit. Wat we voor u hebben gemeten is de stroomopname en het zendvermogen bij variërende spanning. U ziet dat bij spanningen boven de 10 Volt het zendvermogen keurig constant op 5 Watt blijft. Zeker bij gebruik van de auto-accu als voedingsbron is dat erg prettig. Overigens is 5 Watt zendvermogen voor zo'n kleine portofoon natuurlijk enorm. Dat is te danken aan een

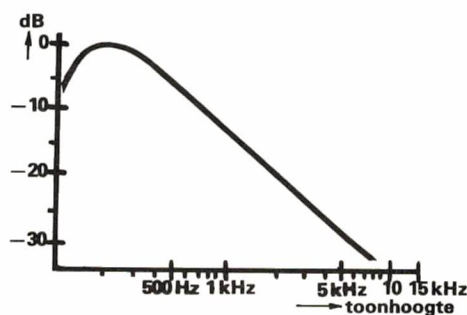


Fig. 3 Audio weergave karakteristiek

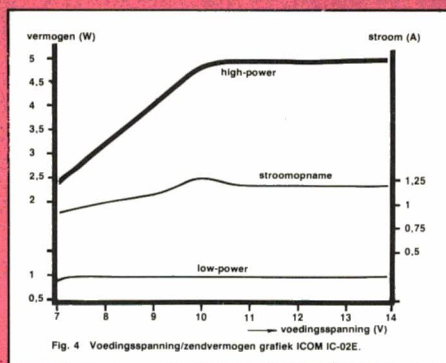


Fig. 4 Voedingsspanning/zendvermogen grafiek ICOM IC-02E.

geïntegreerde module, die over nog meer uitstekende eigenschappen beschikt.

Te hoge SWR

Zeker bij een portofoon kan het voorkomen, dat de antenne impedantie geen 50 Ohm meer is. Men behoeft de rubber antenne maar dicht bij het hoofd of een ander oppervlak te houden, om de SWR sterk te laten oplopen door reflectie. De eindtrap mag daarvan natuurlijk niet defect raken. Bij een SWR van 2:1 werd nog altijd 4,2 Watt afgeleverd. Bij een SWR van 3:1 gedurende 10 minuten liep de oppervlakte temperatuur van de eindtrap module op tot 72° C, maar raakte niet defect. Zelfs het kortstondig indrukken van de zendknop zonder aangesloten antenne had geen defecten tot gevolg. Prima!

Modulatie

De zender kan door middel van de ingebouwde electret microfoon, of door middel van een externe microfoon worden gemoduleerd. Gebruik is gemaakt van fase modulatie. Bij bespreking op 10 cm afstand van de ingebouwde microfoon, met normale stemsterkte is de gemiddelde zender zwaai 3,7 kHz, met piekzwaaien tot 5 kHz. Boven 5,1 kHz treedt de begrenzer in actie. Bij toevoer van een extern signaal was de maximale zwaai 5,1 kHz. Helaas was de zwaai een tikkeltje asymmetrisch. Dat resulteerde in een vervorming van de zender van 3,1% bij 3 kHz zwaai en 1 kHz modulatie frequentie. Overigens is dat geen uitzonderlijke waarde en de verstaanbaarheid wordt bij dergelijke percentages niet aangetast.

Relais pieper

Zoals gezegd, zendt de IC-02E een 1750 Hz toon uit, wanneer op het bovenste deel van de zendontvangschakelaar wordt gedrukt. Het is even wennen aan het feit, dat het

hier gaat om een continu toon. Heeft men het relais station open gepiept, dan moet het onderste deel van de schakelaar worden bediend om te kunnen spreken. De toon sterft dus niet vanzelf uit. De frequentie is 1750 Hz, de golfvorm is sinusvormig (d 3,5%) en de zwaai van de piep is 3,7 kHz.

Antenne

Bij de ICOM IC-02E wordt een 'rubber' antenne geleverd. Het gaat hier om een helical antenne met gelijkblijvende spoed en een totale lengte van 18 cm. De antenne rezoneerde op de netwerk analyzer op 138,5 MHz. De SWR van de antenne op 145 MHz (met de portofoon in de hand en de vinger tegen de BNC plug) was 1,8:1, hetgeen resulteerde in een zendvermogen van 4,25 Watt bij 12 Volt. We hebben 5 mm van de antenne afgeknipt, waardoor de resonantie frequentie iets hoger kwam te liggen en het aan de antenne toegevoerde vermogen steeg tot 4,6 Watt tussen 144 en 146 MHz bij 12 Volt. Iets voor de liefhebbers; in de praktijk merkt u er geen barst van! Het is wel zaak te weten, dat het rendement van zo'n 'rubber duck' erg laag ligt. We hebben een controle meting uitgevoerd, door een met een meetontvanger op 50 meter afstand, de veldsterkte te meten van de rubber duck in vergelijking met een enkele dipool. Het rendement van de 'rubber duck' ligt ruwweg bij 30% ten opzichte van de dipool.

Neven uitstraling

De zender heeft — aan een dummy load gemeten — een 2e harmonische onderdrukking van 50 dB en de derde is beter dan 60 dB onderdrukt. Doordat de portofoon op een smalbandige antenne wordt aangesloten, is de uitstraling van harmonische in de praktijk nog wel een 10 dB lager. Dat is keurig. Ook neven frequenties — spoor etc. waren 60 dB down ten opzichte van de draaggolf (5 W).

Energieverbruik

Zoals u ziet uit de vermogenstabel, trekt de portofoon 1,1 Ampere uit de accu (3 W). Bij 0,5 Watt is dat 0,48 Amp. Tijdens ontvangst, bij middelmatige geluidssterkte wordt circa 100 mA verbruikt. Is de ontvanger gesquelched, dan is het stroomverbruik 38 mA. De celletjes zijn 450 mA/h, maar een set accu's

mag nooit volledig worden ontladen. De gebruiksduur is vrijwel niet aan te geven, omdat dat sterk afhankelijk is van u veel luistert en weinig spreekt, of de ontvanger lange tijd gesquelched staat en of u tijdens het spreken langdradig van stof bent. In de praktijk kwam dat bij ons ruwweg neer op een middagje werken. Het standaard accu pack bevat geen sintercellen.

Conclusie

We hebben nogal uitgebreid over deze portofoon geschreven — mede omdat veel zendamateurs en — geïnteresseerden graag alles willen weten over zo'n apparaat en de meetmethoden. We zouden graag van u horen of u prijs stelt op zulke uitgebreide testen, of dat ze korter moeten en welke apparaten u graag getest wilt zien (postbus 44, 2420 AA Nieuwkoop). Dan nu de ICOM IC-02E. We zijn zeer tevreden over deze portofoon. Hij is klein, niet te zwaar en heeft — zeker voor een portofoon — verbazend goede eigenschappen. Ook de uitgebreide mogelijkheden zoals scannen — zoeken en de 10 geheugens zijn ideaal. Als sterke punten noemen we: groot zendvermogen — lage nevenstraling — een hoge gevoeligheid en een hoge onderdrukking van ongewenste ontvangsfrequenties. De constructie is zeer doordacht, al vinden we de plaats van de externe voedingsplug niet erg handig. Heel fraai is het LCD display. Wat zwakkere punten vinden we dat de dynamische selectiviteit niet voldoende is om in een 12,5 kHz raster te werken en de lage maximale squelch drempel. De portofoon kostte op het moment dat we hem testten f 895,—. Door de enorme koersstijging die de Yen op dit moment ondergaat is het niet zeker dat de portofoon tegen deze prijs verkocht kan blijven worden. Tot slot nog een leuk extra'tje: Indien men daar prijs opstelt kan AMCOM de portoombouwen voor een breder ontvangstbereik. Dat loopt dan (alleen voor ontvangst) van circa 137-156 MHz ± 1 MHz. De ombouw duurt circa 1 week. De prijs voor het ombouwen bedraagt f 65,—.

Inlichtingen: AMCOM, Van Cleeffkade 15, Postbus 99, 1430 AB Aalsmeer, tel. 02977-28811.