

Icom IC-7400

Kreuzung gelungen – Inhalt und Verpackung stimmen

Hans-Hellmuth Cuno, DL2CH

(Messungen)

Ulrich Graf, DK4SX (Praxistest)

Jürgen Sapara, DH9JS

(Praxistest und Text)

Der neue Icom-Transceiver IC-7400 hat außer den Kurzwellenbändern noch das 6-m- und 2-m-Band an Bord. Der Transceiver scheint eine „Kreuzung“ zwischen seinem Vorgänger IC-746 und dem „Icom-Flaggschiff“ IC-756 Pro II zu sein.

Das Testgerät sahen wir zum ersten Mal live auf der CeBIT, wo auch der neue digitale Amateurfunktransceiver ID-1 gezeigt wurde (s. CQ DL 6/02, S. 417).

Wie sich der neue „Allrounder“ von Icom im Mess- und Praxistest gab, lesen Sie hier.

P1 Allgemeines:

Der IC-7400 ist der Nachfolger des IC-746 und wie dieser in vergleichbar großer Geometrie kompakt aufgebaut. Die gesamte Elektronik befindet sich auf einem Feingusschassis, das von zwei Stahlblech-Halbschalen umschlossen ist. Das Gerät ist subjektiv leicht und kann bequem auf dem Stationstisch bewegt werden. Die Abstimmung erfolgt hochauflösend mit 600 Schritten je Umdrehung des Abstimmknopfs. Das ermöglicht zwar eine rasche Abstimmung in allen Betriebsarten – besonders dadurch unterstützt, dass sich die Schrittweite mit höherer Umdrehungsgeschwindigkeit vergrößert – erschwert jedoch eine genaue Einstellung der kleinsten Schritte. In der Normaleinstellung sind dies 10 Hz, die man durch Betätigen der Taste TS (Tuning Speed) auf 1 Hz reduzieren kann. Dann wird zusätzlich auch die 1-Hz-Stelle im Display ange-

zeigt. Nun wird es zwar ähnlich diffizil, die 1-Hz-Stelle exakt einzustellen, da die 600 Pulse je Umdrehung beibehalten werden, die Abstimmung läuft jedoch angenehmer langsam, sodass sich SSB, CW oder auch digitale Signale bequem abstimmen lassen. Für letztere kann zusätzlich im Untermenü die Schrittweite auf ein Viertel reduziert werden.

Die Bedienung des IC-7400 ist für den Icom-User problemlos – für den Nichteingeweihten jedoch nur bedingt intuitiv. Das Display wirkt zu Anfang etwas überladen, und man muss zuerst suchen, um nach der Aktivierung z.B. des Kompressors oder der Noise Reduction die Bestätigung auch auf der Anzeige zu finden. Die Spektrumsan-

Einstellungen findet man in den entsprechenden Untermenüs. Softkeys lassen die rasche Änderung von häufiger notwendigen Parametern zu, während Feineinstellungen nach Drücken der entsprechenden Taste für etwa 1 s im zugehörigen Untermenü zugänglich werden.

Der sowohl für die Tx- als auch Rx-NF arbeitende Equalizer erlaubt die Anpassung des persönlichen Sprachspektrums an den Übertragungsweg zur besten Verständlichkeit. Auch die üblicherweise in japanischen Geräten etwas hoch liegende untere Grenzfrequenz des Rx-NF-Pfads lässt sich so gut anpassen, dass selbst mit dem im Defaultzustand „gießkännigen“ eingebauten Lautsprecher SSB und AM so ex-



zeige wirkt daher oft eher störend und wurde im praktischen Betrieb so gut wie nicht aktiviert. Nach einer Gewöhnungsphase erscheint das Display jedoch übersichtlich und weitgehend aufschlussreich. Eine Bedienung ganz ohne Handbuch wird wohl auch nach längeren Betriebszeiten kaum möglich sein.

Die Bedienelemente beschränken sich auf zentrale Funktionen; weniger oft benötigte

zelle wird wiedergegeben werden, wie im als Vergleich dienenden, fast unschlagbaren Collins KWM-380.

P2 Empfindlichkeit:

Die Empfindlichkeit des Gerätes wird subjektiv als ausreichend betrachtet. Vorverstärker wurden im praktischen Betrieb an Windom- und Yagi-Antenne nicht benötigt. Durch den erst späten Einsatz der AGC werden schwache Signale jedoch nur leise wiedergegeben.

P3 NF-Wiedergabequalität:

Durch Nutzung größerer programmierbarer Bandbreiten (es lassen sich z.B. Bandbreiten von 600...3600 Hz in 100-Hz-Schritten für SSB wählen), der Verschiebung des Passbandes zu tieferen Frequenzen und der Frequenzgangkorrektur mit-

Wie testen wir was

Die Erklärungen, wie wir messen, und die Kriterien für den Praxistest finden Sie für Kurzwellen in der CQ DL 11/98, S. 861ff. Ergänzungen/Berichtigungen dazu können Sie in CQ DL 3/99, S. 227, und CQ DL 4/99, S. 287, nachlesen. Den Artikel „Messung von FM-Geräten“ finden Sie in der CQ DL 7/00, S. 499ff. Alle Texte finden Sie auch im Internet unter www.cqdl.de/service.

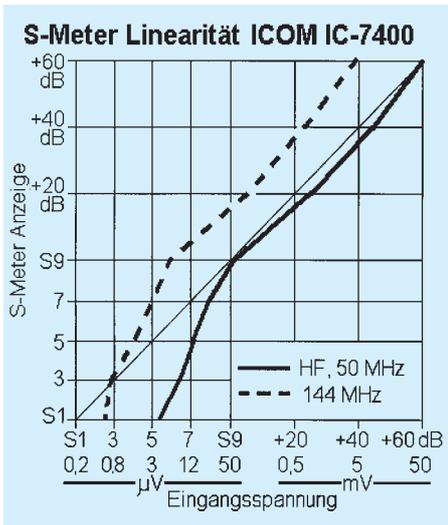


Bild E5: S-Meter-Linearität

tels des Audio-Equalizers (jeweils ± 5 dB) lässt sich eine ausgewogene Modulation unverzerrt, originalgetreu und ausgezeichnet verständlich wiedergeben. Dies gilt auch für AM. Dennoch wäre eine geringfügig tiefere untere Audiogrenzfrequenz wünschenswert.

P4 Blocking bzw. reziprokes Mischen:

Blockingeffekte wurden nicht beobachtet. Das Seitenbandrauschen der internen Oszillatoren ist sehr gering. Dadurch lassen sich auch keine Phänomene durch reziprokes Mischen feststellen. Die direkte Messbarkeit der geringen Filter-Shapefaktoren bestätigt diese Feststellung. Im Vergleich zu älteren Synthesizer Geräten sind die „modernen Japaner“ spürbar verbessert worden.

P5a Intermodulation dritter Ordnung

&

P5b Intermodulation zweiter Ordnung:

Obwohl der Mischer für Kurzwellen „nur“ in klassischer, halbbalancierter Gegentakt-FET-Struktur aufgebaut ist und die mit Dioden schaltbaren Eingangsbandpässe aus fixen SMD-Bauteilen (mit wenigen Ausnahmen!) bestehen, ließen sich an einer 40 m langen Windomantenne weder IM3- noch IM2-Produkte nachweisen. Auch hier scheinen die Entwickler Zeit investiert zu haben.

P6 Passbandtuning und Notchfilter:

Das Passbandtuning ist recht effektiv. Mit zwei zentrisch angeordneten Reglern lässt sich nämlich die Durchlasskurve der ZF-Selektion nicht nur mit unveränderter Bandbreite in der Frequenz verschieben, sondern auch noch die obere und/oder untere Filterflanke individuell einstellen. Deren Verschiebungen erfolgen allerdings immer in Richtung geringerer Bandbreite. Sehr sinnvoll ist dabei die Anzeige des Passbands und die Mitte des Nutzsignals auf dem Display.

Es gibt zwei Notchfilter: Ein sich automatisch einstellendes und ein manuell regel-

bares. Sie sind jeweils nicht in allen Betriebsarten verfügbar. Der Aut notch funktioniert sogar bei „Einpeifstationen“ recht gut. Die manuell regelbare Kerb-stelle ist zwar sehr tief, dafür jedoch so schmal, dass sich beispielsweise etwas breitere Splatterstörungen an der Bandgrenze nur unbefriedigend beeinflussen lassen. Passbandtuning, Bandbreiteregung und Notchfunktion werden ausschließlich im DSP (Digitaler Signal Prozessor) realisiert. Während des Betätigens der entsprechenden Funktionen können u.U. Digitalisierungsgeräusche auftreten.

P7 Selektivität:

Beim Hören erscheint die Selektion steilflankig und tatsächlich ohne Übersprechen sehr kräftiger Stationen. Dieses kann es durch die DSP-Realisierung der Filterfunktionen nicht geben.

P8 Funktion der AGC:

Die AGC arbeitet ohne Übersteuerungseffekte und Schwingneigung, auch an den steilen Filterflanken. Die Abfall-Zeitkonstanten lassen sich in weiten Grenzen programmieren. Schaltbar sind dann per Taste jeweils drei: Fast, Medium und Slow.

P9 Noise Reduction

Die Noise-Reduction im IC-7400 arbeitet dank 24-bit-Prozessor und hochauflösenden A/D-Wandlern sehr effektiv. Grundrauschen, Motorgeräusche, lokaler Störnebel und sogar extremes Gewitterkrachen lassen sich ohne die typischen digitalen Zusatzgeräusche oder übermäßige Bandbeschränkung so weit reduzieren, dass QSOs möglich werden, bei denen andere passen müssen. Erst bei sehr kräftig eingestelltem Unterdrückungsgrad ist eine gewisse Beeinflussung der höheren Übertragungsfrequenzen bemerkbar – vernachlässigbar jedoch im Vergleich zu den bisher gekannten Verfahren. Das Noise-Reduction-System wurde als äußerst effektiv empfunden.

P10 Sender:

Die ausgesendete Modulation wurde als sehr gut verständlich, ausgewogen im Klangbild (Equalizer!) und auch bei hoher Aussteuerung des Kompressors weitgehend verzerrungsfrei beurteilt. Bei einem SWR von 2 kann die Ausgangsleistung bereits auf weniger als 30 W reduziert werden. Allerdings greift hier der eingebaute Antennentuner: Solange das

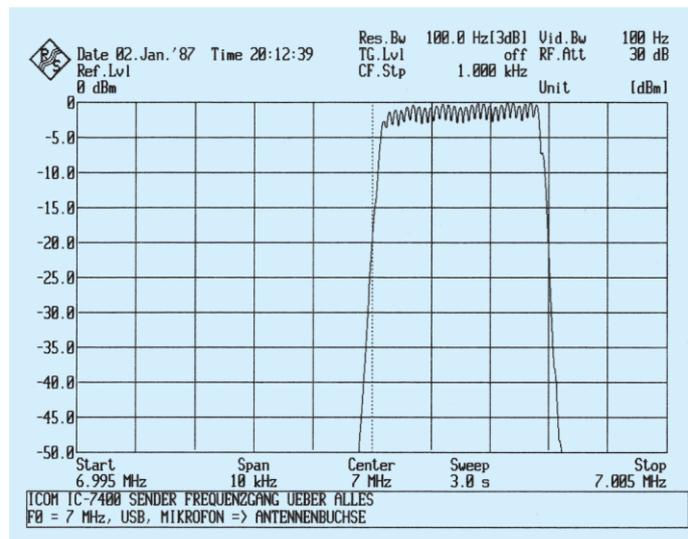


Bild S6: Sonderfrequenzgang (KW, 6 m, 2 m)

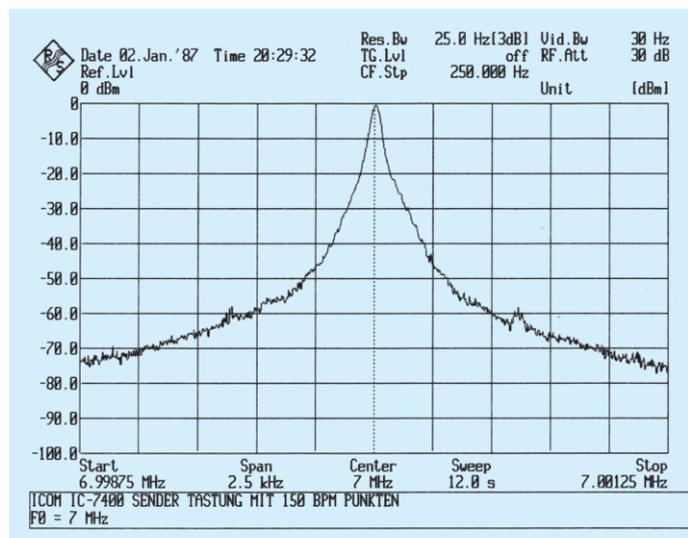


Bild S7: Klickspektrum (oder Tastverhalten bei CW) (KW, 6 m, 2 m)

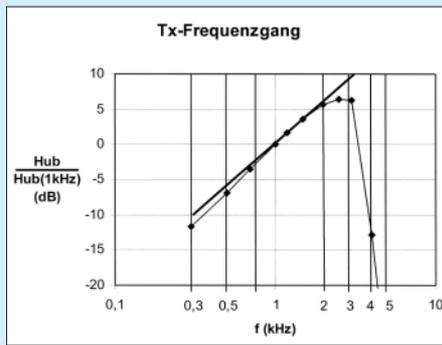
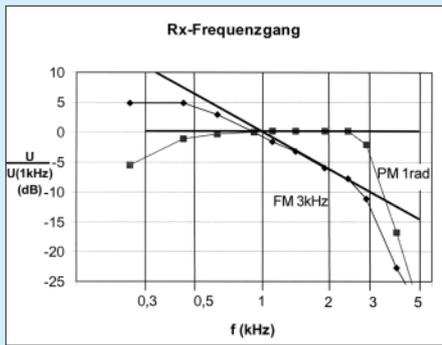


Bild E11: FM-Frequenzgang

Modulation bei Empfindlichkeitsmessung: 3 kHz Hub bei 1 kHz NF; Messung des Rx-Frequenzgangs mit 3 kHz Hub (Frequenzmodulation) bzw. 1 rad Hub (Phasenmodulation). Diagramm bezogen auf 1 kHz NF.
 Sender-Messung: Spitzenhub 4,57 kHz, Tonruf Hub: 4,18 kHz (FM wide); Spitzenhub 2,41 kHz, Tonruf Hub 2,01 kHz (FM narrow)
 Messung des Tx-Frequenzgangs: NF-Pegel für 1,5 kHz Hub bei 1 kHz NF; Diagramm bezogen auf 1 kHz NF

SWR auf Kurzwelle unter 3 und auf 50 MHz unter 2,5 bleibt, schafft der Tuner innerhalb einer Zeitspanne von etwa 1...5 s perfekte Anpassung. Im 2-m-Band ist der Tuner nicht nutzbar.

Trotz längerer SSB-Testphasen, wurde der interne Lüfter nicht bemerkt. Entweder war er so leise oder die Kühlung der PA so gut, dass er gar nicht erst eingeschaltet werden musste ...

Intermodulation als S-Meter-Anzeige

Um die Intermodulationsmessungen verständlicher zu machen, werden nicht nur Zahlenwerte für Interzeptpunkt und intermodulationsfreien Dynamikbereich angegeben, sondern für einen realistischen Fall die S-Meter-Werte eines typischen Inter-

Empfängerdaten IC-7400

Erläuterungen siehe CQ DL 11/98, S. 861ff, CQ DL 7/00, S. 499ff, oder www.cqdl.de/service

Kennzeichen	Art	Messwert KW	Messwert 6 m	Messwert 2 m	Bemerkung
E1	Rauschmaß	14,4 dB	17,2 dB	13,6 dB	ohne Vorverstärker mit Vorverstärker
E2	Rauschflur	-127,4 dBm/0,095 µV	-122,9 dBm/0,161 µV	-135,8 dBm/0,0364 µV	SNR = 3 dB (für 137 kHz: -112,0 dBm/0,56 µV)
E3	Empfindlichkeit	-118,0 dBm/0,28 µV	-113,4 dBm/0,48 µV	-126,5 dBm/0,106 µV	SNR = 10 dB
E4a	Übersteuerung	0 dBm	0 dBm	0 dBm	angenommen, da Übersteuerung nicht erreicht wird
E4b	Regeleinsatz	-101,8 dBm	-95,7 dBm	-121,7 dBm	für 6 dB NF-Abfall
	Regelumfang	101,8 dB	95,7 dB	121,7 dB	ergibt sich aus E4a-E4b
E5	S-Meter-Kennlinie				Bild E5
E6a	IM-freier Dynamikbereich zweiter Ordnung	101,4 dB	-	-	$IMD_2 = P_S - P_N = -26,0 \text{ dBm} - (-127,4 \text{ dBm}) = 101,4 \text{ dB}$
	Interzeptpunkt zweiter Ordnung (bezogen auf den Empfängereingang)	75,4 dBm	-	-	$IPE_2 = 2 \times IMD_2 + P_N = 2 \times 101,4 \text{ dB} + (-127,4 \text{ dBm}) = 75,4 \text{ dBm}$
E6b	IM-freier Dynamikbereich dritter Ordnung	95,4 dB	94,3 dB	83,7 dB	$IMD_3 = P_S - P_N = -32,0 \text{ dBm} - (-127,4 \text{ dBm}) = 95,4 \text{ dB}$ (für KW)
	Interzeptpunkt dritter Ordnung (bezogen auf den Empfängereingang)	15,7 dBm	18,6 dBm	-10,2 dBm	$IPE_3 = 1,5 \times IMD_3 + P_N = 1,5 \times 95,4 \text{ dB} + (-127,4 \text{ dBm}) = 15,7 \text{ dBm}$ (für KW)
E7	Blockingdynamikbereich	103,2 dB	100,1 dB	94,5 dB	$Pegel - P_N = -24,2 \text{ dBm} - (-127,4 \text{ dBm}) = 103,2 \text{ dB}$ (für KW)
E8	Shapefaktor	1,46			SSB-Bandbreite -6 dB = 2,4 kHz SSB-Bandbreite -60 dB = 3,5 kHz CW-Bandbreite -6 dB = 0,5 kHz CW-Bandbreite -60 dB = 0,7 kHz RTTY-Bandbreite -6 dB = 0,4 kHz RTTY-Bandbreite -60 dB = 0,5 kHz AM-Bandbreite -6 dB = 3,4 kHz AM-Bandbreite -60 dB = 5,9 kHz FM-Bandbreite -6 dB = 9,6 kHz FM-Bandbreite -60 dB = 17,0 kHz (siehe auch Bild E11)
E9	Unterdrückung von Nebenempfangsstellen	keine S-Meter-Anzeige	-	-	
	Unterdrückung der 1. ZF (64,455 MHz)	110,4 dB	-	-	
	Unterdrückung der 2. ZF (0,455 MHz)	110,7 dB	-	-	
	Unterdrückung der 3. ZF (0,036 MHz)	nicht messbar	-	-	
	1. Spiegelfrequenzunterdrückung (bei 63,545 MHz)	120,4 dB	-	-	
E10	Eigenempfangsstellen	-	-	-	
E11	NF-Frequenzgang				Bild E11, NF-Bandbreite (bei -3 dB): 2,2 kHz SSB: XX kHz (Bild E11), bei Auto-Notch bleibt S-Meter-Anzeige, bei manueller Notch nicht
	Sperrtiefe Notchfilter	>60 dB	-	-	SNR-Verbesserung bei 0,095 µV (E2)
	Noise Reduction	+6 dB	-	-	SNR-Verbesserung bei 0,28 µV (E3)
	Schieberegion Passbandtuning	+1 kHz/-1,1 kHz	-	-	(Bild E11)
E12	NF-Ausgangsleistung	2,0 W			an 8 Ω bei 10 % Klirrfaktor
E13	Stromaufnahme	1,75 A	1,69 A	1,65 A	ohne NF
		1,86 A	-	-	max. NF
E14	Klirrfaktor	0,3 %			bei 0,2 W
E15	AGC-Zeitkonstanten	>2 ms			Fast (0,3 s): 10 µV -> 10 mV
		0,3 s			Fast (0,3 s): 10 mV -> 10 µV
		>2 ms			Medium (2 s): 10 µV -> 10 mV
		2 s			Medium (2 s): 10 mV -> 10 µV
		>3 ms			Slow (6 s): 10 µV -> 10 mV
		4,6 s			Slow (6 s): 10 mV -> 10 µV

Messwerte von Abschwächer und Vorverstärker

	KW	6 m	2 m
Abschwächer	-19 dB	-19,5 dB	-20,4 dB
Vorverstärker 1	11,3 dB	12,4 dB	19,2 dB
Vorverstärker 2	17,2 dB	18,3 dB	nicht vorhanden

modulationsproduktes (s. CQ DL 4/99, S. 287).

Zwei starke „Störsignale“ mit -23 dBm auf den Eingang des IC-7400 gelegt, ergaben weder ein Intermodulationsprodukt zweiter noch eines dritter Ordnung, das zu einem S-Meter-Ausschlag geführt hätte.



Auf 144 MHz wurde mit eingeschaltetem Vorverstärker gemessen, da Monobandgeräte in diesem Frequenzbereich den Vorverstärker (VV) fest integriert haben (nicht schaltbar)

Diverses

Bis zu einem Winkel von etwa 30...45° lässt sich das große Display des IC-7400 gut ablesen, die Aufteilung für die doch sehr umfangreiche Anzeige der Funktionszustände scheint gelungen.

Die Scope-Funktion gibt eine Überblick, wie das ausgewählte Band(-Teilstück) gerade belegt ist.

Die Speicher- und Scannmöglichkeiten sind groß, mittlerweile haben das fast alle gängigen Geräte. Die 101 Speicher können auch alphanumerisch beschriftet werden, beim Scannen kann man zwischen mehreren Möglichkeiten wählen. Unter anderem kann man zwischen zwei Eckfrequenzen scannen. Oder man lässt die Speicher durch scannen, wobei auch einzelne Speicher ausgeblendet werden können.

Drei Antennenbuchsen geben viel Spielraum beim Anschluss der Antennen: Beispielsweise eine lange Drahtantenne für die unteren Bänder und ein Beam für die oberen. Was an welche der beiden Buchsen kommt, entscheidet der Nutzer. Die dritte Buchse für 2 m ist fest vorgegeben. Der eingebaute Antennentuner passt bei Aktivierung die Antenne automatisch an, sobald das SWR größer als 1,5 : 1 wird.

Die Steckerbelegungen, gleich ob für RTTY, Packet Radio oder externen Tuner, sind allesamt detailliert im Handbuch abgedruckt.

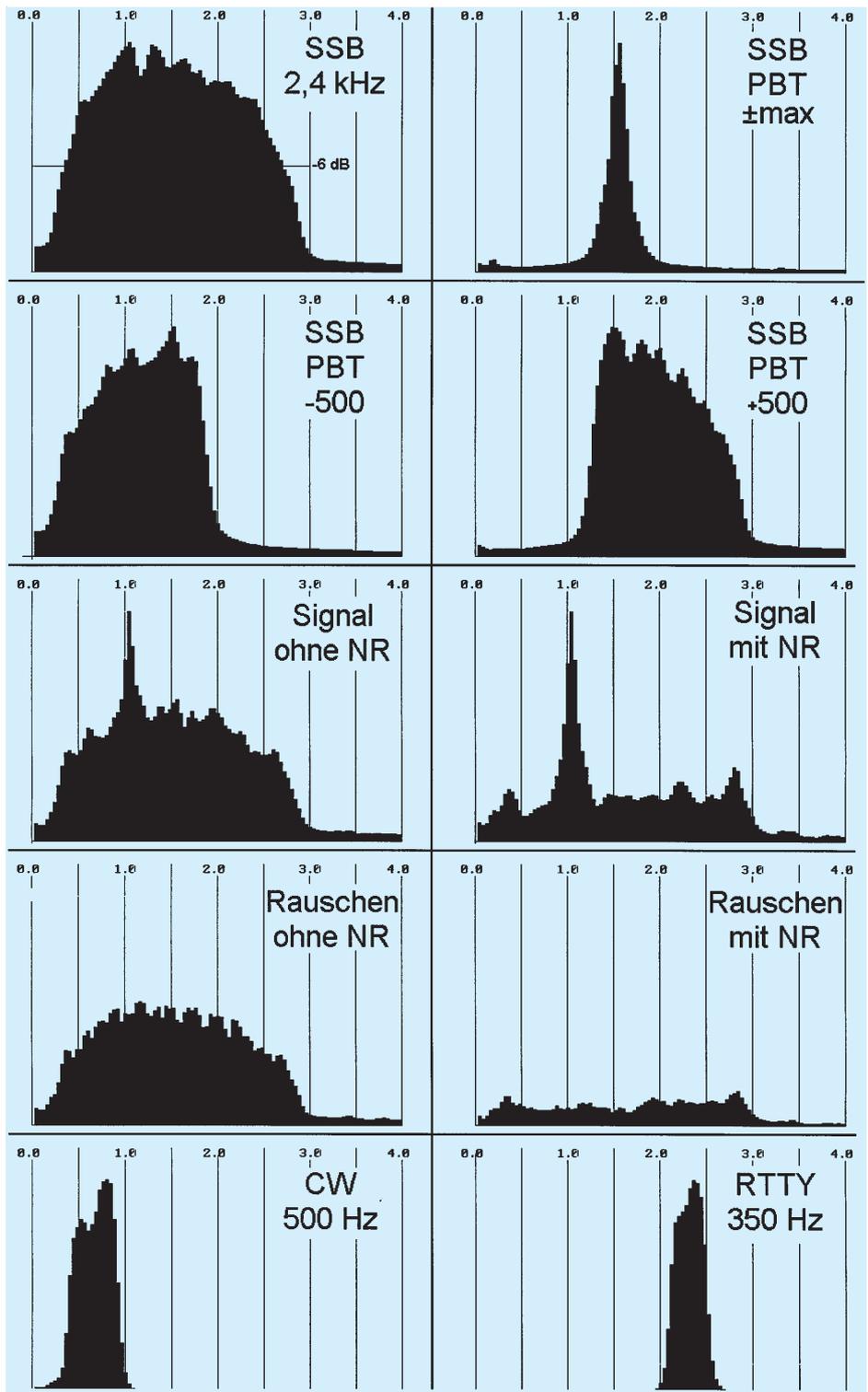
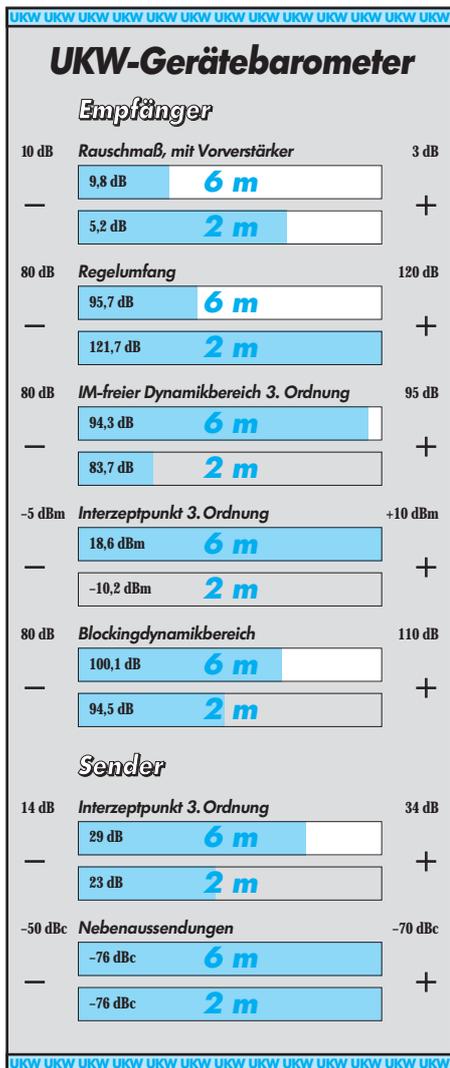
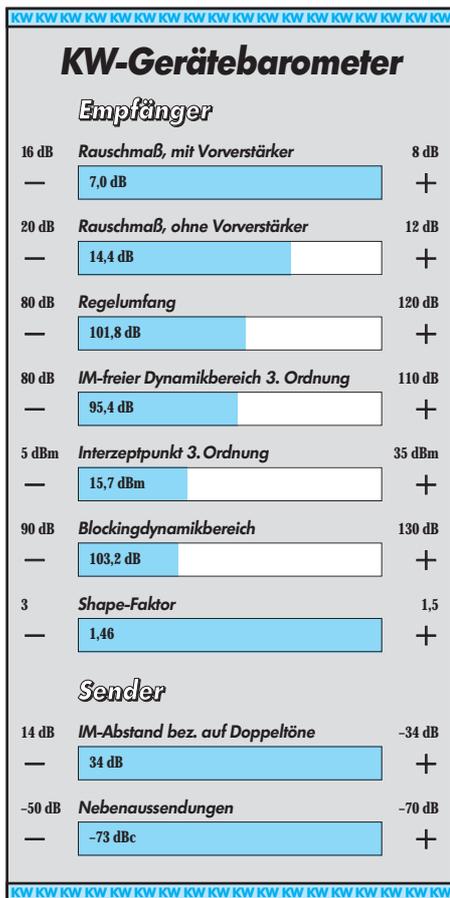


Bild E11: NF-Frequenzgang

Senderdaten IC-7400

Kennzeichen	Art	Messwert KW	Messwert 6 m	Messwert 2 m	Bemerkung
S1	Sendeleistung	73,1 W/18,1 A	73,1 W/17,7 A	69,2 W/19,4 A	Volle Leistung
		26,9 W/12,3 A	25,7 W/11,6 A	22,9 W/12,3 A	Halbe Leistung (Regler 12 Uhr)
		2,2 W/6,3 A	2,3 W/6,3 A	1,9 W/6,3 A	Minimale Leistung
		-4,6 A	-5,1 A	-4,7 A	Restträger sehr gut unterdrückt
S2	Regelumfang	2,2...73,1 W	2,3...73,1 W	1,9...69,2 W	stufenlos regelbar
S3	Spektrale Reinheit	-73 dBc	-76 dBc	-76 dBc	Dämpfung der Nebenausendungen
S4	IM-Dämpfung	-34 dB	-29 dB	-23 dB	bezogen auf Doppeltöne 500 Hz und 2200 Hz)
S5	Träger-Unterdrückung	>-75 dBc	-74 dBc	-68 dBc	bei 1 kHz NF
	Seitenband-Unterdrückung	-35 dBc	-34 dBc	-26 dBc	bei 1 kHz NF
S6	Senderfrequenzgang	Bild S6	wie KW	wie KW	ca.2,6 kHz/-3 dB
S7	Clickspektrum (Tastverhalten bei CW)	Bild S7	wie KW	wie KW	400 Hz bei -40 dB
S8	Verhalten des Senders bei Fehlanpassung	-16,6 dB			Bei Fehlanpassung mit Induktivität in Reihe (Rückgang auf etwa 2,2 %)



RTTY und mehr Daten

Wie sein „großer“ Bruder, der IC-756-ProII, kann der IC-7400 ohne weiteres Zubehör RTTY decodieren. Er zeigt das Ergebnis in den unteren zwei oder drei Zeilen an. Wer ernsthaft RTTY betreiben möchte, wird sicher das passende Zubehör dafür nutzen; um mal rein zu schnuppern ist diese Funktion sehr angenehm.

Mit einem TNC kann auch Packet Radio betrieben werden. In DL gibt es aber mittlerweile nur noch wenige 2-m-Einstiege, dafür aber immer mehr APRS-Digis.

Natürlich lässt sich der IC-7400 fernsteuern; und zwar über den CI-V-Bus. Dazu wird der Level-Converter CT-17 von Icom benötigt. Vielleicht gibt es auch eine Selbstbaulösung dafür ...

Fazit und Preise

Der IC-7400 kann wohl guten Gewissens als eines der Geräte der Oberklasse bezeichnet werden. Er bietet eine Vielzahl an Funktionen und dank DSP viele Filtereinstellmöglichkeiten.

Als Zubehör gibt es von Icom die Spracheinheit UT-102 für 45 € und einen hochstabilen Quarzoszillator CR-338, den man für 83 € bekommt.

Mit einer unverbindlichen Preisempfehlung laut Icom von 2 591 € bekommt man einen Amateurfunktransceiver, der außer KW noch die Bänder 50 MHz und 144 MHz beinhaltet. Auch ein Antennentuner ist schon integriert.

Die Seriennummer des Testgerätes ist 01204.

Funkgeräte getestet

Hersteller	Typ	Ausgabe	Seite
Albrecht	AE-485 †	10/99	832
Albrecht	AE-540 †	5/99	373
Alinco	DJ-193E	11/00	795
Alinco	DJ-C5E †	9/98	691
Alinco	DJ-G5E	3/97	187
Alinco	DR-150E	9/95	658
Alinco	DX-77	3/99	224
AOR	AR-7030	2/01	101
Denpa	MZ-22	7/95	501
Icom	IC-2000H	11/95	807
Icom	IC-706MKIIG	4/99	284
Icom	IC-7400	07/02	494
Icom	IC-756	2/97	107
Icom	IC-756PRO	3/00	169
Icom	IC-T3H	03/02	186
Icom	IC-W32E	3/97	187
Icom	IC-Z1E	3/95	178
Kachina	505DSP (1)	5/98	383
Kachina	505DSP (2)	6/98	460
Kenwood	TH-79E	3/97	187
Kenwood	TH-D7E	9/00	464
Kenwood	TH-F7E	9/01	660
		10/01	734
Kenwood	TM-D700E	2/00	96
Kenwood	TS-2000	3/01	180
Kenwood	TS-570D	5/97	369
Kenwood	TS-870S	12/95	892
Oak Hills Research	OHR-400	4/96	268
Sony	ICF-SW1000T	7/96	542
Sony	ICF-SW100E	7/96	542
Stabo	SA2000 †	9/98	691
Standard	C-508	3/97	187
Standard	C-568	3/97	187
Ten-Tec	Omni VI, Model 563	3/95	186
Yaesu	FT-100	11/99	911
Yaesu	FT-1000MP Mark-V	12/00	869
Yaesu	FT-1000MP	6/96	441
Yaesu	FT-50R	7/97	521
Yaesu	FT-51R	7/97	521
Yaesu	FT-817	7/01	505
Yaesu	FT-840	7/99	560
Yaesu	FT-90 †	4/00	252
Yaesu	FT-920/FM	11/98	864
Yaesu	FT-990	1/95	17

† Praxiskurztest
(Tests ab 1995)