

Transceiver für 2 m und 70 cm

Kenwood TM-D700E

**Hans-Hellmuth Cuno, DL2CH;
Ulrich Graf, DK4SX (Messungen)**

Matthias Pfeffer, DL2FJ (Praxistest)

Jürgen Sapara, DH9JS (Text)

Als „Datentransceiver“ bezeichnet Kenwood seinen neuesten Transceiver für das 2-m- und das 70-cm-Band.

Er kann außer FM noch Packet Radio, APRS und SSTV...



Black Box mit Display

Der TM-D700E hebt sich von anderen auf dem Markt befindlichen Geräten dadurch ab, dass das Display nur abgesetzt betrieben werden kann. Aber das ist noch nicht alles. Er kann außer FM auf 2 m und 70 cm noch einiges mehr. So ist ein 9k6-TNC eingebaut, er kann damit auch APRS, ist für SSTV mit dem Zubehör VC-H1 vorgesehen... Der TM-D700E ist für ein FM-Gerät sehr vielseitig.

Messwerte & Co.

Bandbreite

Mit der Umschaltung zwischen der Bandbreite Narrow/Wide versucht man, sich den Anforderungen des 12,5-kHz- und des 25-kHz-Rasters anzupassen.

Die gemessene Bandbreite beträgt in der Einstellung Wide 13,9 kHz, in der Einstellung Narrow 10 kHz. Das NF-Spektrum zeigt eine Höhenabsenkung als Wirkung der Deemphasis.

Empfindlichkeit

Die Empfindlichkeit wurde bei einem Signal-/Rausch-Abstand von 12 dB und 20 dB SINAD ermittelt.

SINAD	145 MHz	435 MHz
12 dB	0,11 µV	0,11 µV
20 dB	0,17 µV	0,18 µV

S-Meter

Das TM-D700E hat kein S-Meter in Stufen von S1-S9, sondern sieben Balken, die die relative Empfangsfeldstärke anzeigen.

Balken	145 MHz	435 MHz
1	0,29 µV	0,3 µV
2	0,4 µV	0,5 µV
3	0,54 µV	0,8 µV
4	0,8 µV	1,1 µV
5	1,1 µV	1,6 µV
6	1,7 µV	2,3 µV
7	3,4 µV	4,4 µV

Ansprechschwelle der Rauschperre

Einstellung	145 MHz	435 MHz
auf/zu	0,08 µV/0,07 µV	0,08 µV/0,06 µV
empfindlich maximal	0,36 µV/0,31 µV	0,4 µV/0,33 µV

Stromaufnahme beim Empfang

Die Stromaufnahme beim Empfang beträgt ohne NF 540 mA, mit maximaler NF 630 mA. Ein Öffnen oder Schließen der Rauschperre verändert dies nicht.

Nachbarkanalunterdrückung

Abstand	145 MHz	435 MHz
25 kHz	73 dB	72 dB
1 MHz	94 dB	88,5 dB

NF-Ausgangsleistung und Klirrfaktor

Die NF-Ausgangsleistung wurde an 8 Ω mit 2,66 W bei 8 % Klirrfaktor ermittelt. Der Klirrfaktor bei einem Viertel der NF-Leistung (0,67 W) beträgt 0,35 %.

Intermodulation

Band	IM-Produkt	IM-Abstand	IP3
2 m	-127,3 dBm	72,5 dB	-18,5 dBm
70 cm	-125 dBm	74,2 dB	-13,7 dBm

(IP3=1,5 × IM-Abstand + IM-Produkt)

ZF-Durchschlag

Band	ZF	Dämpfung
2 m	38,85 MHz	100,5 dB
70 cm	45,05 MHz	>142 dB

Sendeleistung und Stromaufnahme

Die Sendeleistung kann in drei Stufen eingestellt werden. Die Senderausgangsleistung und die Stromaufnahme bei Spannungsversorgung mit 13,8 V:

Stufe	145 MHz	435 MHz
H	56,2 W/8,67 A	30,2 W/7,7 A
M	13,8 W/4,39 A	10,5 W/4,14 A
L	6,02 W/3,08 A	4,4 W/3,03 A
H (U=12 V)	51,3 W/8,64 A	30,2 W/6,95 A

Spitzenhub und Frequenzgenauigkeit

Der Spitzenhub beträgt bei Einstellung Narrow 2,2 kHz, bei Einstellung Wide 4,5 kHz. Für den Tonruf 1750 Hz beträgt der Hub 1,6 kHz (Narrow) und 3 kHz (Wide).

Frequenzgenauigkeit

Im 2-m-Band ist die tatsächliche Frequenz um 260 Hz höher, auf 70 cm um 160 Hz höher.

Sender-Bandbreite

Bei Narrow sind 99,5 % der Nutzleistung in einer Bandbreite von 9,7 kHz enthalten, bei Wide in einer Bandbreite von 14,9 kHz.

Sender-Neben- und Oberwellen

Die Bilder 1 und 2 sprechen für ein gutes Senderkonzept. Alle Neben- und Oberwellen werden um mehr als 70 dBc gedämpft.

Praxis, die erste...

Im Praxistest haben wir hauptsächlich Möglichkeiten getestet, welche die Vorgängermodelle noch nicht hatten.

Eine Frequenzweiche ist integriert, deshalb gibt es nur eine eingebaute Antennenbuchse in N-Norm. Wer schon ein Kenwood-Gerät der neueren Generation nutzt, für den ist eine intuitive Bedienung sicher möglich. Für alle anderen ist das Handbuch am Anfang hilfreich.

Nützliche Funktionen

Das Display kann aus fast allen Winkeln zwischen 0° und 90° abgelesen werden. Das Display lässt sich in fünf Stufen dimmen, außerdem kann die Anzeige invertiert werden.

Mit Hilfe der Ctrl-Funktion kann man die Einstellung des jeweils anderen Bandes ändern, ohne das Sendeband zu wechseln. Üblicherweise hat man den 1750-Hz-Rufton am Mikrofon, aber es ist möglich, die Call-

Kanal-Taste am Gerät auf die Funktion Rufton umzuprogrammieren.

Die vier Tasten am Mikrophon können mit allen Funktionen des Geräts belegt werden. Weiterhin kann der TM-D700E mittels DTMF ferngesteuert werden. Das ist aber keine Neuerung, sondern ist schon bei früheren Modellen möglich.

Im Stadtgebiet Intermodulationen zu verringern, soll die Funktion AIP leisten. AIP steht für Advanced Intercept Point und ist nur auf 2 m nutzbar.

Hat man auf einer Frequenz oft einen Störträger mit S3, dann kann man mit der Funktion „Squelch an S-Meter orientiert“ dafür sorgen, dass die Rauschsperre erst öffnet, wenn ein Signal über S3 liegt.

Das Bedienkonzept ist menügesteuert über Softkeys. Welche Funktion der Softkeys entweder ständig, mit F-Taste oder mit lang gedrückter F-Taste aktiv ist, lässt sich in einem Menü variieren.

Scan und Spektrum

Eine nützliche Funktion heißt Visual: Damit ist es möglich, sich die Belegung eines ganzen Frequenzbandes anzuschauen. Die maximale Bandbreite beträgt dabei 4,5 MHz. Dies errechnet sich aus der Einstellung 180 Kanäle und der Schrittweite von 25 kHz: $180 \times 25 \text{ kHz} = 4,5 \text{ MHz}$. Weiter gibt es umfangreiche Scanfunktionen, bei der im VFO- und im Speicher-Modus gescannt werden kann; es ist auch möglich, einzelne Speicher aus dem Scan herauszunehmen.

Weitere Features

Die zur Verfügung stehenden 200 Speicher gelten für beide Bänder zusammen; die Speicher können auch mit Namen versehen werden, die maximal acht Stellen lang sein dürfen.

Mit dem TM-D700E ist es auch möglich, zweimal auf VHF oder zweimal auf UHF QRV zu sein. CTCSS und DCS, die man früher als Zubehör extra kaufen musste, sind in diesem Gerät bereits eingebaut.

Ein schönes Zubehör namens VS-3 ermöglicht es, Frequenz und Sendeleistung als Sprache über den Lautsprecher auszugeben. Das ist sicher hilfreich für blinde Funkamateure. Die Sprache kann zwischen Englisch und Japanisch umgeschaltet werden. Sich mal japanisch anzuhören, ist eine Erfahrung wert...

Um nicht jedesmal die Einstellung für die Betriebsarten wieder eingeben zu müssen, hat man bei Kenwood fünf so genannte programmable Menues geschaffen, treffender als Nutzer-Profil bezeichnet. So kann man beispielsweise bei APRS ein Profil anlegen, wenn man als Feststation arbeitet und eins wenn man das Gerät im Auto betreibt. Weiterhin sind die Nutzer-Profil sinnvoll bei der Umschaltung von APRS und Packet, damit man nicht alle Einstellungen von Hand immer wieder machen muss.

Packet Radio

Da laut Hersteller ein 9k6-TNC integriert ist, war Packet Radio eine der ersten Dinge, die wir in der Praxis testeten. Es geht aber nicht ganz ohne Insider-Wissen und Handbuch. Denn im Inneren des TM-D700E steckt ein TNC nach amerikanischem Standard. Um in DL und mit DAMA ordentlich arbeiten zu können, bedarf es ein paar „Kniffe“: Wenn das Terminal-Programm keine TNCs nach US-Standard ansprechen kann, wird das TSR-Programm TFKISS eingesetzt (TFKISS gibt es in Packet Radio oder im Internet). Danach kommt das eigentliche Packet Programm – bei uns Grafik Packet 1.63. Aber selbst in GP müssen in der Konfigurationsdatei „config.gp“ noch TNC-Befehle eingefügt werden, damit man endlich in Packet mit 9k6 und DAMA arbeiten kann. Aber dafür macht es dann auch richtig Spaß.

Man kann während Packet Radio das Hauptband umschalten, um auf dem oberen Band ein Fonie-QSO zu führen. Dies hatte beim Testgerät zwei Schönheitsfehler: Während des Sprechens wartet der Packet-Sender so lange, bis man die PTT los lässt, und während des Aussendens von Daten-

Wie messen wir UKW?

Wie bei den Kurzwellengeräten wird es auch für die UKW-Geräte einen Grundlagenartikel geben. In diesem beschreiben wir detailliert, wie wir die Messwerte von UKW-Geräten aufnehmen und bewerten.

Diese Bewertung erleichtert auch in Zukunft bei UKW ein Gerätebarometer. Aufgrund der Aktualität haben wir den Test dieses Gerätes vorgezogen, der Grundlagenartikel erscheint später.

paketen ist der Empfänger des anderen Bandes stumm geschaltet. Fairerweise muss man dazu sagen, dass es sich hierbei um keine vorgesehene und im Handbuch dokumentierte Funktion handelt. Kenwood teilte auf Nachfrage mit, dass alle ausgelieferten Geräte diese Funktion beherrschen werden. Der 9-polige Stecker am Gerät lässt einen Anschluss mit Nullmodem-Kabel erwarten. Aber laut Handbuch benötigt man ein normales serielles Kabel für RS-232-Anschluss.

DX-Cluster ohne PC

Die Möglichkeit, DX-Meldungen ohne PC zu empfangen, ist wirklich schön. Man arbeitet z. B. auf 2 m und empfängt über einen 70-cm-Digi die Meldungen des nächsten DX-Clusters. Alles was dort dann ausgesendet wird, erscheint in einer Displayhälfte des TM-D700E. Schön ist, dass dabei auch die Zusatzinformationen angezeigt werden. Leider wird aber der Absender der DX-Meldung nicht mit angezeigt. Da dies bestimmt durch die Software machbar wäre, sollte es bei einem Update mit eingearbeitet werden. Denn gerade bei UKW-DX möchte man schon wissen, wer wen gehört hat.

APRS

Die neue Packet Radio Betriebsart APRS, die in den USA und Großbritannien schon recht verbreitet ist, erfreut sich auch in DL

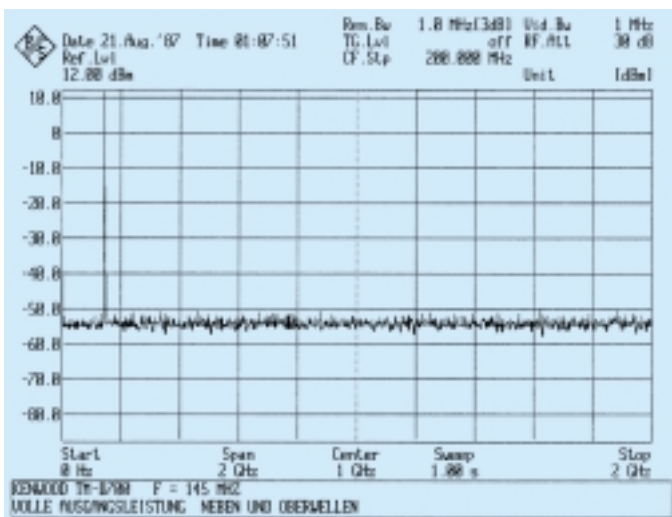


Bild 1: Sender-Neben- und Oberwellen im 2-m-Band

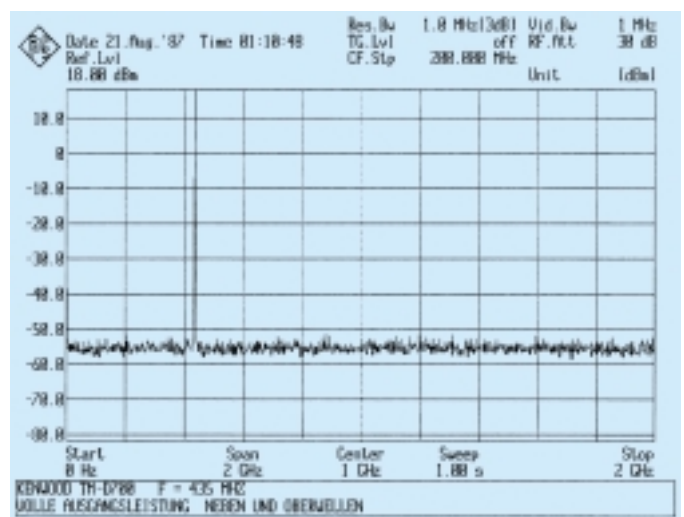


Bild 2: Sender-Neben- und Oberwellen auf 70 cm

Infos im Internet

- Allgemeine Produktinformationen über den TM-D700 gibt's auf der Homepage von Kenwood unter www.kenwood.net dann Menü „amateur“ und „mobiles“.
- Unter www.kenwood.net gibt es auch eine Steuersoftware: Dazu die Menüs „download“ und „software“, dann TM-D700A oder unter <ftp://216.98.255.24/softwared/tmd700A> Mit dieser Software – zurzeit als Beta-version – kann man Speicher und Namen vergeben, Ablagen und APRS-spezifische Einstellungen programmieren
- Mit TM-D700-Nutzern diskutieren kann man unter www.onelist.com/community/tmd700A
- Modifikationshinweise findet man unter www.mods.dk. Für die Frequenz-erweiterung beispielsweise muss das Gerät geöffnet werden. Vorsicht: Bei Modifikationen erlischt die Herstellergarantie.

immer größerer Beliebtheit. Wir haben in der Praxis nur die Möglichkeiten von APRS getestet, für die kein PC benötigt wurde. Eingehende APRS-Meldungen werden auf dem Gerätedisplay angezeigt. Bei der Ein-

Plus/Minus

- ⊕ eingebautes 9k6-TNC
- ⊕ gut ablesbares Display
- ⊕ Sprachausgabe als Zubehör
- ⊕ großer Funktionsumfang
- ⊖ Bedienung des Gerätes sehr komplex
- ⊖ TNC nur im KISS-Mode DAMA-fähig
- ⊖ wegen hoher Empfindlichkeit relativ niedriger Eingangsinterzeptpunkt

gabe der eigenen Stationsdaten in geographischer Länge und Breite zeigt der Transceiver zur Kontrolle den Locator an.

SSTV

Der Kenwood TM-D700E kann auch SSTV. Er ist bereits für den Betrieb mit dem Visual Communicator VC-H1 ausgelegt. Den kann man dann sogar vom TM-D700E aus bedienen. Natürlich ist SSTV auch über Rechner und Modem möglich, dafür wird dann die Datenbuchse genutzt.

Fazit

Der Kenwood TM-D700E bietet eine Vielzahl an Funktionen und möglichen Einsatzgebieten. Sowohl der saubere Sender als auch der empfindliche Empfänger sprechen für ein ausgereiftes Konzept.

Funkgeräte getestet

Hersteller	Typ	Ausgabe	Seite
Albrecht	AE-485	10/99	832
Alinco	DJ-G5E	3/97	187
Alinco	DR-150E	9/95	658
Alinco	DX-77	3/99	224
Denpa	MZ-22	7/95	501
Icom	IC-2000H	11/95	807
Icom	IC-706MKIIG	4/99	284
Icom	IC-756	2/97	107
Icom	IC-W32E	3/97	187
Icom	IC-Z1E	3/95	178
Kachina	505DSP (1)	5/98	383
Kachina	505DSP (2)	6/98	466
Kenwood	TH-79E	3/97	187
Kenwood	TM-700E	2/00	96
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	6/96	441
Yaesu	FT-50R	7/97	521
Yaesu	FT-51R	7/97	521
Yaesu	FT-840	7/99	560
Yaesu	FT-920/FM	11/98	864
Yaesu	FT-990	1/95	17

Der empfohlene Verkaufspreis beträgt 1499 DM/ 766,43 €.

Die Seriennummer des Testgerätes ist 10700070.

Zum Thema „Feldstärkemessung: vektoriell oder nicht?“

(drei Leserbriefe, CQ DL 1/00, S. 6)

Diesen Brief kennt das DARC-EMV-Referat bereits.

Die folgenden technischen Erläuterungen entstanden zusammen mit Horst Zander, DJ2EV:

Es gibt drei Messmöglichkeiten, die Vor- und Nachteile haben und im Kurzwellenbereich zu in etwa gleichen Genauigkeiten führen können:

1. Die Verwendung einer isotropen (also richtungsunabhängigen) Sonde, bei der innerhalb der Sonde eine Drei-Achsen-Messung erfolgt.
2. Die Messung mit einer Rahmen- oder Dipolsonde in x-, y- und z-Richtung und
3. Die Messung mit einer Rahmen- oder Dipolsonde mit Maximumpfeilung.

Bei den Drei-Achsen-Messungen kann der durch Winkelabweichungen entstehende Messfehler wesentlich größer sein als bei der Maximumpfeilung. Die Werte in x-, y- oder z-Richtung besitzen nämlich meistens eine wesentlich steilere Winkelabhängigkeit entsprechend einer Kosinusfunktion. Die isotrope Sonde erlaubt natürlich den geringsten Arbeitsaufwand. Die Messung mit einer Dipol- oder Rahmensonde mit Ausrichtung auf Maximalwertanzeige stellt für die Funkamateure aber kein Problem dar. Sie scheint im übrigen die einzige Möglichkeit zu sein, die sehr niedrigen HSM-Grenzwerte zu messen.

Achtung, dem Verfasser ist kein isotrop messendes H-Feld-Messgerät bekannt, dessen Spezifikationsuntergrenze die vorgeschriebenen HSM-Grenzwerte für den oberen Kurzwellenbereich abdeckt!

Auch mit den nichtisotrop messenden Sonden wird übrigens eine „vektorielle“ Messung durchgeführt. Durch Ausrichtung der Sonde auf Anzeigemaximum misst man genau den Betrag des örtlich vorhandenen Feldstärkevektors. Verfahren und Ergebnisse sind „plausibel“ und der Aufwand gering. Der Messfehler durch elliptische Polarisation liegt erfahrungsgemäß im Nahfeld von Kurzwellenantennen unter 0,1 dB. Ablesefehler können zudem bei Beachtung meiner kürzlich fertig gestellten (50-seitigen) Kalibrieranleitung (per Mail oder Unkostenersatzung auf Diskette erhältlich) zu den von mir beschriebenen Feldstärkemessgeräten ausgeschlossen werden. Ich zitiere zum Thema Messmethode: „Da die Sonde eine Richtwirkung besitzt, muss sie während der Messung auf maximale Feldstärkeanzeige ausgerichtet werden. Um die Anzeigemaxima einwandfrei zu bestätigen, gilt es, bei jeder Messung auch die Anzeigeminima zu finden und festzustellen, dass sie sich bei um ca. 90° verdrehter Rahmenfläche einstellen...“

Diese Kalibrieranleitung ist in einem Schreiben der RegTP vom 19. November 1999 prinzipiell anerkannt worden, wobei die in einem weiteren Schreiben vom 16. November 1999 genannten Grundsätze gelten: „Aber es gilt in jedem Fall der Grund-

satz, dass Funkamateure den Nachweis zur Einhaltung der Grenzwerte eigenverantwortlich durchführen können. Dabei akzeptieren wir alle geeigneten Verfahren, mit denen der Nachweis plausibel durchgeführt wird.

Dieser Grundsatz gilt auch für die von Ihnen vorgelegte Kalibriervorschrift. Falls Sie dieses Verfahren anderen Funkamateuren anbieten, dann genügt es, wenn Sie uns ein Exemplar der angewendeten Kalibriervorschrift zukommen lassen damit wir alle unsere Dienststellen entsprechend informieren können. Wenn ein Funkamateur ein Messgerät verwendet, das nach diesem Verfahren kalibriert wurde, dann ist dem Messprotokoll eine Kalibrierbestätigung beizufügen, aus der hervorgeht, wann das Messgerät nach welcher Methode kalibriert wurde.“

Der Eigenbau einer isotropen Feldstärke-sonde mit Lichtleiterauskopplung, deren Eigenschaften durch die physikalischen Abmessungen feststehen, ist m. E. nicht vorstellbar.

Thomas Molière, DL7AV
DL7AV@online.de

Literatur

- [1] Zander, H. D., DJ2EV: „HF-Feldstärkemessungen mit Leistungsmessgeräte PWRM1 und Magnetfeldsonde HFS1“, FUNKAMATEUR, 48 (1999), H. 11, S. 1302-1305
- [2] Zander, H. D., DJ2EV: „Selbsterklärung? Messen statt Rechnen! Anwendung der Feldsonden HFS1 und EFS1“, FUNKAMATEUR, 48 (1999), H. 12, S. 1393-1395
- [3] Molière, Th., DL7AV: CQ DL 1999, H. 4, 6, 7, 8, 9, 10 (Editorial), 11