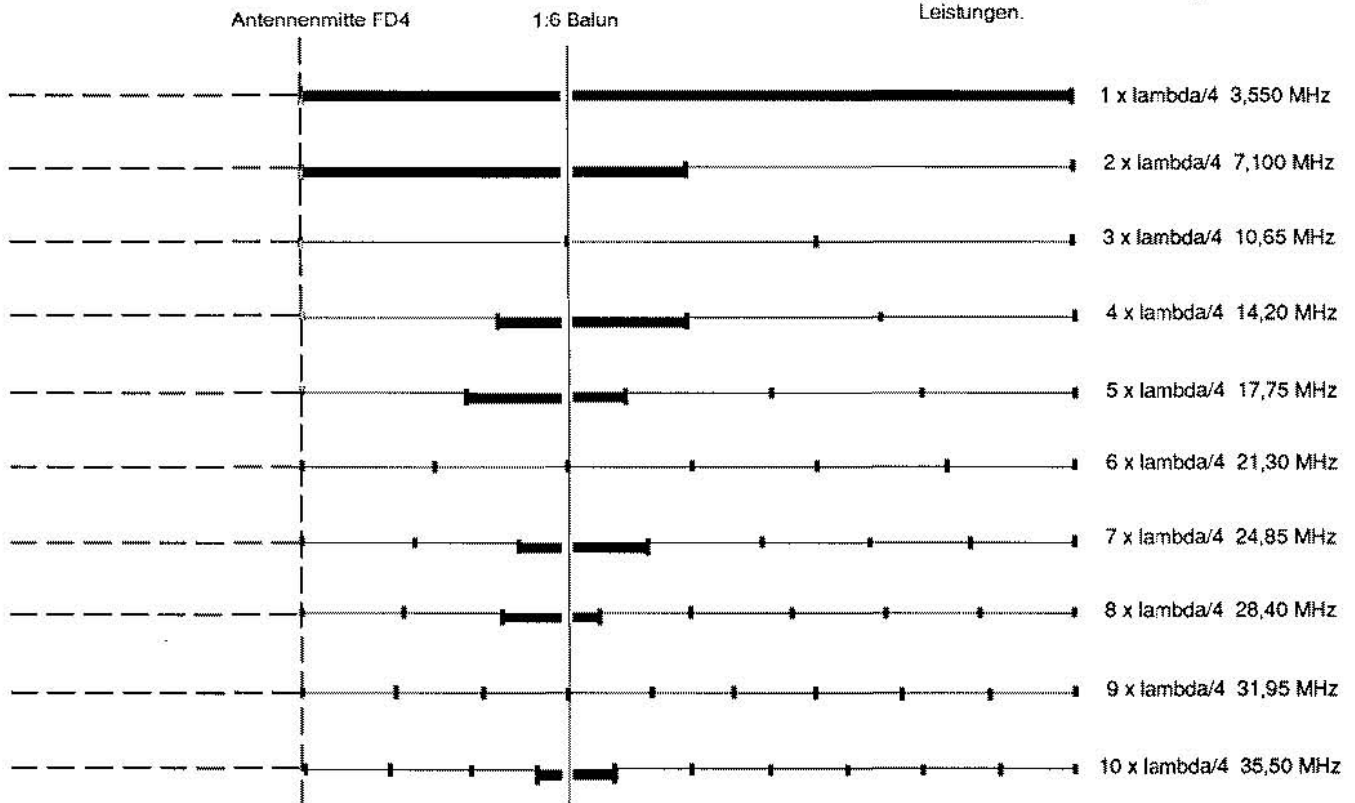


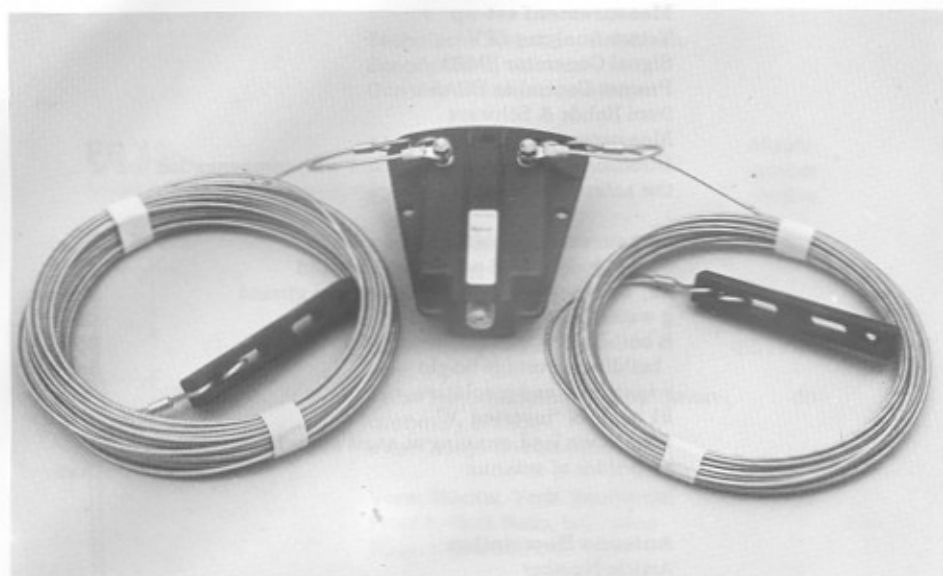
History. This type of antenna was originated by Loren Windom, W8GZ, who energised a half wave radiator with a single wire feed line using ground as a counterpoise. VS1AA varied the wire thickness between the feeder and radiator and achieved a better match to the transmitter by including a Collins filter. DL1BU described a duo-band Windom using a matched 300 ohm line. In his antenna book, DM2ABK mentions a four band Windom variation using a 300 ohm feeder matched to the transmitter by means of a double Collins filter. DJ2XH introduced in 1970 a Windom variant fed with coaxial cable, achieving the necessary impedance with a ring-core 1:6 balun. This transformer was modified in 1983 to increase RF power and reduce RF radiation from the coaxial cables' outer shield.

Rückschau. Der Urvater dieser Antennenart ist Loren Windom, W8GZ, der Halbwellen-Strahler mit einer Eindraht-Speiseleitung gegen Erde erregte. VS1AA variierte die Drahtstärken zwischen Strahler und Feeder und erreichte durch ein Collinsfilter bessere Anpassung an den Sender. DL1BU beschrieb eine Zweiband-Windom mit angepaßter 300 Ohm-Leitung. DM2ABK erwähnt in seinem Antennenbuch eine Windom-Variante als Vierband-Antenne mit 300 Ohm-Feeder der zum Sender mit Doppel-Collins-filter angepaßt wurde. DJ2XH stellte 1970 eine Windom-Variante vor, die mit Koaxialleitung eingespeist werden konnte. Die notwendige Impedanztransformation wurde mit einem Ringkern-Balun 1:6 erreicht. Dieser Übertrager wurde 1983 modifiziert, für bessere Mantelwellen-Freiheit und für größere HF-Leistungen.



Operation The antenna's physical length is determined by one half of the wavelength at the fundamental frequency. As the voltage ratios of two quarter wave sections have a self-cancelling effect on each other, only one quarter wave section is shown in the above illustration. The antenna centre is represented by a vertical dotted line. On the 10 horizontal lines all quarter wave length harmonics may be seen. The bold lines indicate the $\lambda/4$ sections that are divided at a ratio of 1:2 around the vertical balun line. The matching conditions at this point are equal and are suitable for a 1:6 balun. For the 10, 21 and 32 MHz harmonics this is not the case; the intersection of the balun line is at the end of a half wave and coincides with a voltage antinode at approximately 3,600 ohms. By means of current or voltage coupling, all other antenna sections as well as the $\lambda/4$ sections indicated above are effective.

Wirkungsweise. Die halbe Grundwelle bestimmt die Länge der Antenne. Im Schaubild oben ist nur eine Viertelwelle gezeigt, denn die Spannungsverhältnisse gleichen sich spiegelbildlich mit der zweiten Viertelwelle. Die Antennenmitte ist durch eine vertikale, gestrichelte Linie gezeigt. Auf 10 horizontalen Linien sind alle Viertelwellen-Längen der Oberwellen abgeteilt. Die $\lambda/4$ -Stücke, die von der vertikalen Balunlinie im Verhältnis 1:2 geteilt werden, sind durch größere Strichstärke hervorgehoben. Dort sind die Anpassungsbedingungen für alle gleich und passend für den 1:6 Balun. Für die Oberwellen bei 10, 21, 32 MHz ist dieses nicht gegeben, der Schnittpunkt der Balunvertikalen kreuzt am Ende einer Halbwelle und trifft im Spannungsbau, auf etwa 3.600 Ohm. Mit dem gekennzeichneten $\lambda/4$ -Antennenteil sind auch alle anderen Teile durch Strom- oder Spannungskopplung angeschlossen und wirksam.



80m
40m
20m
17m
12m
10m

FD antennas are coax fed versions of the Windom antenna. FD4's are distinguished by their wide resonant ranges. Between 3...30 MHz 4.7 MHz are available if the high frequency is directly coupled out and about 15 MHz if a matching device is used (see SWR window on the following page).

The antenna's length of 41.5m has been so chosen that the FD4 may be used not only for the amateur service, but also other radio services. Apart from the balun in the feed point for multiband operation, these antennas have no other accessories. For this reason, they are light yet robust and weather resistant.

The highlight of this antenna is the balun, which provides both symmetry and transformation. The FD4's feed point lies at one third of its total length and here the impedances for 6 ranges are, at about 300 ohms, almost the same. If 50 ohm coaxial line is used, the impedance must be transformed down at 1:6. The AMA and COM models have a built-in block against the radiation from the coax outer sheath on 80m.

There are three output classes for the FD4. The length of the antenna remains the same in all three and they differ only in the maximum power handling capacity of the baluns.

The diagram shows a 2kW FD4 as it is delivered. The 5kW FD4 looks similar, but has COM printed on the balun sticker. The 500W model of this group is distinguishable by the smaller balun casing.

Manufacture of the FD antennas began in 1970 with the 500W model and was extended in 1983 to include the 2kW and 5kW models. This multiband antenna is used by more than 20,000 radio stations with great success.

FD-Antennen sind mit Koaxleitung gespeiste Windom-Versionen. Die FD4's zeichnen sich durch große Resonanzbereiche aus. Zwischen 3...30 MHz stehen Ihnen 4,7 MHz zur Verfügung in denen Sie Hochfrequenz direkt auskoppeln können, bei Verwendung eines Anpassgerätes sogar etwa 15 MHz. Schauen Sie auf der nebenstehenden Seite in die SWR-Fenster.

Die Antennenlänge wurde mit 41,5m so gewählt, daß die FD4 sowohl für den Amateur- als auch für andere Funkdienste verwendbar ist. Die Antennen haben außer dem Balun im Speisungspunkt für den Multibandbetrieb keine weiteren Einbauten. Sie sind deshalb leicht und trotzdem robust und wetterunempfindlich.

Der Clou bei diesem Antennentyp ist der Balun, der gleichzeitig symmetriert und transformiert. Der Speisungspunkt der FD4 liegt bei einem Drittel der Gesamtlänge. Hier sind die Widerstände für 6 Bereiche fast gleich, etwa bei 300 Ohm. Für die Verwendung von 50 Ohm-Koaxialleitung muß die Impedanz 1:6 heruntertransformiert werden, bei den AMA und COM-Typen ist noch eine zusätzliche Sperre gegen Mantelwellen (80m) eingebaut.

Es gibt 3 Leistungsklassen der FD4's. Der Längenzuschnitt ist bei allen drei gleich, sie unterscheiden sich nur in der maximalen Belastbarkeit der Baluns.

Die Abbildung zeigt eine FD4, 2kW, so wie sie aus der Verpackung kommt. Das gleiche Erscheinungsbild hat die FD4, 5kW, sie unterscheidet sich jedoch durch den Aufdruck COM auf dem Balunaufkleber. Ein kleineres Balungehäuse kennzeichnet die 500W-Type dieser Antennengruppe. Die Fertigung der FD-Antennen wurde 1970 mit der 500W-Ausführung begonnen und 1983 durch die Typen 2kW und 5kW ergänzt. Über 20.000 Funkstellen verwenden diese Multibandantenne mit bestem Erfolg.



Measurement set-up

Vector Analyzer ZPV
 Signal Generator SMS2
 Process Controller PCA5
 from Rohde & Schwarz

Measurement procedure

Directional coupler measurement with compensation line at the antenna feed point

Measurement position of antenna

h1 free height feed point above ground	12m
h2, end insulators' free height above ground	3m, 6m
g water table below ground	-2m
B buildings within spanning radius	25%
buildings, average height	5m
s spacing of end insulators	36m
β 1 angle of "inverted V"	150°
Coax down lead, running at same angle to both sides of antenna	10m

Antenna Description

Article Number

Measurement results

SWR window <2:1 from...to MHz

Ranges where an antenna coupler is not necessary, using $\lambda/2$ lengths of coaxial cable for the widest band or multiple thereof.

SWR window <5:1 from...to MHz

Ranges where an antenna coupler can be used for matching when $SWR > 2:1 \dots < 5:1$, using $\lambda/2$ lengths of coaxial cable for the widest band or a multiple thereof, with reduced transmitting power directly measured between $SWR 2 \dots 5:1$.

Resonances (+/-0j ohm)

MHz / Effective impedance / SW

Maximum power handling capacity

SWR<2:1, PA-DC-input	CW/SSB	kW
corresponding RF output	CW/SSB	kW

Mechanical specifications

Antenna length, 80m	m
Antenna length, 40m	m
Acceptable wind loading (at impact pressure 900 N/m ²)	N
Balun type	
Breaking load	kN
Weight	kg
Shipping weight, single	kg
Packing unit, 4 pieces	kg

Reproduction

Data concerning the resonant range, feed point impedance, SWR and SWR bandwidth are only valid for the given antenna position. Variations to the height, the V-angle, the straight wire configuration and local buildings result in other values. Guaranteed data cannot be given for dipoles under 10 MHz over lossy ground - please regard results as approximate values.

Meßaufbau

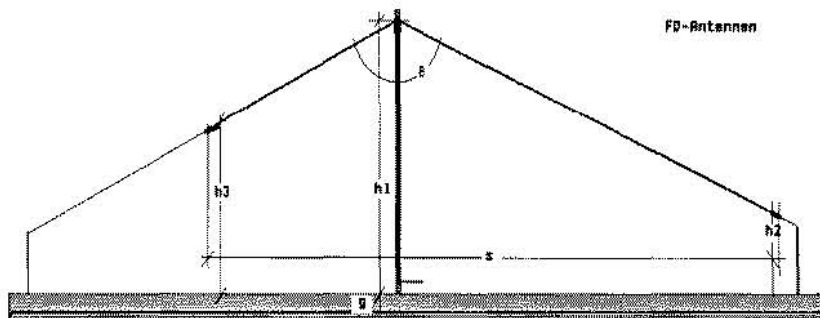
Vector Analyzer ZPV
Signal-Generator SMS2
Process Controller PCA5
von Rohde & Schwarz

Meßverfahren

Richtkoppler-Messung mit Kompensationsleitung
im Speisungspunkt der Antenne

Meßposition der Antenne

h1 freie Höhe Speisungspunkt über Boden	12m
h2, h3 freie Höhe Endisolatoren ü. Boden	3m, 8m
g Grundwasser unter Boden	-2m
B Bauten, im Kreis des Spannweiten-Ø	25%
Bauten, durchschnittliche Höhe	5m
s Abstand Endisolatoren	36m
β Winkel des "inverted Vee"	150°
Koax-Niederführung, gleichwinklig zu den beiden Antennenseiten verlaufend	10m


Antennen-Bezeichnung

Artikel-Nummer

FD4, 500w

1640

FD4, 2kW

1641

FD4, 5kW

1642

Meßergebnisse
SWR-Fenster<2:1

von...bis, MHz

Bereiche, die Sie ohne Antennenkoppler nutzen können, bei Koaxialleitungslängen von $\lambda/2$ für das längste Band, oder einem Vielfachen davon

 6,8...7,3
13,7...15,1
17,6...18,8
25,3...25,8
28,2...29,3

 6,8...7,3
13,4...14,2
14,6...15,2
17,3...18,3
24,2...24,8
27,6...28,8

 6,8...7,3
13,4...14,2
14,6...15,2
17,3...18,3
24,2...24,8
27,6...28,8

SWR-Fenster<5:1

von...bis, MHz

Bereiche, die Sie bei SWR >2:1...<5:1 mit einem Antennenkoppler anpassen können, bei Koaxialleitungslängen von $\lambda/2$ für das längste Band, oder einem Vielfachen davon, bei reduzierter Sendeleistung zwischen SWR 2...5:1, direkt gemessen

 3,2...3,8
4,3...5,4
6,2...8,1
13,1...18,7
24,3...30,4

 3,2...3,8
6,8...8,0
12,4...18,9
23,3...29,9

 3,2...3,8
6,0...8,0
12,7...18,9
23,3...29,9

Resonanzen (+/- jOhm)

MHz / Wirkwiderstand / SWR

 3,430 / 18 / 2,71:1
7,090 / 37 / 1,35:1
14,80 / 83 / 1,67:1
18,27 / 61 / 1,22:1
28,94 / 86 / 1,71:1

 3,412 / 16 / 3,10:1
7,020 / 37 / 1,38:1
14,94 / 88 / 1,75:1
17,80 / 67 / 1,33:1
24,70 / 87 / 1,73:1
28,13 / 69 / 1,38:1

 3,412 / 16 / 3,10:1
7,025 / 37 / 1,36:1
14,91 / 88 / 1,75:1
17,60 / 67 / 1,33:1
24,76 / 87 / 1,73:1
28,10 / 70 / 1,38:1

maximale Belastbarkeit

SWR<2:1, PA-DC-Input
entsprechend Hf-Output

CW/SSB
CW/SSB

kW
kW

 0,3 / 0,5
0,2 / 0,3

 1,2 / 2,4
0,7 / 1,4

 2,5 / 5,0
1,5 / 3,0

Mechanische Angaben

Antennenlänge
Teillängen
Windlastaufnahme (bei Staudruck 900 N/m²)
Balun
Bruchlast
Gewicht
Versandgewicht, einzeln
Verpackungseinheit, 6 Stück

m
m
N
Typ
kN
kg
kg
kg

 41,5
13,8/27,7
110
1:6 S70
1,7
1,2
1,5
8,8

 41,5
13,8/27,7
120
1:6 AMA
4,0
1,4
1,7
10

 41,5
13,8/27,7
120
1:6 COM
4,0
1,5
1,8
10,6

Wiederholbarkeit

Die Angaben über die Resonanzlage, den Widerstand im Speisepunkt, SWR und SWR-Bandbreite sind nur für die angegebene Antennen-Position gültig. Abweichungen in den Höhen, beim V-Winkel, in der gestreckten Drahtführung und in der Bebauung ergeben andere Werte. Für Dipole unter 10 MHz über verlustreichem Untergrund können keine Garantiedaten angegeben werden, bitte verstehen Sie diese Ergebnisse als Richtwerte.