

Triple-Leg Vertikalantenne, 4nec2 optimiert für das 40 m Amateurfunkband DARC-OV-G17/ G19 - Fieldday 2025 –

Ulfried Ueberschar, DJ6AN,
2025-05-17

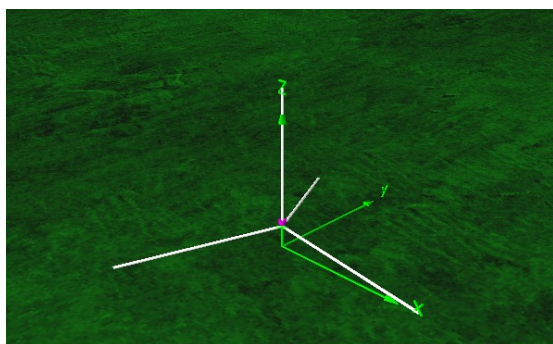
In CQ DL 5-2025 sind auf Seite 45 als Beispiel für das 20 m Band folgende Konstruktionsdetails angegeben:

Zitat: "Für die Berechnung und den Vergleich wurde als Vertreter der Vertikalantennen eine $\lambda/4$ -Groundplane mit drei abgestimmten, nach unten geneigten Radials verwendet.

Obwohl bereits zwei sich gegenüber liegende Radials eine annähernde Rundstrahlung ermöglichen, haben drei den Vorteil, dass der Strahler bzw. sein Träger dadurch auch mechanisch stabil abgespannt werden kann.

Der Strahler der GP wird an der Spitze der Teleskopmasten aufgehängt." Zitat Ende

Deshalb nun für eine mittels 4nec2 optimierte "Triple Leg" – Antenne hier für das 40 m Band die grundsätzlichen Bedingungen und Erkenntnisse.



Anmerkungen zu 4nec2

4nec2 ist ein völlig kostenloses Nec2-, Nec4- und Windows-basiertes Werkzeug zum Erstellen, Betrachten, Optimieren und Prüfen von 2D- und 3D-Antennengeometrien und zum Erzeugen, Anzeigen und/oder Vergleichen von Nah-/Fernfeld-Strahlungsdiagrammen für Anfänger und erfahrene Antennenmodellierer.

In diesem Zusammenhang sei zudem auf die vom DARC angebotenen Seminare "Antennensimulation mit 4nec2" hingewiesen.

1.) Für das weitere Vorgehen ist die „Latest 4nec2 version (5.9.3.)“ herabzuladen

<https://www.qsl.net/4nec2/>

und mit dem Datensatz "40M 3LEG VERTIKAL-DJ6AN.NEC" zu starten.

2.) Sodann ist das nachfolgend gezeigte Text- bzw. bebilderte „Main (V.5.9.3.)“ - Menü von Bedeutung:

3.) Durch Anklicken des "Notizblockes" werden die geometrischen Daten der Triple-Leg zugänglich:



40M 3LEG VERTIKAL-DJ6AN.NEC - 4nec2 Edit

File Cell Rows Selection Options

Upd Ins Del

Symbols		Geometry		Source/Load		Freq./Ground		Others		Comment	
Geometry (Scaling=Meters)											
Nr	Type	Tag	Segs	X1	Y1	Z1	X2	Y2	Z2	Radius	comment
1	Wire	10	33	0	0	Pos	len	0	0.1	0.001	Koordinaten der Radials
2	Rotate	120	3								Verteilung der drei Radials auf der XY-Ebene
3	Wire	11	33	0	0	Pos	0	0	len	0.001	Koordinaten des Strahlers

Use wire tapering

In der Geometriedatei konnte die 4nec2 - Funktion "Rotate" nützliche Anwendung finden. Mit lediglich zwei Geometrie – Zeilen ist es dadurch möglich, die Ebene der drei Radials der "Triple Leg" physikalisch korrekt zu beschreiben.

Auf Zeile Nr. 3 sind die Parameter des zugehörigen $\lambda/4$ Vertikalstrahlers eingetragen.

40M 3LEG VERTIKAL-DJ6AN.NEC - 4nec2 Edit

File Cell Rows Selection Options

Optional comment on symbol/variable

Upd Ins Del

Symbols		Geometry		Source/Load		Freq./Ground		Others		Comment	
Symbols											
Nr	Symbols and equations	comment									
1	k=1.089755	Radial Verlängerungs Faktor									
2	FREQ = 7.15	Arbeitsfrequenz MHz									
3	len=k*300/(4*FREQ)	Radial länge									
4	Pos=1.578763	Vertikale Mittelposition									

Im Feld „Symbols“, erläutert in Spalte „comment“, befinden sich die für die Optimierung der Antenneneigenschaften definierten Variablen.

Main [V5.9.3] (F2)

File Edit Settings Calculate Window Show Run Help

Filename: 40M 3LEG VERT Frequency: 7.15 Mhz Wavelength: 41.93 mtr

Voltage: 66 + j 0 V Current: 2.e6 + j 4.e4 uA

Impedance: 43.6 - j 1.03 Series comp.: 0.023 uH Parallel form: 43.6 // - j 1848 Parallel comp.: 41.13 uH

S.W.R.50: 1.15 Input power: 100 W Efficiency: 100 % Structure loss: 0 uW Radiat-eff.: 34.23 % Network loss: 0 uW RDF [dB]: 5.29 Radiat-power: 100 W

Environment ☐ Loads ☐ Polar

GROUND PLANE SPECIFIED. WHERE WIRE ENDS TOUCH GROUND, CURRENT WILL BE IN FINITE GROUND. SOMMERFELD SOLUTION RELATIVE DIELECTRIC CONST.= 17.000 CONDUCTIVITY= 1.500E-02 MHOS/METER

Comment: Nec-file for producing NGF file RADIAL3.NGF to be used together with NGF_Antenna.nec

Seg's/patches: 66 start: stop: count: step: Pattern lines: 2701 Theta: -90 90 37 5 Freq/Eval steps: 1 Phi: 0 360 73 5

Optimizer: Ready...

Settings: Function: Optimize Option: Default

Weighting factors (FOM) in %:

SWR	Gain	F/B	F/R	R-in	X-in	Rad.
100	100	0	0	0	0	0

Surf-wave at distance = 1 Km

Theta: 70 70 Phi: 60 240 Resolution: 5 deg

d-Theta: 0 0 d-Phi: 0 0

Frequency: 7.15

Resume Update NEC-file Exit

Calculated results:

Run	SWR	Gain	F/B	F/R	R-in	X-in	Rad.	Res. %	Step %
4-2	1.1444	0.63	0.22	0	43.728	0.6895	34.23	3.e-3	0.08
4-3	1.1502	0.63	0.22	0	43.897	2.4093	34.22	-3.e-3	0.08
5-1	1.1495	0.63	0.22	0	43.889	2.3095	34.22	3.e-4	0.08
5-1	1.1581	0.63	0.22	0	43.992	3.3729	34.22	-4.e-3	0.08
5-2	1.1476	0.63	0.22	0	43.853	1.9627	34.22	1.e-3	0.02
5-3	1.1458	0.63	0.22	0	43.809	1.5162	34.22	9.e-4	0.02
5-4	1.1447	0.63	0.22	0	43.765	1.0696	34.23	5.e-4	0.02
5-5	1.1444	0.63	0.22	0	43.721	0.6231	34.23	2.e-4	0.02
5-6	1.1448	0.63	0.22	0	43.677	0.1767	34.23	-2.e-4	0.02
6-1	1.1449	0.63	0.22	0	43.675	0.1517	34.23	-2.e-5	0.02
6-1	1.1445	0.63	0.22	0	43.701	0.4172	34.23	2.e-4	0.02

Variable Sensitivity:

Run	Pos	k
1-1	-0.26	1.7398
2-1	-0.26	1.7398
3-1	-0.26	1.7398
4-1	-0.237	1.7632
5-1	0.1616	-1.838
6-1	-0.181	1.8191

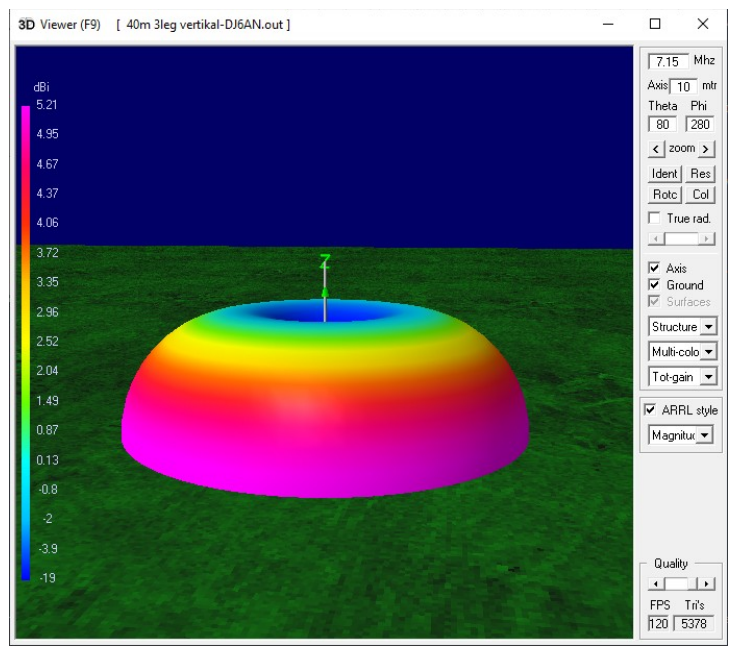
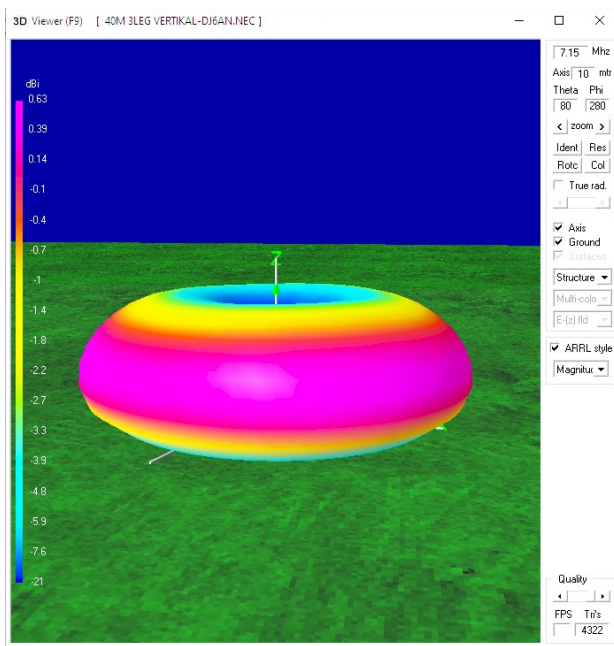
Variable Values:

Run	Pos	k
4-2	1.5786	1.0896
4-3	1.5783	1.0912
5-1	1.5795	1.0912
5-1	1.5783	1.092
5-2	1.5783	1.0908
5-3	1.5784	1.0904
5-4	1.5784	1.09
5-5	1.5785	1.0896
5-6	1.5785	1.0892
6-1	1.5788	1.0892
6-1	1.5785	1.0894
6-2	1.5785	1.0893

Der Optimizer ist im Menü Main [V 5.9.3] durch Anklicken der Kopfzeile "Calculate" aufzurufen. Die durch Anklicken ausgewählten Variablen, hier "Pos und k", werden von 4nec2 so lange iterativ abgearbeitet, bis die in „Weighting Factors“ gewünschte Genauigkeit erreicht ist.

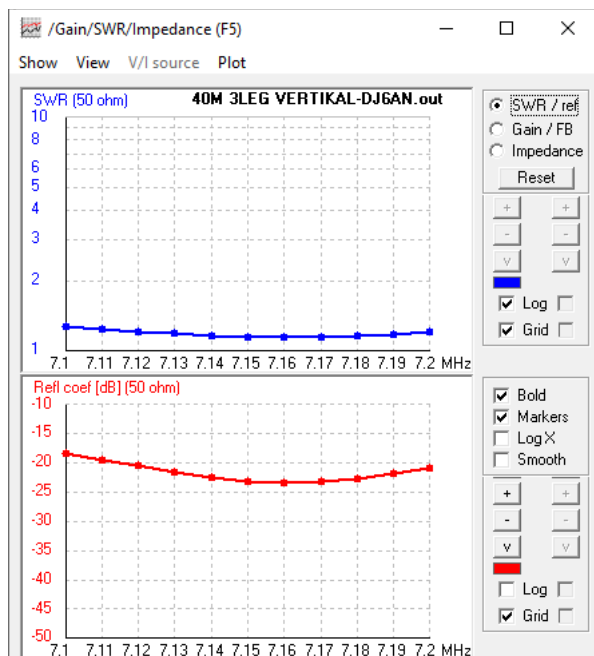
Mittels Button "Update NEC File" können die Daten der optimierten Variablen gespeichert werden.

Der grüne “Taschenrechner” - Button führt zur Berechnung der Fern und Nahfeldstärken – sowie zu den Frequenzgangberechnungen.

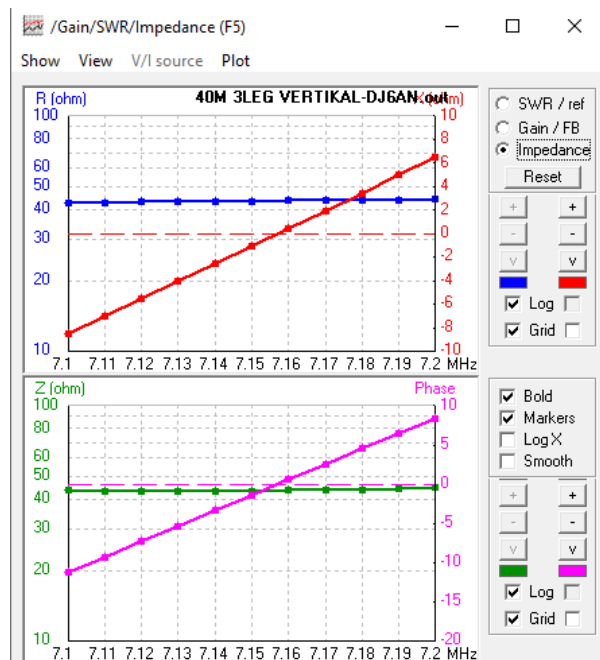


3D - Fernfeld der Triple Leg über “Real ground“, Gewinnskala in dBi.

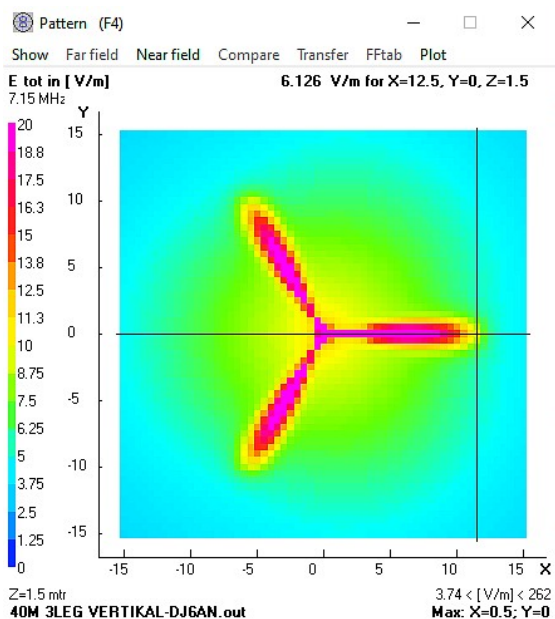
Der Antennengewinn hängt stark von der Leitfähigkeit des Bodens ab. (hier, “Perfect gnd“)



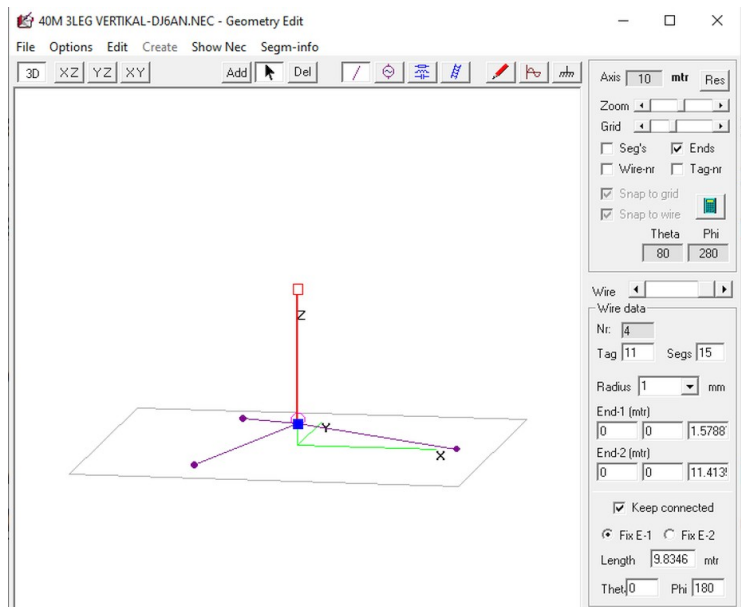
40 m Band,
Ergebnis der SWR- Optimierung



40 m Band, Impedanz-Verlauf
Ergebnis der Optimierung



Nahfelddiagramm Antennenumgebung, hilfreich zur Bewertung gemäß BEMFV. Hier berechnet für P=100 W Senderleistung.



Die Konstruktionsabmessungen der Triple Leg können am einfachsten in "Geometry-edit" durch Anklicken des jeweiligen Bauteils und Ablesen der numerischen "Wire data" Felder entnommen werden. Zu erreichen im Menü „Main(V5.93)“ unter "Geometry-edit" oder Ctrl F3.