

J-Antenne für 863 – 870 MHz LoRa

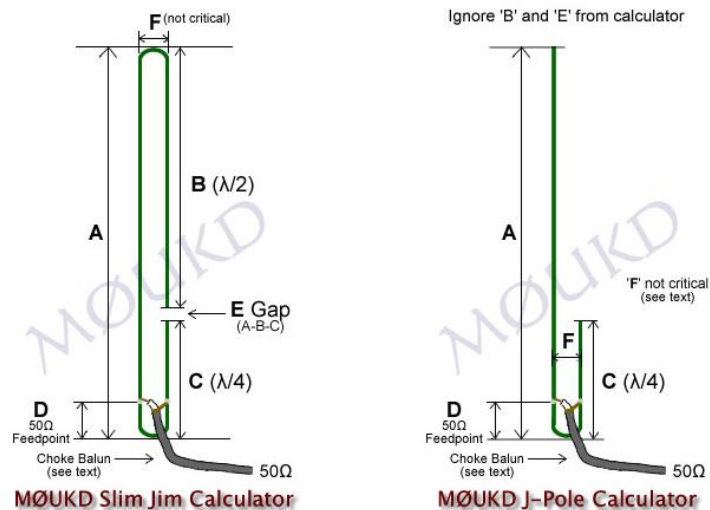
Wilhelm, DL6DCA 08.04.2021



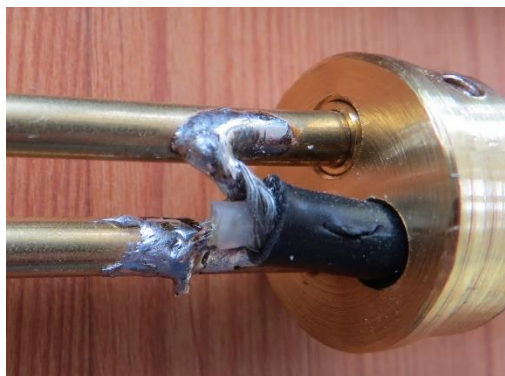
Unter „Versuche mit Antennen für LoRa auf 868 MHz“ hatte ich ja bereits von meinen Versuchen und Vergleichen verschiedener Antennen berichtet. Da es weitestgehend ja nur provisorische Aufbauten waren, habe ich jetzt eine J-Antenne in wetterfester Form aufgebaut.

Die Berechnung der notwendigen Abmessungen erfolgte mit dem Programm von M0UKD, welches unter <https://m0ukd.com/calculators/slim-jim-and-j-pole-calculator/> im Internet zu finden ist. Die Bedienung ist recht einfach. Als Mittenfrequenz habe ich 866,5MHz gewählt, also die Mitte des Betriebsbereiches der von 863 bis 870 MHz reicht.

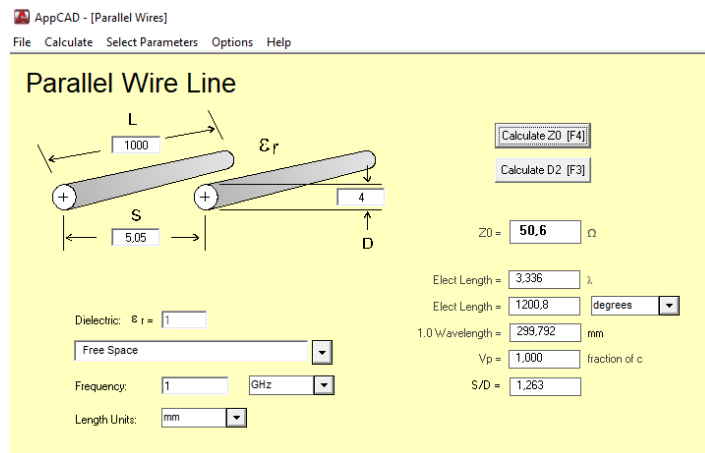
Slim Jim / J Pole antenna calculator.	
Frequency	866.5 MHz
Velocity Factor (see text*)	0.96 vf
Calculate my Slim Jim / J Pole!	
Actual wavelength	0.35 metres
Wavelength considering velocity factor	0.33 metres
A. Overall length ($\lambda \cdot 0.75$) *vf (plus gap for Slim Jim)	24.9 cm (J Pole)
	25.3 cm (Slim Jim)
B. Half wave radiator section ($\lambda/2$) *vf	16.6 cm
C. Quarter wave matching section ($\lambda/4$) *vf	8.3 cm
D. 50Ω feed point. Adjust for 1:1 SWR. ($\lambda/40$) *vf	0.8 cm
E. Gap ($\lambda/100$)	0.3 cm
F. Spacing – not critical	0.8 cm
Clear Form	



Als Basis habe ich ein Stück 22mm CU-Rohr (Wasserleitung) genommen um eine metallene Befestigungsmöglichkeit zu haben. Als Basis für die J-Antenne habe ich aus Messing ein Formteil auf der Drehbank gefertigt. Die Bilder dürften dies ausreichend veranschaulichen.



Abweichend von der Berechnung habe ich die beiden 4mm starken Messingröhrchen im Abstand von 5,05mm angeordnet, sodass diese eine 50Ω Leitung bilden. Die Berechnung erfolgte mit einem Programm von AppCad, mit dem noch viele andere Berechnungen möglich sind. Man findet diese Sammlung unter <http://www.hp.woodshot.com/>. Es muss auf dem Rechner installiert werden. Eines meiner Lieblings Tools, auch für Stripline Berechnungen für HF-Platinen etc..

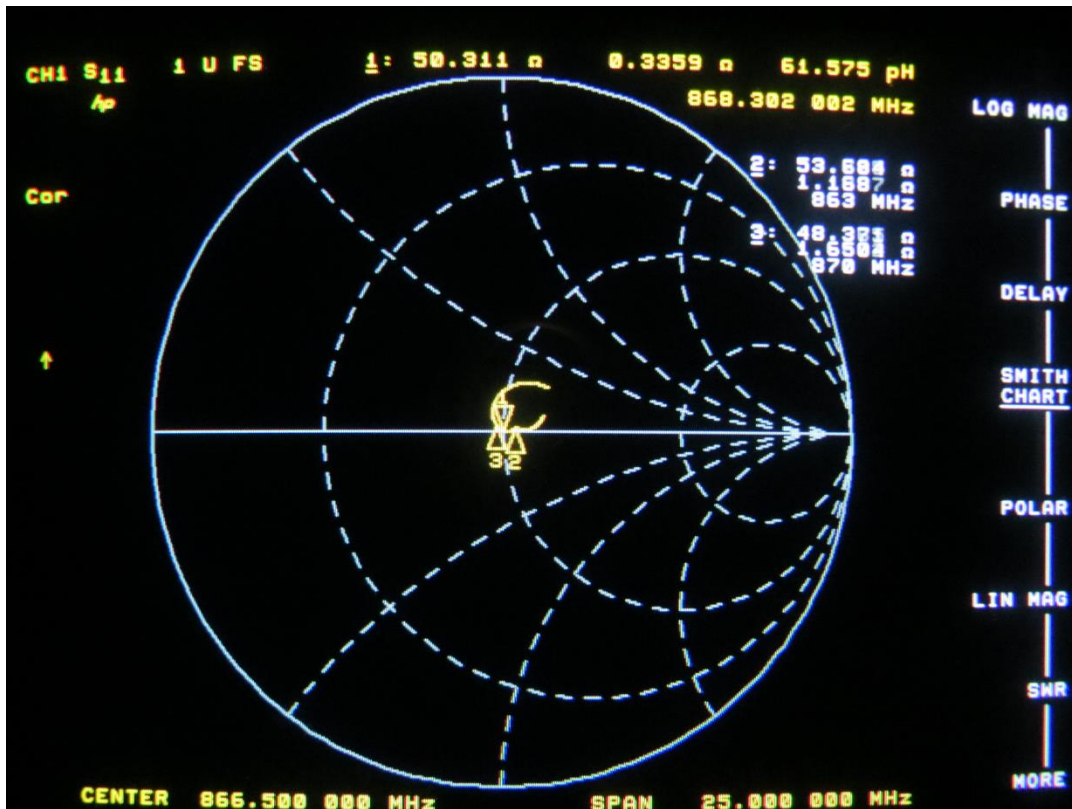
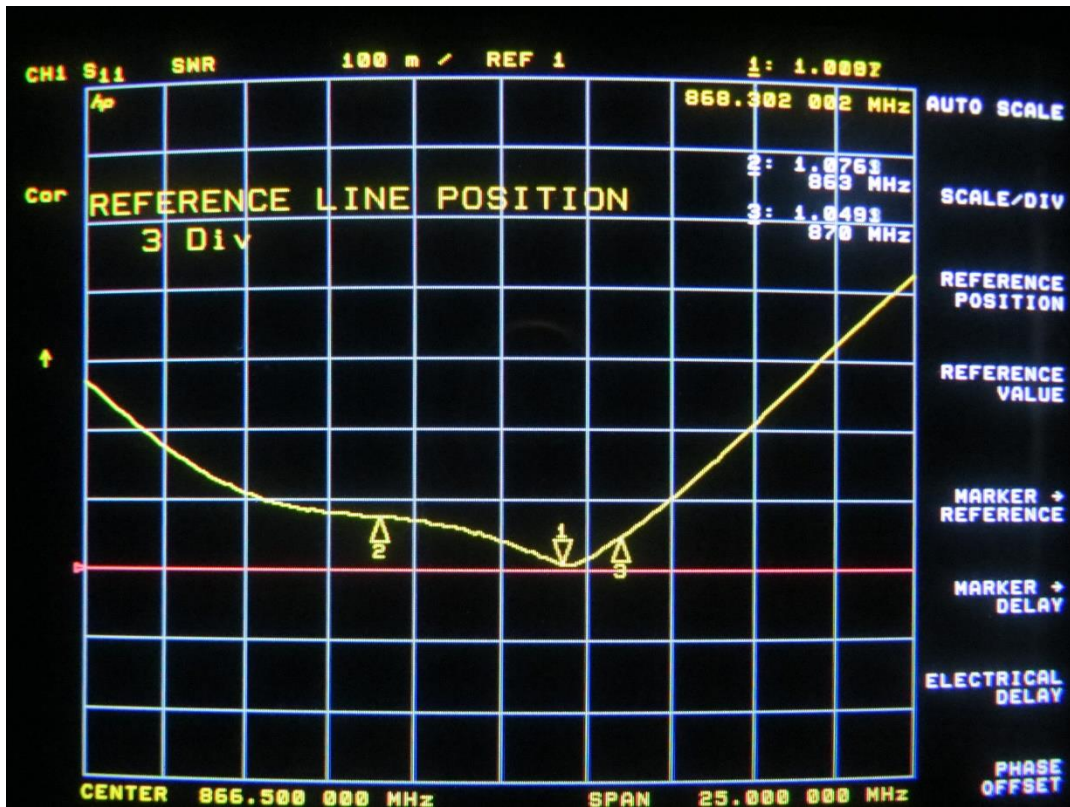


Für den ersten Abgleich wurde ein nur 12cm kurzes Stück RG 316U genutzt, um die Antenne ohne störende Kabellänge messen zu können. Wie im anderen Bericht schon beschrieben, erfolgt der Abgleich durch Suchen des 50Ω Punktes auf dem Strahler und $\lambda/4$ Anpassglied. Hier ist ein bisschen Geduld gefragt, da bereits ein Verschieben des Punktes um 0,2mm eine deutliche Veränderung ergibt. Nachdem der optimale Abgleichpunkt gefunden war, wurde provisorisch das Kunststoffrohr, welches als Wetterschutz dient, aufgeschoben. Dadurch verschob sich die Resonanz um ca. 12MHz nach unten, was auch erklärbar ist. Die Berechnung der Längen geht von der Dielektrizitätskonstante Luft aus. Das Kunststoffrohr nähert sich aber den strahlenden Elementen sehr nah und es kommt zu bekannten Verkürzung; ähnlich wie der VK bei Koaxkabeln. Den Strahler habe ich daraufhin um 4mm gekürzt, das Anpassglied um 2mm und dann den Einspeisepunkt durch Umlöten noch einmal optimiert. Anschließend wurde das „Messkabel“ gegen ein ca. 3,0m langes hochwertiges RG58 CU getauscht. Auch dabei musste wieder der ideale Einspeisepunkt gefunden werden.

Die Messungen erfolgten mit meinem Neuerwerb. Es ist ein Vektoranalyser der Firma Hewlett Packard hp8753C mit dem S-Parameter Zusatz hp85046A, der den Bereich 300kHz bis 3 GHz abdeckt. Das Gerät war in den 90er Jahren Standard in der Industrie und dürfte auch heute noch auf vielen Messplätzen zu finden sein.

Hier die erzielten Messwerte:

Über die gesamte Bandbreite ist das SWR besser als 1 : 1,1 und Z liegt bei $50\Omega \pm 4\Omega$ mit nur sehr geringen induktiven Anteilen. Letztere kann man nur mit einem vektoriellen Messplatz ermitteln, mit einem einfachen SWR-Messgerät funktioniert das nicht. Hier liegt aber der Reiz und auch die Möglichkeit (nicht nur) Antennen mit dem neuen Messgerät zu optimieren.



Die Bildschirmfotos sind noch nicht optimal da der selbstgebaute Lichtschutztubus zu kurz ist und dadurch die Kamera mit ihrem „Fisheye“-Objektiv Verzerrungen verursacht. Aber Besserung wird versprochen. Die Messwerte sind ja noch zu erkennen.

Am unteren Ende kann das Kupferrohr als Befestigung mittels Rohrschelle genutzt werden. Das Kunststoffrohr, welches die Gesamtkonstruktion schützt, ist ein Elektroinstallationsrohr und dürfte ausreichend UV-fest sein. Die obere Öffnung wurde durch ein PVC-Drehteil verschlossen.

Wenn das Wetter es wieder zulässt, werden noch einmal Vergleichsmessungen mit den anderen Antennen im Garten durchgeführt und die Ergebnisse hier eingepflegt. Bei den ersten Vergleichsmessungen war die J-Antenne nicht die leistungsstärkste, aber dafür liegt jetzt eine wettergeschützte Antennenkonstruktion vor.

Über Rückfragen, Anmerkungen, Verbesserungsvorschläge würde ich mich freuen.

Kontakt bitte per Mail dl6dca@darc.de oder Ortsfrequenz 144,575 MHz.

vy 73 Wilhelm, DL6DCA