

# Uputstvo za upotrebu YagiQ programa

*Dragoslav Dobričić, YUIAW*

**YagiQ** je MS Excel program za izračunavanje **Q faktora**<sup>(8,9)</sup> i **broja M** koji odražava **realni kvalitet antene (Figure Of Merit)** i njenu **osetljivost na okolne uticaje**, koji su izračunati kombinovanjem **idealizovanih**, simuliranih performansi Yagi antene (dobit, ulazna impedansa, SWR i šumna temperatura antene). Za poređenje su uzete prosečne vrednosti za **Q** i **M** u opsegu **144...146 MHz**. Figure of Merit (FOM) je izračunat prema sledećoj formuli:

$$M = 10 * \log ( G/T + G/(1+Q) + G/SWR ) \text{ [dB]}$$

gde je:

**M** = **ukupni realni kvalitet antene**, dat u dB.

**G** = **dobit (pojaćanje) antene**, izražena u običnim brojevima (**ne u dB!**).

**T** = **realna, prosečna ekvivalentna šumna temperatura antene** u Kelvinima.

**Q** = **faktor dobrote zraćenja antene** (radiation quality factor = radijacioni faktor dobrote)

**SWR** = **prilagoćenje antene** na koaksijalni vod izraženo kao odnos stojećih talasa na antenskom napojnom vodu VSWR.

**YagiQ** se koristi kao dodatak simulatorima antena kao što su **4nec2**<sup>(6)</sup>, **Eznec** i drugi slični programi za simulaciju antena koji mogu da izvezu podatke u obliku tekstualnog ili sličnog fajla u kome su vrednosti odvojene razmakom ili tab-om.

FOM antene je definisan kao broj koji pokazuje **ukupne** performanse antene, uključujući i njen **Q** faktor kao meru njene osetljivosti na uslove ambijenta u kome se nalazi, kao što su kiša, sneg, led, druge bliske antene i objekti, itd. <sup>(1, 2, 3)</sup>

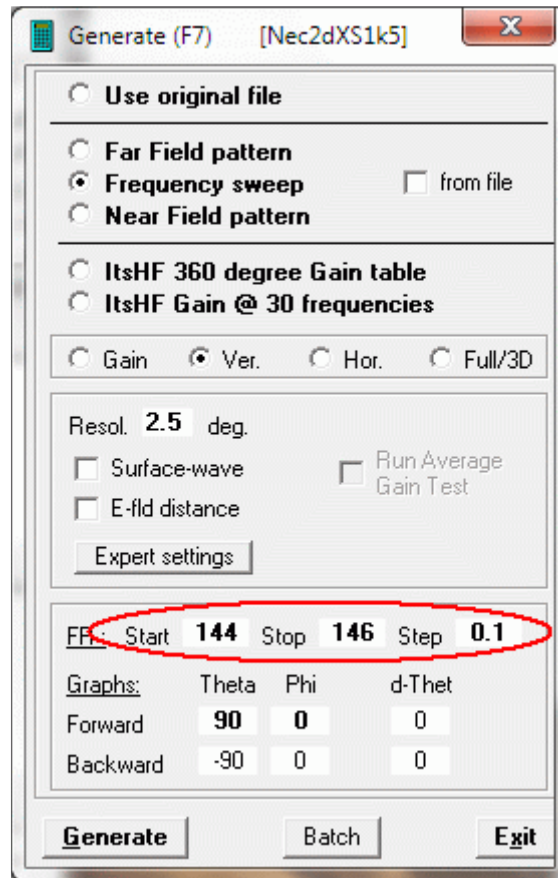
**Veće M** označava bolju antenu pri istoj dužini nosača. **Niži Q** faktor antene daje **manje osetljivu antenu na uticaje okoline**. **Manja razlika između Q i M faktora za suhu i vlažnu antenu pokazuje da antena poseduje veću stabilnost i otpornost karakteristika na uticaje okoline u praktičnom radu.**

Program izračunava i **specifično M** za datu antenu koje je jednako srednjoj vrednosti **M** podeljenoj sa **talasnom dužinom**. Specifična vrednost **M** pokazuje koliko je dizajner antene uspeo da „izvuče“ kvaliteta po talasnoj dužini nosača. **Veće specifično M za istu dužinu antene, označava kvalitetniju antenu.** Opšti trend za specifičnu vrednost **M** je da ona opada sa povećanjem dužine antene, što znači da se kod dugačkih antena može izvući manje decibela za **M** po talasnoj dužini nosača. Međutim, pri poređenju antena iste ili približne dužine jasno se vidi razlika u kvalitetu.

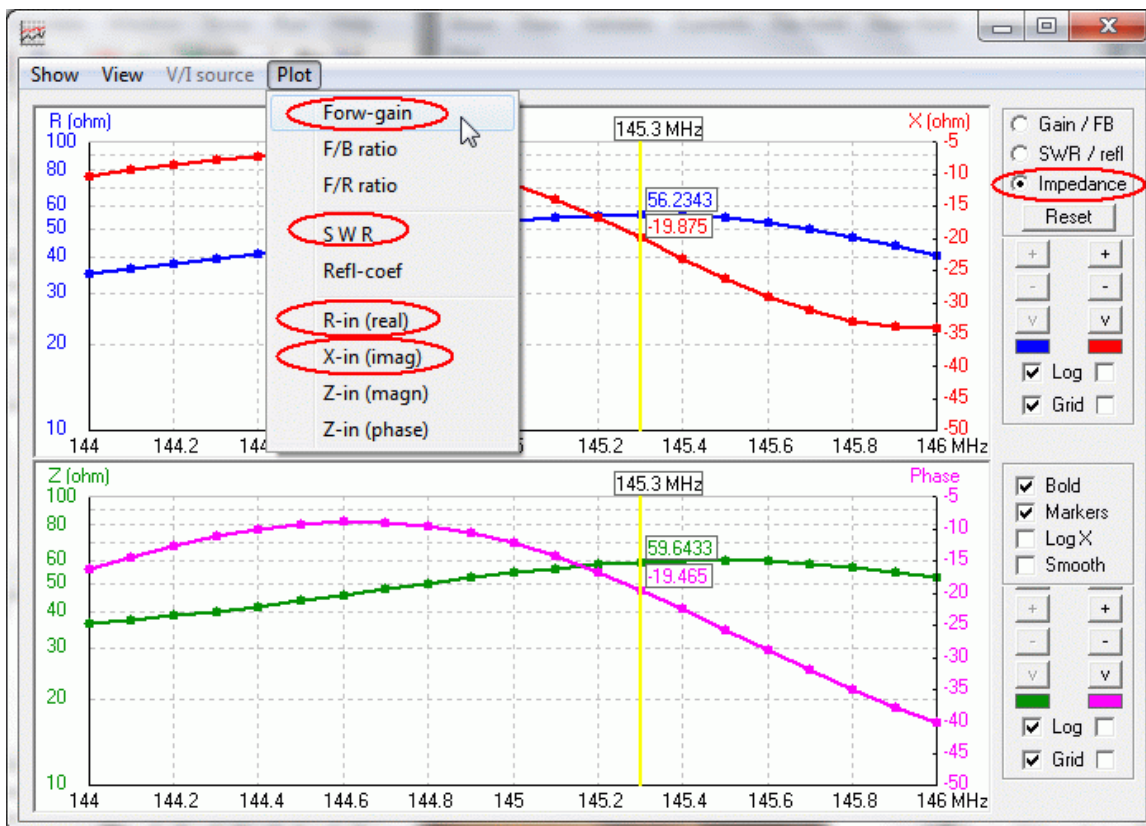
Brojevi u zagradama koji su dodati na kraju imena pojedinih antena označavaju impedansu na koju je program bio podešen za vreme simulacije, jer antena sadrži neki prilagodni član ili balun sa transformacijom impedanse. Program je na engleskom i srpskom jeziku.

**Način upotrebe:**

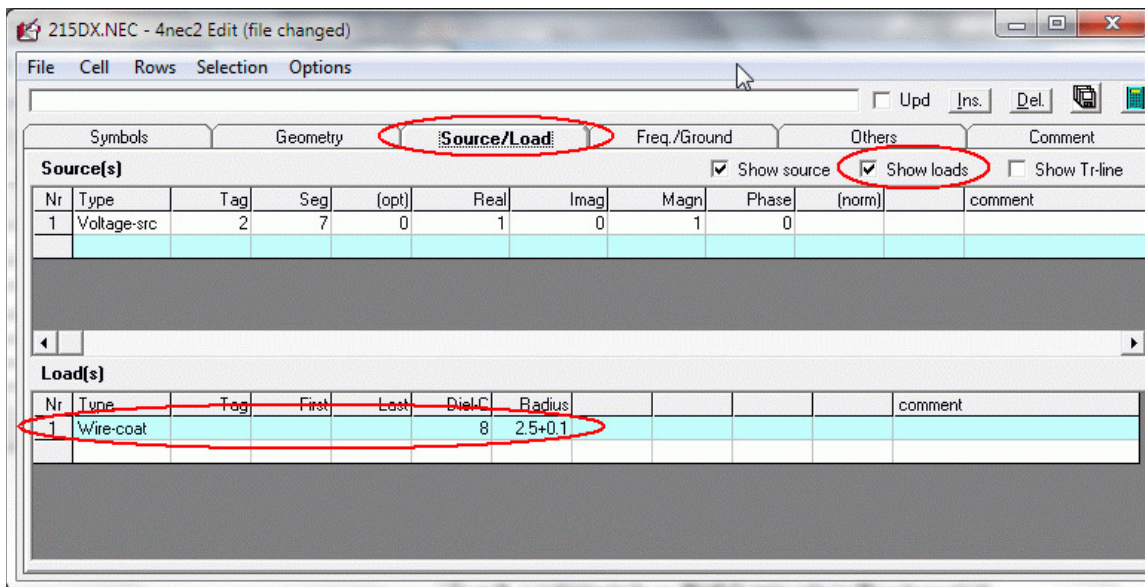
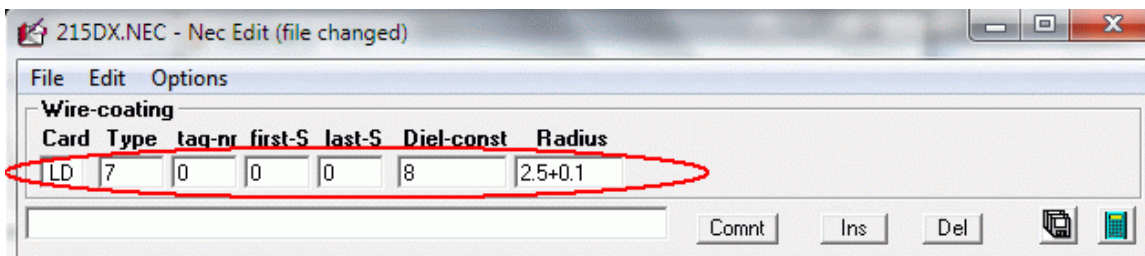
1. U simulatoru antenna, recimo **4nec2**, treba simulirati antenu u opsegu od **144 do 146 MHz sa korakom od 0.1 MHz**. Besplatni program **4nec2** može takođe da konvertuje **Eznec .ez** fajlove u **.nec** fajlove koji se mogu koristiti za pomenutu simulaciju.



2. Snimiti dobijene vrednosti za **Gain**, **SWR**, realni (**R**) i imaginarni (**X**) deo ulazne impedanse u fajlove sa **odgovarajućim imenom** i ekstenzijom **.TXT**.



3. Da bi se proverilo kako se antena ponaša pri **vlažnom vremenu**, tj. koliko je **stvarno osetljiva na realne uslove okoline**, može se antena simulirati sa elementima koji na površini imaju izolaciju (**Wire coating**) od „vodene pene“, tj. mešavine vode i vlažnog vazduha. To se može uraditi pomoću **LD7** kartice u klasičnom NEC editoru ili u novom 4nec2 editoru . Vrednost **relativne dielektrične konstante** materijala (**Er**) ove „izolacije“ treba postaviti na vrednost **8 (osam)**, a poluprečnik na **R+0.1 mm** gde je **R** poluprečnik metalne šipke u **mm** od koga je element napravljen. Time smo na **sve elemente prečnika R** dodali 0.1 mm debelu „voduenu penu“, što približno odgovara uslovima u realnom okruženju antene pri vlažnom vremenu. Ako se antena sastoji iz više **različitih** debljina elemenata onda treba **svakom elementu dodeliti LD7 karticu** sa odgovarajućim **poluprečnikom** i „izolacijom“ debljine 0.1 mm. <sup>(1, 2, 3)</sup>
- Ako samo jedan elemenat, na primer dipol, ima različitu debljinu od ostalih elemenata onda LD7 karticom prvo treba dodeliti **svim** elementima antene (tag-nr = 0) isti poluprečnik, a potom drugom LD7 karticom dodeliti **samo** dipolu odgovarajući poluprečnik. Potom dobijene vrednosti snimiti u odgovarajuće fajlove na isit način kao što je urađeno za suhu antenu, opisano u **tački 2**.



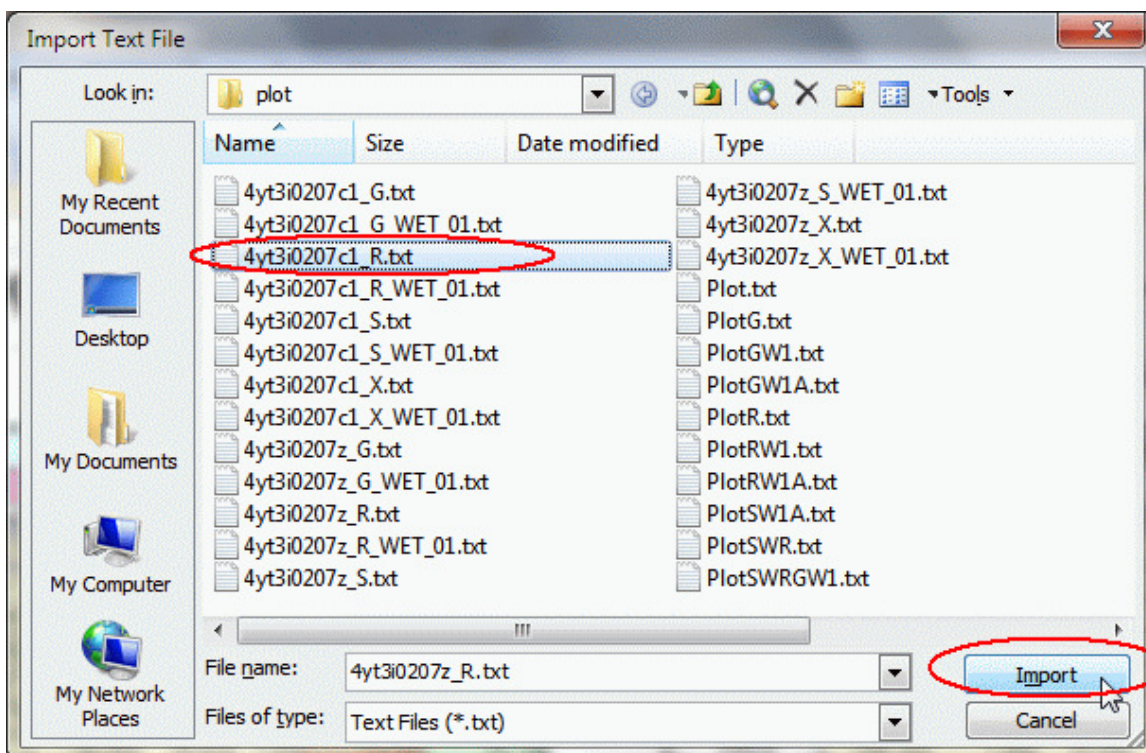
- U Excel programu, pri startu YagiQ, omogućiti korišćenje makroa (kliknuti na **Enable Macros**).

U prvom koraku treba promeniti naziv antene, dužinu nosača (u mm) i eventualno šumnu temperaturu, jednostavnim **upisivanjem** u predviđena polja.

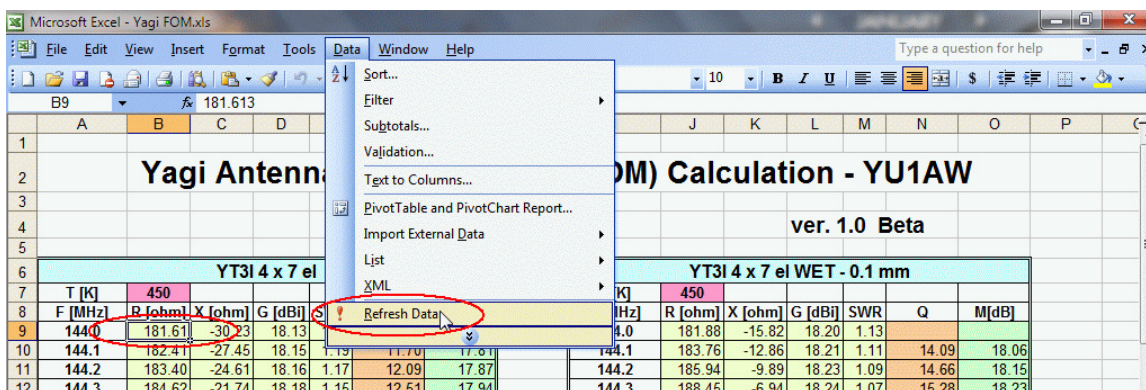
U drugom koraku se se komandom **Ctrl+a** mogu **automatizovano** ubaciti novi podaci za **R, X, G i SWR** za **suvu i vlažnu** antenu. U prozoru koji se pojavi mišem obeležiti **odgovarajući** fajl i kliknuti na **Import**.

Tako treba uraditi za **sve** kolone: **R, X, G i SWR** za **suvu i vlažnu** antenu, vodeći računa da se međusobno ne zamene fajlovi sa odgovarajućim podacima za **R, X, G i SWR**. Time je unos novih podataka završen i nove vrednosti **Q** faktora i **FOM** su odmah vidljive kao i odgovarajući dijagrami.





(Primedba: Isto to se može uraditi i ručno za svaku kolonu: levim klikom miša aktivirati prvu ćeliju kolone u koju će se prepisati nove vrednosti iz odgovarajućeg fajla a potom otići u meni **Data** i kliknuti na **Refresh Data** kao što je dato na sledećoj slici).



- Šumna temperatura antene **T<sub>a</sub>** može se izračunati u programu **TANT** Siniše **YT1NT**<sup>(7)</sup>, uz **preporuku** da se za vrednost **šumne temperature neba** umesto **nerealne** (apsolutno minimalne koja je tačna za samo jednu tačku na nebu), postavi daleko **realnija vrednost** srednje temperature galaktičkog šuma neba na 144 MHz, **Sky Temp = 400K**, a za vrednost šumne temperature Zemlje ostavi **Earth Temp = 1000K** koja **podrazumeva** i izvesni nivo urbanog šuma.

U **YagiQ** programu je upisana orijentaciona vrednost od **T<sub>a</sub> = 450 K** što je uobičajena **stvarna vrednost** u praksi na **144 MHz** i u relativno mirnim ruralnim

lokacijama. <sup>(4,5,10)</sup> Ona se može promeniti prema vrednosti koju program TANT izračuna za konkretnu antenu.

6. Pošto je završeno sa unosom podataka za suvu i vlažnu antenu i stavljena odgovarajuća imena za antenu, dužina nosača i šumna temperatura mogu se podaci ubaciti u listu kako bi se uporedila sa ostalim antenama. Ovo se jednostavno može uraditi ako se pritisnu jednovremeno tipke **Control + m**.
7. Ako želite da sačuvate i kopirate podatke i dijagrame za svaku antenu na novi list, možete to učiniti komandom **Control + c**. Takođe je moguće kopirati FOM tabelu na novi list, komandom **Control + t** i samo dijagrame sa **Control + d**. Sa komandom **Control + e** u FOM tabeli se mogu se izbrisati podaci iz prethodno obeleženih ćelija. **Redni broj ispred naziva antene (Rang) ne treba brisati**. Posle brisanja treba ponovo sortirati tabelu sa **Control+u**.

**Za bolje i potpunije razumevanje metode koja je primenjena u ovom programu potrebno je pročitati navedene Reference na kraju ovog uputstva.**

**Vrlo je važno da se sve antene porede pod jednakim uslovima!**

Program je pisan za **Excel 2003™**, a trebalo bi da radi i u svim novijim verzijama. Ovo je **Beta verzija** programa pa bih molio sve korisnike da mi eventualne greške, kritike, primedbe i sugestije pošalju na e-mail adresu: [ddobricic@gmail.com](mailto:ddobricic@gmail.com). Program se može koristiti, osim za Yagi, i za druge antene na istovetan način. Može se slobodno umnožavati i deliti zainteresovanim korisnicima pod uslovom da se daje besplatno i da se ništa u njemu ne menja (freeware license).

6. mart 2012.

**Dragoslav Dobričić, YU1AW**

YagiQ Free Download: <http://www.qsl.net/yu1aw/Misc/YagiQ.zip>

**Reference:**

1. Q faktor: <http://www.qsl.net/yu1aw/Misc/Yagi%20ant%20Q%20faktor.pdf>
2. Takođe: <http://www.qsl.net/yu1aw/Misc/Poboljsanje%20Yagi%20Antene-tridesetogodisnji%20corsokak.pdf>
3. Osetljivost antena u praksi:  
<http://www.qsl.net/yu1aw/Misc/Osetljivost%20Yagi%20antena%20u%20praksi.pdf>
4. Šumna temperatura antene:  
[http://www.qsl.net/yu1aw/Misc/sum\\_temp\\_vhf\\_ant.pdf](http://www.qsl.net/yu1aw/Misc/sum_temp_vhf_ant.pdf)
5. Takođe: [http://www.qsl.net/yu1aw/Misc/Utic\\_kabla\\_sum\\_temp\\_Yagi\\_sist.pdf](http://www.qsl.net/yu1aw/Misc/Utic_kabla_sum_temp_Yagi_sist.pdf)
6. 4nec2 : <http://home.ict.nl/~arivoors>
7. TANT: [http://www.dual.rs/yu1cf/razno/news/news\\_item.asp?NewsID=6](http://www.dual.rs/yu1cf/razno/news/news_item.asp?NewsID=6)
8. A.D. Yaghjian and S.R. Best, **“Impedance, bandwidth, and Q of antennas”**, *IEEE Transactions on Antenna and Propagation*, vol.AP-53, April 2005, pp 1298-1324.
9. Small Antennas, Chapter 1, J. Chalas, K. Fujimoto, J. L. Volakis, and K. Sertel, **“Survey of Small Antenna Theory”**, pp 68-74, 102-103.
10. D. Dobričić, „**Određivanje parametara prijemnih sistema merenjem kosmičkih radio izvora**“. <http://www.qsl.net/yu1aw/Misc/gals.zip>