

Diagrama Smith în trei dimensiuni.

3D Smith chart.

Autori: dr. ing. Andrei Muller (Valencia)
Prof. Dr. Alin Moldoveanu (București)
Șef lucrări Victor Asavei (Bruxelles)
Ing. info. Cristi Fleischer (Zurich)

Prezentare realizată de către YO4UQ – Cristian Colonati

Notă introductivă.

Contactul cu dr. ing. Andrei Muller și remarcabila realizare a echipei sale mi-a permis să aduc în atenția specialiștilor din electronică și radiocomunicații dar și în atenția radioamatorilor cu preocupări avansate în proiectarea și evaluarea circuitelor electronice a unui nou și performant instrument software privind elaborarea diagramelor Smith în trei dimensiuni pe o sferă Riemann. Aplicația poate trata circuitele active și pasive simultan!

Ca urmare a discuțiilor purtate, cu multă amabilitate și deschidere, Andrei a fost de acord să realizez cu ajutorul lui o prezentare a aplicației pe sit-ul Comisiei Tehnice Centrale a FRR - Federația Română de Radioamatorism <http://tehnica.frr.org.ro> precum și o comunicare în cadrul lucrărilor de la SIMPO 2017 – Izvorul Mureșului.

În același spirit de colaborare cu radioamatorii din România, Andrei a oferit pentru FRR – Comisia Tehnică Centrală, un număr de trei licențe ale programului care pot fi utilizate atât pentru instruire, proiectare sau evaluări de circuite de către radioamatorii competenți în tehnica utilizării diagramelor Smith. Rămâne să se hotărască cum și către cine vor fi distribuite licențele. Feed-back-ul acestora ar trebui să fie exemple concrete de utilizare, publicabile, care să aducă elemente de instruire și un plus de competență radioamatorilor YO.

Mulțumim echipei de specialiști români care oferă ca noutate absolută un performant instrument de instruire și proiectare în electronică și radio. Dr. ing. Andrei Muller și echipa lui ne aduce în atenție un semnificativ exemplu de bună colaborare a specialiștilor români răspândiți pe meridianele mapamondului. Comunitatea radioamatorilor YO poate promova în rândul studenților din universitățile tehnice din țară cu facultăți de profil acest performant instrument.

Despre echipa de realizatori.



Andrei Muller (PhD) a condus echipa de crearea primului instrument grafic pentru elaborarea digramelor spațiale 3D Smith (www.3dsmithchart.com). În timpul în care a redactat primele articole despre acest concept în revistele americane și engleze de telecomunicații a fost ceeat și programul pentru diagramele 3D Smith. Acesta generalizează diagramele 2D Smith și a devenit un instrument global utilizat în proiectarea și măsurarea circuitelor de înaltă frecvență (amplificatoare, antene, filtre, rețele de adaptare).

Articolele "A 3D Smith chart based on the Riemann sphere for active and passive microwave circuits", publicată în 2011 în IEEE Microwave și Wireless Components Letters și "The 3D Smith chart and Its Practical Applications" în Microwave Journal 2012 descriu conceptul care se utilizează pentru diagramele pe o sferă astfel: emisfera de nord pentru circuitele pasive (diagramă clasică Smith), emisfera sud pentru circuite active (cu rezistență negativă), pe est componentele inductive, pe vest cele capacitive, în timp ce circuitele rezistive pure sunt pe meridianul Greenwich. Articolul din 2014, "Appollonius Unilateral Constant Power Gain circles on 3D Smith charts", publicat în Electronic Letters, împreună cu articolul din 2017 "Extended Capabilities of the 3D Smith chart with group delay and Resonator Quality factors" publicat în cea mai prestigioasă revistă academică din domeniu din lume – IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques extind conceptul.

În august 2016, în Microwave Journal, Andrei propune prima diagramă "Hyperbolic Smith" pentru designul vizual simplu, compact, a tuturor tipurilor de circuite de înaltă frecvență din interiorul unui cerc, bazat pe o singură ecuație. Diagrama 3D Smith poate trata parametrii S, cercurile de stabilitate ale amplificatorului, adaptarea, precum și factorii de calitate. Între timp, inginerii informaticieni Alin Moldoveanu, Victor Asavei, Cristi Fleicher, profesorul Stepan Lucyszyn de la Imperial College Londra și matematiciana Esther Sanabria

(Valencia) s-au alăturat lui Andrei într-o lucrare comună. În articolul din 2015, o nouă aplicație a diagramei 3D Smith este evidențiată, în principal o nouă capacitate (încă necunoscută), care să trateze întârzierile grupului negativ. Noile capabilități ale instrumentului au fost prezentate de Andrei la conferința Asia Pacific cu microunde din Nanjing, în decembrie 2015.

Instrumentul 3D (lansat oficial în mai 2017) este o generalizare corectă a clasicului "Smith chart-2D" care este utilizat în principal pentru circuitele pasive. Instrumentul grafic 3D Smith **poate trata circuitele active și pasive simultan**, cu cercuri de stabilitate ale amplificatorului, porturi complexe care se adaptează și cu alte fenomene noi.

Instrumentul urmărește să completeze instrumentele clasice 2D Smith folosite în cursurile de telecomunicații din lumea întreagă și să devină un instrument rapid pentru a ajuta la proiectarea vizuală a circuitelor cu microunde, cum ar fi: amplificatoare, antene, rețele de adaptare sau filtre.

La inițierea eforturilor începute în 2011, inginerii informaticieni Alin Moldoveanu (profesor universitar), Victor Asavei (sef de lucrari / Bruxelles), Cristi Fleischer (Zurich) nascuti in București, respectiv în Drobeta Turnu-Severin și Sibiu, au contribuit în ultimii ani și la extinderea capacităților diagramei precum și la realizarea primului software comercial 2017.

Andrei Müller s-a născut în București și a absolvit Politehnica din București. A obținut un doctorat în domeniul telecomunicațiilor (12/2011), pentru care a absolvit mai multe stagii în Munchen (18 luni), Africa de Sud (3 luni) și în Spania la "Pure and Applied Mathematics Institute Valencia-Spania" (7 luni). A ocupat un post de 1 an în Brest / Bretania / Franța (2012) în proiectarea filtrelor SIW într-un proiect de cercetare finanțat de armata franceza.

În intervalul 2013-2017 Andrei a obținut și condus un proiect al Uniunii Europene la Centrul de Inovare a Telecomunicațiilor din Valencia, "Efficient Synthesis and Design of Reconfigurable MEMS-based Band-Pass Filters in SIW Technology" / "Sinteza și proiectarea eficientă a filtrelor de bandă reconfigurabile MEMS bazate pe tehnologia SIW", privind sinteza filtrelor reconfigurabile pentru aplicații prin satelit iar din mai 2017 a lansat firma **3D Smith chart tools S.R.L.** care comercializeaza programul dezvoltat împreună cu Alin, Victor și Cristi.

În prima lună de la lansare software-ul este cel mai popular în Statele Unite și Canada (51% dintre clienți), în Europa fiind folosit de primii utilizatori curioși în Franța, România și Spania. În Asia, Japonia este prima țară care l-a achiziționat iar din emisfera sudică primul client este din Ecuador.

Prezentare generală a aplicației în cinci imagini.

3D Smith Chart
Powerful learning, analysis and design

Advanced tool for high frequency 1 & 2 port circuits

- ✓ Works for all active & passive microwave circuits, even with negative resistance!
- ✓ Amplifier Stability circles
- ✓ 3D Unilateral transducer gain & group delays & quality factors
- ✓ Educational design made on 2D & 3D Z-Y Smith charts on constant r, x, g, b circles & more
- ✓ S parameters
- ✓ dynamic frequency sweep & complex ports

Affordable license

- Full 3D visualization
- Intuitive user interface
- 1 minute install
- Highly configurable
- State of the art concepts, backed by recent reputed journal publications

Continuously growing based on community input

3DSmithChart.com

3D Smith Chart
educational, analiza și proiectare

Un program avansat pentru circuite uniport și diporti

- ✓ Util pentru circuite pasive și active!
- ✓ Afiseaza cercuri de stabilitate pentru amplificatoare.
- ✓ Nivele de putere și factori de calitate în 3D
- ✓ Contine un mod educational in variante 2D și 3D impedanta și admitanta pe cercuri r, x, g, b .
- ✓ Parametrii S
- ✓ Mod dynamic de afisare al frecvenței cu portii cu impedante complexe.

Licenta la un pret redus

- Mod de afisare 3D
- Interfata interactiva
- instalare într-un minut
- extrem de reconfigurabil
- bazat pe concept modern

În permanenta schimbare și evoluție!

3DSmithChart.com

Analysis mode (S files parameters inputs)

S parameters display with complex ports tuning & dynamic freq. sweep

Impedance, Admittance, Amplifier Stability Circles & more – everything highly configurable

Group delays

Quality factors

Unilateral power gain

Modul de analiza: parametrii S

Parametrii S importati
Frecvența, impedanța complexă variabilă a porturilor

Configurări impedanță, admitanță, cercuri de stabilitate pentru fisiere touchstone importate

Group delay întârzierea de grup

Factor de calitate

Nivele de putere

Design mode

Move on constant r, x, g, b & constant reflection coefficient circles on 2D & 3D Smith chart

Design mode

enables the user to find the (normalized) matching circuits solutions:

- Series resistance, inductance capacitance
- Shunt resistance, inductance, capacitance

Lossless transmission lines & stubs

Includes S-parameter analysis also for direct drawn loads

Modul de proiectare

Utilizatorul se poate plimba pe cercuri r,x,g,b si de modul al coeficientului de reflexie constant (in 2D si 3D)

Modul de proiectare

- Il ofera utilizatorului solutiile de adaptare
- Rezistența inductanță sau capacitate serie si in paralel
- Linii de transmisiune fara pierderi si stuburi

Include un mod de desen in planul impedanță și de analiza in planul S

Comparative capabilities	Smith chart	3D Smith Chart
Positive resistance	Interior of unity circle	North hemisphere
Negative Resistance (Reflection coefficient<-1)	NO (towards infinity)	South hemisphere
Perfect match	origin	North pole
Reflection coefficient =infinity	NO	South pole
Inductive	Above x axes	East
Capacitive	Below x axes	West
r,x,g,b constant	Circles, circle arcs, 1 line	Circles
Purely resistive	Ox axes	Greenwich meridian
Power levels/group delays	NO	3D space (Exterior >0, Interior <0)

Selected related journal articles

- A.A. Müller, E. Saabaria-Codolal, A. Moldoveanu, V. Asavei, S. Lucyryzn "Extended Capabilities of the 3D Smith chart with group delay and resonator quality factor", IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques, vol. 65, No. 1, pp. 10-19, Jan. 2017
- A.A. Müller, E. Saabaria-Codolal, A. Moldoveanu, V. Asavei, P. Soto, V.E. Boria, S. Lucyryzn, "Apolonian Unilateral Transducer Power Gain Circles on 3D Smith charts", IET Electronics Letters, vol. 50 no. 21, pp. 1531-1533, Oct. 2014
- A.A. Müller, P. Soto, D. Dasca, and V.E. Boria, "The Practical Applications of the 3D Smith chart", Microwave Journal, vol. 55, no. 7, pp. 64-72, July 2012
- A.A. Müller, P. Soto, D. Dasca, D. Niculescu and V.E. Boria, "A 3D Smith Chart based on the Riemann Sphere for Active and Passive Microwave Circuits", IEEE Microwave and Wireless Components Letters, vol. 21, no. 6, pp. 286-288, June 2011.

Community
Disruptive innovation
Creativity
Fun

Comparatia posibilitatilor 2D vs 3D	Smith chart 2D	3D Smith Chart
Rezistența pozitivă	Interiorul cercului de raza 1	Emisfera nordică
Rezistența negativă	Nu	Emisfera sudică
Adaptare perfectă	origine	Polul nord
Coeficient de reflexie =infinit	Nu	South pole
Inductiv	Deasupra axei ox	Est
Capacitiv	Sub axa ox	Vest
r,x,g,b constant	Cercuri, arcuri de cerc, 1 linie	Cercuri
Rezistența pură	Ox axa	Greenwich meridian
Nivele de putere / group delays (intarziere)	Nu	Spatial 3D interior negative, ext pozitiv Creativitate, divertisment

Selected related journal articles

- A.A. Müller, E. Saabaria-Codolal, A. Moldoveanu, V. Asavei, S. Lucyryzn "Extended Capabilities of the 3D Smith chart with group delay and resonator quality factor", IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques, vol. 65, No. 1, pp. 10-19, Jan. 2017
- A.A. Müller, E. Saabaria-Codolal, A. Moldoveanu, V. Asavei, P. Soto, V.E. Boria, S. Lucyryzn, "Apolonian Unilateral Transducer Power Gain Circles on 3D Smith charts", IET Electronics Letters, vol. 50 no. 21, pp. 1531-1533, Oct. 2014
- A.A. Müller, P. Soto, D. Dasca, and V.E. Boria, "The Practical Applications of the 3D Smith chart", Microwave Journal, vol. 55, no. 7, pp. 64-72, July 2012
- A.A. Müller, P. Soto, D. Dasca, D. Niculescu and V.E. Boria, "A 3D Smith Chart based on the Riemann Sphere for Active and Passive Microwave Circuits", IEEE Microwave and Wireless Components Letters, vol. 21, no. 6, pp. 286-288, June 2011.

Community
Disruptive innovation
Creativity
Fun

Producer:

3D Smith Chart Tools S.R.L.

Andrei A. Muller (PhD)
Telecommunications engineer
andrei.stefan1@gmail.com

Alin Moldoveanu (PhD)
Computer Science engineer (virtual reality)
alin.moldoveanu@cs.pub.ro

Victor Asavei (PhD)
Computer Science engineer (computer graphics)
victor.asavei@gmail.com

Cristian Fleischer
Online & deployment
dizyc81@gmail.com

Advisor:
Pat Hindle, Editor
Microwave Journal

Credits:
Tatiana Plakhova

Special Thanks:
Dolores Gonzalez Demchenko

Additional thanks:
Horatiu Bica, Carmen Siboga Varga

Perpetual licenses!
49.99 - 99.99 EUR

Developed worldwide

3DSmithChart.com

+34711737418

Producator:

3D Smith Chart Tools S.R.L.

Andrei A. Muller (PhD)
Telecommunications engineer
andrei.stefan1@gmail.com

Alin Moldoveanu (PhD)
Computer Science engineer (virtual reality)
alin.moldoveanu@cs.pub.ro

Victor Asavei (PhD)
Computer Science engineer (computer graphics)
victor.asavei@gmail.com

Cristian Fleischer
Online & deployment
dizyc81@gmail.com

Consultant:
Pat Hindle, Editor
Microwave Journal

Credit:
Tatiana Plakhova

Mulumiri speciale:
Dolores Gonzalez Demchenko

Mulumiri suplimentare:
Horatiu Bica, Carmen Siboga Varga

Licente perpetue!
49.99 - 99.99 EUR

3DSmithChart.com

+34711737418

+40722731100

Principalele module și funcțiuni.

Active & Passive Circuits.

Works for all active & passive microwave circuits, even with negative resistance!

South hemisphere for negative resistance, North hemisphere for positive resistance, East inductive, West capacitive

Circuite active și pasive.

Funcționează pentru toate circuitele de microunde active, pasive chiar și cu rezistență negativă!

Emisfera de Sud pentru rezistență negativă, Nord emisfera de rezistență pozitivă, element inductiv pe Est iar pe Vest capacitiv.

Amplifier Stability circles.

Unconditionally stable: south hemisphere.

Infinity becomes compact.

Circles which are never closed on the Smith chart get together in the South hemisphere.

Cercurile de stabilitate ale amplificatoarelor.

Necondiționat stabilă: emisfera sudică.

Infinit devine compact.

Cercuri care nu sunt închise pe graficul Smith se reunesc în emisfera de Sud.

3D Unilateral transducer gain & group delays & quality factors.

3D Space surrounding the chart is used to plot power gains too. Can be displayed over the constant gain circles which are on the surface.

3D Traductor unilateral de amplificare, de intarzie grup și factori de calitate.

Spațiul 3D din jurul diagramei este utilizat pentru a afișa câștigurile de putere. Pot fi afișate pe suprafață cercurile cu câștig constant.

2D & 3D mode, Z-Y Smith charts

Match circuits on 5 constant resistance, reactance, conductance, susceptance and constant reflection coefficient's magnitude circles.

Choose from the 5 paths (of r, x, g, b , lat constant) and add normalized r, x, g, b /stubs equivalents or lossless transmission lines

2D & 3D, Z-Y diagrame Smith

Circuite acordate cu 5 constante: rezistență, reactanță, conductanța, susceptanța și cercuri ale coeficientului de reflexie de magnitudine constantă.

Alegeți din cele 5 trasee (r, x, g, b , lat constante) și se adaugă r, x, g, b (ce corespund rezistentelor, condensatoarelor și bobinelor în configurație serie (r, x) sau paralele (g, b)) / stuburi echivalente sau segmente de linie fără pierderi.

S parameters

Any s_{1p} and s_{2p} files can be imported (touchstone format). Parameters are plot on both 2D&3D Smith charts in Z/Y reconfigurable format.

Parametrii S

Oricare fișiere s_{1p} sau s_{2p} pot fi importate. Parametrii pot fi tipăriți în ambele tipuri de diagrame 2D sau 3D în formatul reconfigurabil Z/Y. (impedanța/admitanța)

Dynamic frequency sweep & complex ports

The tool proposes a dynamic frequency sweep to tune live the device under study.

The ports have complex characteristic impedances too. The tool can deal with voltage reflection coefficient / power wave.

Baleiaj dinamic de frecvență & porturi complexe.

Instrumentul propune o baleiere dinamică a frecvenței la care se face acordul schemei în studiu.

Porturile pot avea impedanțe caracteristice complexe. Instrumentul măsoară coeficientului de reflexie pentru tensiune sau putere.

Din luna mai, de când s-a lansat produsul "3D Smith chart", acesta a fost achiziționat cu prioritate în Statele Unite, Canada, Japonia, Franța, Spania, Ecuador, România. Presigioasa revistă Microwave Journal din SUA semnalează și ea realizarea echipei lui Andrei.

<http://www.mwrf.com/software/smith-chart-enters-new-dimension-pdf-download>

Autorii așteaptă informații privind funcționarea programului, realizări și comentarii la adresele specificate în prospect.

Link-uri și documentații.

1. Postările cu prezenta documentație și link-uri semnificative se pot găsi la:

<http://tehnica.frr.org.ro>

<https://colonati.wordpress.com>

<https://yo4uq.jimdo.com>

2. În sit-uri se vor găsi:

- Versiunea printabilă .pdf a acestui articol.
- Un tutorial de prezentare video+audio (mp4) în limba română, vizualizabil cu Windows Media Player, care conține expunerea principalelor mecanisme de lucru.
- Același tutorial în limba engleză îl găsiți la:
<https://www.youtube.com/watch?v=TV04-hB7JVY>
- Manualul de utilizare (în limba engleză) și format .pdf printabil.
- Același manual se poate descărca de la:
<http://3dsmithchart.com/sites/default/files/resources/3DSmithChartToolDocumentation.pdf>
- Sit-ul principal al aplicației "3D Smith chart", pagina de bază, poate fi accesată la:
<http://www.3dsmithchart.com/#testimonials>