

Laborator 1
2021/2022

Dispozitive și circuite de microunde pentru radiocomunicații

Masina virtuala ADS

- rf-opto.etti.tuiasi.ro > Courses > Microwave CD



Materials

Laboratory

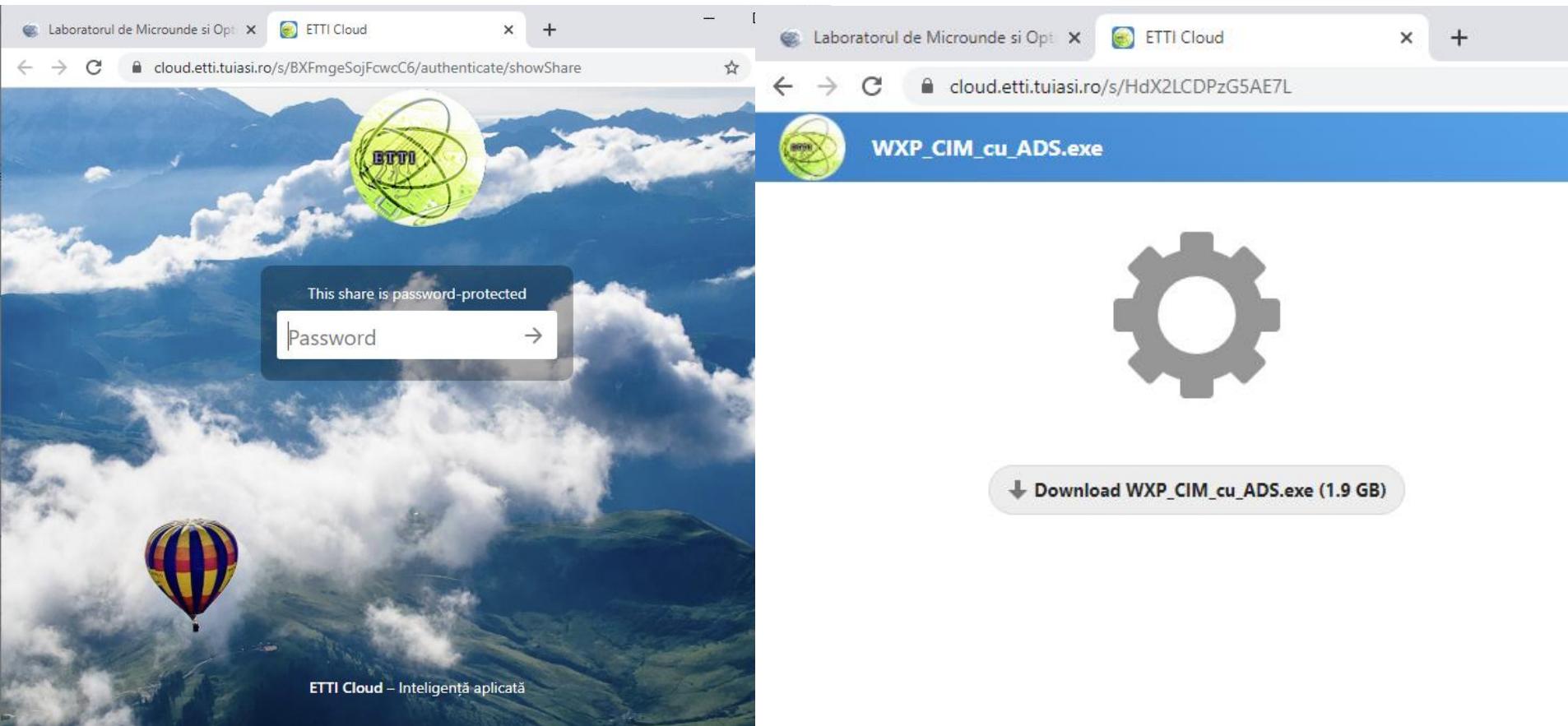
[MV laborator \(2GB 7zip exe\)](#) (link, 0 Bytes, ro, 

[VMware workstation Player](#) (link, 0 Bytes, en, 

[Laborator 1 DCMR](#) (pdf, 1.24 MB, ro, 

Masina virtuala ADS

- Cloud ETTI: **RF-opto3#**



Masina virtuala ADS

- Masina virtuala
- VMware Workstation Player
 - Gratuit (non-comercial)
 - <https://www.vmware.com/products/workstation-player/workstation-player-evaluation.html>

Materials

Laboratory

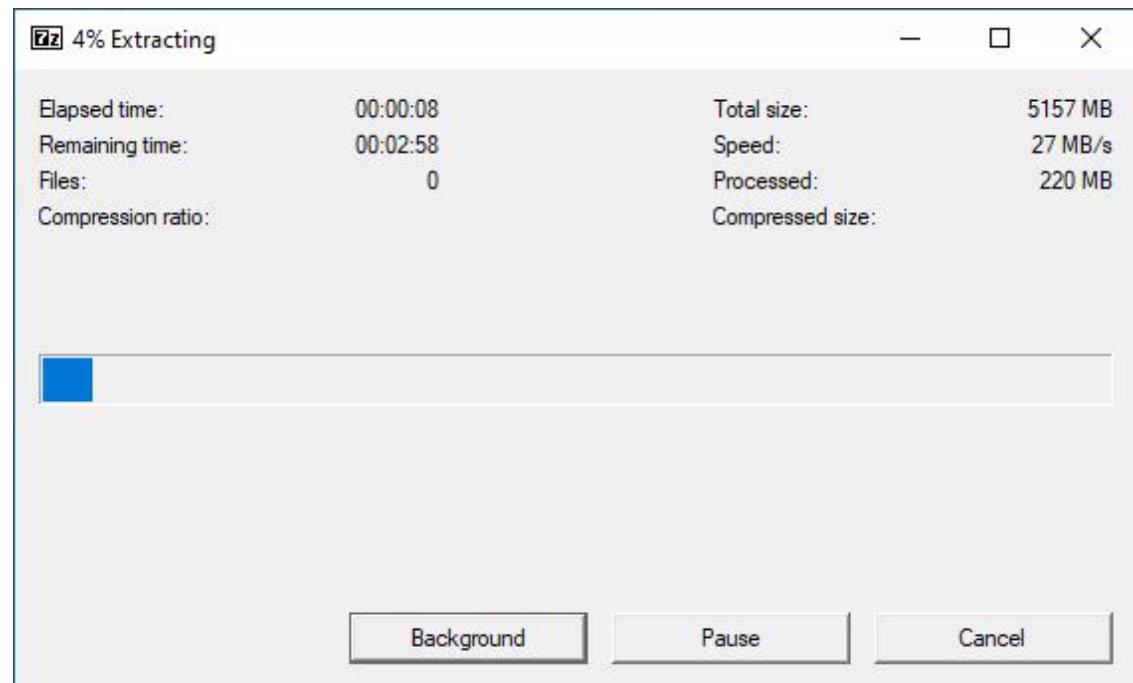
[MV Laborator \(2GB 7zip exe\) \(link, 0 Bytes, ro, !\[\]\(5bd3139e49b8ec618dddaa46174de8b0_img.jpg\)](#)

[VMware Workstation Player \(link, 0 Bytes, en, !\[\]\(9aae4ef11f04080694e1bcd3250dc654_img.jpg\)](#)

[Laborator 1 DCMR \(pdf, 1.24 MB, ro, !\[\]\(1f875e8ff0db454eb302861a56ff194f_img.jpg\)](#)

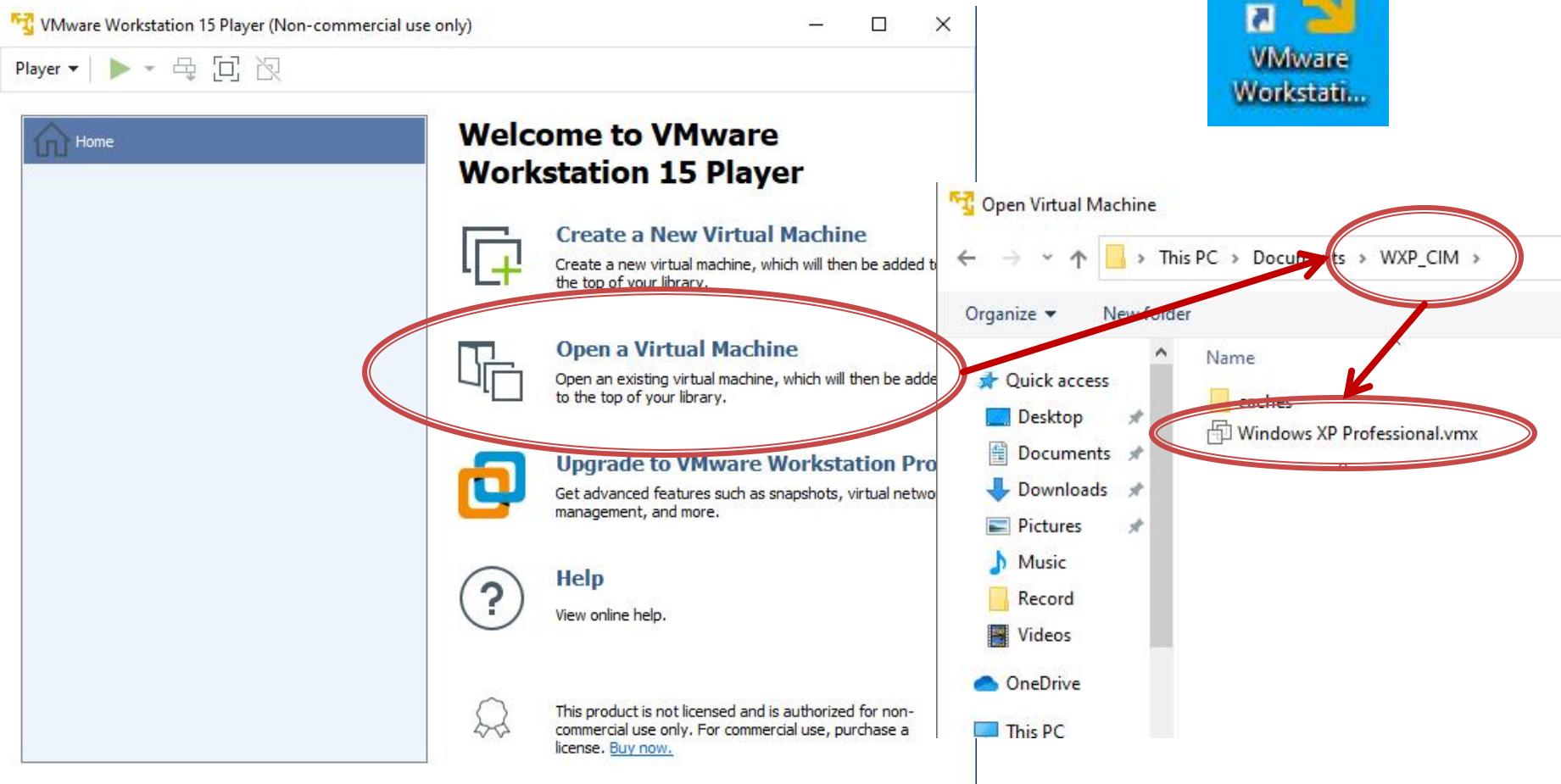
Masina virtuala ADS

- Instalare VMware Player (ne-comercial)
- Rulare WXP_CIM_cu_ADS.exe (dezarchivare)

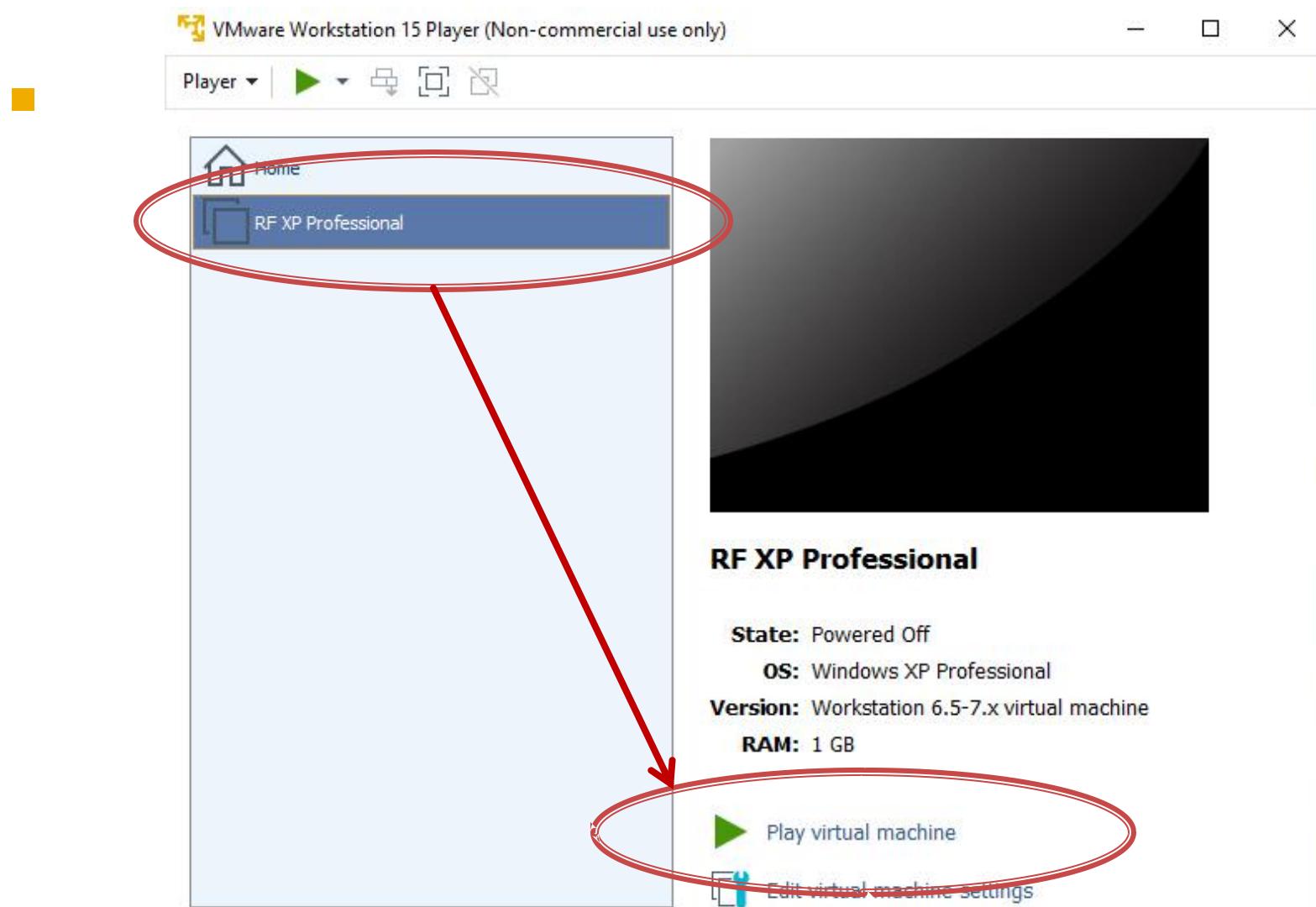


Masina virtuala ADS

■ pornire VMware Player

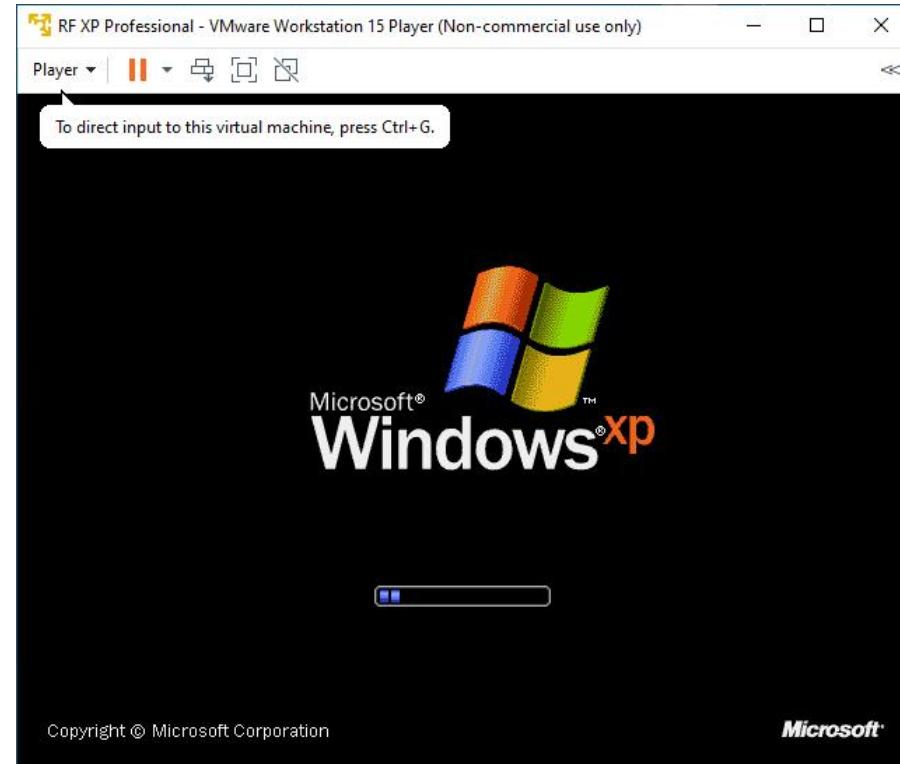
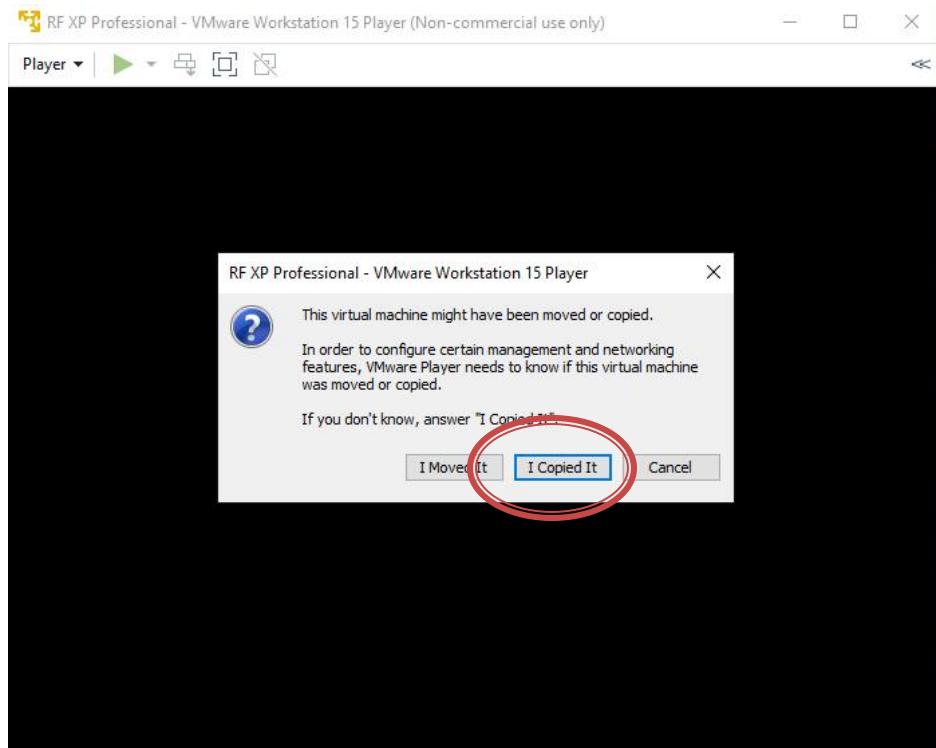


Masina virtuala ADS



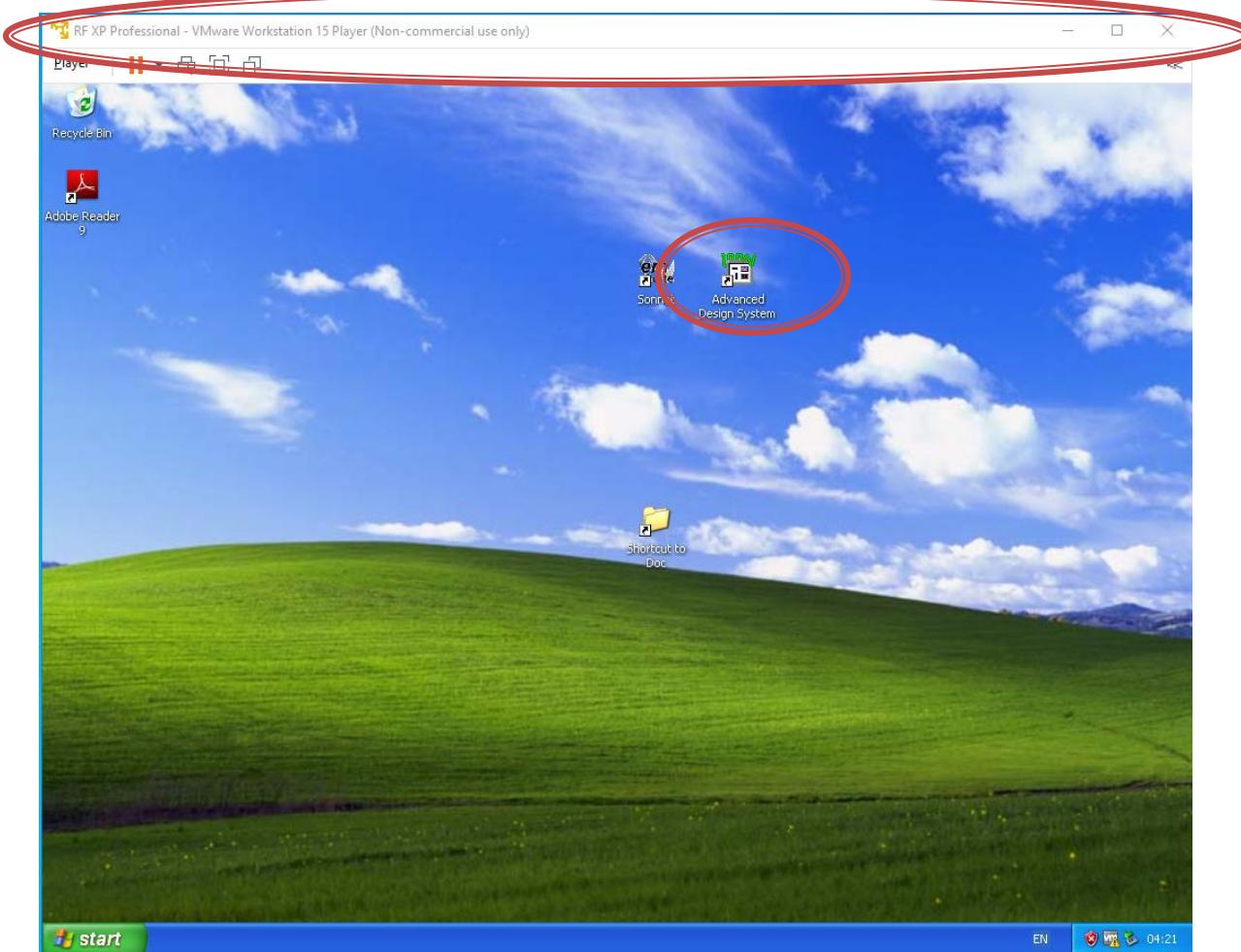
Masina virtuala ADS

■ Optiunea "I copied it"



Masina virtuala ADS

- “Dublu click” pe bara pentru (aproape) full screen



Posibile probleme

- VMWare Player versiunea curenta ruleaza **doar** pe sisteme de operare pe 64biti Windows/Linux
 - pentru sisteme pe 32biti exista versiuni anterioare (**originale**) pe rf-opto
- Calculatorul utilizat **trebuie** sa aiba activata optiunea de virtualizare hardware
 - Optiunea se activeaza in BIOS, dependent de sistem: Processor, Chipset, Northbridge
 - Denumirea optiunilor: VT-x, AMD-V, Vanderpool, Hyper-V, Vanderpool, SVM, Intel Virtualization Technology. Daca exista: Intel VT-d, AMD IOMMU
- Arhiva executabila (exe) ruleaza numai pe Windows.
 - Pentru alte sisteme de operare se utilizeaza 7zip nativ pentru extragere

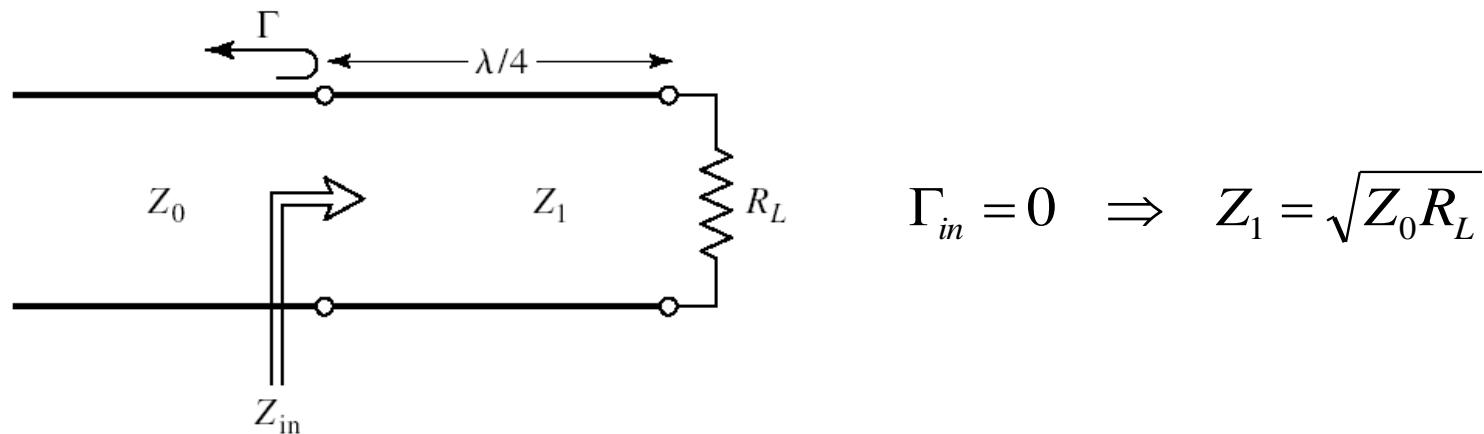
Scurta teorie

Adaptare de impedanta

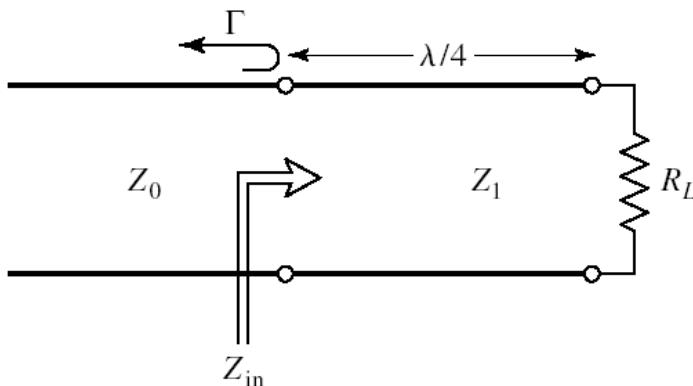
- Adaptarea de impedanta este necesara atunci cand are loc o variatie in salt a impedantei/impedantei caracteristice
- Se caracterizeaza prin valoarea coeficientului de reflexie (Γ)
 - $|\Gamma|=0$ adaptare perfecta
 - $|\Gamma| \approx 0, |\Gamma| < \Gamma_{\max}$ adaptare “suficienta”
- in simulare $|\Gamma| == |S_{11}|$

Transformatorul in sfert de lungime de unda

- Feed line – linie de intrare cu impedanta caracteristica Z_0
- Sarcina cu impedanta (**rezistiva!**) R_L
- Dorim adaptarea sarcinei la fider cu o linie de lungime $\lambda/4$ si impedanta caracteristica Z_1



Transformatorul in sfert de lungime de unda



$$\Gamma_{in} = \frac{Z_{in} - Z_0}{Z_{in} + Z_0}$$

$$\beta \cdot l = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot \frac{\lambda}{4} = \frac{\pi}{2}$$

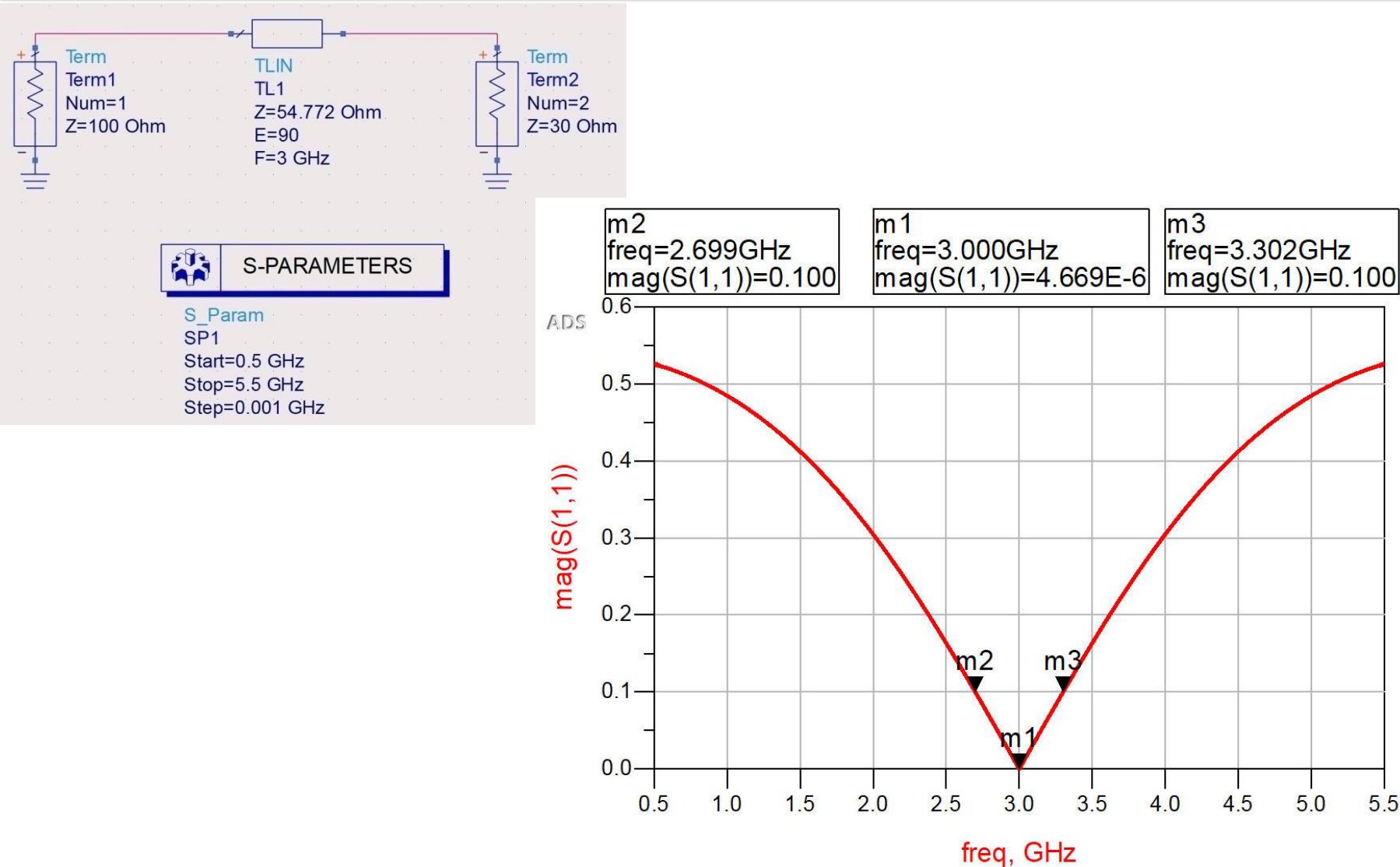
$$Z_{in} = \frac{Z_1^2}{R_L}$$

$$\Gamma_{in} = \frac{Z_1^2 - Z_0 \cdot R_L}{Z_1^2 + Z_0 \cdot R_L}$$

$$\Gamma_{in} = 0 \Rightarrow Z_1 = \sqrt{Z_0 R_L}$$

- Pe fider (Z_0) avem doar unda progresiva
- Pe linia in sfert de lungime de unda (Z_1) avem unda stationara

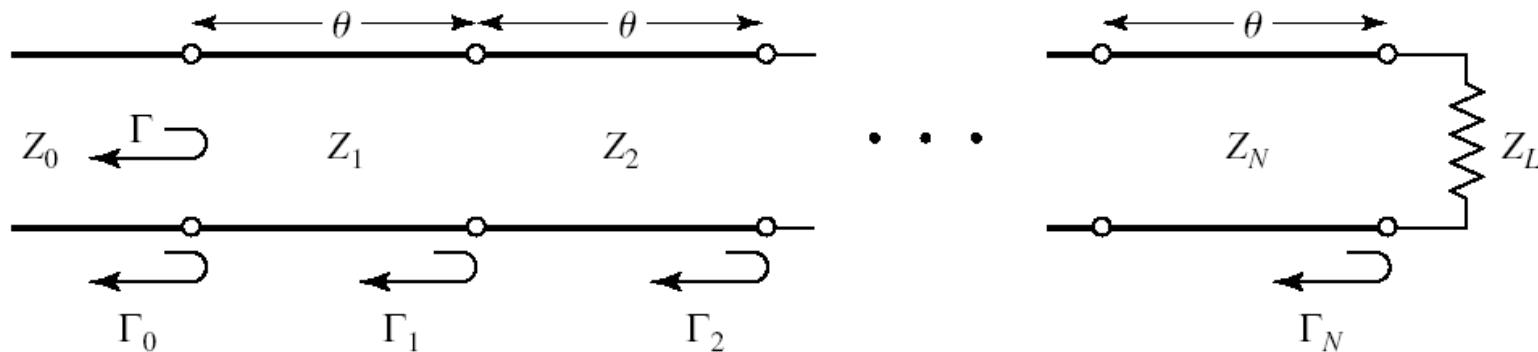
Sfert de lungime de undă



Transformatoare de impedanta multisectiune

- Transformatorul in sfert de lungime de unda permite adaptarea oricarei impedante reale cu orice impedanta a fiderului (liniei).
- Daca banda necesara este mai mare decat cea oferita de transformatorul in sfert de lungime de unda se folosesc transformatoare multisectiune
 - caracteristica binomiala
 - tip Cebîşev

Transformatoare cu mai multe sectiuni



- Presupunem ca toate impedantele **cresc sau descresc uniform**
- Toti coeficientii de reflexie vor fi reali si de acelasi semn
- Anterior $\Gamma \cong \Gamma_1 + \Gamma_3 \cdot e^{-2j\theta} \Rightarrow$
$$\Gamma(\theta) = \Gamma_0 + \Gamma_1 \cdot e^{-2j\theta} + \Gamma_2 \cdot e^{-4j\theta} + \dots + \Gamma_N \cdot e^{-2jN\theta}$$

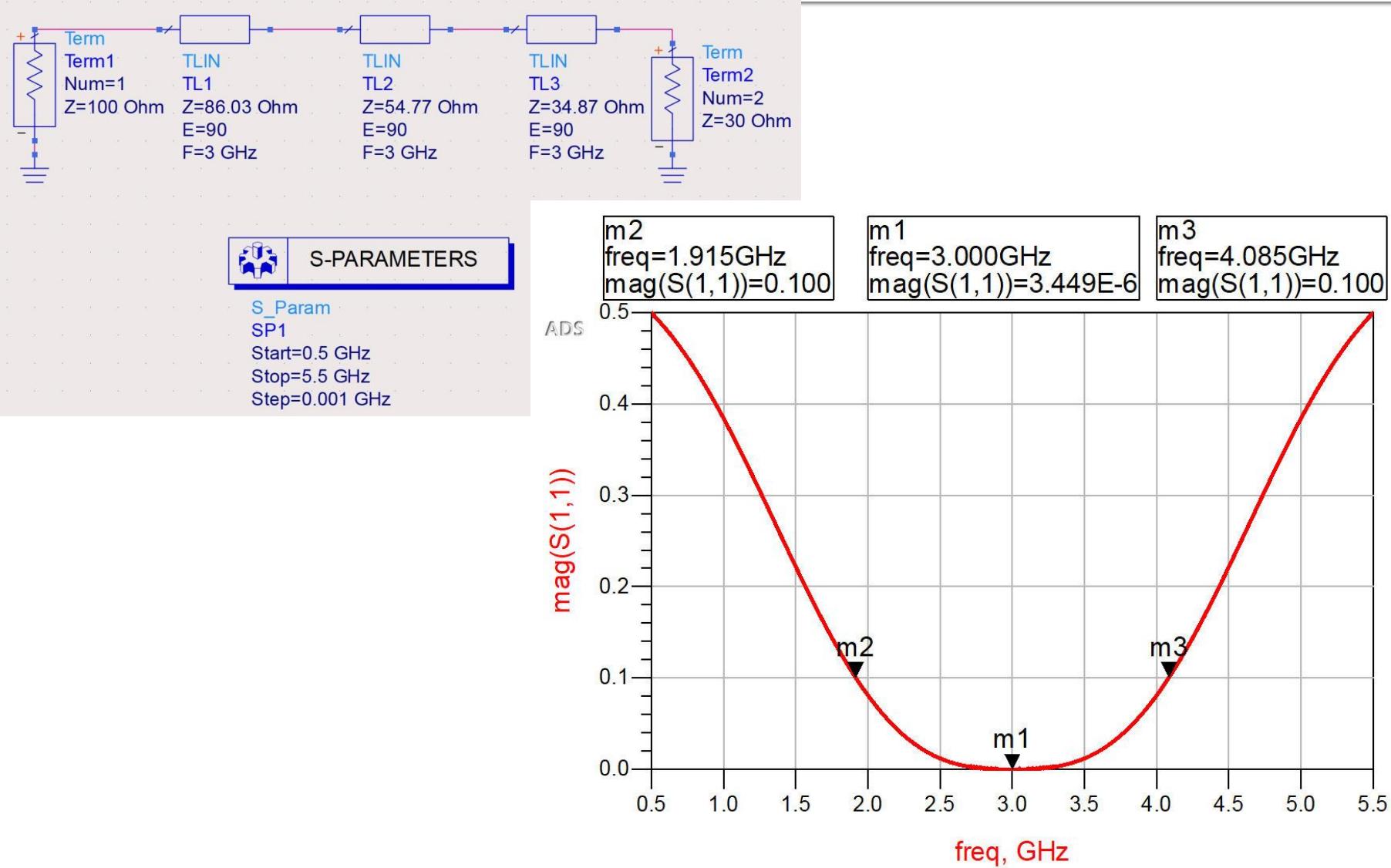
$$\Gamma_1 = \frac{Z_1 - Z_0}{Z_1 + Z_0}$$

$$\Gamma_n = \frac{Z_{n+1} - Z_n}{Z_{n+1} + Z_n}$$

$$n = \overline{1, N-1}$$

$$\Gamma_N = \frac{Z_L - Z_N}{Z_L + Z_N}$$

Binomial

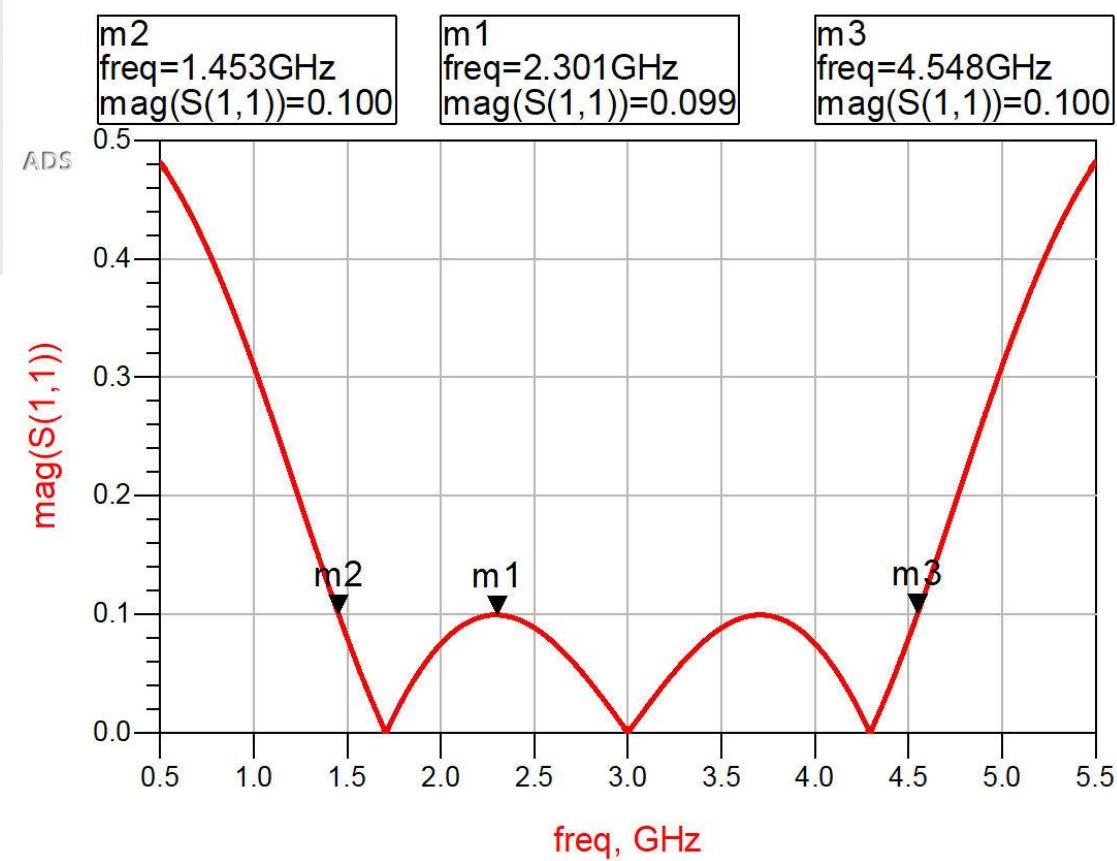


Cebâşev



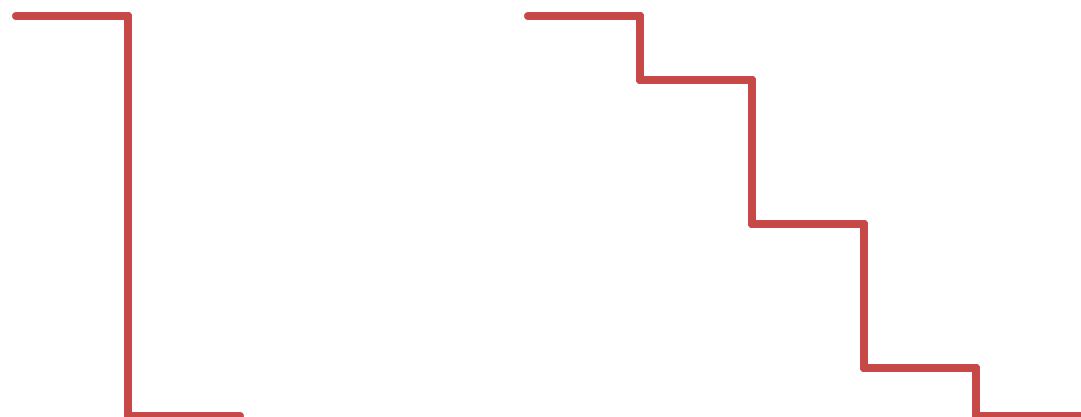
S-PARAMETERS

S_Param
SP1
Start=0.5 GHz
Stop=5.5 GHz
Step=0.001 GHz



Adaptare de impedanta

- Principal se inlocuieste o **variatie in salt** a impedantei cu o **crestere/descrescere graduală** a impedantei
- Pasii de crestere/descrescere graduală a impedantei trebuie atent calculati



Mod de lucru

Pas 0

- Se scrie de mana de 100 de ori pe o foaie de hartie:
- **Promit solemn sa citesc SI textul si sa nu sar din poza in poza**
- 

Pas 1

- Se identifica ce valoare va juca in relatii rolul lui Z_o si ce valoare va fi Z_L (pentru utilizarea tabelelor)
- se va interpreta ca Z_o **valoarea cea mai mică** dintre cele două impedanțe primite în temă (generator sau sarcină), iar ca Z_L **valoarea cea mai mare**

Pas 2

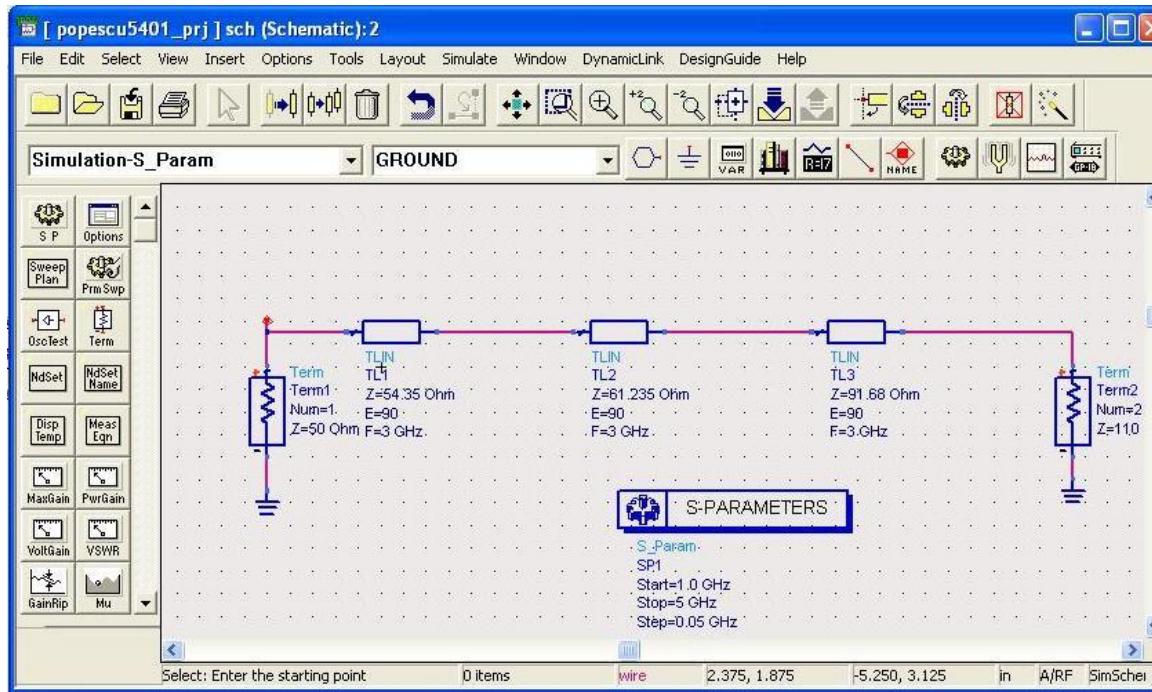
- Utilizand tabelul corespunzator (binomial) **se calculeaza** Z_1, Z_2, Z_3
- !! Daca la pasul 1 au fost inverseate Z_0 si Z_L (daca in tema aveti $Z_L > Z_0$) se inverseaza si ordinea impedantelor calculate ($Z_1 \leftrightarrow Z_3$)

Z_L/Z_0	$N = 2$		$N = 3$			$N = 4$			
	Z_1/Z_0	Z_2/Z_0	Z_1/Z_0	Z_2/Z_0	Z_3/Z_0	Z_1/Z_0	Z_2/Z_0	Z_3/Z_0	Z_4/Z_0
1.0	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
1.5	1.1067	1.3554	1.0520	1.2247	1.4259	1.0257	1.1351	1.3215	1.4624
2.0	1.1892	1.6818	1.0907	1.4142	1.8337	1.0444	1.2421	1.6102	1.9150
3.0	1.3161	2.2795	1.1479	1.7321	2.6135	1.0718	1.4105	2.1269	2.7990
4.0	1.4142	2.8285	1.1907	2.0000	3.3594	1.0919	1.5442	2.5903	3.6633
6.0	1.5651	3.8336	1.2544	2.4495	4.7832	1.1215	1.7553	3.4182	5.3500
8.0	1.6818	4.7568	1.3022	2.8284	6.1434	1.1436	1.9232	4.1597	6.9955
10.0	1.7783	5.6233	1.3409	3.1623	7.4577	1.1613	2.0651	4.8424	8.6110

Z_L/Z_0	$N = 5$					$N = 6$					
	Z_1/Z_0	Z_2/Z_0	Z_3/Z_0	Z_4/Z_0	Z_5/Z_0	Z_1/Z_0	Z_2/Z_0	Z_3/Z_0	Z_4/Z_0	Z_5/Z_0	Z_6/Z_0
1.0	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
1.5	1.0128	1.0790	1.2247	1.3902	1.4810	1.0064	1.0454	1.1496	1.3048	1.4349	1.4905
2.0	1.0220	1.1391	1.4142	1.7558	1.9569	1.0110	1.0790	1.2693	1.5757	1.8536	1.9782
3.0	1.0354	1.2300	1.7321	2.4390	2.8974	1.0176	1.1288	1.4599	2.0549	2.6577	2.9481
4.0	1.0452	1.2995	2.0000	3.0781	3.8270	1.0225	1.1661	1.6129	2.4800	3.4302	3.9120
6.0	1.0596	1.4055	2.4495	4.2689	5.6625	1.0296	1.2219	1.8573	3.2305	4.9104	5.8275
8.0	1.0703	1.4870	2.8284	5.3800	7.4745	1.0349	1.2640	2.0539	3.8950	6.3291	7.7302
10.0	1.0789	1.5541	3.1623	6.4346	9.2687	1.0392	1.2982	2.2215	4.5015	7.7030	9.6228

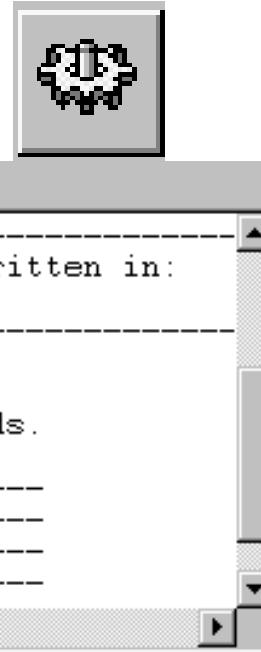
Pas 3

- Se deseneaza schema conform indicatiilor din referat
- Se **salveaza** cu un nume oarecare (~~untitled~~)



Pas 4

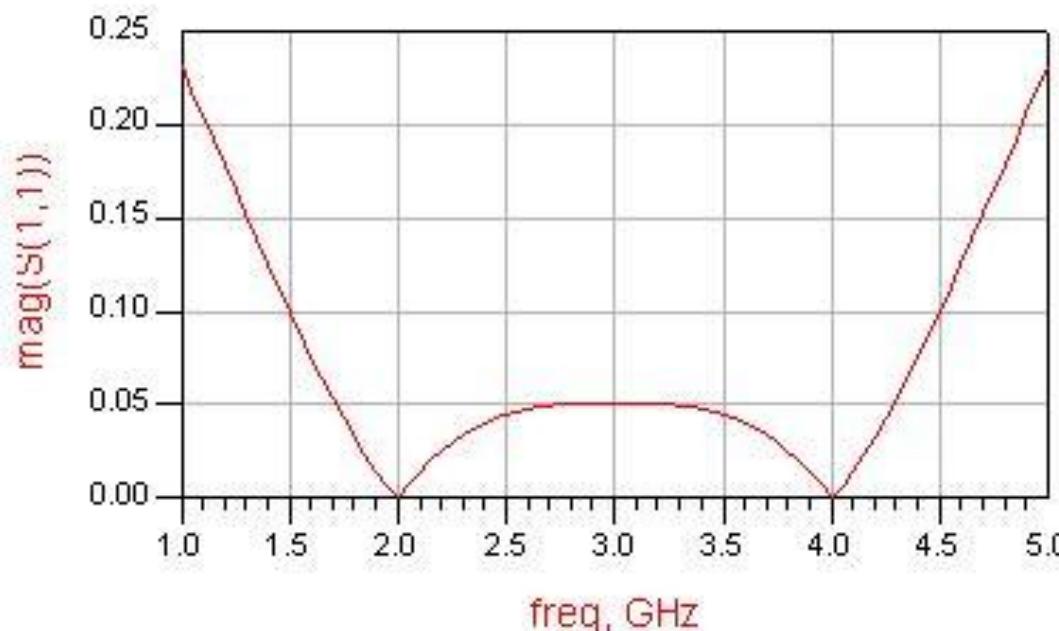
- Se realizeaza simularea



- Simularea cu succes are ca efect deschiderea unei noi ferestre, de vizualizare a rezultatelor.
 - Fereastra va avea acelasi nume de fisier (dar alta extensie) cu numele cu care a fost salvata schema

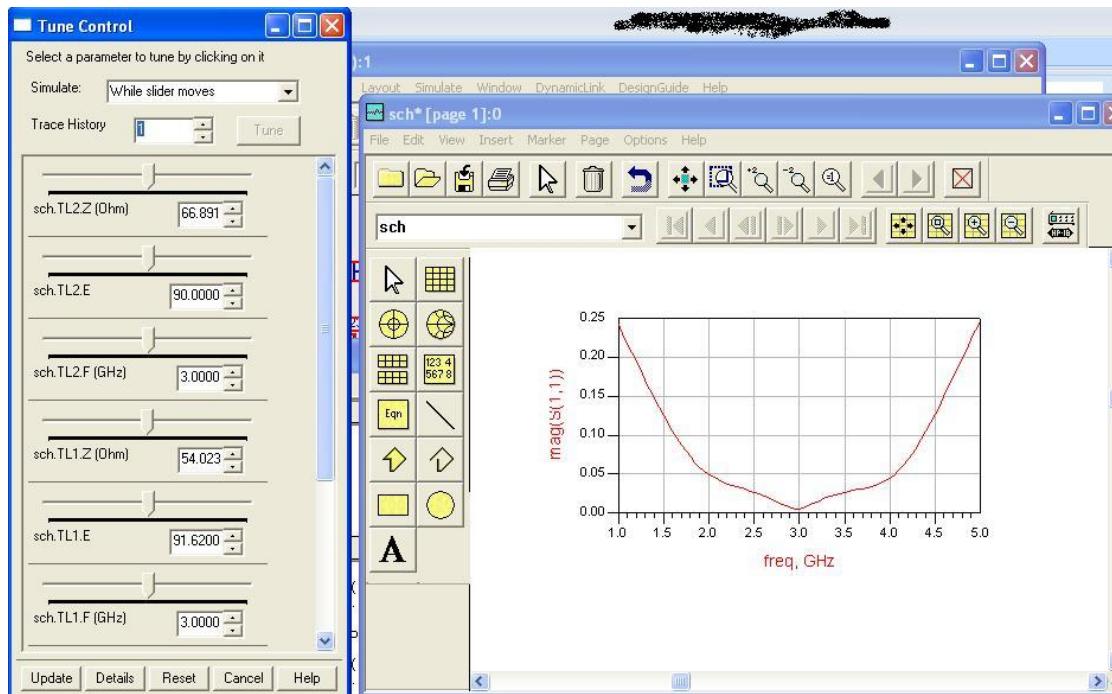
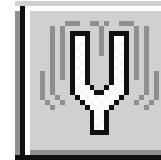
Pas 5

- Se introduce graficul care va afisa rezultatele
- Cel mai probabil rezultatele nu vor fi cele corecte, reprezinta doar un pas intermediar



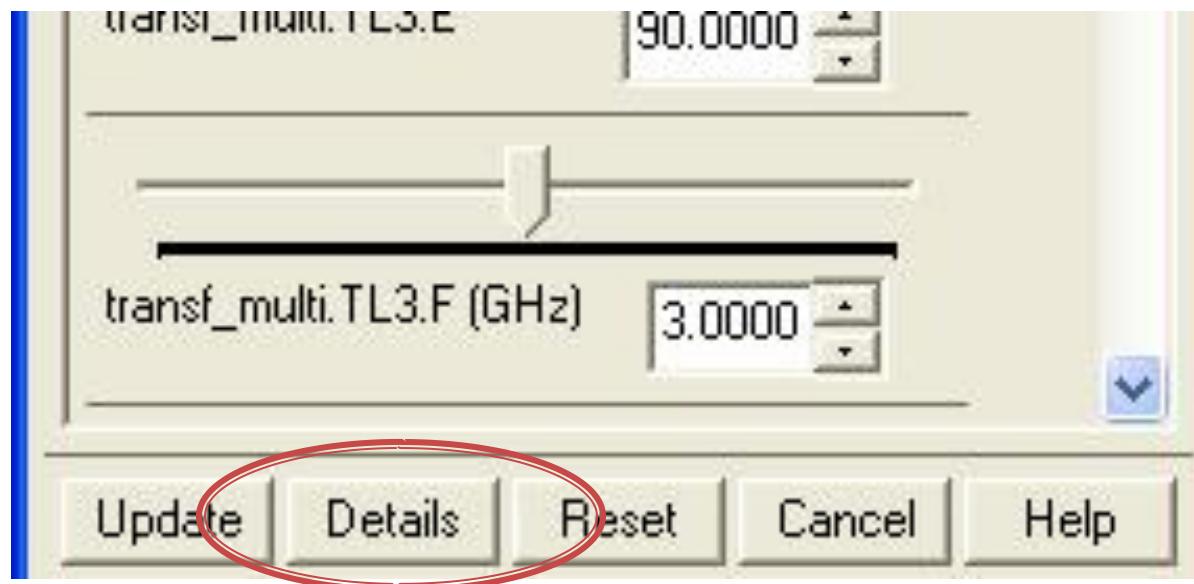
Pas 6

- Se porneste reglajul (tune)
- Se pozitioneaza ferestrele pentru a putea urmari **in timp real** efectul reglajului



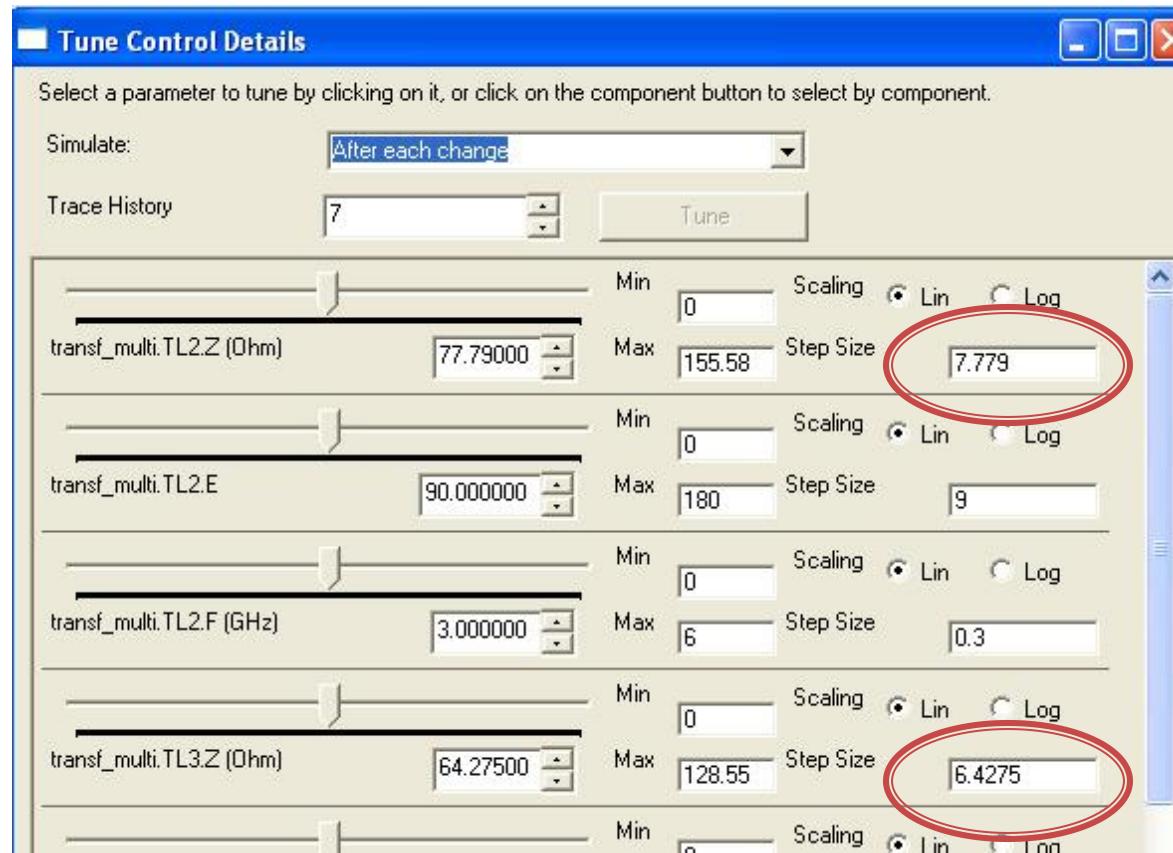
Pas 7a

- In caz de nevoie (cel mai probabil) se apasa butonul Details de pe Tune Control si se modifica pasul de reglaj



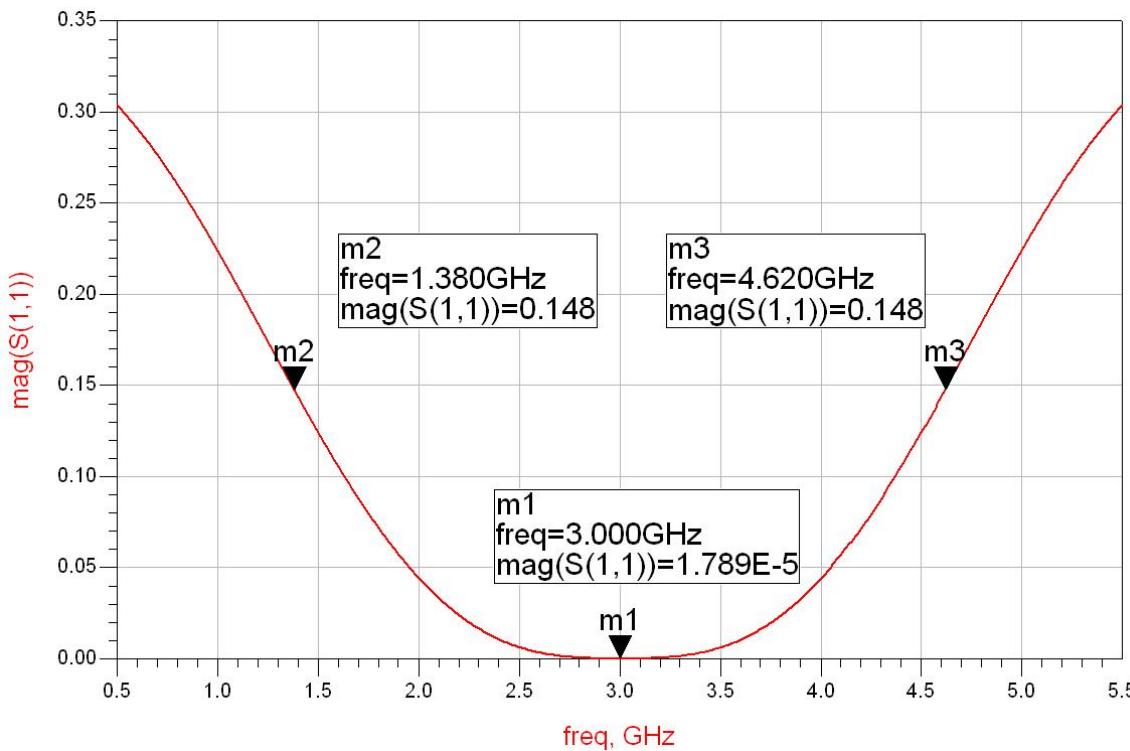
Pas 7b

- Se modifica “Step Size” (! numai la impedanta)
 - 1, apoi 0.1, apoi 0.01



Pas 8

- Se efectueaza reglajul, utilizand pasi din ce in ce mai mici ($1 > 0.1 > 0.01 \dots$) urmarind apropierea de caracteristica dorita



Pas 9

- Cand reglajul este terminat se apasa butonul **Update** in Tune Control pentru a trimite valorile reglate spre schema. Se **salveaza** schema
- Se **noteaza cu atentie** valorile Z_1, Z_2, Z_3 si $B = f_2 - f_1$ (banda se calculeaza utilizand frecventele indicate de marker-ii pusi in punctele in care $|S_{11}|$ ia valoarea Γ impusa in tema)

Pas 10

- Se salveaza schema cu un alt nume (Save As)
 - schema pentru Cebâșev este aceeasi, doar valorile numerice sunt altele

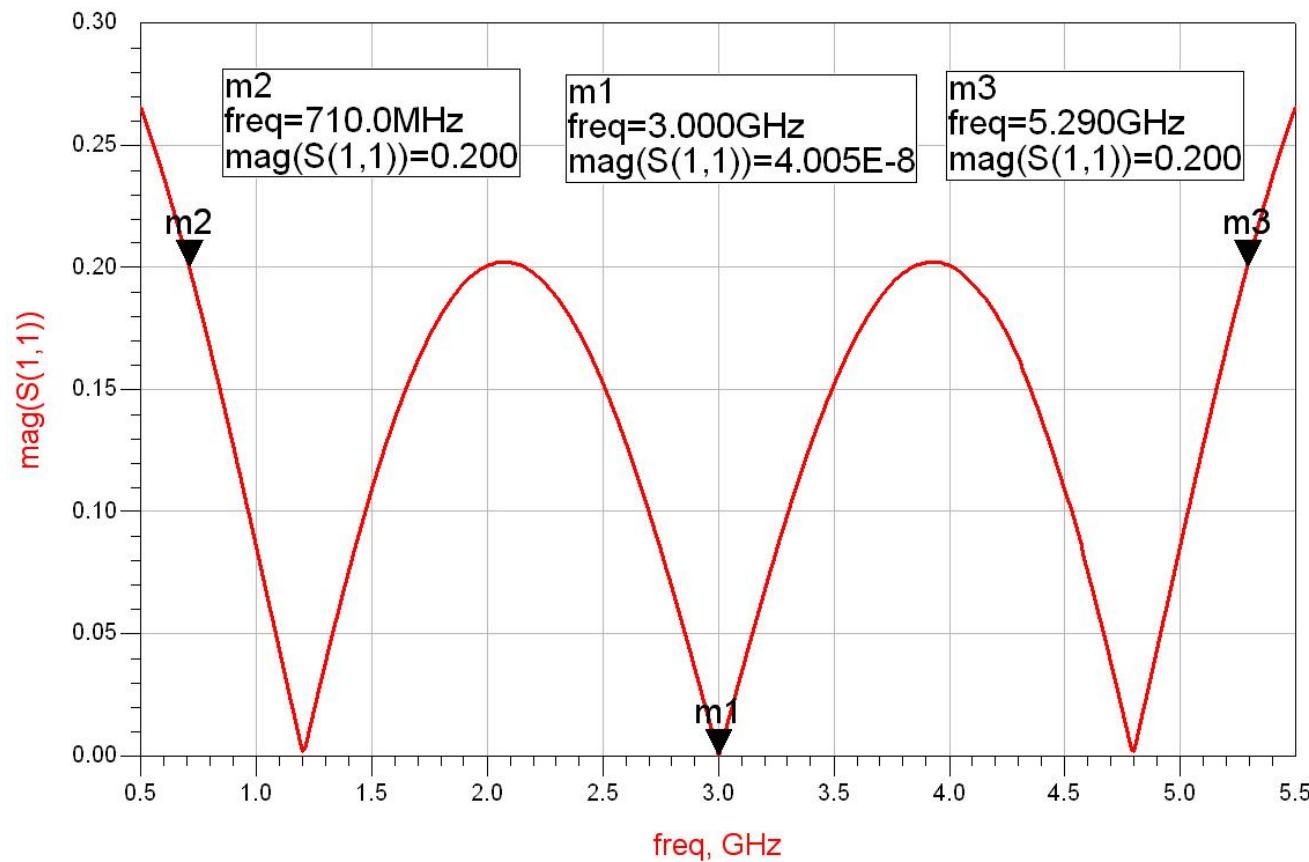
Pas 11 - 19

- **Se repeta** pasii 2-10 anteriori dar se utilizeaza tabelul pentru transformatorul Cebâșev si se urmareste obtinerea caracteristicii **echipriplu** prin reglaj

Z_L/Z_0	$N = 2$				$N = 3$						
	$\Gamma_m = 0.05$		$\Gamma_m = 0.20$		$\Gamma_m = 0.05$			$\Gamma_m = 0.20$			
	Z_1/Z_0	Z_2/Z_0	Z_1/Z_0	Z_2/Z_0	Z_1/Z_0	Z_2/Z_0	Z_3/Z_0	Z_1/Z_0	Z_2/Z_0	Z_3/Z_0	
1.0	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	
1.5	1.1347	1.3219	1.2247	1.2247	1.1029	1.2247	1.3601	1.2247	1.2247	1.2247	
2.0	1.2193	1.6402	1.3161	1.5197	1.1475	1.4142	1.7429	1.2855	1.4142	1.5558	
3.0	1.3494	2.2232	1.4565	2.0598	1.2171	1.7321	2.4649	1.3743	1.7321	2.1829	

Pas 20

- Se apasa Update, se salveaza si a doua schema si se noteaza un nou set a acelorasi valori Z_1, Z_2, Z_3 si $B = f_2 - f_1$



Pas 21

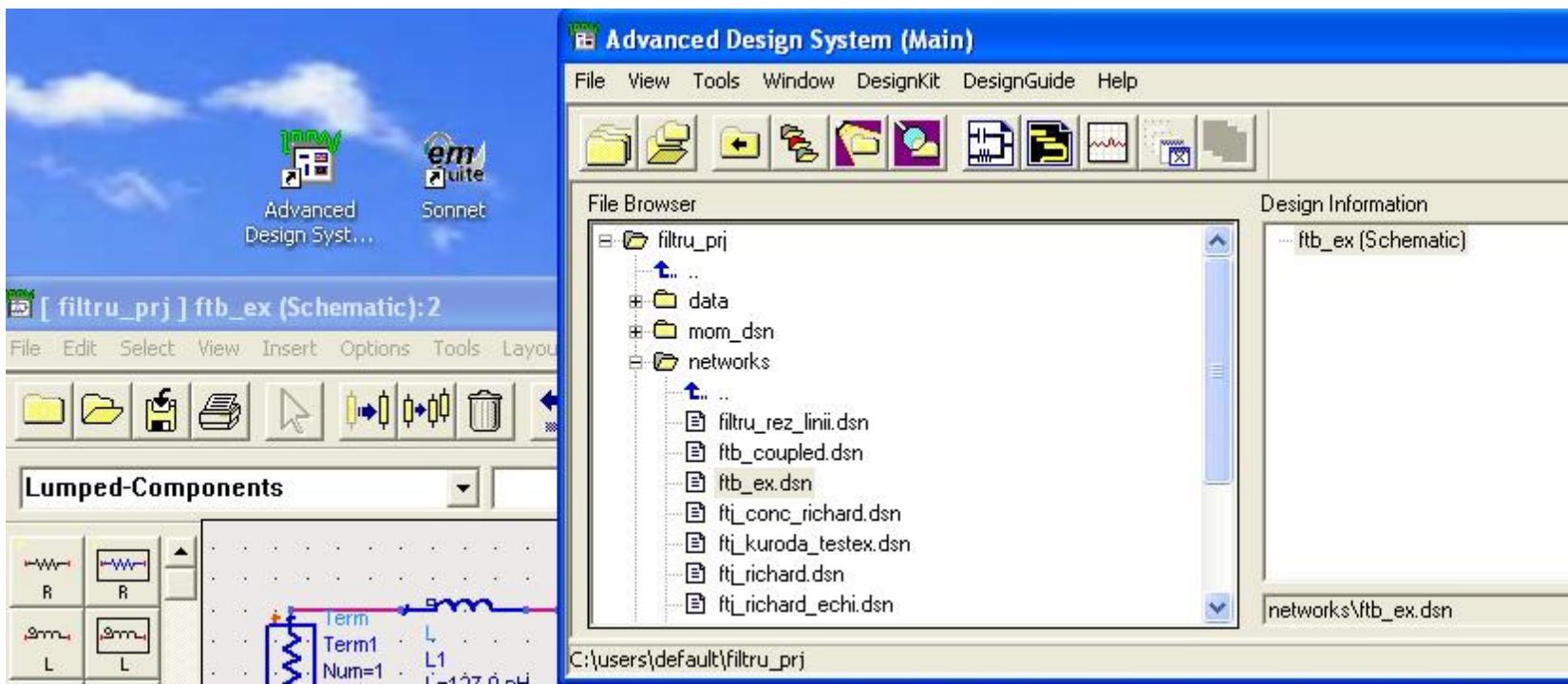
- Se completeaza **cu atentie** in “examenul” Laborator 1 de pe server-ul rf-opto valorile obtinute

Arhivare proiect ADS

- Un proiect ADS creat cu numele **X** va reprezenta un director cu numele **X_prj** cu o structura de subdirectoare specifica (si cu fisierele adaugate in anumite directoare din interior)
 - din aceasta cauza salvarea schemelor, a modulelor de afisare etc. trebuie facuta in directorul in care se propune de ADS (de ex. networks) nu in alta parte
- Pentru gestiunea unei asemenea structuri la mutarea unui proiect pe un alt calculator, ADS pune la dispozitie comanda de arhivare, care poate salva o structura complexa de directoare si fisiere intr-un singur fisier, cu extensia “*.zap” care poate fi mutat/trimis pe email/uploadat pe server
 - “*.zap” este de fapt o arhiva zip, poate fi deschisa cu un arhivator obisnuit

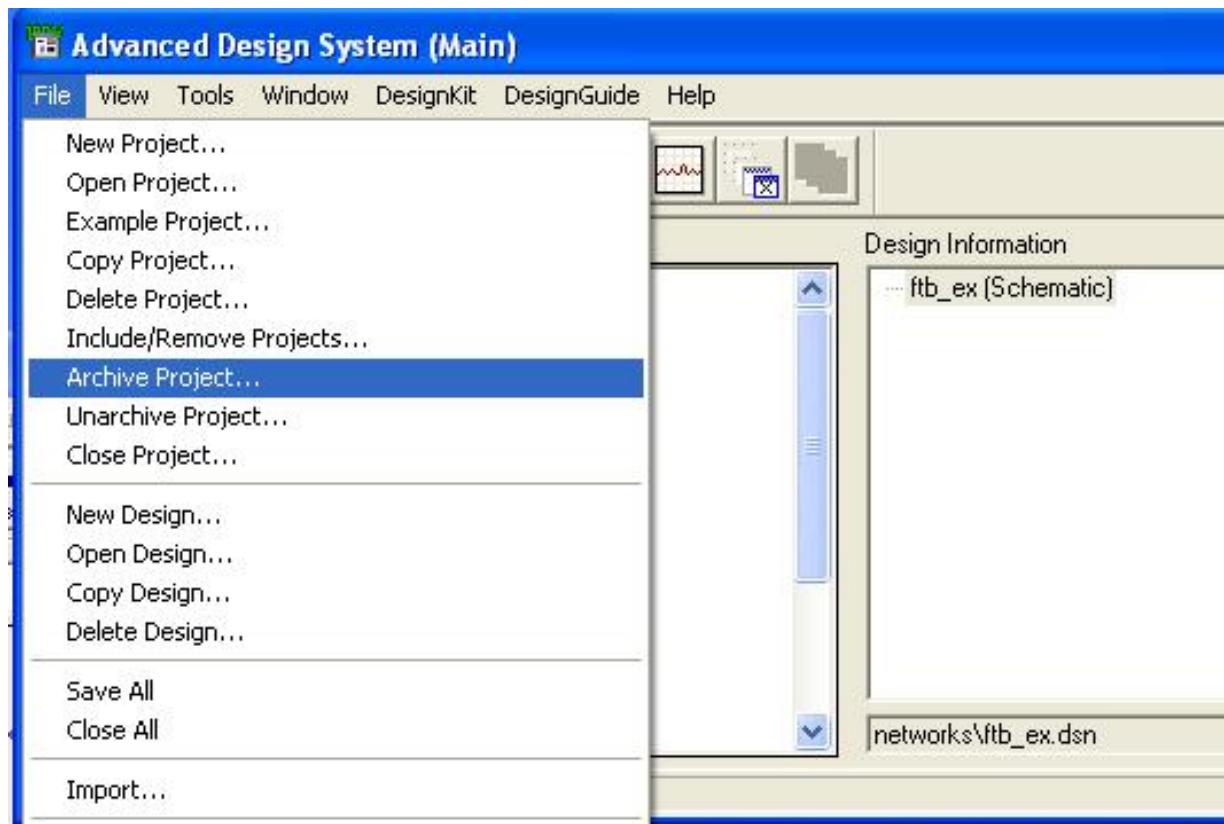
Arhivare proiect ADS

- Pentru arhivarea proiectului curent se identifica fereastra principala ADS
 - Advanced Design System (Main)



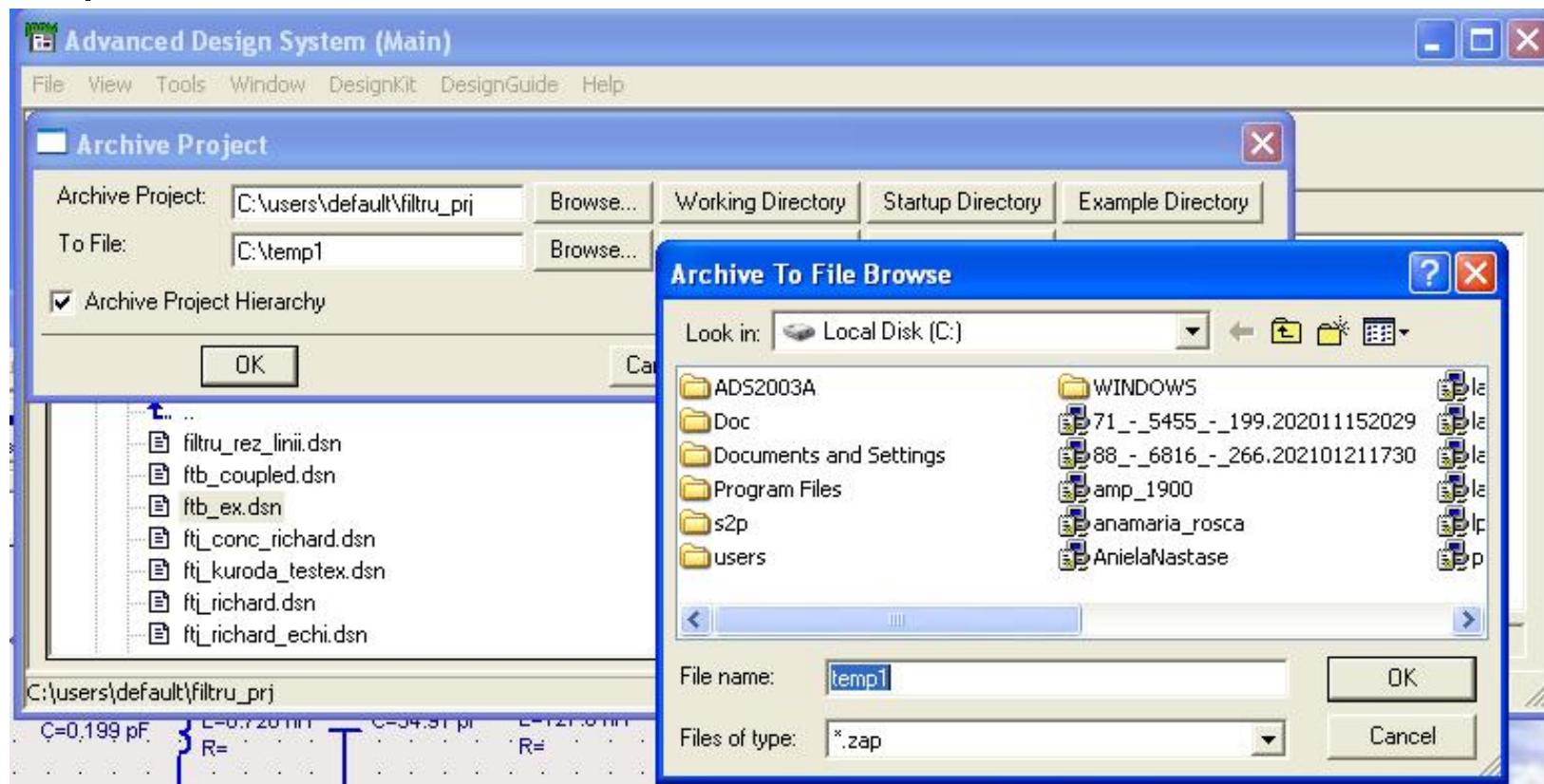
Arhivare proiect ADS

- Se alege din meniu comanda **File > Archive Project**



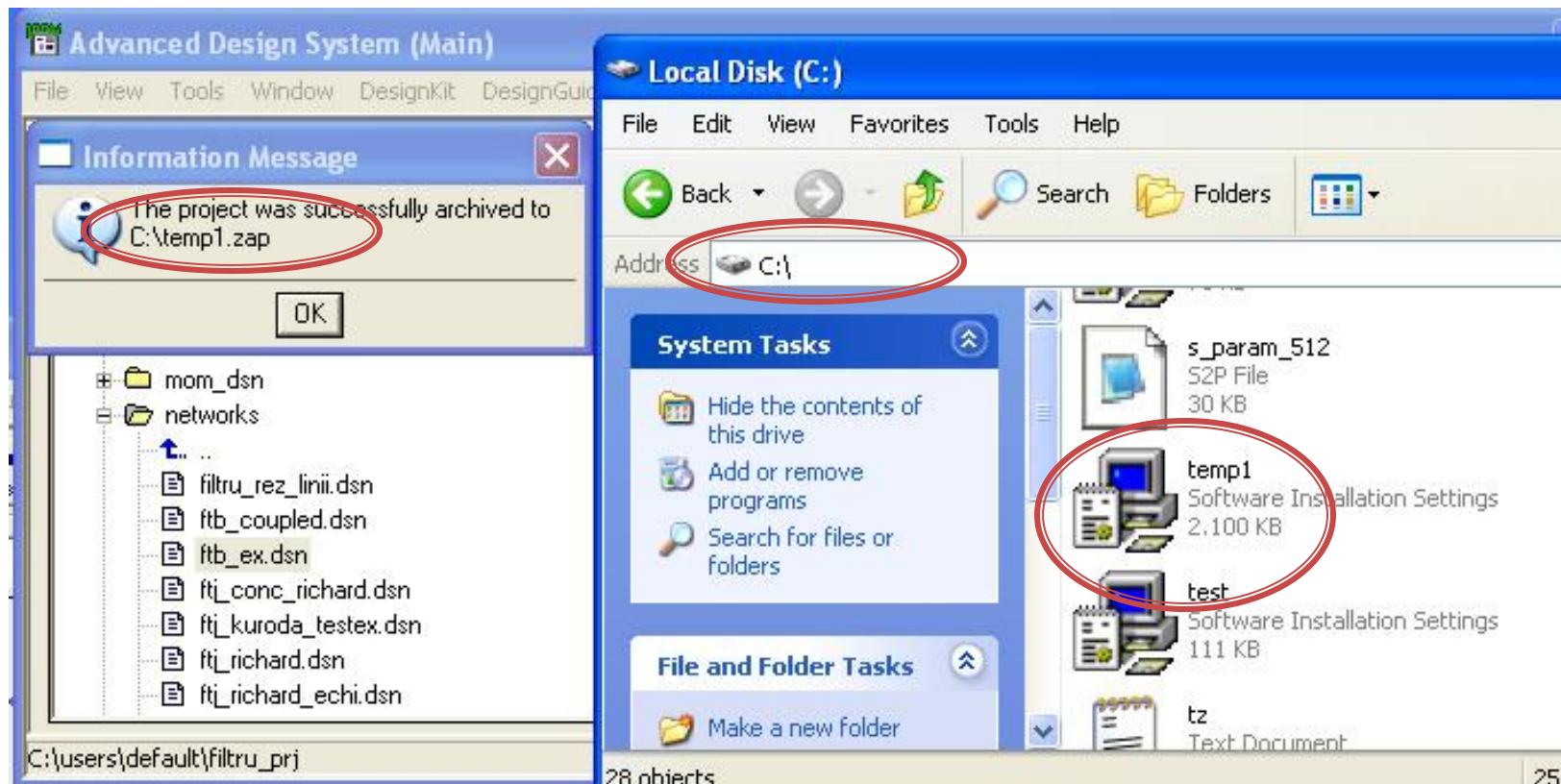
Arhivare proiect ADS

- Daca proiectul este deschis sectiunea "Archive Project" este deja completata cu valoarea corecta
- Sectiunea "To File" se poate modifica cu Browse pentru a indica o locatie mai usor de identificat



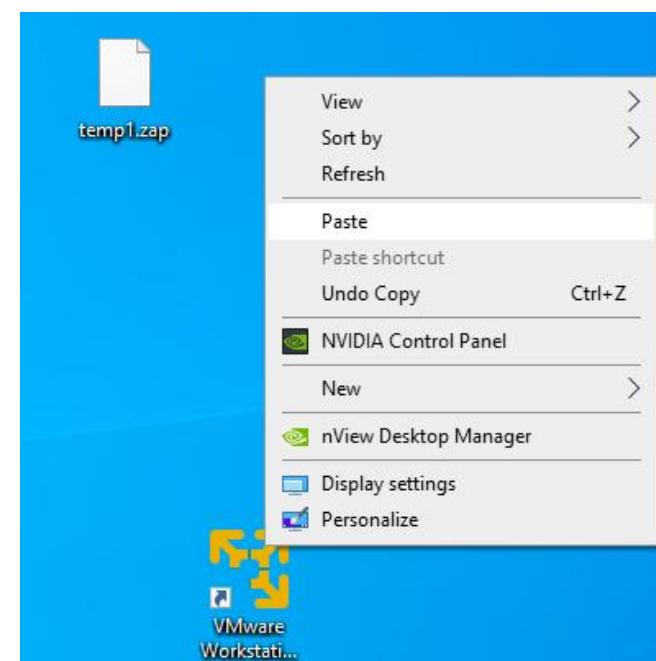
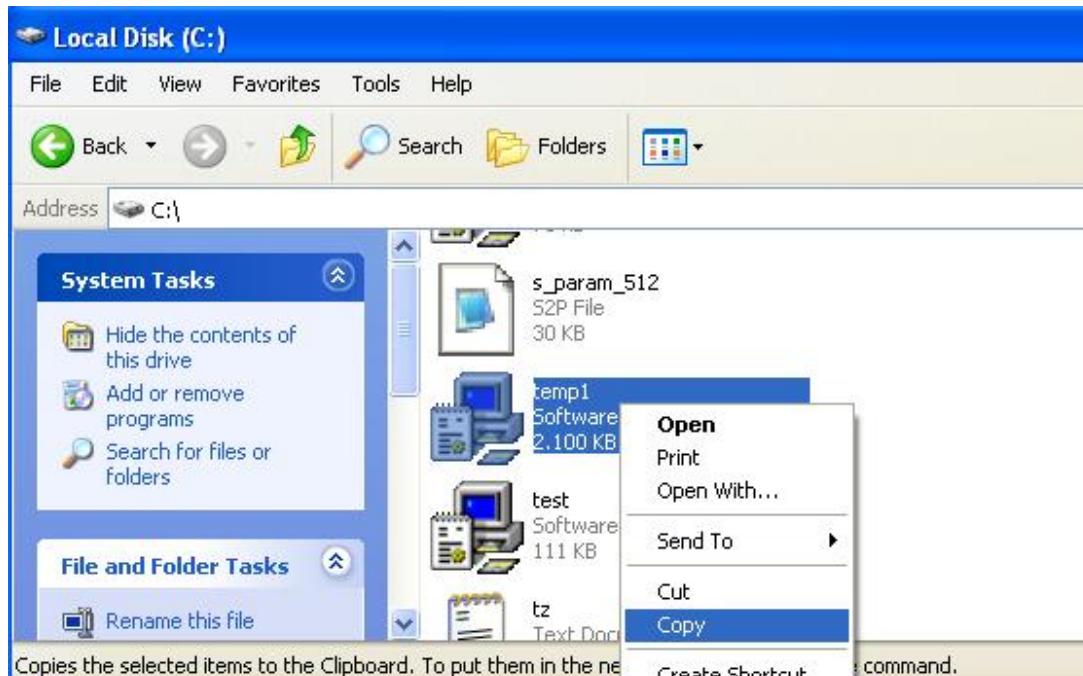
Arhivare proiect ADS

- Calea spre fisier nu trebuie sa contine spatii
 - “Desktop” nu este potrivit din aceasta cauza



Arhivare proiect ADS

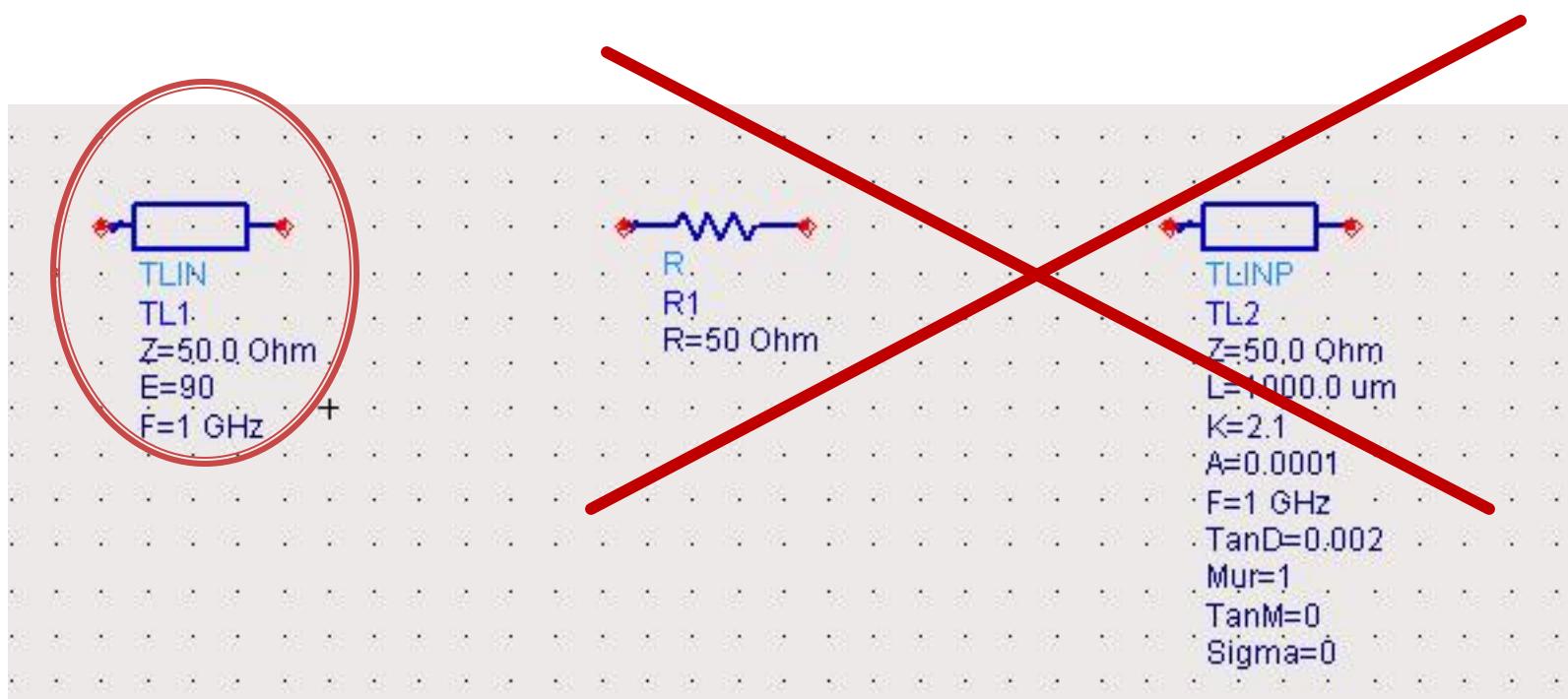
- Mutarea fisierului de pe calculatorul Guest (MV XP) pe calculatorul de baza (Host) se poate face usor daca VMWare Tools sunt instalate si functioneaza
 - Se poate da comanda "Copy" in calculatorul Guest urmata de "Paste" pe calculatorul Host
 - Se poate face Drag'n'Drop intre cele doua calculatoare



Greseli frecvente

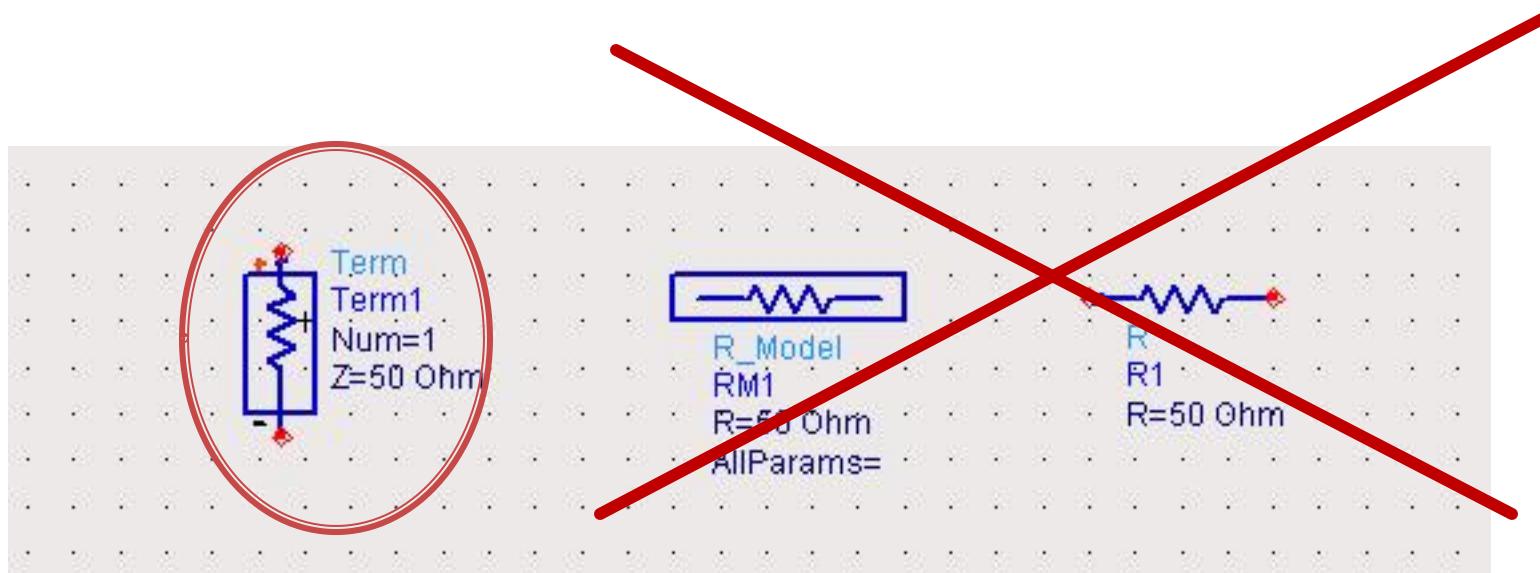
Greseli 1

- In schema in loc de linii de transmisie ideale (**TLIN**) se introduc rezistente sau alte elemente (linii microstrip, fizice etc.)



Greseli 2

- In schema in loc de terminatie/port (**TERM – paleta Simulation S-param**) se introduce R_model sau R (paleta Lumped Components)

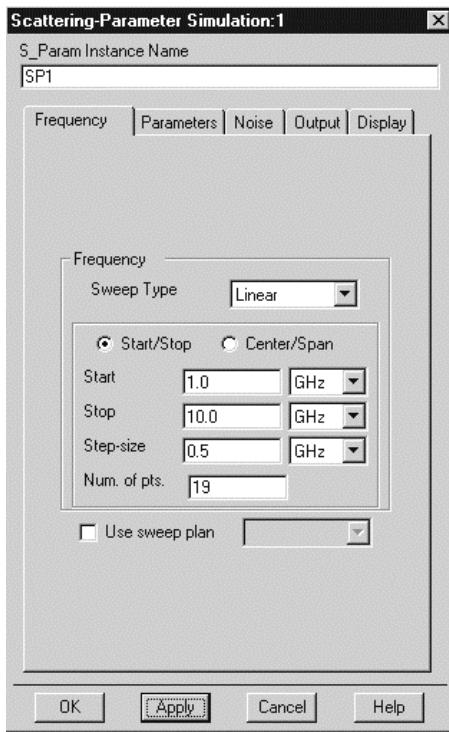


Greseli 3

- **Se uita** sa se modifice valorile primite in tema pentru terminatii/porturi/sursa/sarcina (**TERM₁** si **TERM₂**)
- Se uita sa se modifice frecventa de lucru primita in tema la liniile de transmisie (**TLIN₁**, **TLIN₂**, **TLIN₃**)
- Se greseste ordinea impedantelor (**! frecvent**)
 - ca o verificare rapida, valorile numerice trebuie sa fie **crescatoare** sau **descrescatoare** strict

Greseli 4

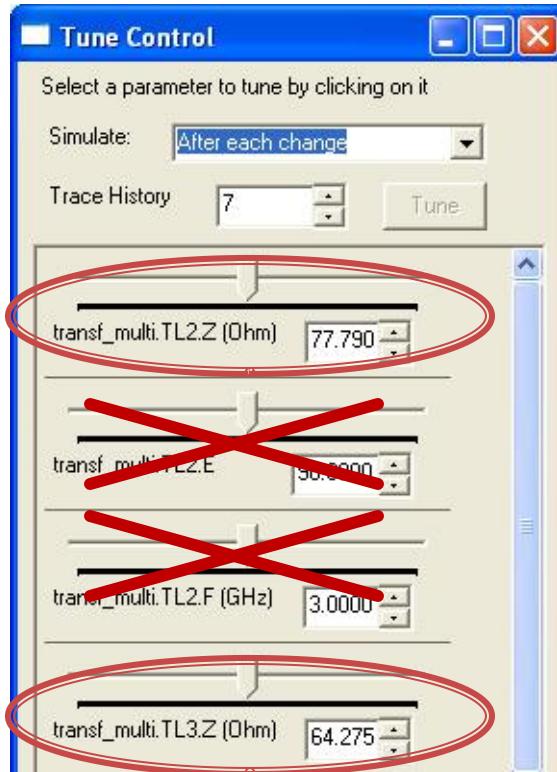
- Se uită să se modifice parametrii de simulare
 - deseori ramane **Start/Stop/Step size:**
1GHz/10GHz/1GHz cu efecte total neplacute



- trebuie modificat **Start/Stop/Step size:**
fo-Δf/fo+Δf/(0.05GHz sau 0.01GHz)
- unde Δf se ia de o parte și de alta a frecvenței f_0 impusă în tema în astă fel încât să permită observarea benzii, dacă din rezultate se observă că Δf e prea mic, se modifică și se repetă simularea

Greseli 5

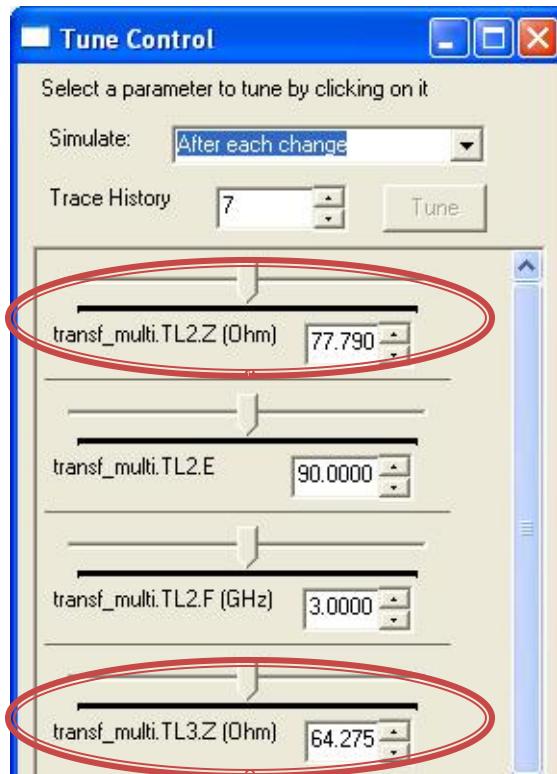
- În timpul reglajului, din cauza frustrării sau grabei se modifica pentru linii **frecvențele** sau **lungimile electrice**



- Se verifică **permanent** ca valorile pentru frecvențe (**F**) și lungimile electrice (**E**) raman cele corecte (fo si go) și doar impedanța (**Z**) este reglata

Greseli 6

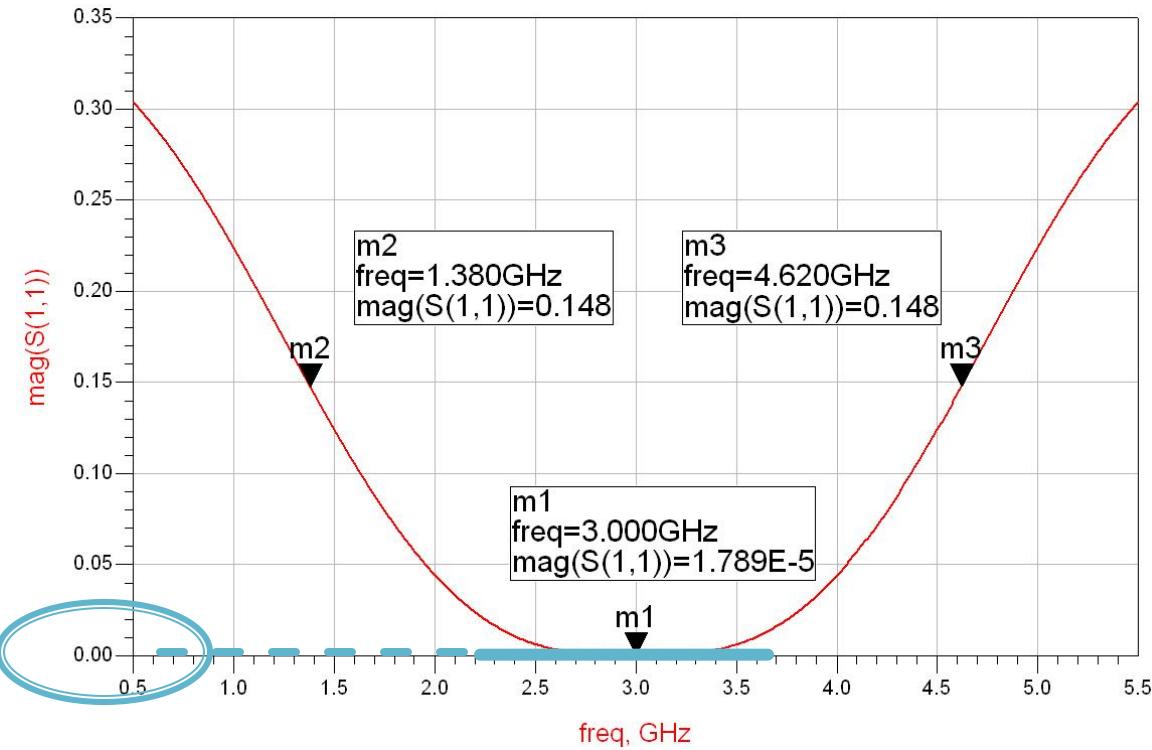
- În timpul reglajului, se modifica impedanțele în sensul incalcării regulei $Z_S > Z_1 > Z_2 > Z_3 > Z_L$ sau $Z_S < Z_1 < Z_2 < Z_3 < Z_L$



- Se verifica **permanent** ca cele 5 valori de impedanță sunt crescătoare sau descrescătoare. Cele 3 valori de impedanță reglate trebuie să fie în **ordinea corecta** și **in interiorul intervalului** impus de Z_S și Z_L

Greseli 7

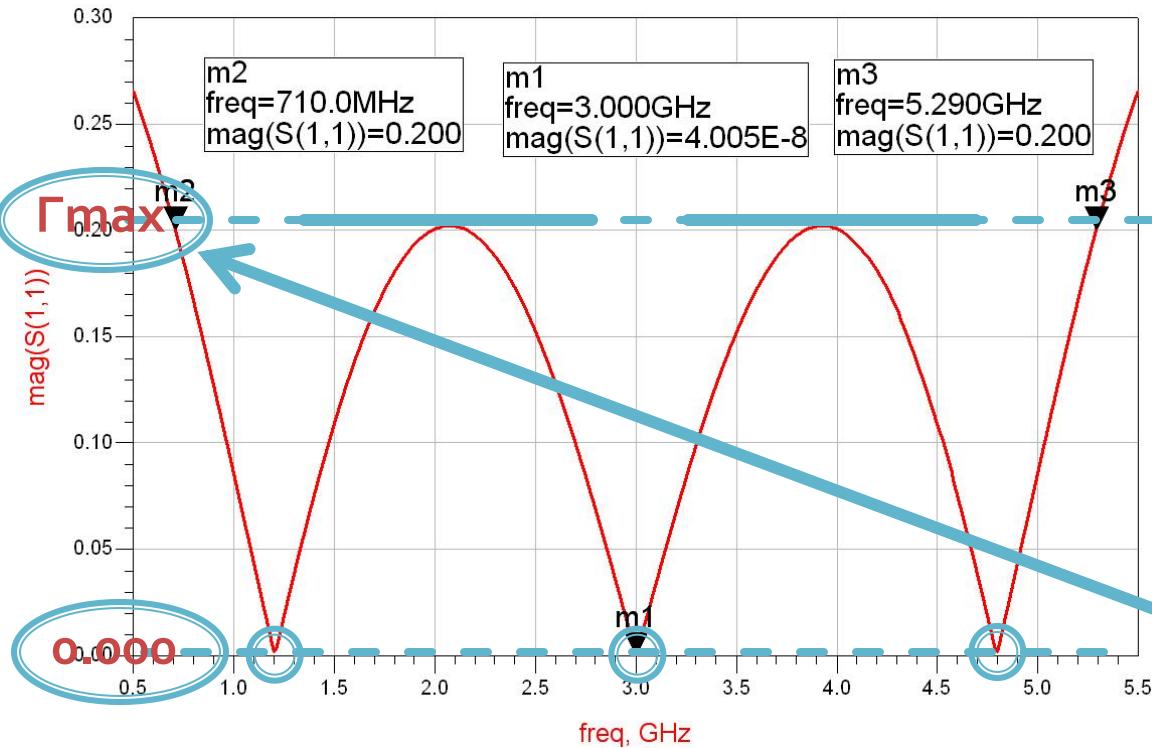
- Nu se urmărește axa verticală pe care se afisează coeficientul de reflexie.



- pentru binomial graficul **nu** trebuie sa fie ascutit in fisi tangenta trebuie sa fie orizontala si sa treaca prin **0.0** (sau **0.00X**)

Greseli 8

- Nu se urmarestă axa verticală pe care se afisează coeficientul de reflexie.



- pentru Cebâşev graficul **este** ascutit și trece prin **0.0** (sau **0.00X**) în **fo si inca doua puncte** iar riplul în banda atinge valoarea **Γmax** impusă în tema

Contact

- Laboratorul de microunde si optoelectronica
- <http://rf-opto.etti.tuiasi.ro>
- rdamian@etti.tuiasi.ro