

Equations:

$$\frac{w}{h} = \begin{cases} \frac{8e^A}{e^{2A} - 2} & ; \quad w/h \leq 2 \\ \frac{2}{12} \left[B-1 - \ln(2B-1) + \frac{\epsilon_r-1}{2\epsilon_r} \left\{ \ln(B-1) + 0.39 - \frac{0.61}{\epsilon_r} \right\} \right] & ; \quad w/h > 2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} A = \frac{Z_0}{60} \sqrt{\frac{\epsilon_r+1}{2}} + \frac{\epsilon_r-1}{\epsilon_r+1} \left(0.23 + \frac{0.11}{\epsilon_r} \right) \\ B = \frac{377R}{2Z_0 \sqrt{\epsilon_r}} \end{cases}$$

$$\epsilon_{eff} = \begin{cases} \frac{\epsilon_r+1}{2} + \frac{\epsilon_r-1}{2} \left[\left(1 + 12 \frac{h}{w} \right)^{-0.5} + 0.04 \left(1 - \frac{w}{h} \right)^2 \right] & ; \quad w/h \leq 1 \\ \frac{\epsilon_r+1}{2} + \frac{\epsilon_r-1}{2} \left(1 + 12 \frac{h}{w} \right)^{-0.5} & ; \quad w/h > 1 \end{cases}$$

$$Z_0 = \begin{cases} \frac{60}{\epsilon_{eff}} \ln \left(8 \frac{h}{w} + \frac{w}{4h} \right) & ; \quad w/h \leq 1 \\ \frac{120R}{\sqrt{\epsilon_{eff}} \left[w/h + 1.393 + 0.667 \ln(w/h + 1.944) \right]} & ; \quad w/h > 1 \end{cases}$$

what we have?

Type of Line: Microstrip Line

Board Material: FR4

$$h = 1.6 \text{ mm}; \epsilon_r = 4.7; \text{Freq} = 5 \text{ GHz}$$

$$t = 0.018 \text{ mm}; Z_0 = 77 \Omega$$

* first step: Let's assume $w/h \leq 2$:

$$A = \frac{77}{60} \sqrt{\frac{4.7+1}{2}} + \frac{4.7-1}{4.7+1} \left(0.23 + \frac{0.11}{4.7} \right) = 2.33101$$

$$B = \frac{377 \pi}{2 (77) (\sqrt{4.7})} = 3.54749$$

$$\frac{w}{h} \leq 2 \quad \frac{w}{h} = \frac{8e^A}{e^{2A} - 2}$$

تاسیس دانشگاه آزاد اسلامی گجساران (۱۳۶۴ ه. ش)

تاسیس دانشگاه آزاد اسلامی نجف آباد (۱۳۶۴ ه. ش)

۱۵

۱۷ ربيع الثاني ۱۴۳۹
2018 January 5
دی جمعه

$$\frac{w}{h} = 0.792555 \checkmark$$

our first assumption was correct;

to be more accurate about the result... :

$$\text{if } \frac{w}{h} > 2 \rightarrow \frac{w}{h} = \frac{2}{\pi} \left[B - 1 - \ln(2B - 1) + \frac{\epsilon_r - 1}{2\epsilon_r} \left\{ \ln(B - 1) + 0.39 - \frac{0.61}{\epsilon_r} \right\} \right]$$

$$\frac{w}{h} = \frac{2}{\pi} \left[3.54749 - 1 - \ln(2(3.54749) - 1) + \frac{4.7 - 1}{2(4.7)} \left\{ \ln(3.54749 - 1) + 0.39 - \frac{0.61}{4.7} \right\} \right]$$

$$\frac{w}{h} = 0.770643 \quad \times \rightarrow$$

it is in contrast with our first assumption
($w/h > 2$)

1 In Conclusion:

$$\omega/\rho \leq 2 \text{ and } \omega/\rho = 0.792555$$

$$h = 1.6 \text{ mm} \rightarrow \omega = 1.6 \times 0.792555 \text{ mm} = 1.268088 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow \boxed{\omega = 1.268088 \text{ mm}}$$

12 * Second step, what is $\epsilon_{eff} = ?$

14 We have two options if $\omega/\rho \leq 1$;
 $\omega/\rho > 1$

16 Since $\omega/\rho = 0.792555$ — we will go with $\omega/\rho \leq 1$,
then we will have:

$$\epsilon_{eff} = \frac{\epsilon_r + 1}{2} + \frac{\epsilon_r - 1}{2} \left[\left(1 + 12 \frac{h}{\omega} \right)^{-0.5} + 0.04 \left(1 - \frac{\omega}{h} \right)^2 \right]$$

$$\epsilon_{eff} = \frac{4.7 + 1}{2} + \frac{4.7 - 1}{2} \left[\left(1 + 12 \left(\frac{1}{0.792555} \right) \right)^{-0.5} + 0.04 (1 - 0.792555)^2 \right]$$

$$\Rightarrow \epsilon_{eff} = 3.31366$$

$$K_o = \frac{2\pi f}{C} = \frac{2\pi \times 5 \times 10^9}{3 \times 10^8} = 104.719755$$

$$\varphi = \sqrt{\epsilon_{eff}} K_o L$$

$$L = \frac{\varphi}{\sqrt{3.31366} (104.719755)}$$

$$L = 0.00824019$$

$$\approx 8.24019 \text{ mm}$$

تصویب مراکز آموزشی روانسر (۱۳۸۵ ه. ش) - تصویب مراکز آموزشی خرامه (۱۳۸۵ ه. ش)

تصویب مراکز آموزشی جاسک (۱۳۸۵ ه. ش) - تصویب مراکز آموزشی گراش (۱۳۸۵ ه. ش)

تصویب مراکز آموزشی دارین (۱۳۸۵ ه. ش) - تصویب مراکز آموزشی بیرم (۱۳۸۵ ه. ش)

تصویب مراکز آموزشی دیر (۱۳۸۵ ه. ش) - تصویب مراکز آموزشی پاسارگاد (۱۳۸۵ ه. ش)

تصویب مراکز آموزشی دلوار (۱۳۸۵ ه. ش) - تصویب مراکز آموزشی بستک (۱۳۸۵ ه. ش)

تصویب مراکز آموزشی پردیس (۱۳۸۵ ه. ش) - تصویب مراکز آموزشی شندآباد (۱۳۸۵ ه. ش)

تصویب مراکز آموزشی سیس (۱۳۸۵ ه. ش) - تصویب مراکز آموزشی مهربان (۱۳۸۵ ه. ش)

تصویب مراکز آموزشی سلفقان (۱۳۸۵ ه. ش) - تصویب مراکز آموزشی اصلاندوز (۱۳۸۵ ه. ش)

تصویب مراکز آموزشی کلور (۱۳۸۵ ه. ش) - تصویب مراکز آموزشی انگوت (۱۳۸۵ ه. ش)

تصویب مراکز آموزشی بهاباد (۱۳۸۵ ه. ش) - تصویب مراکز آموزشی رزن (۱۳۸۵ ه. ش)

تصویب مراکز آموزشی قروه (۱۳۸۵ ه. ش)

HW01 - CST Studio Suite 2022

File Home Modeling Simulation Post-Processing View

Search (Alt+Q)

Paste Delete Copy Copy View Clipboard

Units Simulation Project Setup Solver Start Simulation Optimizer Par. Sweep Logfile

Mesh View Global Properties Edit Properties History List Calculator Parametric Update Parameters Problem Type Information

Open Report Macros

Navigation Tree

- Components
- Groups
- Materials
- Faces
- Curves
- WCS
- Anchor Points
- Wires
- Voxel Data
- Dimensions
- Lumped Elements
- Plane Wave
- Farfield Sources
- Field Sources
- Ports
- Excitation Signals
- Field Monitors
- Voltage and Current Monitors
- Probes
- Mesh
- 1D Results
- 2D/3D Results
- Farfields
- Tables

3D Schematic

Parameter List

Name	Expression	Value	Description
Wx	= 3.296076	3.296076	
Wy	= 8.24019	8.24019	
h	= 1.6	1.6	
t	= 0.018	0.018	

Ready

Raster=0.500 | Normal | mm GHz ns K

8:26 PM 10/21/2022

LineCalc/untitled

FileSimulationOptionsHelp

Component

TypeMLINIDMLIN: MLIN_DEFAULT

Substrate Parameters

IDMSUB_DEFAULT

Er	4.700	N/A
Mur	1.000	N/A
H	1.600	mm
Hu	3.9e+34	mil
T	0.018	cm
Cond	5.96e7	N/A
TanD	0.017	N/A
Rough	0.000	mil

Component Parameters

Freq5.000GHz

Wall1mil

Wall2mil

Physical

W1.144590mm

L8.403820mm

Synthesize

Analyze

Electrical

Z077.000Ohm

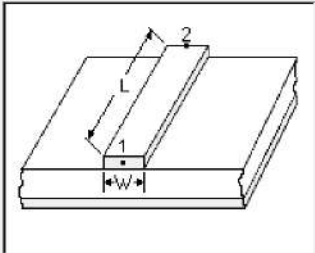
E_Eff90.000deg

Calculated Results

K_Eff = 3.181

A_DB = 0.110

SkinDepth = 0.036



Values are consistent

WindowsTask ViewSearch

EdgeChromium 77.0.3964.82 (64-bit)Google Chrome 91.0.4472.164 (64-bit)File ExplorerMicrosoft Word 2019Zemax

7:49 PM10/21/2022

ENG10