

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA ELEKTROTECHNICKÁ
KATEDRA TEORETICKÉ ELEKTROTECHNIKY

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Modelování vf zařízení

Plzeň 2013

Lukáš BRTNA

Anotace

Účelem diplomové práce je nastínit problematiku vř obvodů a šíření vř vln, matematický popis vř šíření a následné zapracování získaných znalostí ve formě odvozených slabých forem do xml modulu pro Agros.

Klíčová slova

TE vlna, TM vlna, TEM vlna, slabá forma, vř modelování

Abstract

The objective of the diploma thesis is to summarize hf wave propagation and create mathematical description of hf wave propagation. The knowledge is subsequently processed in the weak forms of propagation and creation an xml modul for Agros2D.

Keywords

TE Wave, TM Wave, TEM Wave, Weak Form, HF Modelling

Prohlášení

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě diplomovou práci, zpracovanou na závěr studia na Fakultě elektrotechnické Západočeské univerzity v Plzni.

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů uvedených v seznamu, který je součástí této diplomové práce.

V Plzni dne 19. srpna 2012

Jméno a příjmení

.....

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu diplomové práce, panu Ing. Davidu Pánkovi, za jeho cenné rady a profesionální vedení bez něžž by vznik této práce nebyl vůbec možný.

Obsah

| | |
|---|-----------|
| Seznam symbolů a zkratek | 2 |
| 1 Úvod | 3 |
| 2 Šíření vln o vysoké frekvenci | 4 |
| 2.1 Letí si to světem | 4 |
| 3 Zatím moje pokusy | 5 |
| 3.1 Vkládání obrázků | 5 |
| 3.2 Vkládání tabulek | 6 |
| 3.3 Sazba rovnic | 6 |
| 3.4 Odrážky a číslování | 8 |
| 3.4.1 Odrážkový seznam | 8 |
| 3.4.2 Číslovaný seznam | 8 |
| 3.4.3 Popisné výčty (prostředí „Description”) | 9 |
| 3.4.4 Odsazování - tabulátor | 9 |
| 3.5 Citace | 9 |
| 3.6 Verbatim | 9 |
| 4 Závěr | 10 |
| Použitá literatura | 11 |
| Seznam obrázků | 12 |
| Seznam tabulek | 13 |
| Přílohy | 1 |

Seznam symbolů a zkratek

| | |
|-------------------|-------------------------|
| AFB | Astro-fyzikální Borec |
| NMNS | Nejlepší Město Na Světě |
| MK | Mini-kára |

1 Úvod

Bylo nebylo. Za sedmero horami a sedmero řekami existoval program jménem Agros2D. Za jeho vývojem stáli udatní bojovníci katedry KTE jako Ing. David Pánek, Ing. Martin Mach nebo Ing. Václav Kotlan, Ph.D. v čele s chrabrým doc. Ing. Pavlem Karbanem, Ph.D. zvaným „Filek”.

2 Šíření vln o vysoké frekvenci

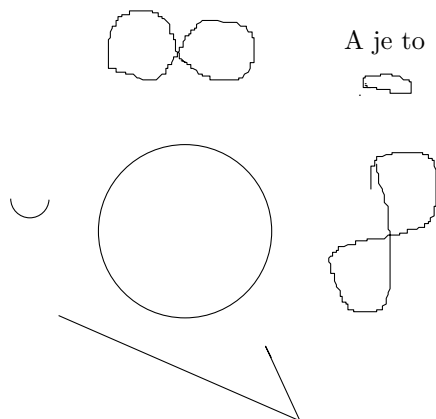
2.1 Letí si to světem

Množství informace I jevu x_i ze souboru vzájemně vylučujících se jevů X je kvantifikovatelnou veličinou.

Když se má začít nový odstavec, musí se fyzicky vynechat řádek ve zdrojovém souboru. Nepoužívá se příkaz pro začátek nového řádku. Zajímavé, není-liž pravda?

3 Zatím moje pokusy

3.1 Vkládání obrázků



Obr. 3.1: Obrázek v pdf kreslený v ipe



Obr. 3.2: Fotka v jpg

3.2 Vkládání tabulek

Zkušební tvorba tabulek. Nejhorší je tvorba siroteků. Otázkou je, jak jím předejít. Klasické parametry nepomáhají. Problém se ani na fórech neřeší...

Tab. 3.1: Tabulka s přizpůsobením šířky sloupců

| Frekvenční pásmo | Technologie | Region |
|------------------|-------------|--------|
| 700Mhz | LTE | USA |
| 800Mhz | LTE | Evropa |
| 850Mhz | GSM | USA |
| 900Mhz | GSM | Evropa |
| 1700Mhz | 3G | USA |
| 1800Mhz | GSM | Evropa |
| 1900Mhz | GSM | USA |
| 2100Mhz | 3G | Evropa |
| 2600Mhz | LTE | Evropa |

Fixní šířka sloupce může být nastavena příkazem "`p{5cm}`", ale tento příkaz vyvolá zarovnání doleva. Při požadavku na zarovnání na střed nebo doprava ho nelze použít a buňka se musí manuálně roztáhnout doplněním násilných mezer " "v první řádce tak, aby všechny sloupce byly stejně široké.

Tab. 3.2: Tabulka s fixní šířkou sloupců

| Frekvenční pásmo | Technologie | Region |
|------------------|-------------|--------|
| 700Mhz | LTE | USA |
| 800Mhz | LTE | Evropa |
| 850Mhz | GSM | USA |
| 900Mhz | GSM | Evropa |
| 1700Mhz | 3G | USA |
| 1800Mhz | GSM | Evropa |
| 1900Mhz | GSM | USA |
| 2100Mhz | 3G | Evropa |
| 2600Mhz | LTE | Evropa |

3.3 Sazba rovnic

Slavná rovnice Alberta Einsteina praví: $E = m \cdot c^2$. Platí pro všechny částice s nenulovou klidovou hmotností. Energie fotonu je naproti tomu determinována pouze jeho frekvencí (a Planckovou konstantou) $E = h \cdot f$.

Nyní se podíváme na zoubek číselným rovnicím. Co třeba takhle první Maxwellova rovnice v diferenciálním tvaru?

$$\operatorname{rot} \vec{H} = \vec{J} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \quad (3.1)$$

Pro sazbu matematiky platí obecně jiná pravidla. Jinak se například zadávají mezery nebo tučné písmo.

$$\forall x \in \mathbf{R} : \quad x^{2+p} \geq 0 \quad (3.2)$$

Zkusíme i odkazování. Vzpomínáte si na první Maxwellovu rovnici? Jestli ne, je to tato: 3.1. Btw., znáte ten hezký symbol pro množinu reálných čísel? Je to tento: \mathbb{R}

A teď třeba funkce a odmocniny. Jako příklad do písemky z matematiky. Najděte definiční obor funkce:

$$f(x) : \quad \left(\frac{\sqrt{3-x}}{\sqrt[3]{x-7}} \right)^2 \quad (3.3)$$

Studenti, pamatujete si ještě, derivace? Tohle musíte umět z hlavy i kdybych vás probudil uprostřed noci: $y = \cos(x^3) \quad y' = \quad y'' =$

Kdo z vás si vzpomene ještě na limity a ví, co tato znamená?

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$$

Vrátíme se zpět k Maxwellovým rovnicím. Budeme pokračovat popořadě a podíváme se na druhou Maxwellovu rovnici, tentokrát v integrálním tvaru:

$$\oint_c \vec{E} d\vec{l} = -\frac{d\Phi}{dt} \quad (3.4)$$

A nyní něco trochu komplikovanějšího. Jak se spočte taková zřídlovost?

$$\nabla \times \vec{E} = \operatorname{rot} \vec{E} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ \frac{\partial}{\partial x} & \frac{\partial}{\partial y} & \frac{\partial}{\partial z} \\ E_x & E_y & E_z \end{vmatrix} \quad (3.5)$$

Občas bude zapotřebí vysázet víc rovnic současně. Například všechny Maxwellovy rovnice. Následující ukázka předvádí použití příkazu "eqnarray" nahrazující "equation" pro sazbu více rovnic. Rovnítko se musí doplnit znaky "&": "&=&", aby byly rovnice správně vycentrovány na střed.

$$f(x) = \cos x \quad (3.6)$$

$$f'(x) = -\sin x \quad (3.7)$$

$$\operatorname{div} x = 0 \quad (3.8)$$

Nebo napsat vysvětlivku k rovnici, která nebude odsazená.

3.4 Odrážky a číslování

3.4.1 Odrážkovaný seznam

Státy USA, které jsem navštívil:

- Kalifornie
- Florida
- New Jersey
- New York
- Illinois
- Wisconsin
- Minnesota
- Pensylvánie
- Maryland
- Virginia
- District of Columbia

3.4.2 Číslovaný seznam

Pořadí, v jakém jsem je navštívil:

1. Illinois
2. Wisconsin
3. Minnesota
4. Kalifornie
5. New York
6. New Jersey
7. Pensylvánie
8. Maryland
9. District of Columbia
10. Virginia
11. Florida

3.4.3 Popisné výčty (prostředí „Description”)

Hlavní města některých států USA, které jsem navštívil:

Kalifornie Sacramento

Wisconsin Madison

Maryland Annapolis

3.4.4 Odsazování - tabulátor

Největší města některých států USA, která jsem navštívil:

| | |
|------------|-------------|
| Illinois | Chicago |
| Maryland | Baltimore |
| Kalifornie | Los Angeles |

3.5 Citace

L^AT_EX nabízí i speciální prostředí pro citace a zvýraznění textu:

„Veni, vidi, vici.”

3.6 Verbatim

Prostředí „Verbatim” se hodí na sazbu textů, kde není žádoucí brát zřetel na formátovací značky. Příkladem je sazba zdrojových kódů.

```
System.out.println("Ja su lama, nevzpomenu si ani na zapis hlavicky v Jave")
```

4 Závěr

Modleme se za to, že se práce úspěšně povede dotáhnout do konce a v dubnu tady bude moci čnít: „Práce dokončena”

In nomine Patris et Filii et Spiritus Sancti. Amen.

Použitá literatura

- [1] POZAR, David M. *Microwave Engineering*. John Wiley & Sons, Inc., 1998. Second Edition. ISBN 0-471-17096-8.

Seznam obrázků

| | | |
|-----|--|---|
| 3.1 | Obrázek v pdf kreslený v ipe | 5 |
| 3.2 | Fotka v jpg | 5 |

Seznam tabulek

| | | |
|-----|---|---|
| 3.1 | Tabulka s přizpůsobením šířky sloupců | 6 |
| 3.2 | Tabulka s fixní šířkou sloupců | 6 |

Příloha I.