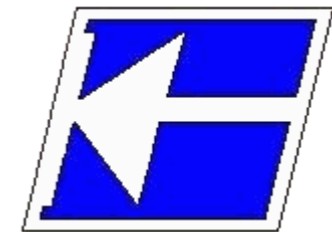


Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina

Departamento Acadêmico de Eletrônica

Eletrônica de Potência

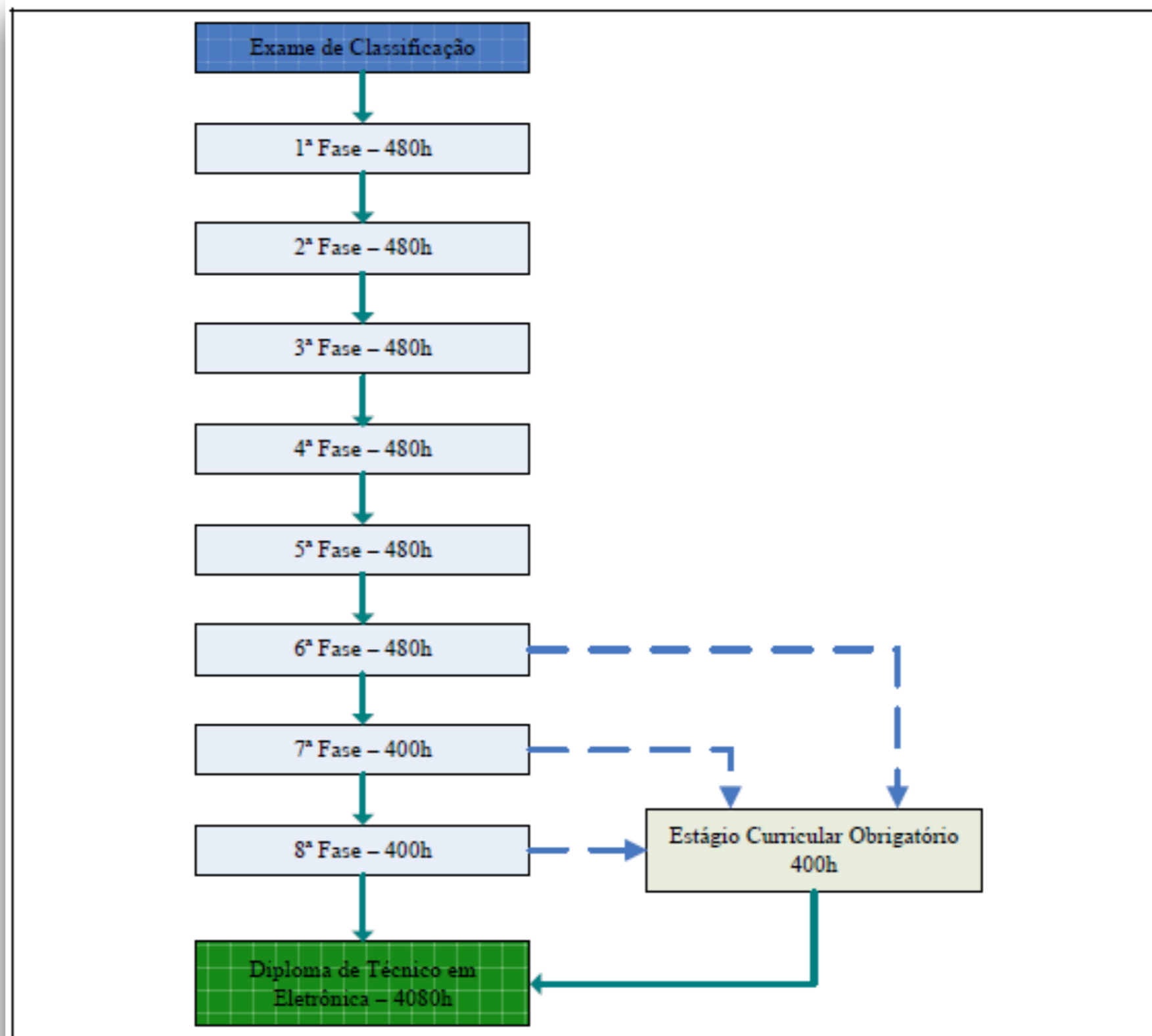


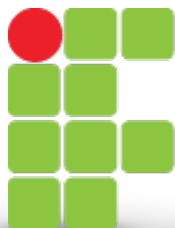
Apresentação da Disciplina

Prof. Clovis Antonio Petry.

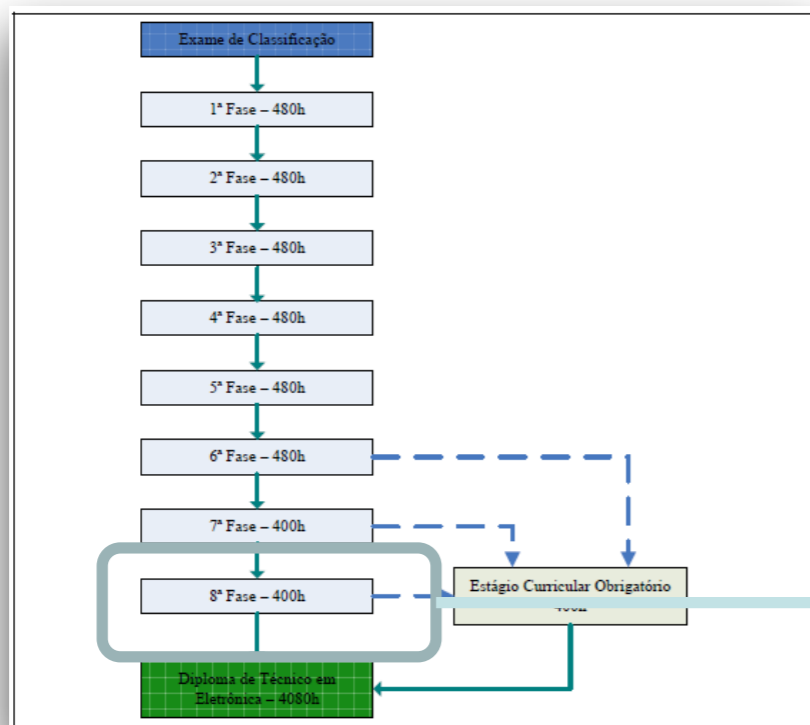
Florianópolis, outubro de 2015.

Curso Técnico de Eletrônica





Curso Técnico de Eletrônica



8ª Fase

Unidade Curricular	C/H Semanal	C/H Semestral
Geografia	2 h	40 h
Ciência, Tecnologia e Sociedade	2 h	40 h
Relações Humanas	2 h	40 h
Microcontroladores	6 h	120 h
Eletrônica de Potência	4 h	80 h
Sistemas de Comunicação	4 h	80 h
TOTAL	20 h	400 h

A Unidade Curricular de Eletrônica de Potência tem como tema central o condicionamento da energia elétrica para alimentação de equipamentos eletroeletrônicos.

A Unidade Curricular de Eletrônica de Potência reúne os conceitos necessários para que o aluno possa compreender o funcionamento, projetar e aplicar as estruturas clássicas e as tecnologias de conversão estática de energia e de fontes de alimentação chaveadas, considerando aspectos de eficiência, qualidade energética e de viabilidade econômica.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ELETRÔNICA
CURSO TÉCNICO DE ELETRÔNICA

Plano de Ensino

Disciplina: ELP-60408 – Eletrônica de Potência
Semestre: 2012-1
Turma: 20308
Carga horária: 80 horas
Prof.: Clóvis Antônio Petry (petry@ifsc.edu.br)
Endereço eletrônico da disciplina: www.florianopolis.ifsc.edu.br/petry/

1. Objetivos
A Unidade Curricular de Eletrônica de Potência tem como tema central o condicionamento da energia elétrica para alimentação de equipamentos eletroeletrônicos. Devido à crescente exigência de compactação e de eficiência energética, o uso de fontes chaveadas e conversores estáticos de energia tem se tornado corrente no acionamento e controle de equipamentos eletroeletrônicos. A Unidade Curricular de Eletrônica de Potência reúne os conceitos necessários para que o aluno possa compreender o funcionamento, projetar e aplicar as estruturas clássicas e as tecnologias de conversão estática de energia e de fontes de alimentação chaveadas, considerando aspectos de eficiência, qualidade energética e de viabilidade econômica.

2. Competências e Habilidades
Ao término da disciplina, o estudante deve conhecer e correlacionar as diferentes topologias e tecnologias empregadas na Eletrônica de Potência.
Dentre as habilidades esperadas do aluno, tem-se:

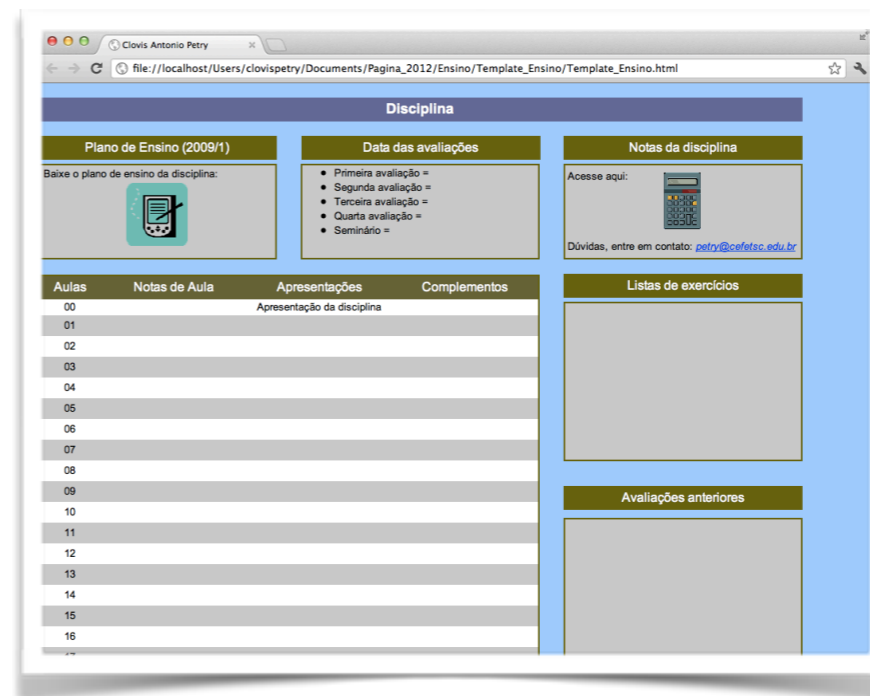
- Conhecer e especificar os principais semicondutores de potência.
- Conhecer as diferentes estruturas de conversores estáticos e seus sistemas de proteção.
- Escolher componentes e estruturas e efetuar montagem de conversores.

3. Ementa
A ementa da disciplina está apresentada junto ao cronograma de atividades no item 7. Da mesma forma, a ementa, competências, conhecimentos, habilidades e atitudes podem ser encontrados no plano de ensino geral desta disciplina, disponível em: www.florianopolis.ifsc.edu.br/petry/.

4. Avaliação
A avaliação da disciplina de Eletrônica de Potência consistirá em três provas teórico/práticas, relatórios das experiências, verificações parciais e do projeto da disciplina (artigo técnico, construção e testes de protótipo), além da auto-avaliação realizada pelo próprio estudante.
A média final da disciplina será calculada por:

$$MF = MP \cdot 0,3 + LAB \cdot 0,2 + PJ \cdot 0,3 + MV \cdot 0,1 + AU \cdot 0,1$$
Onde:
MP: média das provas, todas com o mesmo peso;
LAB: nota dos laboratórios;
PJ: nota do projeto;

Versão inicial, atualização em 17/02/2012.



The screenshot shows a web browser window with the URL `file:///localhost/Users/clovispetry/Documents/Pagina_2012/Ensino/Template_Ensino/Template_Ensino.html`. The page content includes:

- Disciplina** header.
- Plano de Ensino (2009/1)** section with a link to download the syllabus.
- Data das avaliações** section listing:
 - Primeira avaliação =
 - Segunda avaliação =
 - Terceira avaliação =
 - Quarta avaliação =
 - Seminário =
- Notas da disciplina** section with a calculator icon and contact information: `petry@cefetsc.edu.br`.
- Listas de exercícios** section.
- Avaliações anteriores** section.
- Aulas** table with columns: Aulas, Notas de Aula, Apresentações, Complementos. The table lists 16 lessons, with lesson 00 being the 'Apresentação da disciplina'.



www.ProfessorPetry.com.br

Plano de Ensino - Objetivos

Ao término da disciplina, o estudante deve conhecer e correlacionar as diferentes topologias e tecnologias empregadas na Eletrônica de Potência.

Dentre as habilidades esperadas do aluno, tem-se:

- Conhecer e especificar os principais semicondutores de potência.
- Conhecer as diferentes estruturas de conversores estáticos e seus sistemas de proteção.
- Escolher componentes e estruturas e efetuar montagem de conversores.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ELETRÔNICA
CURSO TÉCNICO DE ELETRÔNICA

Plano de Ensino

Disciplina: ELP-60408 – Eletrônica de Potência
Semestre: 2012-1
Turma: 20308
Carga horária: 80 horas
Prof.: Clóvis Antônio Petry (petry@ifsc.edu.br)
Endereço eletrônico da disciplina: www.florianopolis.ifsc.edu.br/petry/

1. Objetivos
A Unidade Curricular de Eletrônica de Potência tem como tema central o condicionamento da energia elétrica para alimentação de equipamentos eletroeletrônicos. Devido à crescente exigência de compactação e de eficiência energética, o uso de fontes chaveadas e conversores estáticos de energia tem se tornado corrente no acionamento e controle de equipamentos eletroeletrônicos. A Unidade Curricular de Eletrônica de Potência reúne os conceitos necessários para que o aluno possa compreender o funcionamento, projetar e aplicar as estruturas clássicas e as tecnologias de conversão estática de energia e de fontes de alimentação chaveadas, considerando aspectos de eficiência, qualidade energética e de viabilidade econômica.

2. Competências e Habilidades
Ao término da disciplina, o estudante deve conhecer e correlacionar as diferentes topologias e tecnologias empregadas na Eletrônica de Potência. Dentre as habilidades esperadas do aluno, tem-se:

- Conhecer e especificar os principais semicondutores de potência.
- Conhecer as diferentes estruturas de conversores estáticos e seus sistemas de proteção.
- Escolher componentes e estruturas e efetuar montagem de conversores.

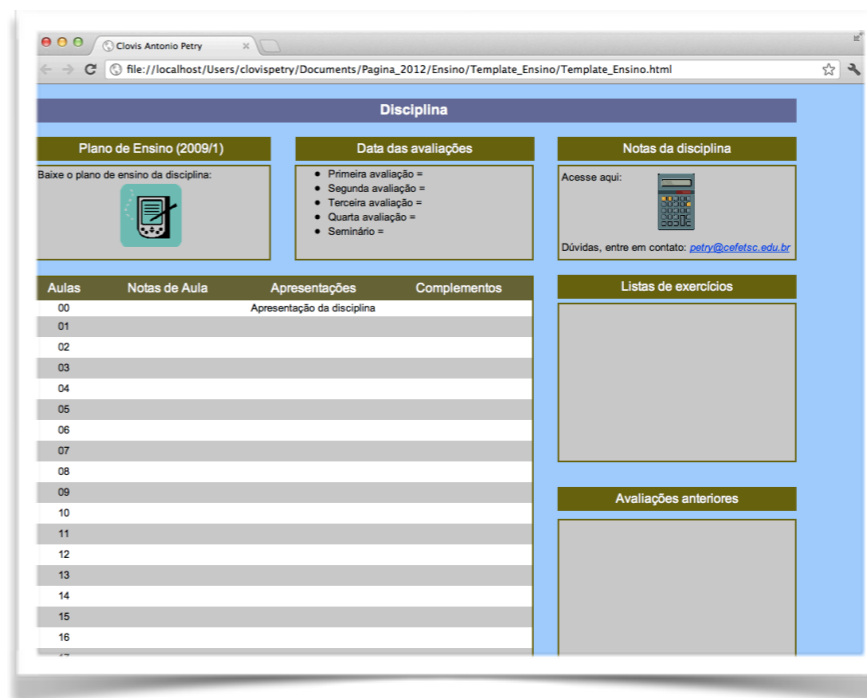
3. Ementa
A ementa da disciplina está apresentada junto ao cronograma de atividades no item 7. Da mesma forma, a ementa, competências, conhecimentos, habilidades e atitudes podem ser encontrados no plano de ensino geral desta disciplina, disponível em: www.florianopolis.ifsc.edu.br/petry/.

4. Avaliação
A avaliação da disciplina de Eletrônica de Potência consistirá em três provas teórico/práticas, relatórios das experiências, verificações parciais e do projeto da disciplina (artigo técnico, construção e testes de protótipo), além da auto-avaliação realizada pelo próprio estudante. A média final da disciplina será calculada por:

$$MF = MP \cdot 0,3 + LAB \cdot 0,2 + PJ \cdot 0,3 + MV \cdot 0,1 + AU \cdot 0,1$$

Onde:
MP: média das provas, todas com o mesmo peso;
LAB: nota dos laboratórios;
PJ: nota do projeto;

Versão inicial, atualização em 17/02/2012.



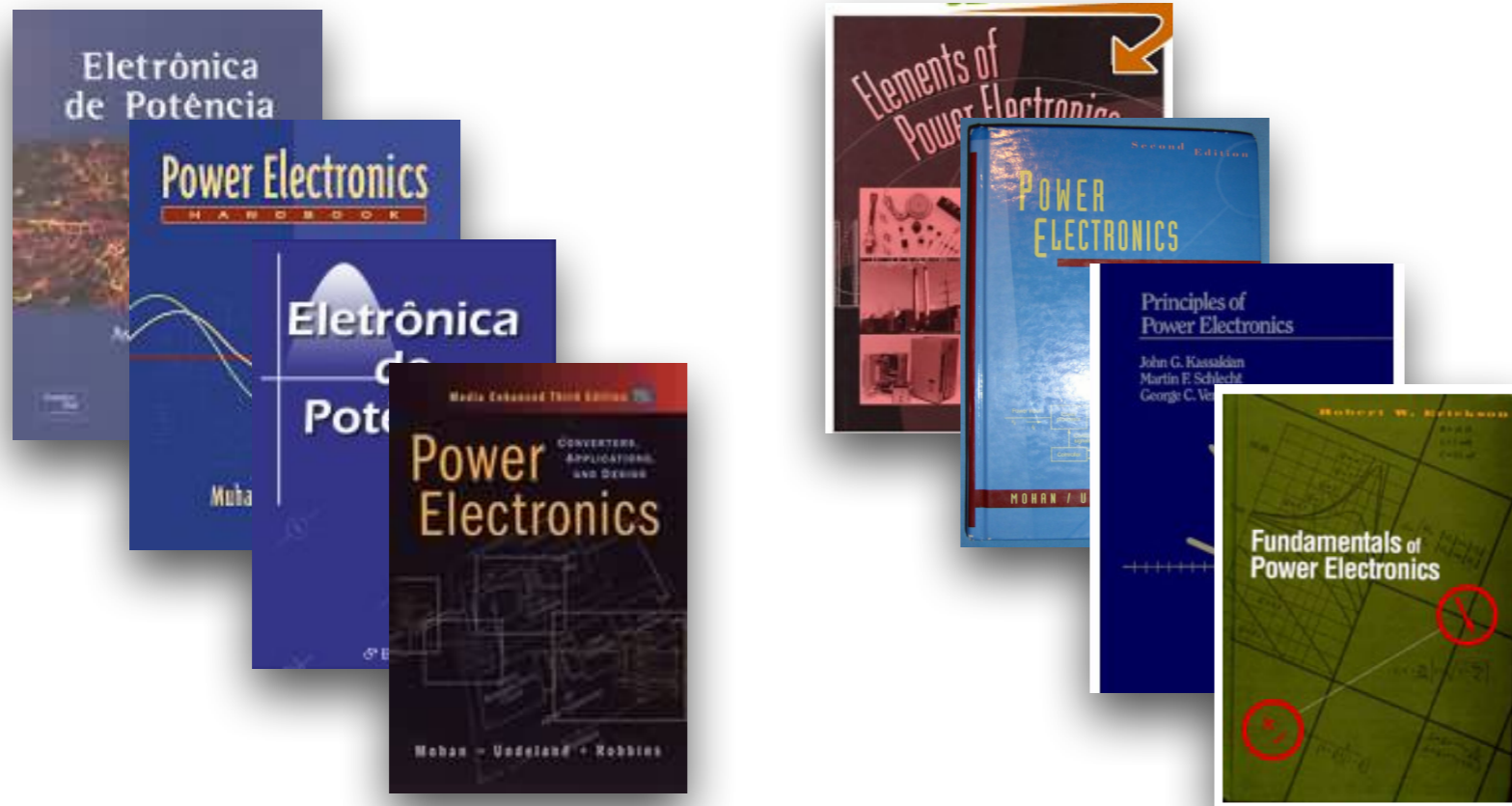
The screenshot shows a web browser window with the URL `file:///localhost/Users/clovispetry/Documents/Pagina_2012/Ensino/Template_Ensino/Template_Ensino.html`. The page is titled "Disciplina" and contains several sections:

- Plano de Ensino (2009/1)**: Includes a link to download the course plan.
- Data das avaliações**: Lists evaluation dates: Primeira avaliação, Segunda avaliação, Terceira avaliação, Quarta avaliação, and Seminário.
- Notas da disciplina**: Includes a link to access grades and contact information for doubts.
- Listas de exercícios**: A section for exercise lists.
- Avaliações anteriores**: A section for previous evaluations.
- Aulas**: A table with columns for Aulas, Notas de Aula, Apresentações, and Complementos, listing lessons from 00 to 16.

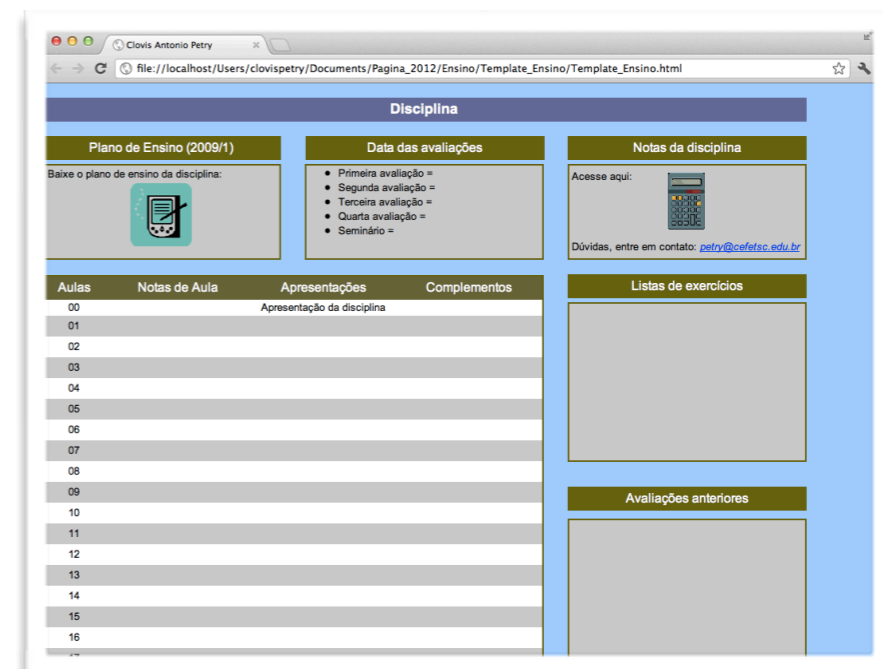


www.ProfessorPetry.com.br

Plano de Ensino - Bibliografia



www.ProfessorPetry.com.br



The screenshot shows a web interface for a course page. The browser address bar indicates the file path: file:///localhost/Users/clovispetry/Documents/Pagina_2012/Ensino/Template_Ensino/Template_Ensino.html. The page title is 'Disciplina'. It features several sections:

- Plano de Ensino (2009/1)**: Includes a link to download the course plan.
- Data das avaliações**: Lists evaluation dates: Primeira avaliação =, Segunda avaliação =, Terceira avaliação =, Quarta avaliação =, and Seminário =.
- Notas da disciplina**: Includes a link to access notes and contact information: petry@cefetsc.edu.br.
- Table of Classes**: A table with columns for 'Aulas', 'Notas de Aula', 'Apresentações', and 'Complementos'. The rows are numbered 00 to 16.
- Listas de exercícios**: A section for exercise lists.
- Avaliações anteriores**: A section for previous evaluations.

Plano de Ensino - Avaliação

Instrumentos de avaliação:

- Trabalhos solicitados;
- Listas de exercícios;
- Relatórios de simulações e laboratórios;
- Avaliações escritas;
- Participação em aula, assiduidade, interesse, etc.



Plano de Ensino - Avaliação

A média final da disciplina será calculada por:

$$MF = MP \cdot 0,5 + LAB \cdot 0,2 + MV \cdot 0,1 + PJ \cdot 0,2$$

Onde:

- MP: média das provas, todas com o mesmo peso;
- LAB: nota dos laboratórios;
- PJ: nota do projeto;
- MV: média das verificações.

MF > 6,0 → Aluno considerado APTO

MF < 6,0 → Recuperação final

REC > 6,0 → APTO

REC < 6,0 → NÃO APTO

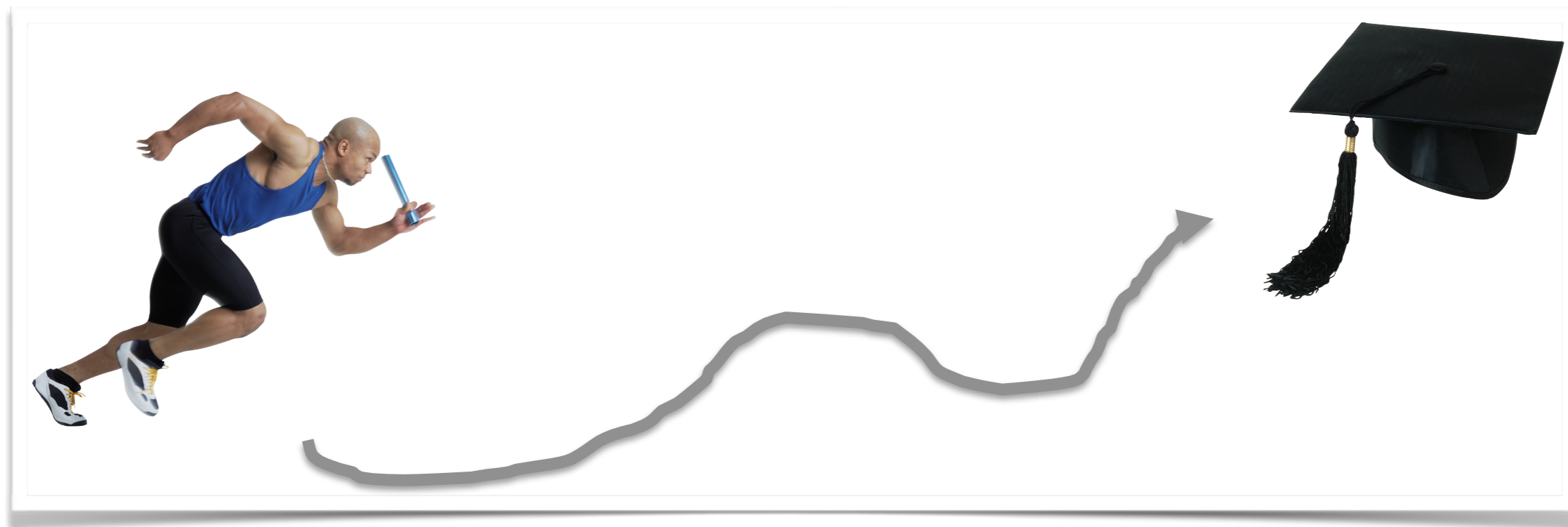
Plano de Ensino - Avaliação

O que obterei?

1. Conhecer e especificar os principais semicondutores de potência.
2. Conhecer as diferentes estruturas de conversores estáticos e seus sistemas de proteção.
3. Escolher componentes e estruturas e efetuar montagem de conversores.

Onde chegarei?

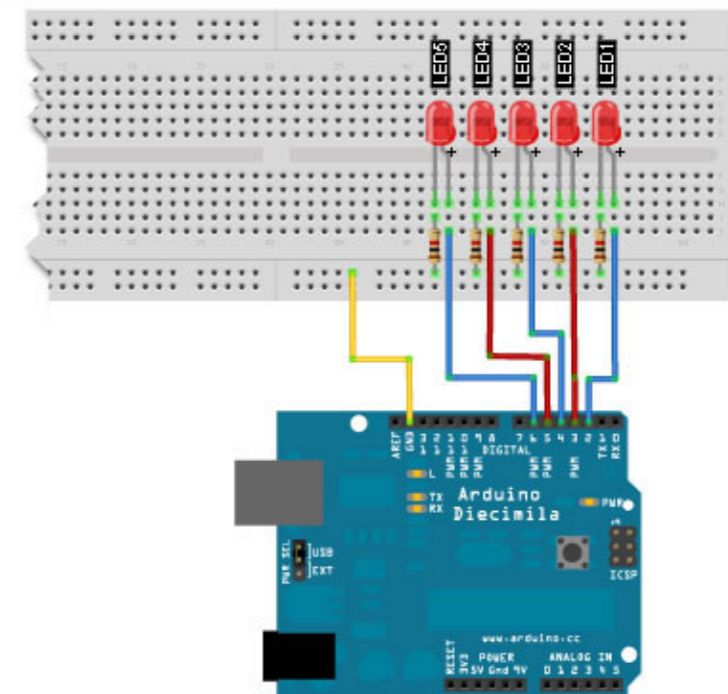
- Análise, simulação e implementação dos principais conversores estáticos.



1. Equipes para aulas de laboratório;
2. Entrega de materiais;
3. Utilização de recursos diversos;
4. Roteiros, listas de exercícios, apostilas, etc...
5. Outras considerações.



```
Arduino - 0011 Alpha
File Edit Sketch Tools Help
Blink
/*
 * Blink
 *
 * The basic Arduino example. Turns on an LED on for one second,
 * then off for one second, and so on... We use pin 13 because,
 * depending on your Arduino board, it has either a built-in LED
 * or a built-in resistor so that you need only an LED.
 *
 * http://www.arduino.cc/en/Tutorial/Blink
 */
int ledPin = 13;          // LED connected to digital pin 13
void setup()              // run once, when the sketch starts
{
  pinMode(ledPin, OUTPUT); // sets the digital pin as output
}
void loop()               // run over and over again
{
  digitalWrite(ledPin, HIGH); // sets the LED on
  delay(1000);                // waits for a second
  digitalWrite(ledPin, LOW);  // sets the LED off
  delay(1000);                // waits for a second
}
Done compiling.
Binary sketch size: 1098 bytes (of a 14336 byte maximum)
22
```



Plano de Ensino - Cronograma

Eletrônica de Potência - Semestre 2015/2				
Mês	Dia	Dia Semana	Local	Aula/Assunto
Outubro	01/10	Quinta-Feira	-	Início do semestre letivo 2015/2
Outubro	02/10	Sexta-Feira	ELP	Apresentação da disciplina
Outubro	06/10	Terça-Feira	ELP	Introdução à eletrônica de potência
Outubro	09/10	Sexta-Feira	ELP	Componentes semicondutores: diodos e tiristores
Outubro	13/10	Terça-Feira	ELP	Componentes semicondutores: BJT, MOSFET, IGBT
Outubro	16/10	Sexta-Feira	ELP	Especificação de componentes e projeto térmico
Outubro	20/10	Terça-Feira	ELP	Retificadores de meia onda com carga resistiva
Outubro	23/10	Sexta-Feira	ELP	Retificadores de meia onda com carga resistiva-indutiva
Outubro	27/10	Terça-Feira	ELP	Retificadores de onda completa com carga resistiva e carga resistiva-indutiva
Outubro	30/10	Sexta-Feira	ELP	Feriado Servidor Público
Novembro	03/11	Terça-Feira	ELP	Retificadores com filtro capacitivo
Novembro	06/11	Sexta-Feira	ELP	Projeto de retificadores com filtro capacitivo
Novembro	10/11	Terça-Feira	ELP	Retificadores controlados
Novembro	13/11	Sexta-Feira	ELP	Exercícios e Prova 01
Novembro	17/11	Terça-Feira	ELP	Conversores cc-cc: Princípio de funcionamento
Novembro	20/11	Sexta-Feira	ELP	Conversores cc-cc: Conversor Buck
Novembro	24/11	Terça-Feira	ELP	Eletrônica divertida e Recuperação 01
Novembro	27/11	Sexta-Feira	ELP	Conversores cc-cc: Conversor Boost
Dezembro	01/12	Terça-Feira	ELP	Conversores cc-cc: Conversor Buck-Boost



Plano de Ensino - Quadro de Horários

Prof. Clóvis Antônio Petry

Semestre 2015/2

HORÁRIO	SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA
7h30min - 8h25min			Ensino Além		
8h25min - 9h20min			da Física		
9h20min - 9h40min	Intervalo				
9h40min - 10h35min		Atendimento	Ensino Além		
10h35min - 11h30min		Bolsistas	da Física		
Almoço					
13h30min - 14h25min	Atendimento	EPO 60408	Atendimento	Ensino Além	EPO 60408
14h25min - 15h20min	Alunos	ELP	Bolsistas	da Física	ELP
15h20min - 15h40min	Intervalo				
15h40min - 16h35min	Atendimento	Atendimento	Atendimento	REUNIÃO	
16h35min - 17h30min	Bolsistas	Alunos	Bolsistas	DAELN	
Café					
18h30min - 19h25min	PGD 303	PTC 20308			
19h25min - 20h20min	ELP	LSI			
20h20min - 20h40min	Intervalo				
20h40min - 21h25min	PGD 303				
21h25min - 22h30min	ELP				



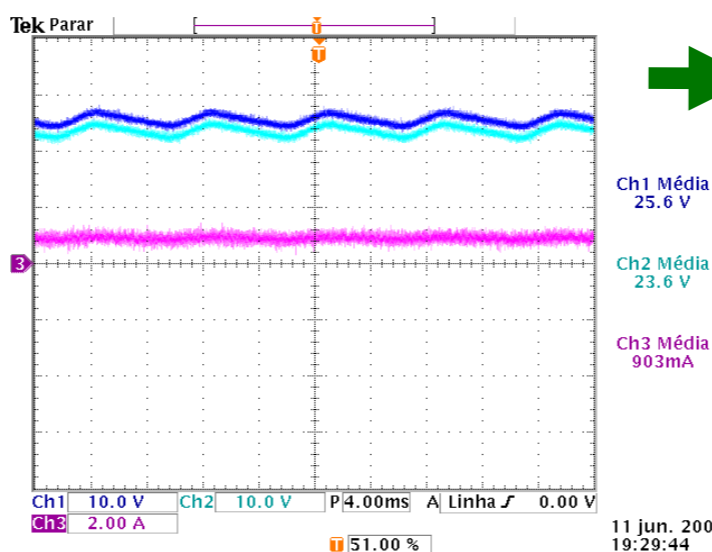
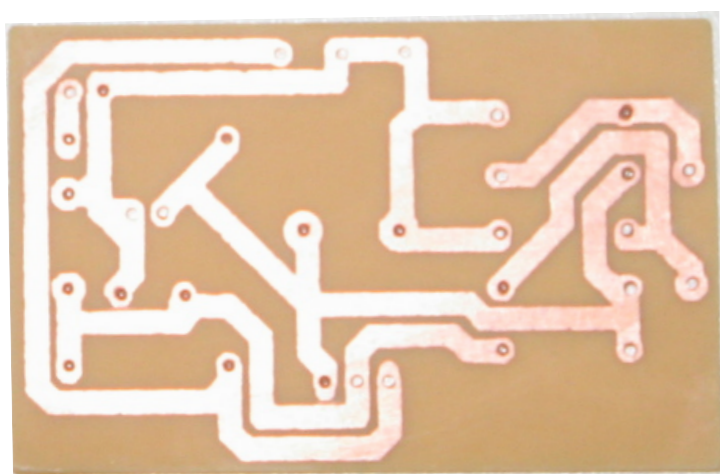
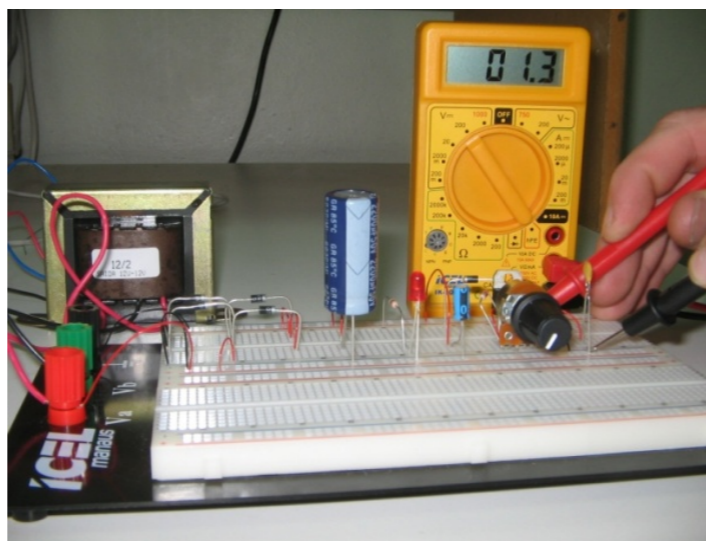
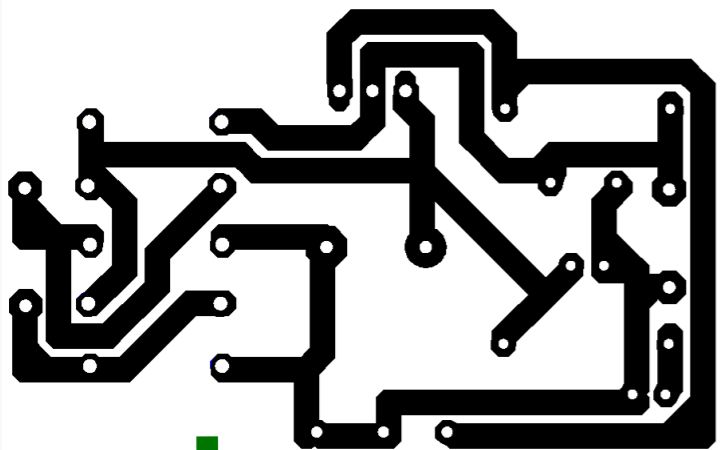
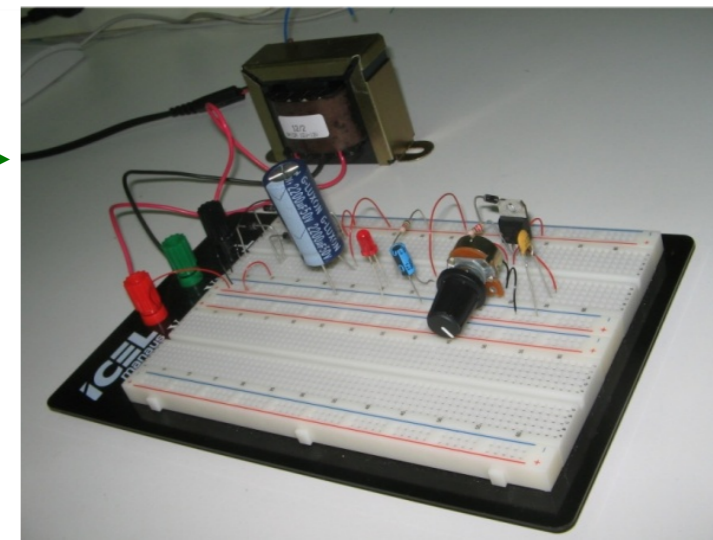
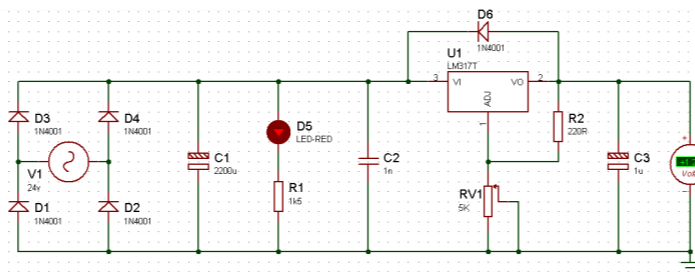
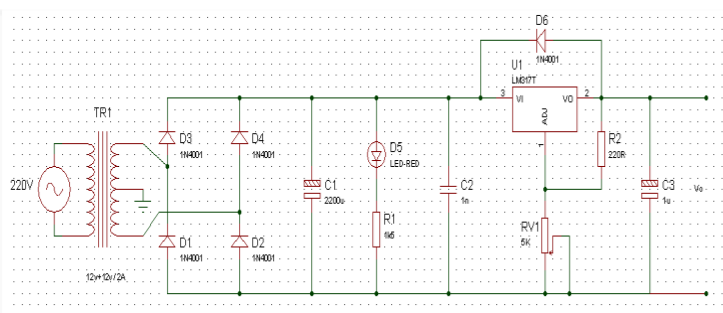
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA
CAMPUS FLORIANÓPOLIS
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ELETRÔNICA
AV. MAURO RAMOS, 950 - CENTRO
TEL. 48-3221 0565
WWW.FLORIANOPOLIS.IFSC.EDU.BR

Contato:

Prof. Clóvis Antônio Petry
Instituto Federal de Santa Catarina
Campus Florianópolis
DAEL - Dep. Acadêmico de Eletrônica
Av. Mauro Ramos, 950 - Centro
Florianópolis - SC
CEP: 88020300
Tel. (48) 3221 0565
Web: www.ProfessorPetry.com.br
E-mail: petry@ifsc.edu.br



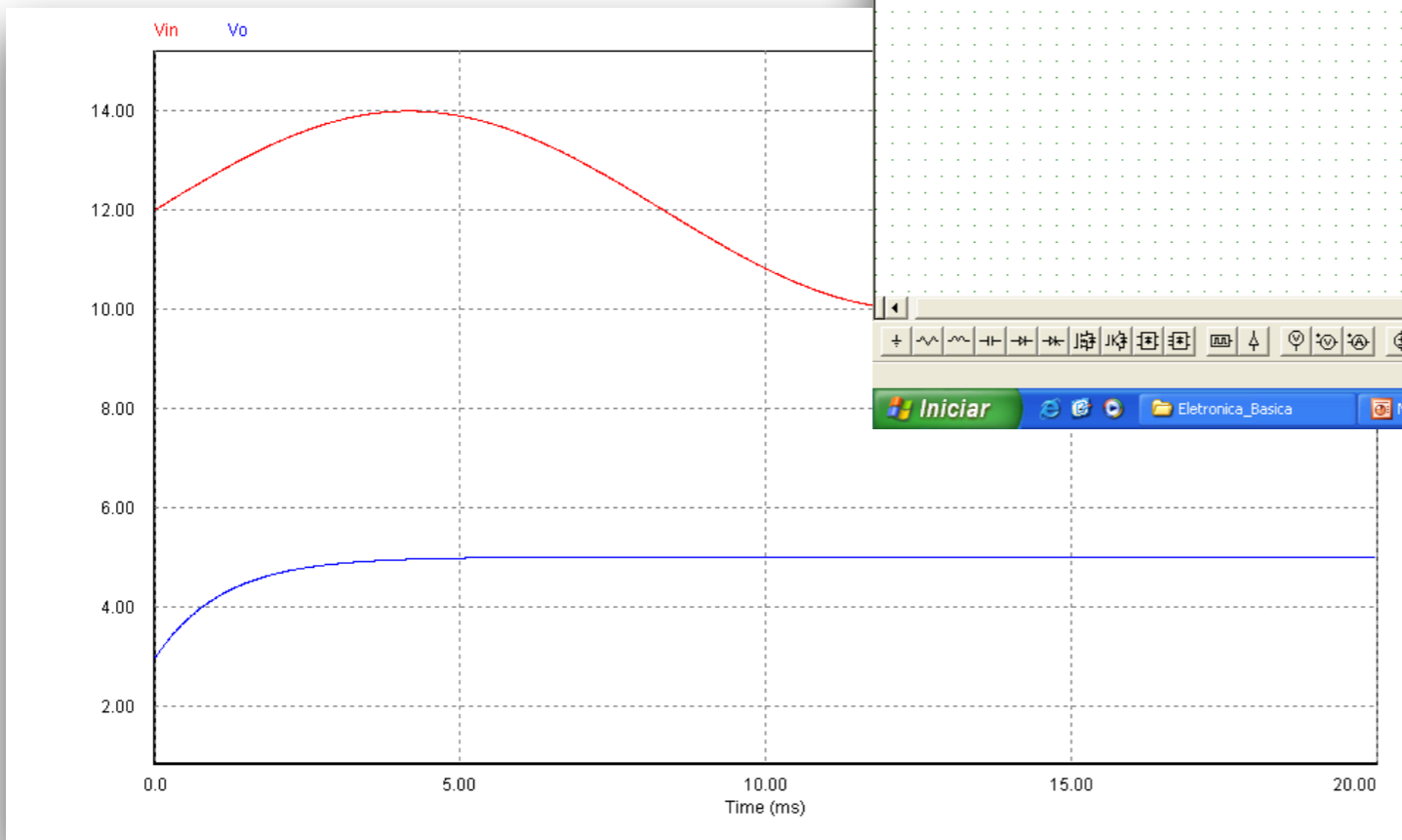
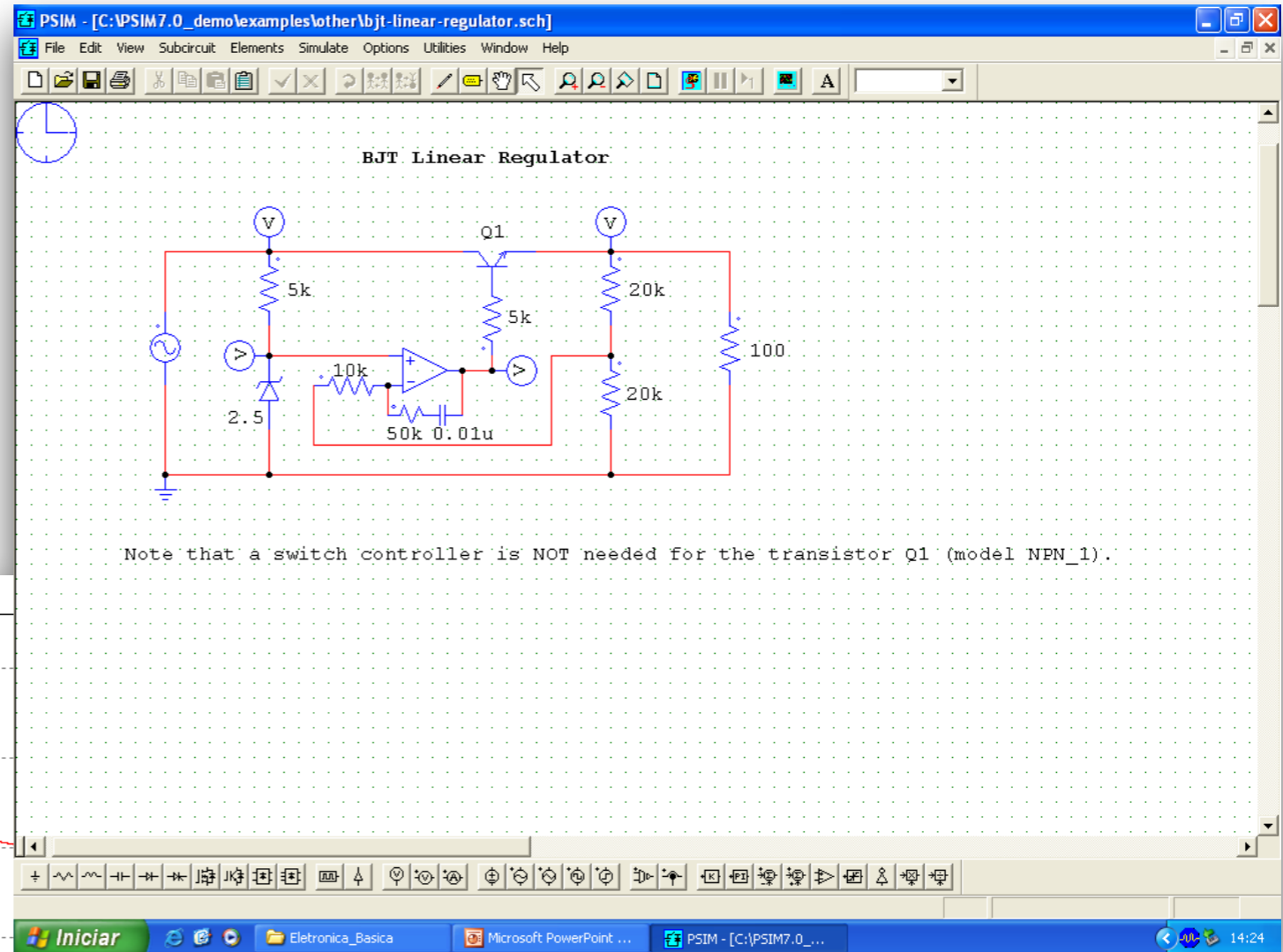
A Importância de Montagens em Eletrônica



A Importância dos Simuladores

Simulação de circuitos:

- Psim;
- Circuitmaker;
- Orcad/Pspice;
- Proteus;
- Eagle;
- Multisim;
- Tina-TI;
- Entre outros ...



A Importância dos Simuladores - Psim

www.powersimtech.com



POWERSIM

Contact Site Map

Home
Products
Industries
Academia
Download
Purchase
Support
Literature
Contact
Testimonials
Events

PSIM® - From Design to Simulation and Implementation

PSIM 9
for Green Energy

NEW PSIM 9!
The ultimate simulation environment for power conversion and control



[Videos](#)
Tutorials

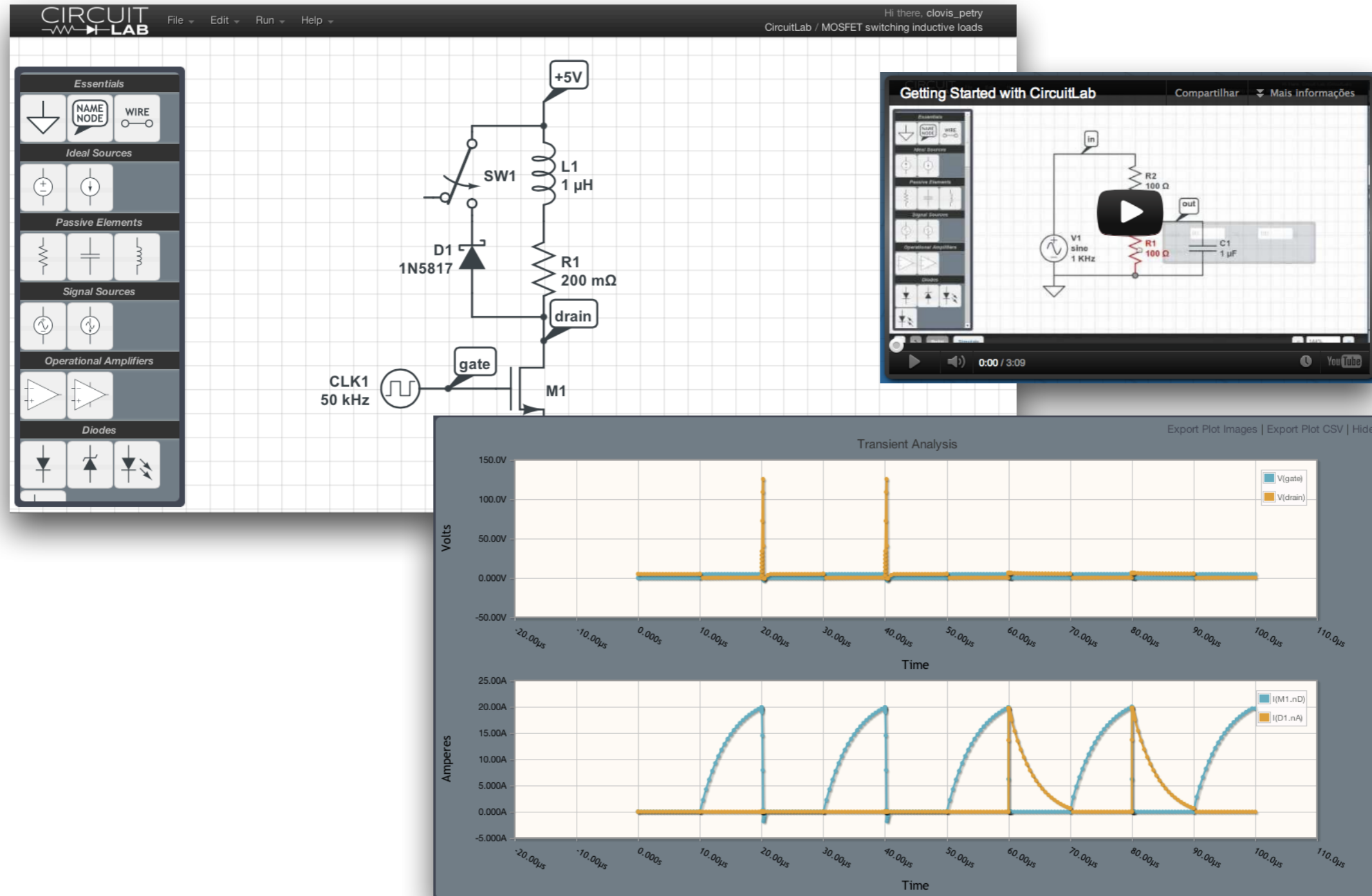
[Buy](#)
Request Quote

[Download](#)
FREE DEMO
Download Now!

What's New
June 2010

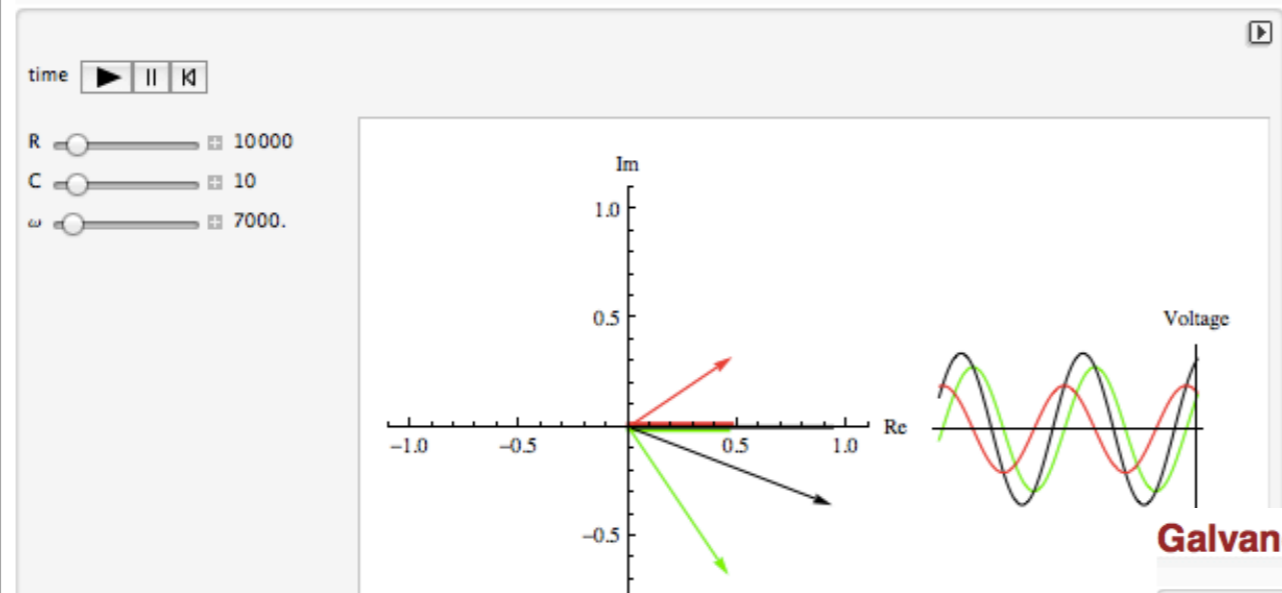
A Importância dos Simuladores - CircuitLab

www.circuitlab.com

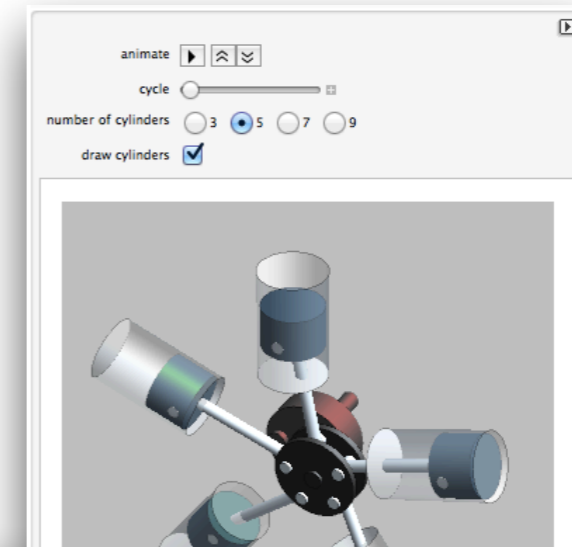


A Importância de Softwares de Matemática

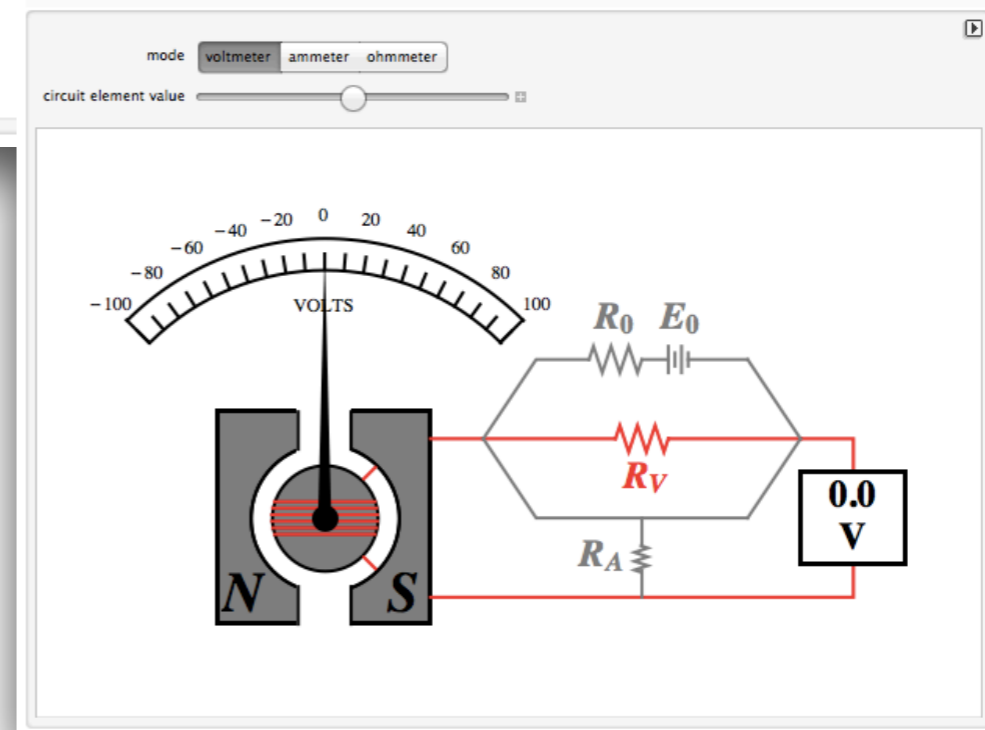
Phasor Model for RC Filter Electronic Circuit



```
Manipulate[
  Grid[
    {
      Show[
        Graphics[
          {
            {Thickness[0.0075], RGBColor[0, 1, 0],
              Line[{{0, -0.015}, {
                 $\frac{1}{\sqrt{(\omega R C c * 10^{-9})^2 + 1}} \cos[\omega t - \frac{\pi}{2}], -0.015}}$ }}],
            {Thickness[0.0075], RGBColor[1, 0, 0],
              Line[{{0, 0.015}, {
                 $\frac{\omega R C c * 10^{-9}}{\sqrt{(\omega R C c * 10^{-9})^2 + 1}} \cos[\omega t], 0.015}}$ }}],
            {Thickness[0.0075], Line[{{0, 0}, {
                 $\cos[\omega t - \text{ArcTan}[\frac{1}{\omega R C c * 10^{-9}}]]$ , 0}}]},
            {RGBColor[1, 0, 0],
              Arrow[{{0, 0}, {
                 $\frac{\omega R C c * 10^{-9}}{\sqrt{(\omega R C c * 10^{-9})^2 + 1}} \cos[\omega t], \frac{\omega R C c * 10^{-9}}{\sqrt{(\omega R C c * 10^{-9})^2 + 1}} \sin[\omega t]}$ }}]}
          }
        ]
      }
    }
  ]
]
```

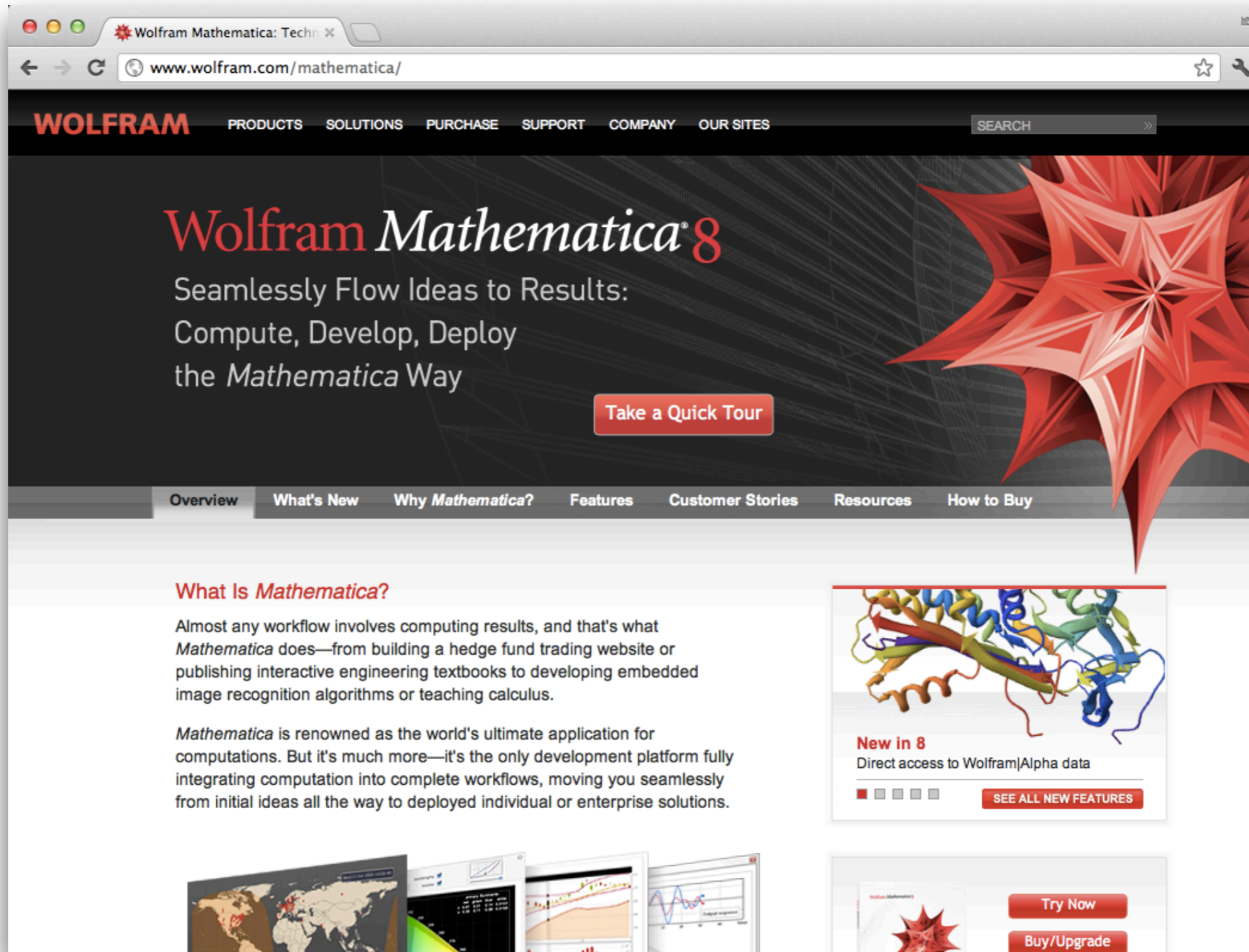


Galvanometer as a DC Multimeter



Softwares de Matemática - Mathematica

www.wolfram.com



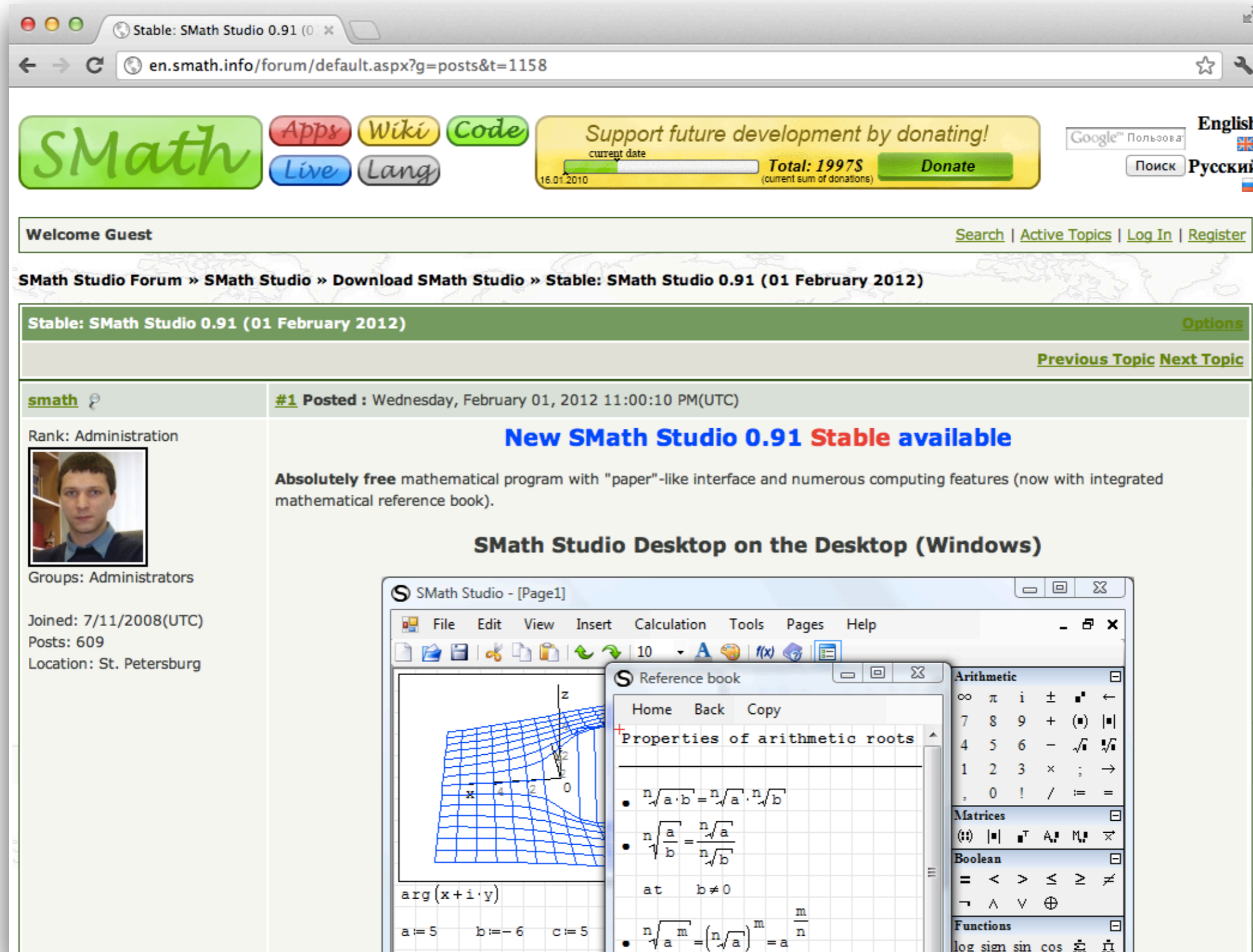
The screenshot shows the Wolfram Mathematica website homepage. The browser address bar displays www.wolfram.com/mathematica/. The navigation menu includes **WOLFRAM**, PRODUCTS, SOLUTIONS, PURCHASE, SUPPORT, COMPANY, and OUR SITES, along with a search bar. The main heading is **Wolfram Mathematica[®] 8**, with the tagline "Seamlessly Flow Ideas to Results: Compute, Develop, Deploy the *Mathematica* Way". A prominent red button labeled "Take a Quick Tour" is centered below the heading. A large, stylized red fractal graphic is on the right side of the page. Below the main heading, a secondary navigation bar lists: Overview, What's New, Why *Mathematica*?, Features, Customer Stories, Resources, and How to Buy. The "What Is *Mathematica*?" section contains the following text:

What Is *Mathematica*?

Almost any workflow involves computing results, and that's what *Mathematica* does—from building a hedge fund trading website or publishing interactive engineering textbooks to developing embedded image recognition algorithms or teaching calculus.

Mathematica is renowned as the world's ultimate application for computations. But it's much more—it's the only development platform fully integrating computation into complete workflows, moving you seamlessly from initial ideas all the way to deployed individual or enterprise solutions.

To the right, a "New in 8" section features a 3D molecular model and the text: "New in 8 Direct access to Wolfram|Alpha data" with a "SEE ALL NEW FEATURES" button. At the bottom, a row of images shows various data visualizations (maps, charts, graphs) and a "Try Now" / "Buy/Upgrade" button.

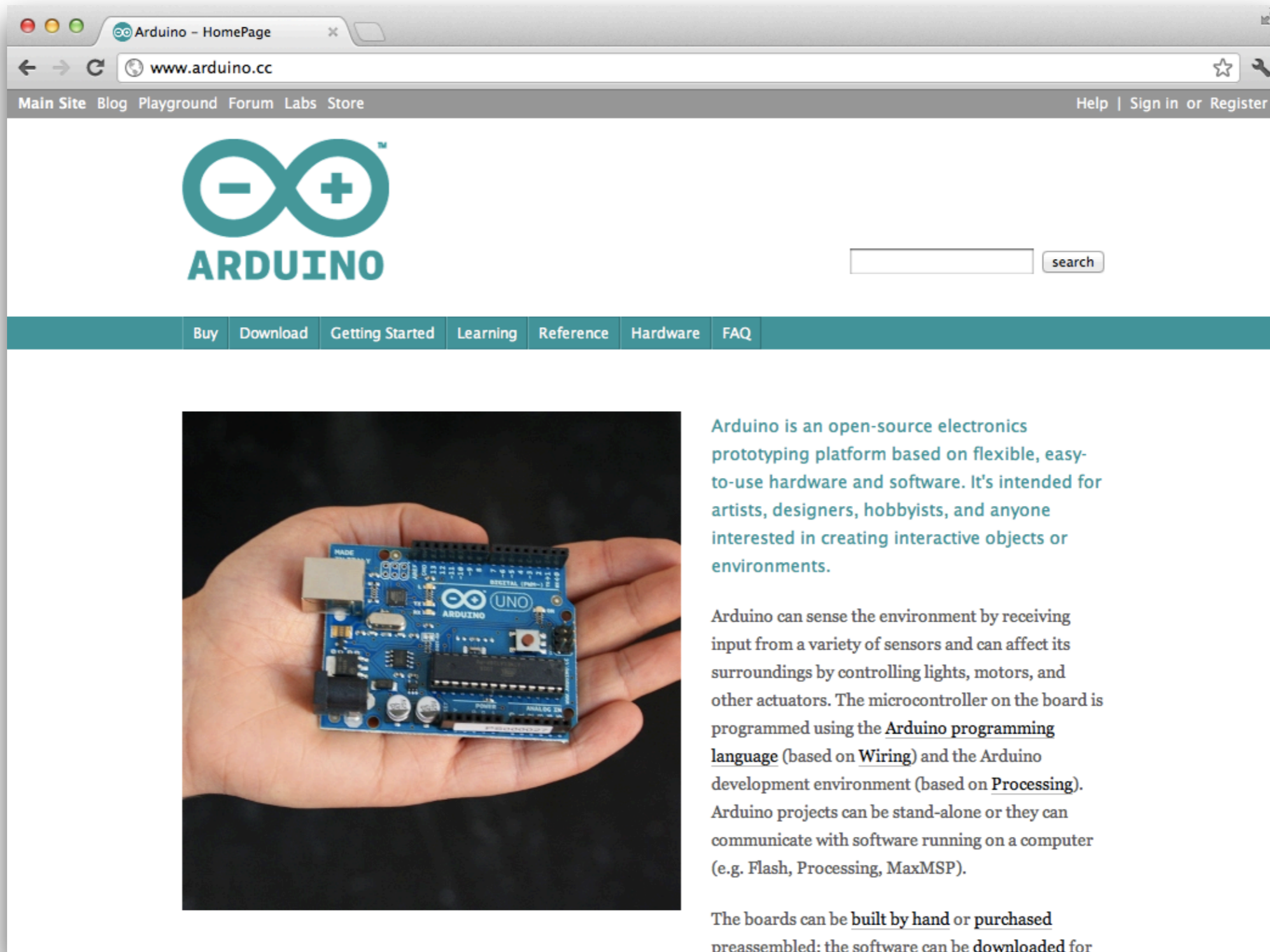


The screenshot shows a web browser window displaying the SMath Studio forum. The browser's address bar shows the URL `en.smath.info/forum/default.aspx?g=posts&t=1158`. The forum page features a navigation bar with links for `Apps`, `Wiki`, `Code`, `Live`, and `Lang`. A yellow banner encourages donations to support future development, showing a total of 1997\$ as of 16.01.2010. The forum post is titled "Stable: SMath Studio 0.91 (01 February 2012)" and is the first post in the thread, dated Wednesday, February 01, 2012 at 11:00:10 PM(UTC). The post content includes the title "New SMath Studio 0.91 Stable available" and a description: "Absolutely free mathematical program with 'paper'-like interface and numerous computing features (now with integrated mathematical reference book)." Below the text is a screenshot of the SMath Studio desktop application. The application window shows a 3D plot of a surface, a reference book window with mathematical properties of arithmetic roots, and a calculator window with various mathematical symbols and functions. The reference book window displays the following properties:

- $\sqrt[n]{a \cdot b} = \sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b}$
- $\sqrt[n]{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}}$
- at $b \neq 0$
- $\sqrt[n]{a^m} = (\sqrt[n]{a})^m = a^{\frac{m}{n}}$

A Importância da Informática na Eletrônica

www.arduino.cc



Arduino - HomePage
www.arduino.cc
Main Site Blog Playground Forum Labs Store Help | Sign in or Register

ARDUINO

Buy Download Getting Started Learning Reference Hardware FAQ

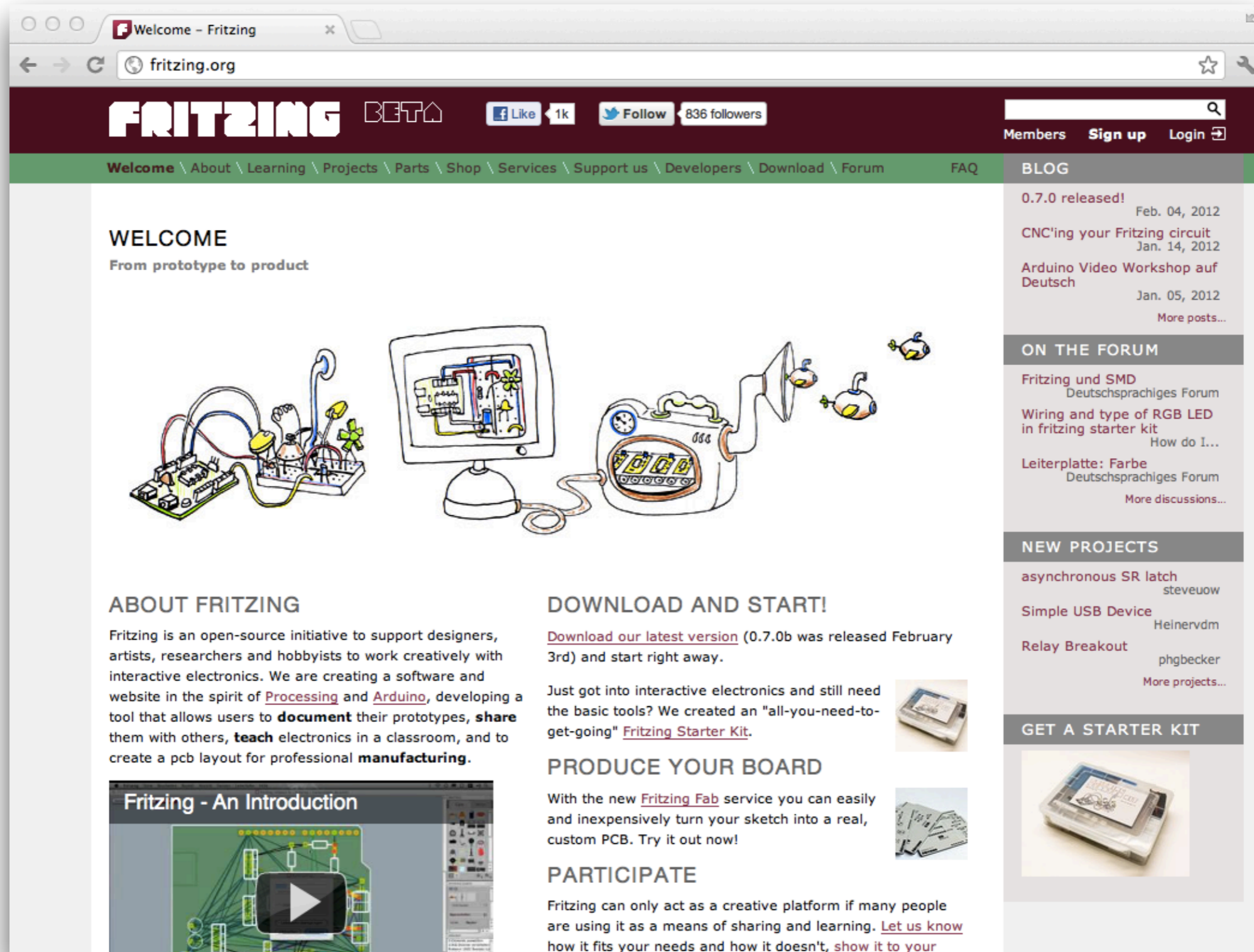
Arduino is an open-source electronics prototyping platform based on flexible, easy-to-use hardware and software. It's intended for artists, designers, hobbyists, and anyone interested in creating interactive objects or environments.

Arduino can sense the environment by receiving input from a variety of sensors and can affect its surroundings by controlling lights, motors, and other actuators. The microcontroller on the board is programmed using the Arduino programming language (based on Wiring) and the Arduino development environment (based on Processing). Arduino projects can be stand-alone or they can communicate with software running on a computer (e.g. Flash, Processing, MaxMSP).

The boards can be built by hand or purchased preassembled; the software can be downloaded for

A Importância da Informática na Eletrônica

www.fritzing.org



The screenshot shows the Fritzing website homepage. The browser address bar displays "fritzing.org". The website header includes the "FRITZING BETA" logo, social media links for Facebook (1k likes) and Twitter (836 followers), and navigation links for "Members", "Sign up", and "Login". A main navigation menu lists: "Welcome", "About", "Learning", "Projects", "Parts", "Shop", "Services", "Support us", "Developers", "Download", "Forum", and "FAQ".

The main content area is titled "WELCOME" with the subtitle "From prototype to product". It features a central illustration showing a physical breadboard circuit on the left, a computer monitor in the middle displaying a circuit diagram, and a 3D-printed device on the right. Below this, there are three columns of text:

- ABOUT FRITZING**: "Fritzing is an open-source initiative to support designers, artists, researchers and hobbyists to work creatively with interactive electronics. We are creating a software and website in the spirit of [Processing](#) and [Arduino](#), developing a tool that allows users to **document** their prototypes, **share** them with others, **teach** electronics in a classroom, and to create a pcb layout for professional **manufacturing**." Below this text is a video player titled "Fritzing - An Introduction".
- DOWNLOAD AND START!**: "Download our latest version (0.7.0b was released February 3rd) and start right away." Below this is a link to "Fritzing Starter Kit" and a small image of the kit.
- PRODUCE YOUR BOARD**: "With the new [Fritzing Fab](#) service you can easily and inexpensively turn your sketch into a real, custom PCB. Try it out now!" Below this is a small image of a printed PCB.
- PARTICIPATE**: "Fritzing can only act as a creative platform if many people are using it as a means of sharing and learning. [Let us know](#) how it fits your needs and how it doesn't, [show it to your](#)

The right sidebar contains several sections:

- BLOG**: Lists recent posts such as "0.7.0 released!" (Feb. 04, 2012), "CNC'ing your Fritzing circuit" (Jan. 14, 2012), and "Arduino Video Workshop auf Deutsch" (Jan. 05, 2012).
- ON THE FORUM**: Lists forum topics like "Fritzing und SMD" and "Wiring and type of RGB LED in fritzing starter kit".
- NEW PROJECTS**: Lists projects such as "asynchronous SR latch" and "Simple USB Device".
- GET A STARTER KIT**: Features a large image of the Fritzing Starter Kit.

Tarefas

Tarefas:

- Fazer o download do Psim, instalar e utilizar alguns exemplos:

<http://www.powersimtech.com>

- Fazer o download do CDF player, instalar e utilizar alguns exemplos:

www.wolfram.com

- Fazer o download do Arduino, instalar e abrir alguns exemplos:

www.arduino.cc

- Fazer cadastro no CircuitLab, abrir e simular alguns exemplos:

www.circuitlab.com



Introdução à Eletrônica de Potência

