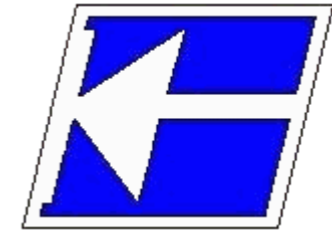


Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina

Departamento Acadêmico de Eletrônica

Eletrônica de Potência

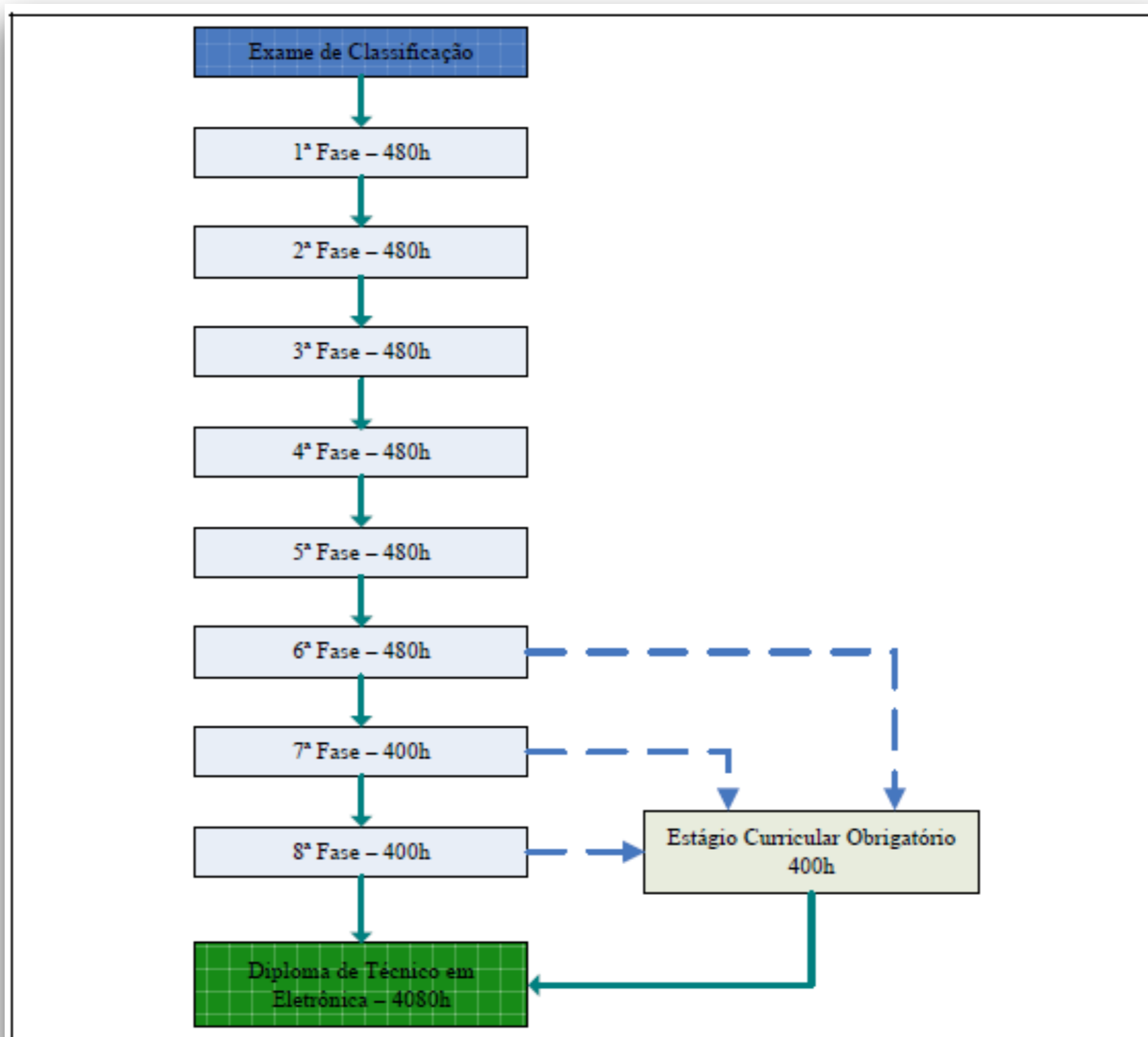


Apresentação da Disciplina

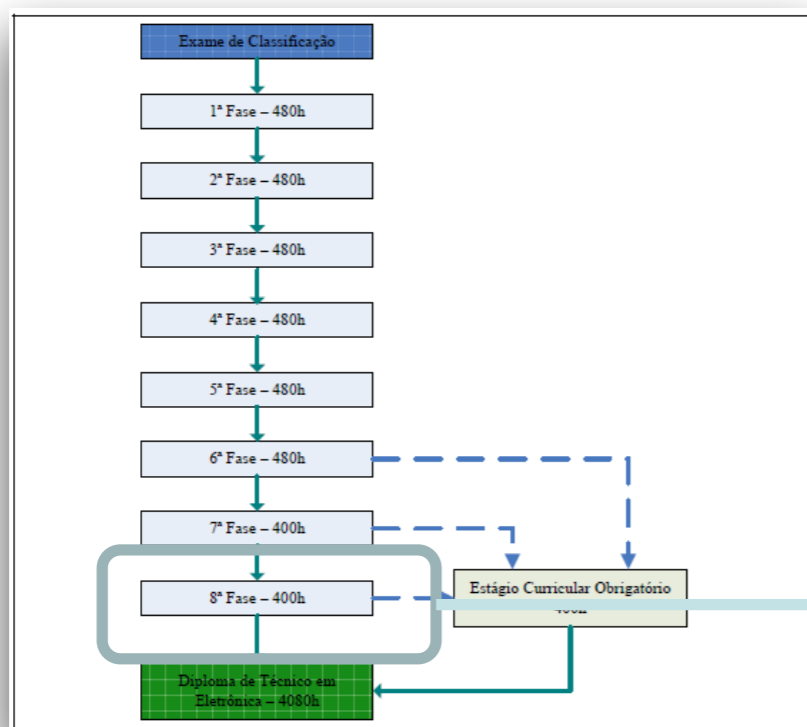
Prof. Clovis Antonio Petry.

Florianópolis, agosto de 2014.

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

Plano de Ensino - Objetivos

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

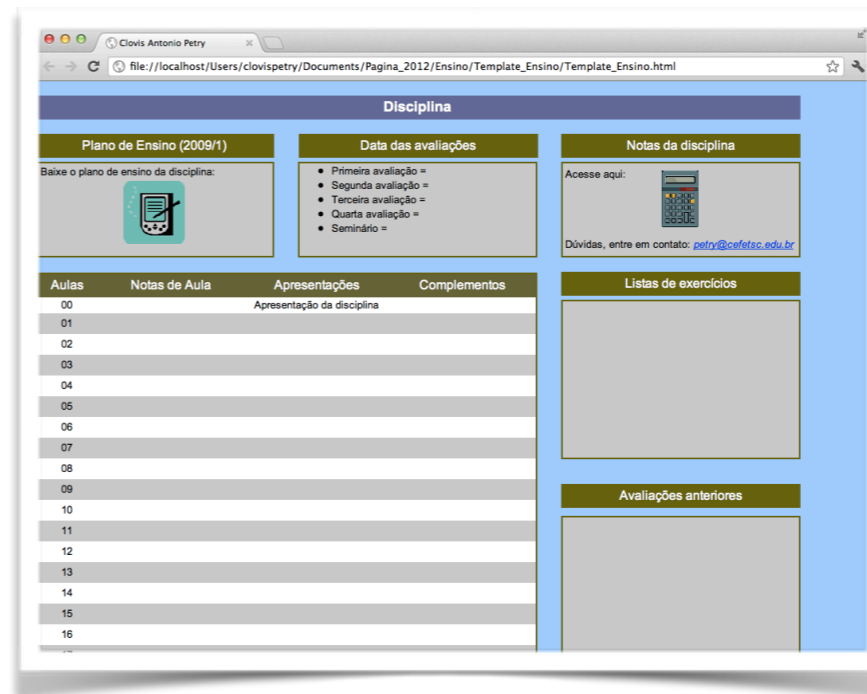
A avaliação da disciplina de Eletrônica de Potência consistirá em três provas teórico/práticas, relatórios das experiências, verificações parciais e do projeto da disciplina (artigo técnico, construção e testes de protótipo), além da auto-avaliação realizada pelo próprio estudante.

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 is titled "Disciplina" and contains several sections:

- Plano de Ensino (2009/1)**: Includes a link to "Baixe o plano de ensino da disciplina:" and a small icon of a document.
- Data das avaliações**: Lists evaluation dates:
 - Primeira avaliação =
 - Segunda avaliação =
 - Terceira avaliação =
 - Quarta avaliação =
 - Seminário =
- Notas da disciplina**: Includes a link "Acesse aqui:" and a small icon of a calculator. Below it, it says "Dúvidas, entre em contato: petry@cefetsc.edu.br".
- Table**: A table with columns "Aulas", "Notas de Aula", "Apresentações", and "Complementos". The rows are numbered 00 to 16. Row 00 is labeled "Apresentação da disciplina".
- Listas de exercícios**: A section for exercise lists.
- Avaliações anteriores**: A section for previous evaluations.



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.

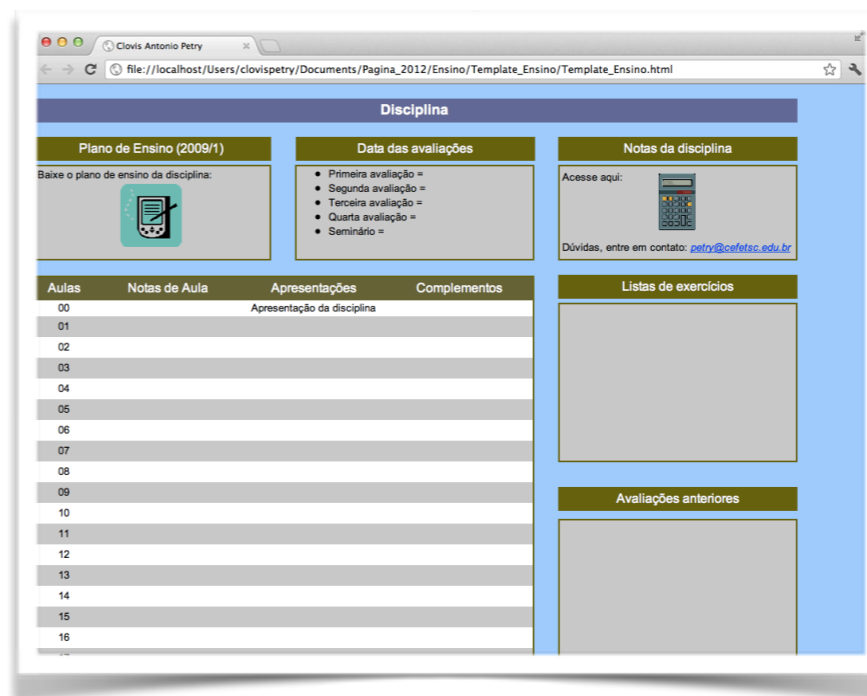
3. Ementa
A ementa da disciplina está apresentada junto ao cronograma de atividades no item 7. Da mesma forma, a ementa, competências, conhecimentos, habilidades e atitudes podem ser encontrados no plano de ensino geral desta disciplina, disponível em: www.florianopolis.ifsc.edu.br/petry/.

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:



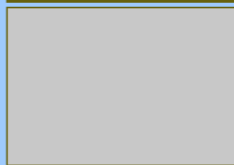

$$MF = MP \cdot 0,3 + LAB \cdot 0,2 + PJ \cdot 0,3 + MV \cdot 0,1 + AU \cdot 0,1$$

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 content includes:

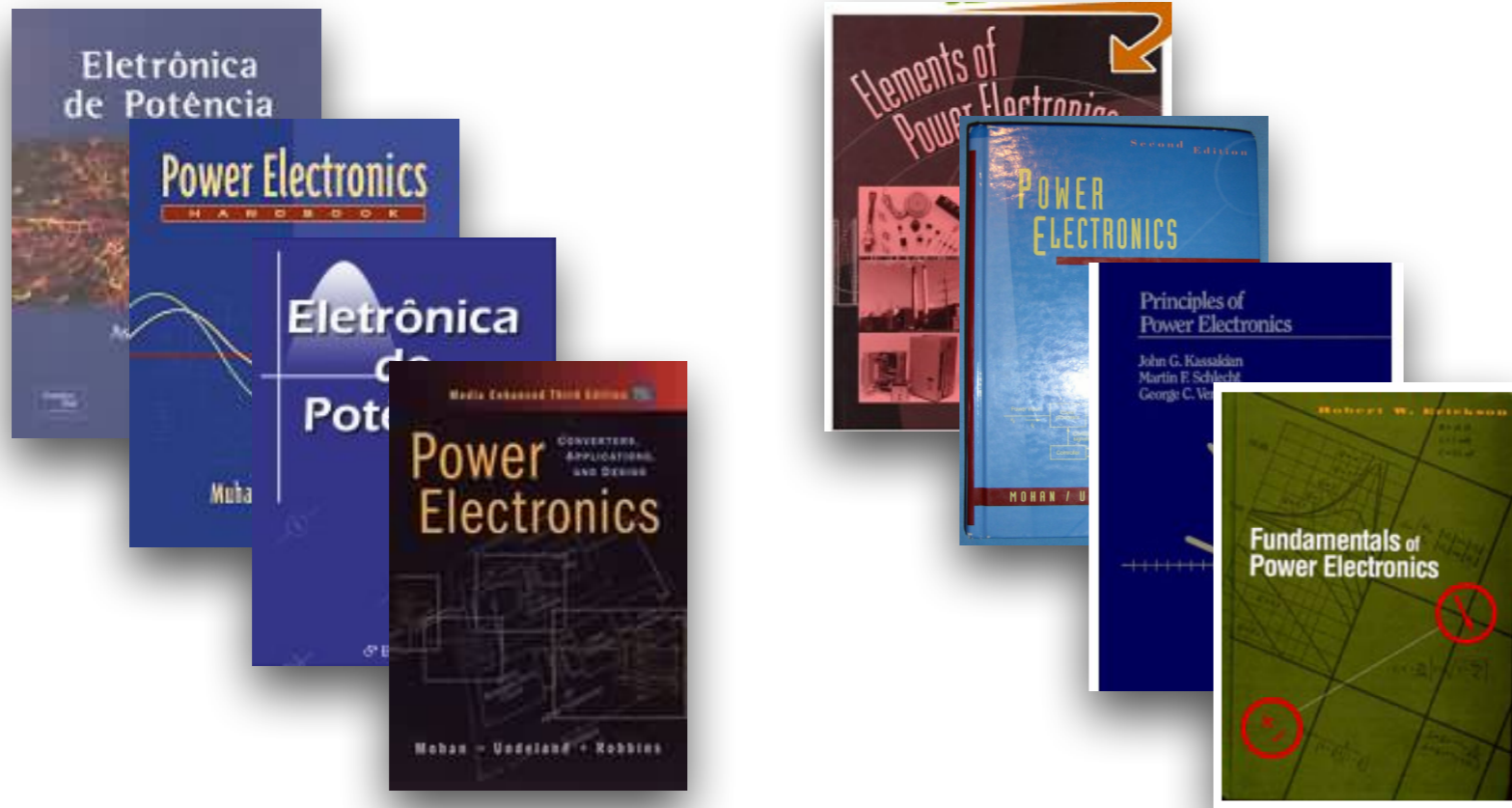
- Disciplina** header.
- Plano de Ensino (2009/1)**: Baixe o plano de ensino da disciplina: 
- Data das avaliações**:
 - Primeira avaliação =
 - Segunda avaliação =
 - Terceira avaliação =
 - Quarta avaliação =
 - Seminário =
- Notas da disciplina**: Acesse aqui: . Dúvidas, entre em contato: petry@cefetsc.edu.br
- Listas de exercícios**: 
- Avaliações anteriores**: 
- Aulas** table:

Aulas	Notas de Aula	Apresentações	Complementos
00		Apresentação da disciplina	
01			
02			
03			
04			
05			
06			
07			
08			
09			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			



www.ProfessorPetry.com.br

Plano de Ensino - Bibliografia



www.ProfessorPetry.com.br



Disciplina

Plano de Ensino (2009/1)

Baixe o plano de ensino da disciplina:

Data das avaliações

- Primeira avaliação =
- Segunda avaliação =
- Terceira avaliação =
- Quarta avaliação =
- Seminário =

Notas da disciplina

Acesse aqui:

Dúvidas, entre em contato: petry@cefetsc.edu.br

Aulas	Notas de Aula	Apresentações	Complementos
00		Apresentação da disciplina	
01			
02			
03			
04			
05			
06			
07			
08			
09			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			

Listas de exercícios

Avaliações anteriores

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**

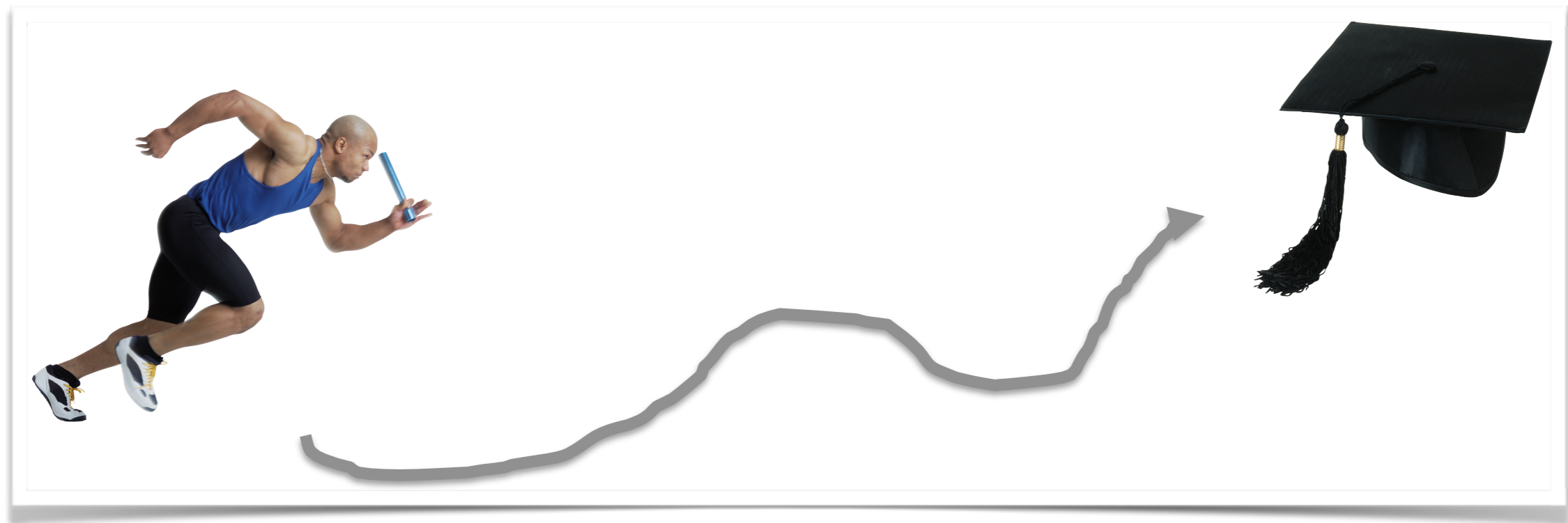
Plano de Ensino - Avaliação

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?

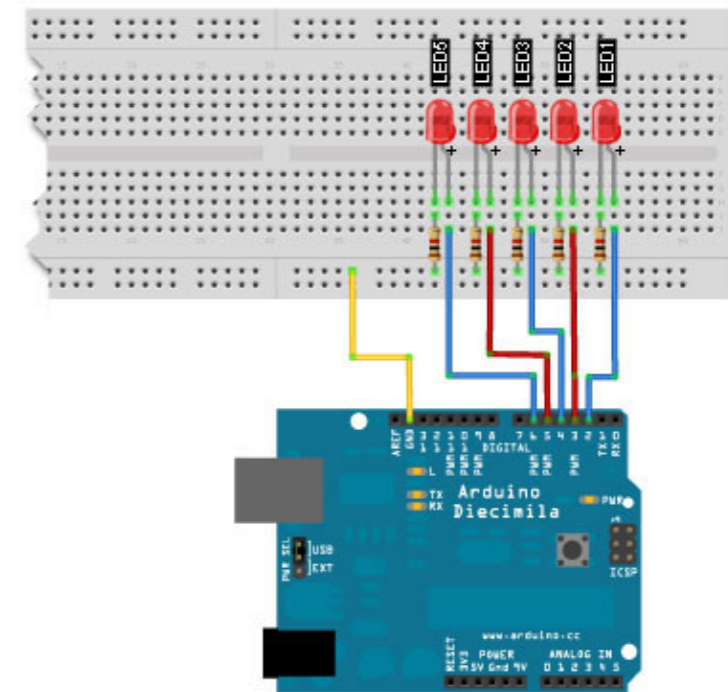
- Análise, simulação e implementação dos principais conversores estáticos.



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

Mês	Dia	Dia Semana	Local	Aula/Assunto
Julho	30/07	Quarta-Feira	-	Início do semestre letivo 2014/2
Agosto	01/08	Sexta-Feira	ELP	Apresentação da disciplina
Agosto	04/08	Segunda-Feira	ELP	Introdução à eletrônica de potência
Agosto	08/08	Sexta-Feira	ELP	Componentes semicondutores: diodos e tiristores
Agosto	11/08	Segunda-Feira	ELP	Componentes semicondutores: BJT, MOSFET, IGBT
Agosto	15/08	Sexta-Feira	ELP	Especificação de componentes e projeto térmico
Agosto	18/08	Segunda-Feira	ELP	Retificadores de meia onda com carga resistiva
Agosto	22/08	Sexta-Feira	ELP	Retificadores de meia onda com carga resistiva-indutiva
Agosto	25/08	Segunda-Feira	ELP	Retificadores de onda completa com carga resistiva e carga resistiva-indutiva
Agosto	29/08	Sexta-Feira	ELP	Retificadores com filtro capacitivo
Setembro	01/09	Segunda-Feira	ELP	Projeto de retificadores com filtro capacitivo
Setembro	05/09	Sexta-Feira	ELP	Retificadores controlados
Setembro	08/09	Segunda-Feira	ELP	Exercícios e Prova 01
Setembro	12/09	Sexta-Feira	ELP	Conversores cc-cc: Princípio de funcionamento
Setembro	15/09	Segunda-Feira	ELP	Conversores cc-cc: Conversor Buck
Setembro	19/09	Sexta-Feira	ELP	Eletrônica divertida e Recuperação 01
Setembro	22/09	Segunda-Feira	ELP	Conversores cc-cc: Conversor Boost
Setembro	26/09	Sexta-Feira	ELP	Conversores cc-cc: Conversor Buck-Boost
Setembro	29/09	Segunda-Feira	ELP	Projeto de elementos magnéticos



Plano de Ensino - Quadro de Horários

Prof. Clóvis Antônio Petry

Semestre 2014/2

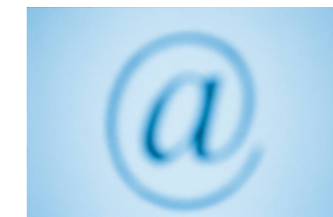
HORÁRIO	SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA
7h30min - 8h25min			PIN 22101	PIN 20306	Atendimento
8h25min - 9h20min			LD1	DSP/LD2	Bolsistas
9h20min - 9h40min	Intervalo				
9h40min - 10h35min	Atendimento		PIN 22101	Atendimento	Atendimento
10h35min - 11h30min	Bolsistas		LD1	Bolsistas	Bolsistas
Almoço					
13h30min - 14h25min	EPO 60408		Atendimento	Atendimento	EPO 60408
14h25min - 15h20min	ELP		Bolsistas	Alunos	ELP
15h20min - 15h40min	Intervalo				
15h40min - 16h35min	Atendimento		Atendimento	REUNIÃO	Atendimento
16h35min - 17h30min	Bolsistas		Bolsistas	DAELN	Alunos
Café					
18h30min - 19h25min			PGD 303		
19h25min - 20h20min			SMM1		
20h20min - 20h40min	Intervalo				
20h40min - 21h25min			PGD 303		
21h25min - 22h30min			SMM1		



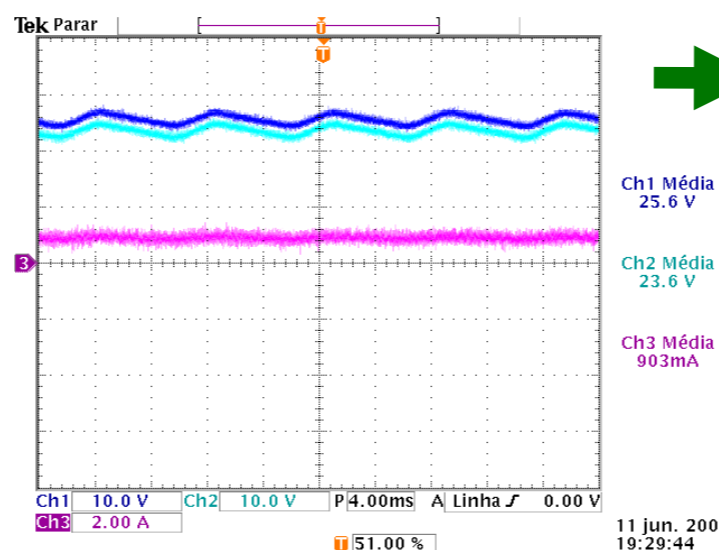
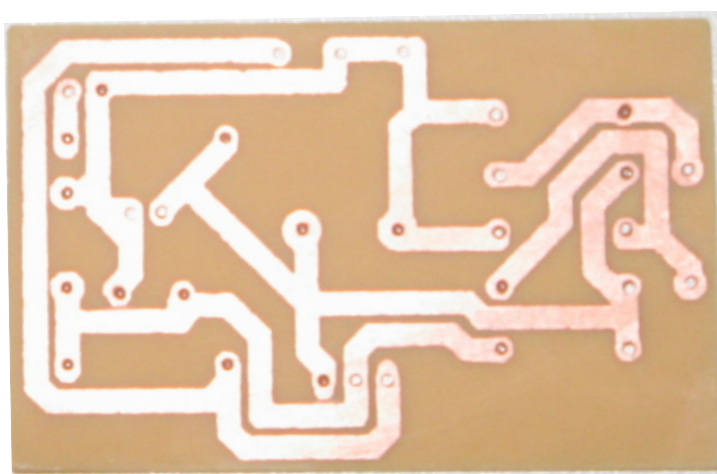
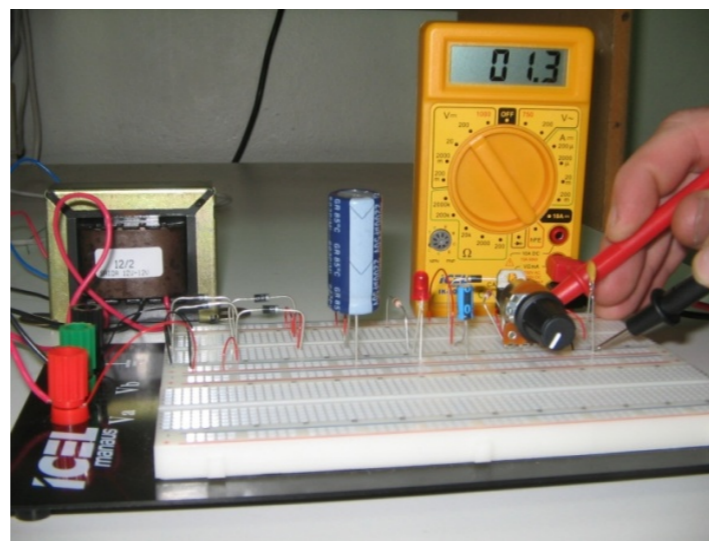
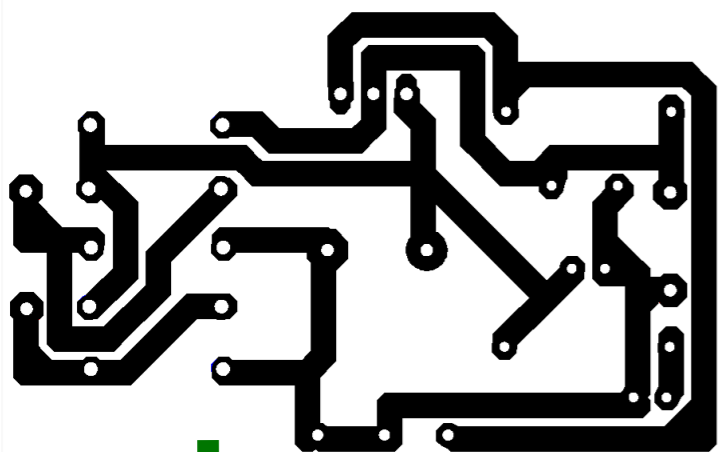
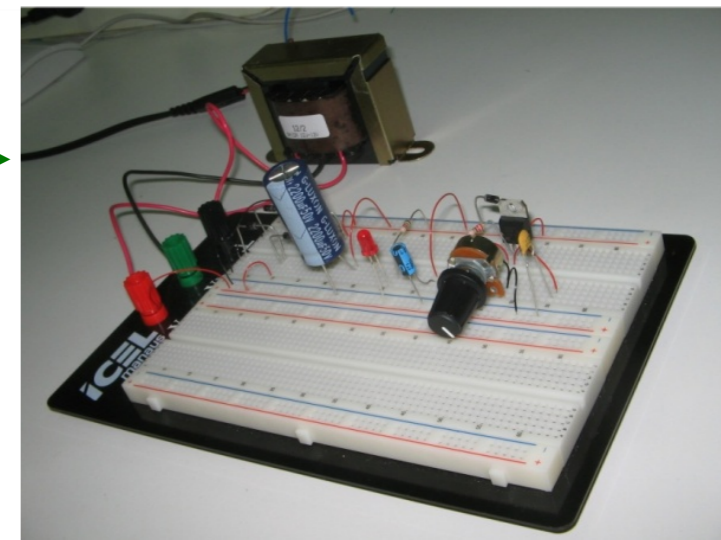
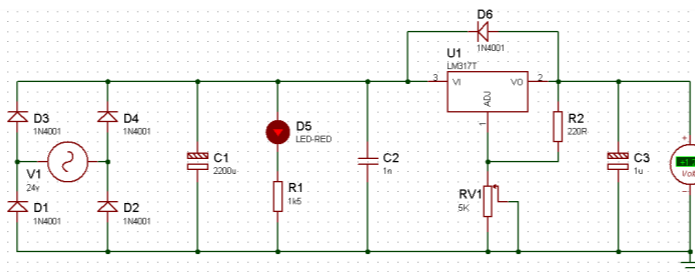
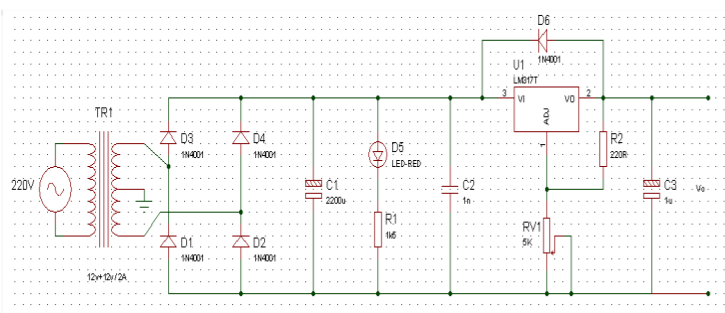
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA
CAMPUS FLORIANÓPOLIS
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ELETRÔNICA
AV. MAURO RAMOS, 950 - CENTRO
TEL. 48-3221 0565
WWW.FLORIANOPOLIS.IFSC.EDU.BR

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

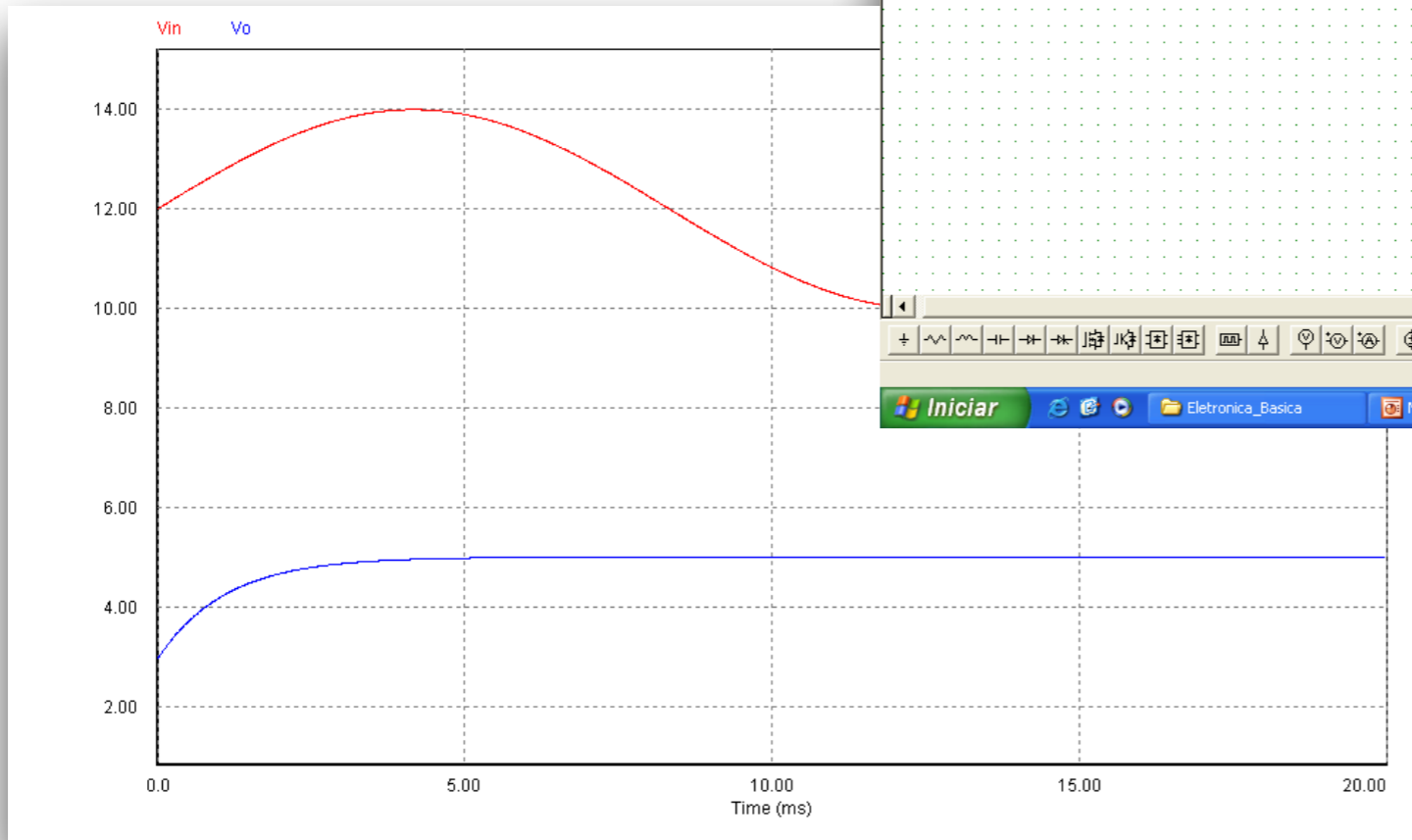
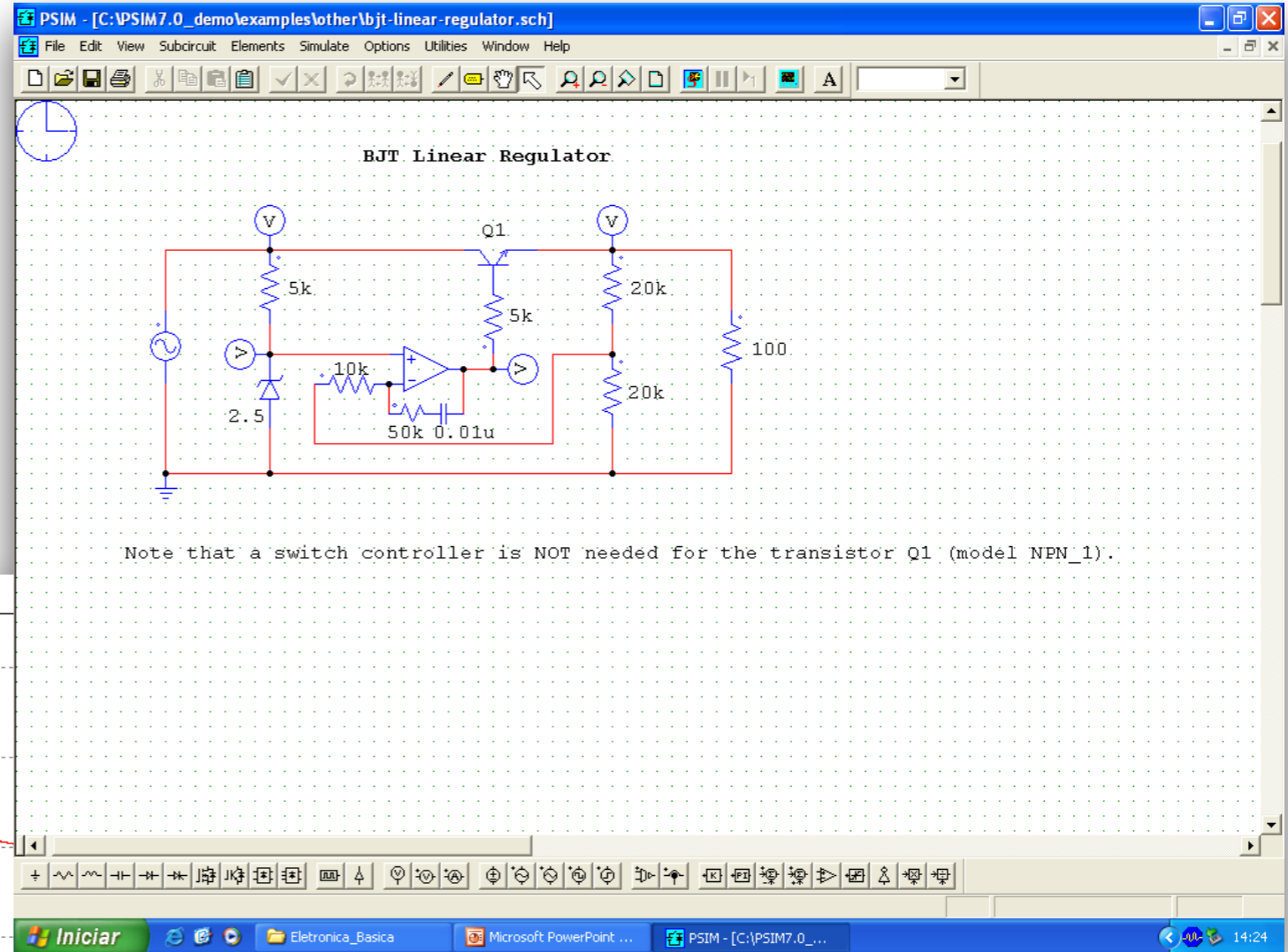


Imagens obtidas do relatório *Eletrônica Básica* de Claudio R. Schmitz de 2007/1.

A Importância dos Simuladores

Simulação de circuitos:

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





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

PSIM 9

Videos
Tutorials

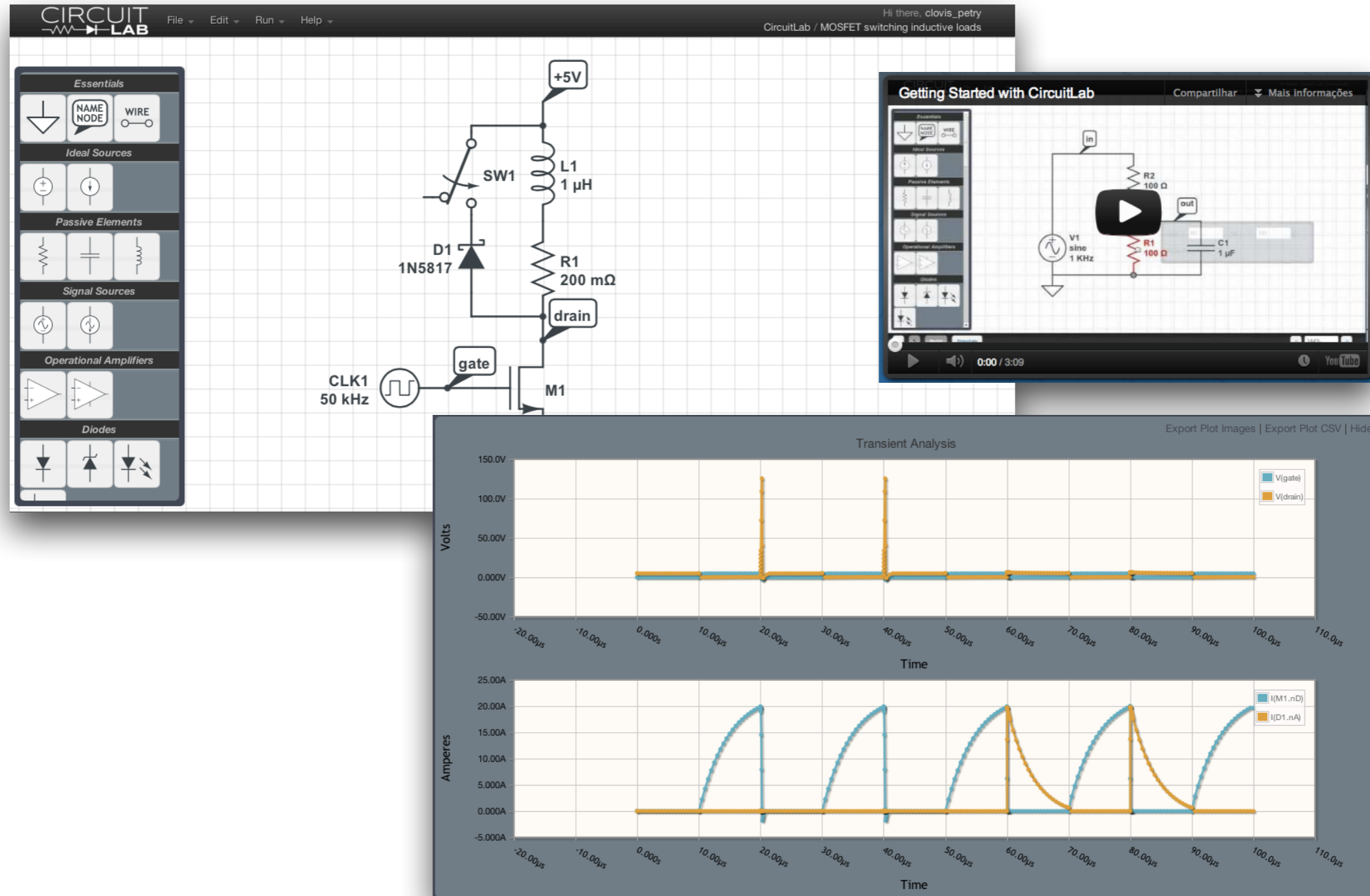
Buy
Request Quote

Download
FREE DEMO
Download Now!

What's New
June 2010

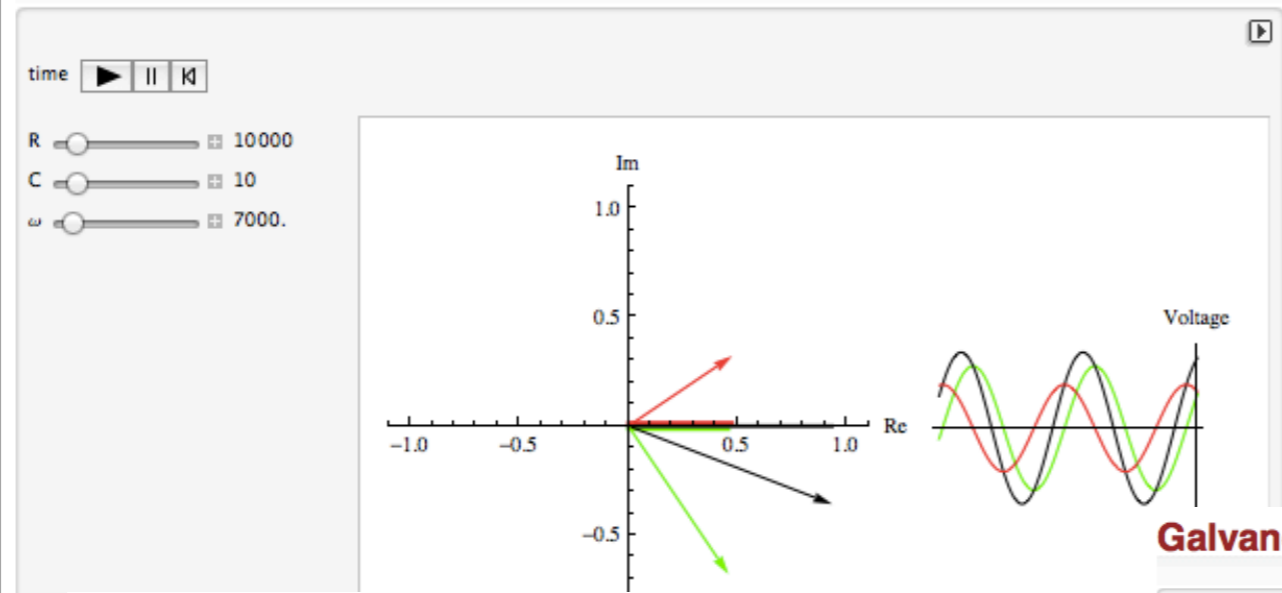
A Importância dos Simuladores - CircuitLab

www.circuitlab.com

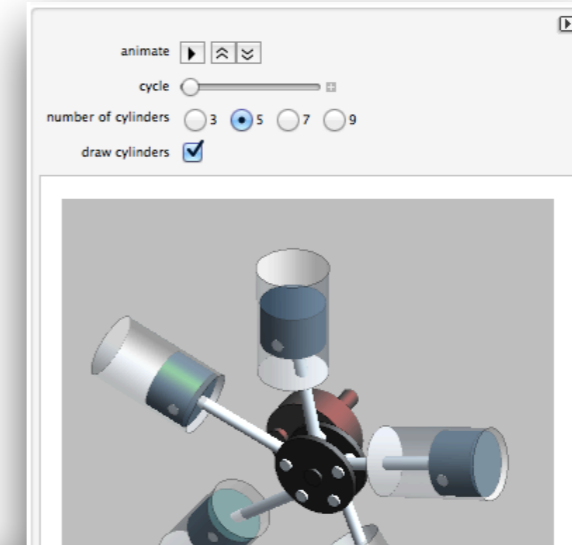


A Importância de Softwares de Matemática

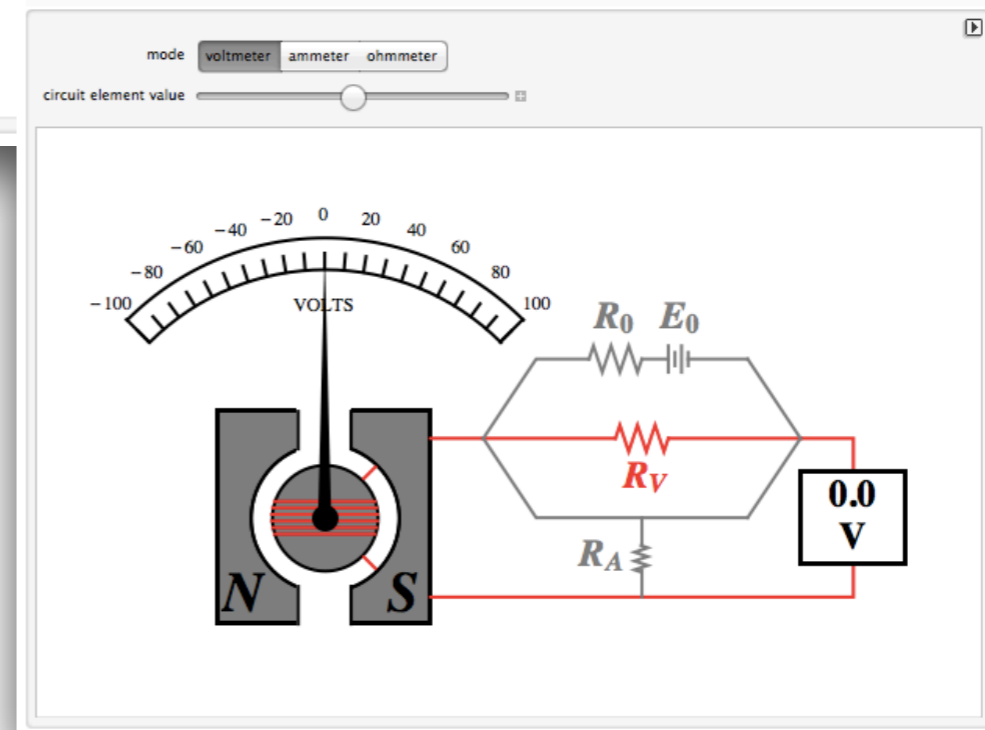
Phasor Model for RC Filter Electronic Circuit



```
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}, {
                 $\frac{\omega R C c * 10^{-9}}{\sqrt{(\omega R C c * 10^{-9})^2 + 1}} \cos[\omega t], \frac{\omega R C c * 10^{-9}}{\sqrt{(\omega R C c * 10^{-9})^2 + 1}} \sin[\omega t]$ 
              ]}}
          }
        ]
      }
    }
  ]
]
```

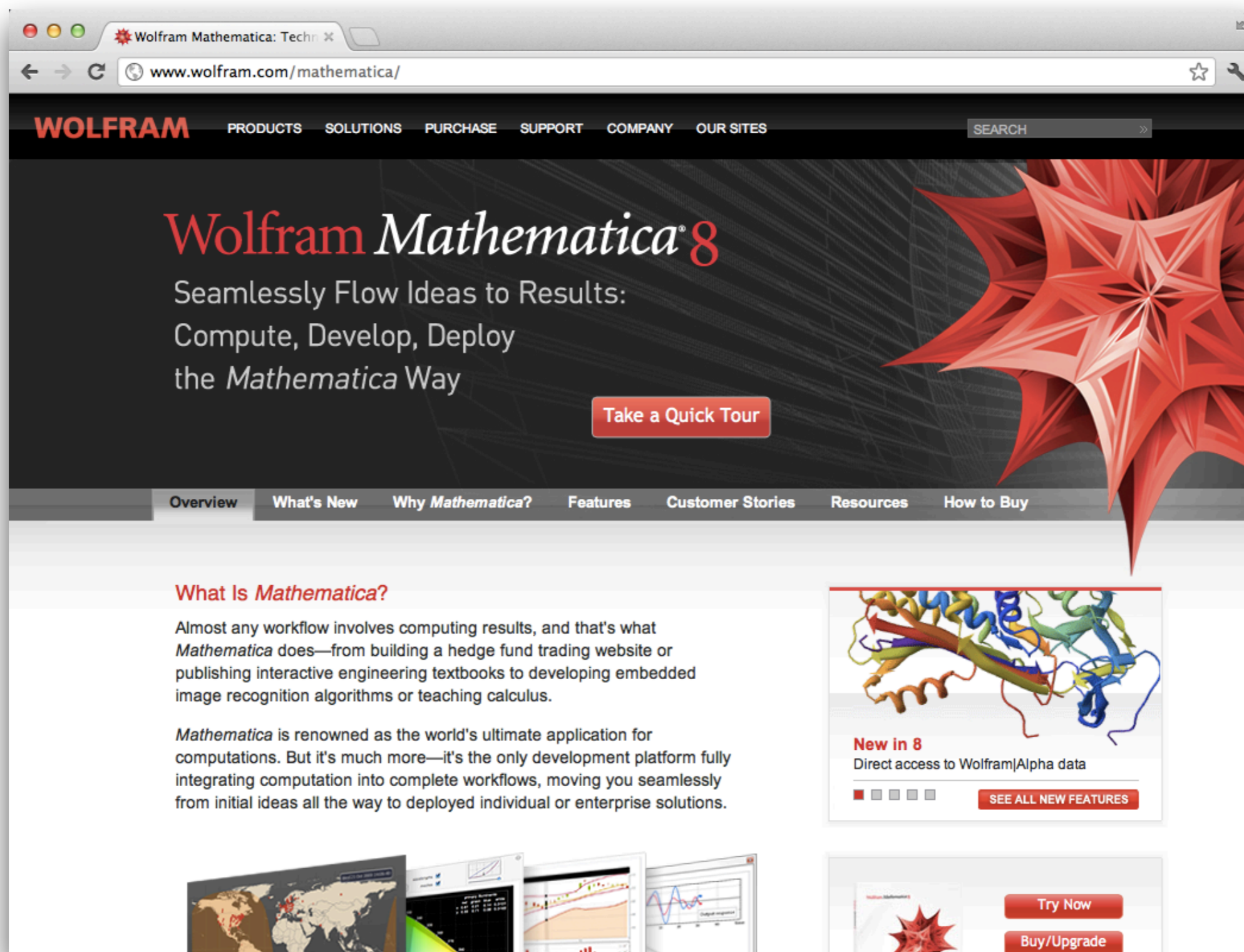


Galvanometer as a DC Multimeter



Softwares de Matemática - Mathematica

www.wolfram.com



The screenshot shows the homepage of the Wolfram Mathematica website. The browser's address bar displays "www.wolfram.com/mathematica/". The navigation menu includes "WOLFRAM", "PRODUCTS", "SOLUTIONS", "PURCHASE", "SUPPORT", "COMPANY", "OUR SITES", and a "SEARCH" field. The main heading is "Wolfram Mathematica[®] 8", followed by 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 tagline. A large, intricate red fractal graphic is positioned on the right side of the page. Below the main heading, a horizontal menu lists "Overview", "What's New", "Why Mathematica?", "Features", "Customer Stories", "Resources", and "How to Buy".

What Is Mathematica?

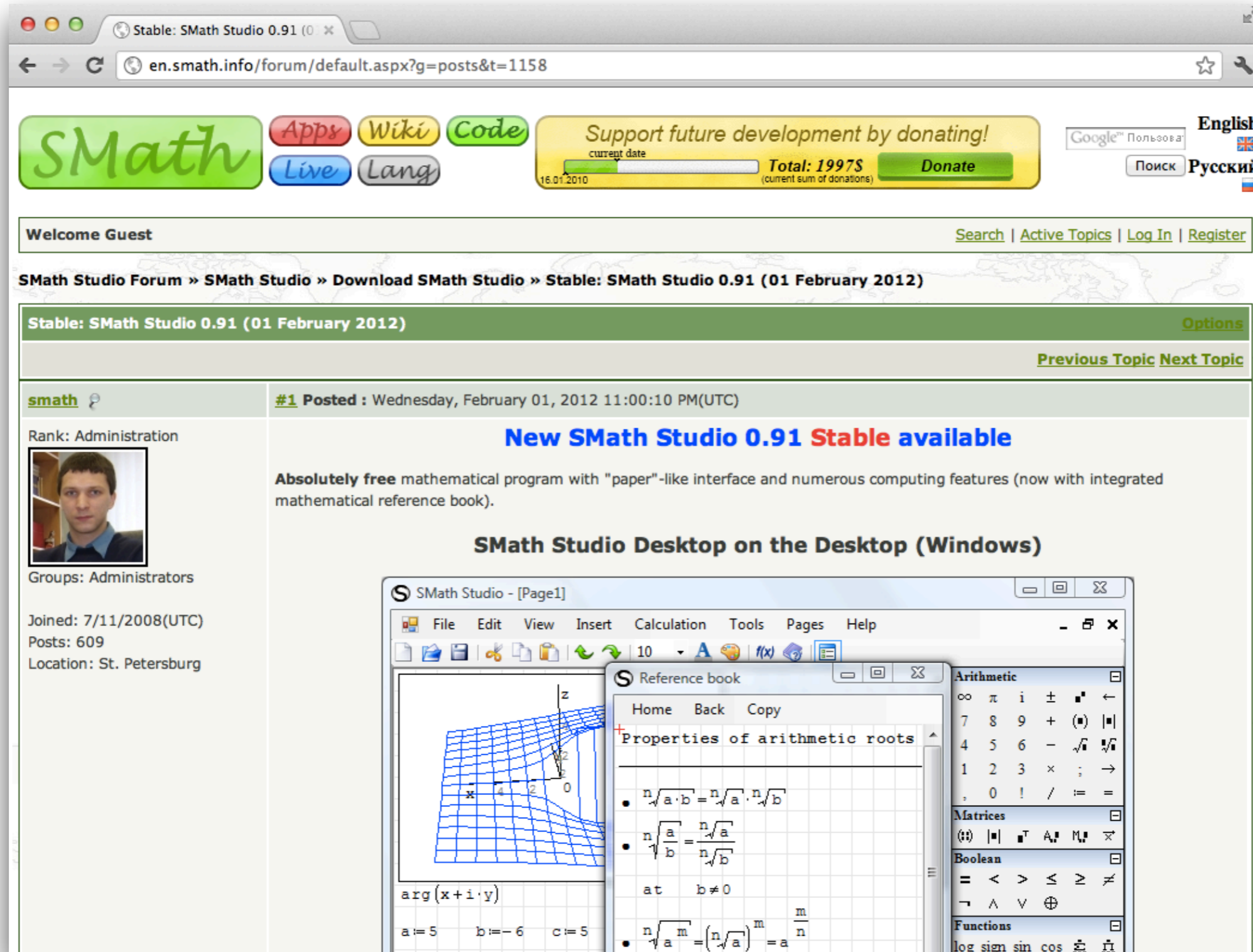
Almost any workflow involves computing results, and that's what *Mathematica* does—from building a hedge fund trading website or publishing interactive engineering textbooks to developing embedded image recognition algorithms or teaching calculus.

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.

New in 8
Direct access to Wolfram|Alpha data

SEE ALL NEW FEATURES

Try Now
Buy/Upgrade



The screenshot shows a web browser window displaying the SMath Studio forum. The browser address bar shows the URL `en.smath.info/forum/default.aspx?g=posts&t=1158`. The forum header includes navigation links for `Apps`, `Wiki`, `Code`, `Live`, and `Lang`. A yellow banner encourages donations, showing a progress bar for the current date (16.01.2010) and a total of 1997\$ in donations. 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 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 formulas, and a calculator window with various mathematical symbols and functions. The user profile on the left shows the user is an administrator, joined on 7/11/2008, with 609 posts and located in St. Petersburg.

Stable: SMath Studio 0.91 (01 February 2012)

#1 Posted : Wednesday, February 01, 2012 11:00:10 PM(UTC)

New SMath Studio 0.91 Stable available

Absolutely free mathematical program with "paper"-like interface and numerous computing features (now with integrated mathematical reference book).

SMath Studio Desktop on the Desktop (Windows)

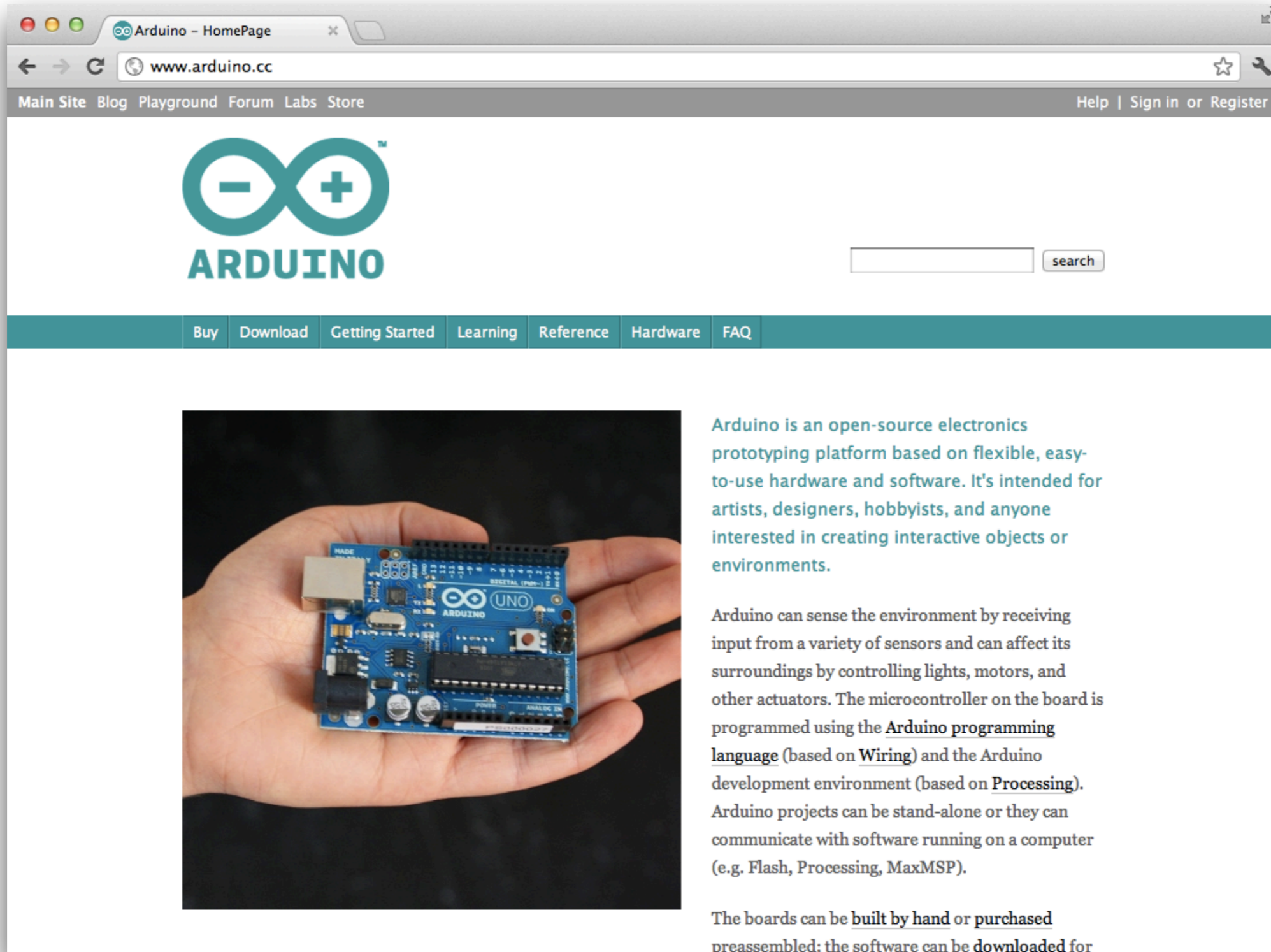
Rank: Administration
Groups: Administrators
Joined: 7/11/2008(UTC)
Posts: 609
Location: St. Petersburg

Reference book: Properties of arithmetic roots

- $\sqrt[n]{a \cdot b} = \sqrt[n]{a} \cdot \sqrt[n]{b}$
- $\sqrt[n]{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}}$
- 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



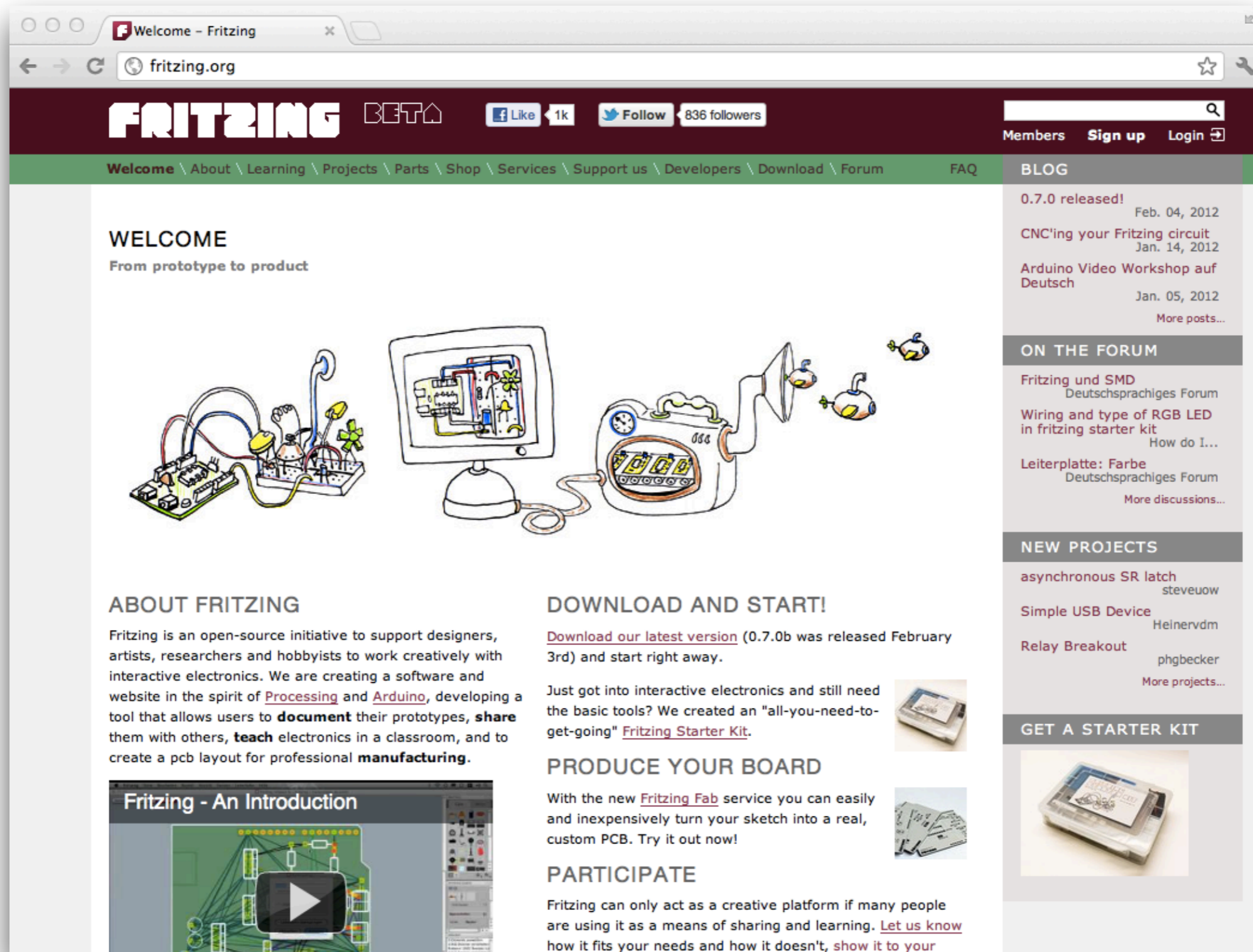
Arduino is an open-source electronics prototyping platform based on flexible, easy-to-use hardware and software. It's intended for artists, designers, hobbyists, and anyone interested in creating interactive objects or environments.

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 search bar is also present.

The main content area is divided into several sections:

- WELCOME**: "From prototype to product" with an illustration showing a physical circuit board, a computer monitor displaying a circuit diagram, and a 3D-printed device.
- ABOUT FRITZING**: A paragraph describing Fritzing as an open-source initiative to support designers, artists, researchers, and hobbyists in working with interactive electronics. It mentions the use of Processing and Arduino, and the goal of creating a tool for documenting prototypes, sharing, teaching, and manufacturing PCBs.
- DOWNLOAD AND START!**: A section with a link to "Download our latest version (0.7.0b was released February 3rd) and start right away." It also includes a link to the "Fritzing Starter Kit" and a small image of the kit.
- PRODUCE YOUR BOARD**: A section with a link to "Fritzing Fab" and a description of the service: "With the new Fritzing Fab service you can easily and inexpensively turn your sketch into a real, custom PCB. Try it out now!" It includes a small image of a PCB.
- PARTICIPATE**: A section with a link to "Let us know how it fits your needs and how it doesn't, show it to your" (text is partially cut off).

The right sidebar contains several sections:

- BLOG**: A list of recent blog posts, including "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**: A list of forum topics, such as "Fritzing und SMD" and "Wiring and type of RGB LED in fritzing starter kit".
- NEW PROJECTS**: A list of recent projects, including "asynchronous SR latch" and "Simple USB Device".
- GET A STARTER KIT**: A section with a large image of the Fritzing Starter Kit.

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

