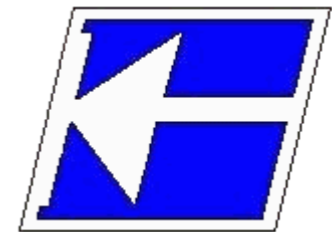


Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina

Departamento Acadêmico de Eletrônica

Eletrônica de Potência

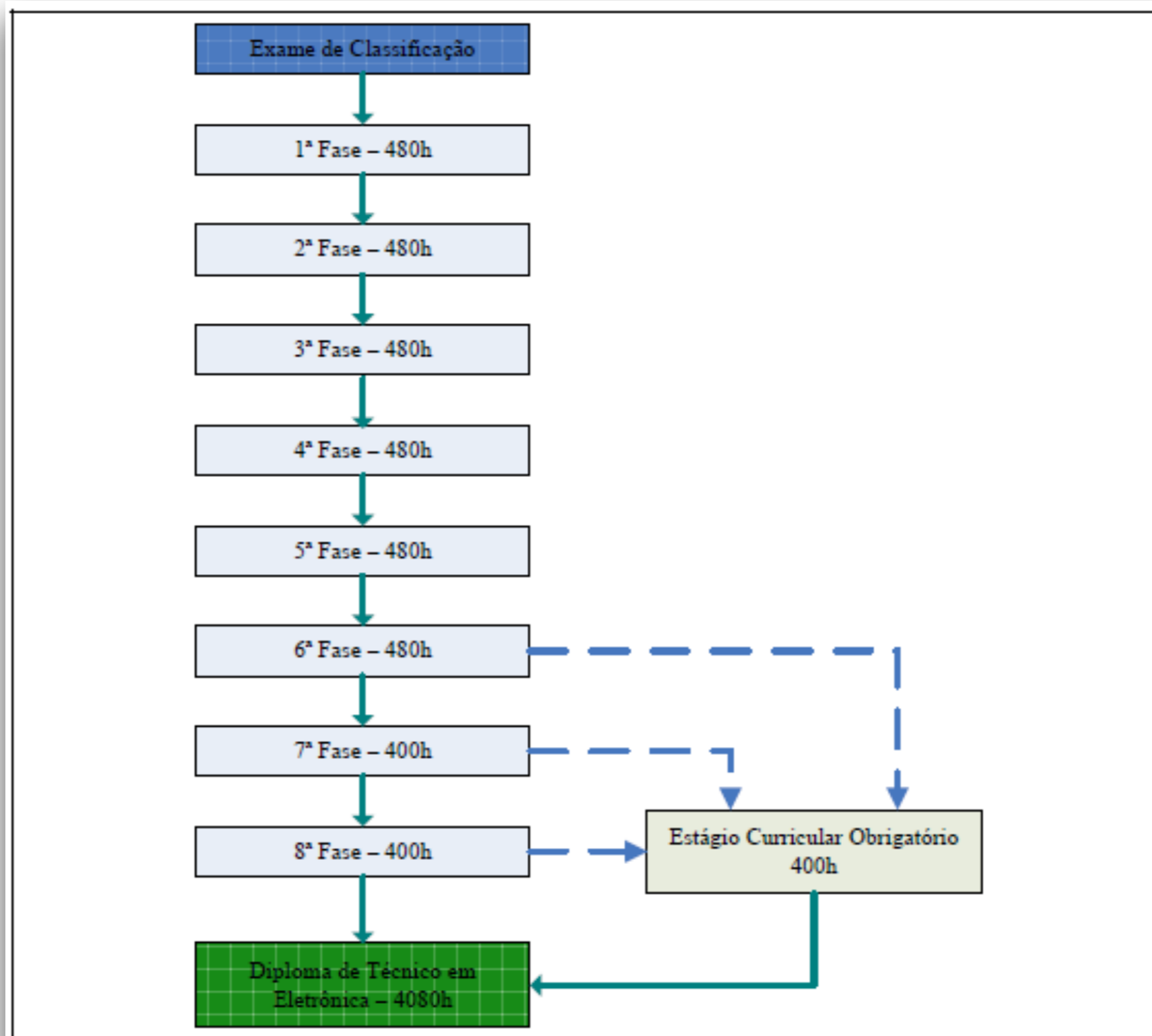


Apresentação da Disciplina

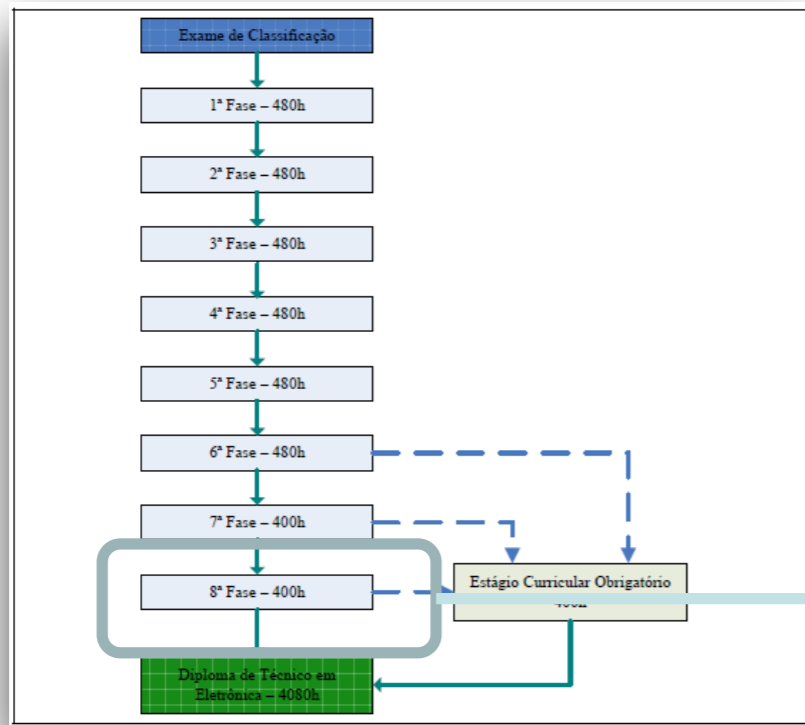
Prof. Clovis Antonio Petry.

Florianópolis, julho de 2017.

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: ELI-0408 – Eletrônica de Potência
Semestre: 2017/1
Turma: 901303
Carga horária: 60 horas
Prof.: Clovis Antônio Petry (petry@cefetsc.edu.br)
Endereço eletrônico da disciplina: www.professorpetry.com.br

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 presença crescente da conversão e de eletrônica energética, o uso de fontes chaveadas e conversores estáticos de energia tem se tornado comum 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

No término da disciplina, o estudante deve conhecer e desenvolver as diferentes aplicações e tecnologias empregadas na Eletrônica de Potência.

Durante as habilidades esperadas do aluno, tem-se:

- Conhecer e aplicar os princípios www.professorpetry.com.br
- Conhecer as diferentes estruturas de conversores estáticos e suas estruturas de proteção.
- Conhecer www.professorpetry.com.br e www.professorpetry.com.br

3. Conteúdo

A estrutura da disciplina está organizada para um curso genérico de eletrônica, na área 3. Da mesma forma, a estrutura, competências, conhecimentos, habilidades e atividades podem ser modificadas no projeto pedagógico do curso, dependendo em www.cefetsc.edu.br

4. Avaliação

A avaliação da disciplina de Eletrônica de Potência consistirá em três provas teóricas práticas, relativas às competências, verificações parciais e projeto final.

A média final da disciplina será calculada por:

$$MF = MF1 \cdot 0,5 + MF2 \cdot 0,5 + PF \cdot 0,2$$

Onde:
MF1 = média das provas teóricas e práticas;
MF2 = nota das laborações;
PF = nota do projeto final.




Disciplina

Plano de Ensino (2009/1)

Data das avaliações

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

Notas da disciplina

Acesso 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

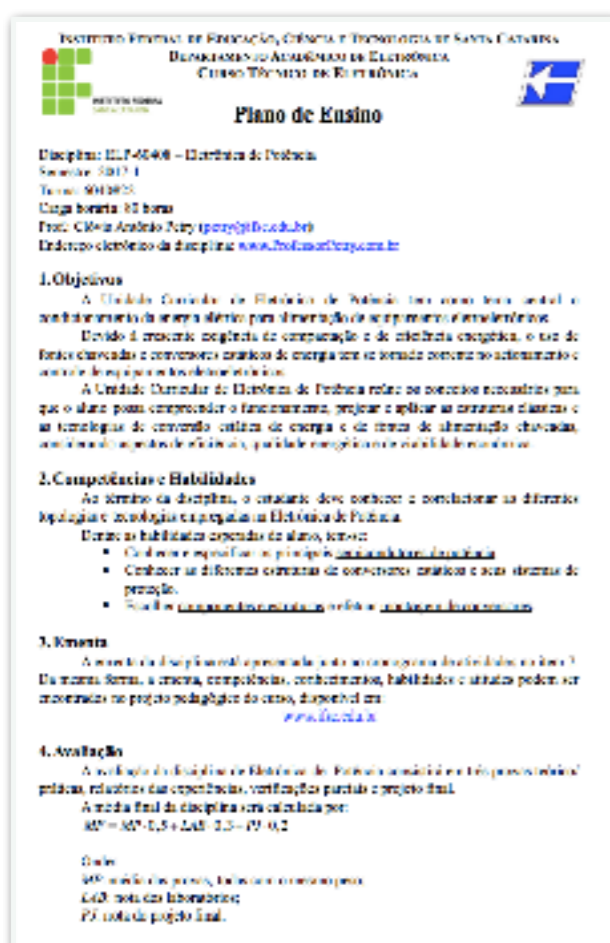
www.ProfessorPetry.com.br

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: ELT-40400 – Eletrônica de Potência
Semestre: 2012/1
Turma: 904302
Carga horária: 60 horas
Prof.: Clovis Antônio Petry (petry@cefetsc.edu.br)
Endereço eletrônico da disciplina: www.professorpetry.com.br

1. Objetivos

A Unidade Curricular de Eletrônica de Potência tem como foco central o conhecimento de alguns sistemas para dimensionação de equipamentos eletrônicos. Devido à crescente demanda de conversão e de eletrônica energética, o uso de fontes chaveadas e conversores estáticos de energia tem se tornado bastante importante e essencial às aplicações modernas.

A Unidade Curricular de Eletrônica de Potência refere-se aos conceitos necessários para que o aluno possa compreender o funcionamento, projetar e aplicar os sistemas eletrônicos e as tecnologias de conversão estática de energia e de fontes de alimentação chaveadas, analisando as vantagens e desvantagens, que lhe possibilita analisar e avaliar os resultados.

2. Competências e Habilidades

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

Durante 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. Conteúdo

A estrutura da disciplina está organizada para um curso com duração de 16 aulas. Da mesma forma, a carga horária, competências, conhecimentos, habilidades e atividades podem ser modificadas no projeto pedagógico do curso, dependendo de:

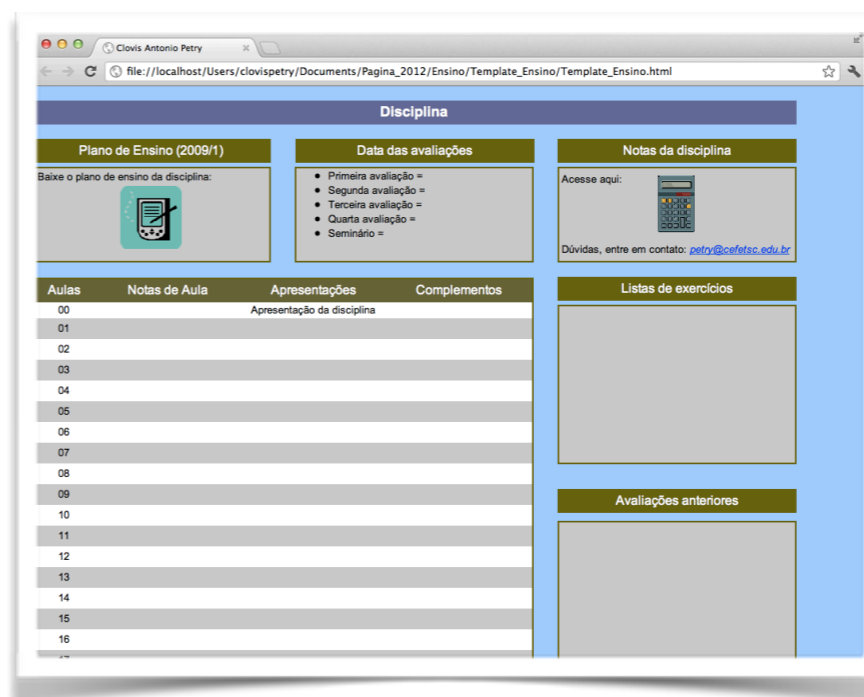
www.cefetsc.edu.br

4. Avaliação

A avaliação da disciplina de Eletrônica de Potência analisará três aspectos: a) prática, relacionada com as competências, verificações parciais e projeto final. A nota final da disciplina será calculada por:

$$NF = 2P + 3L + 4A + 5P + 6T + 7F + 8C$$

Onde:
NF = nota final do curso, incluindo o projeto final;
L = nota das laborações;
P = nota do projeto final.

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

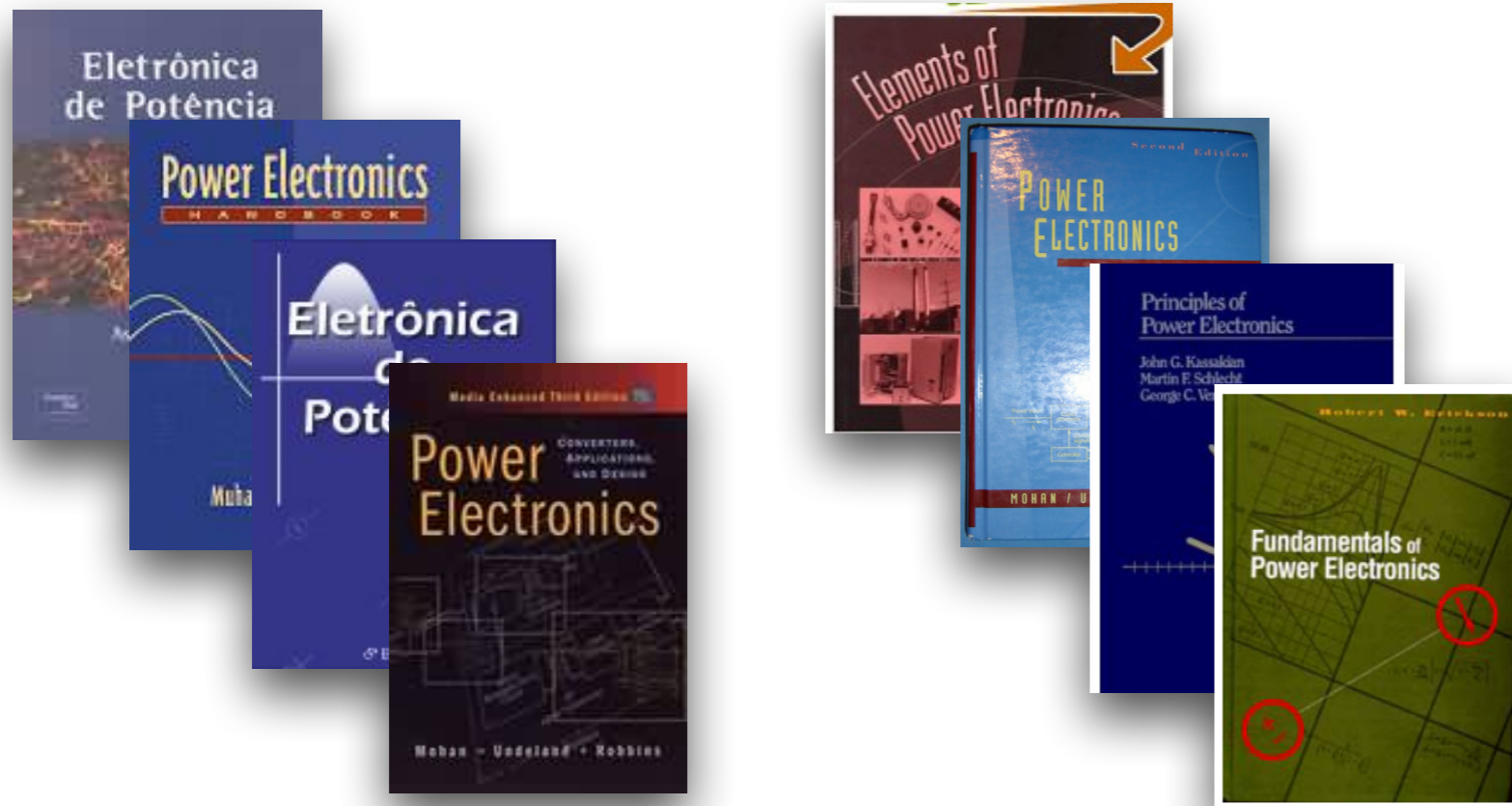
Aulas	Notas de Aula	Apresentações	Complementos
00		Apresentação da disciplina	
01			
02			
03			
04			
05			
06			
07			
08			
09			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			

Listas de exercícios

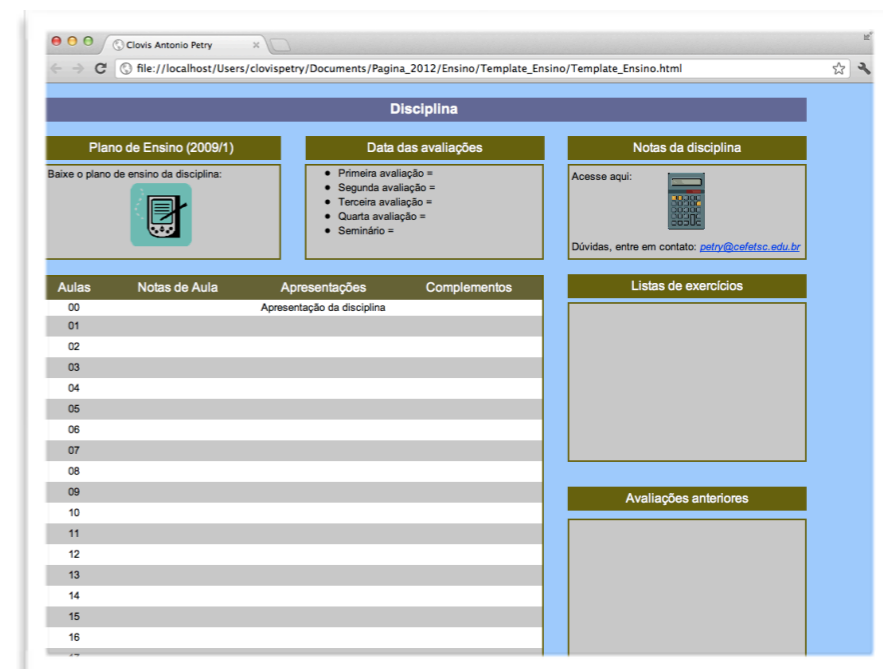
Avaliações anteriores

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".

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	Listas de exercícios
00		Apresentação da disciplina		
01				
02				
03				
04				
05				
06				
07				
08				
09				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				

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:

$$MF = MP \cdot 0,5 + LAB \cdot 0,3 + PJ \cdot 0,2$$

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

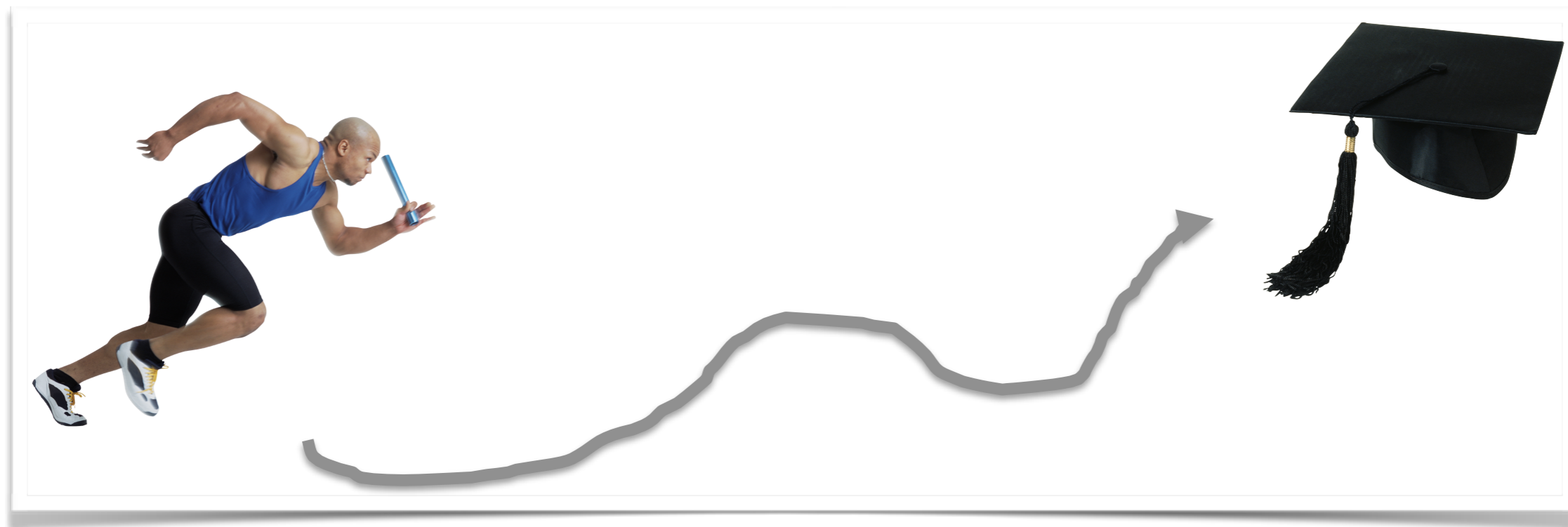
Plano de Ensino - Avaliação

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?

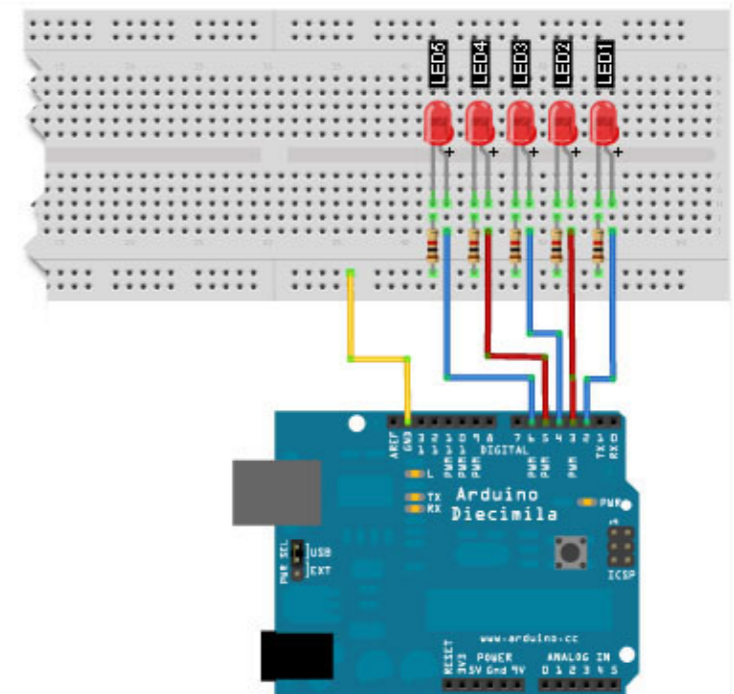
- Análise, simulação e implementação dos principais conversores estáticos.



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 2017/2				
Mês	Dia	Dia Semana	Local	Aula/Assunto
Julho	28/07	Quarta-Feira	-	Início do semestre letivo 2017/2
Julho	28/07	Sexta-Feira	ELP	Apresentação da disciplina
Agosto	01/08	Terça-Feira	ELP	Introdução à eletrônica de potência
Agosto	04/08	Sexta-Feira	ELP	Projeto semestral, ensaios iniciais
Agosto	08/08	Terça-Feira	ELP	Componentes semicondutores: diodos e tiristores
Agosto	11/08	Sexta-Feira	ELP	Componentes semicondutores: BJT, MOSFET, IGBT
Agosto	15/08	Terça-Feira	ELP	Especificação de componentes e projeto térmico
Agosto	18/08	Sexta-Feira	ELP	Retificadores de meia onda com carga resistiva
Agosto	22/08	Terça-Feira	ELP	Retificadores de meia onda com carga resistiva-indutiva
Agosto	25/08	Sexta-Feira	ELP	Retificadores de onda completa com carga resistiva e carga resistiva-indutiva + Ret. Controlados
Agosto	29/08	Terça-Feira	ELP	Semana Comemorativa dos 30 anos do Curso de Eletrônica
Setembro	01/09	Sexta-Feira	ELP	Projeto de elementos magnéticos
Setembro	05/09	Terça-Feira	ELP	SEPEI - Itajaí/SC
Setembro	08/09	Sexta-Feira	ELP	Recesso
Setembro	12/09	Terça-Feira	ELP	Retificadores com filtro capacitivo
Setembro	15/09	Sexta-Feira	ELP	Projeto de retificadores com filtro capacitivo
Setembro	16/09	Sábado	ELP	Projeto de elementos magnéticos
Setembro	19/09	Terça-Feira	ELP	Conversores cc-cc: Princípio de funcionamento
Setembro	22/09	Sexta-Feira	ELP	Exercícios e Prova 01

Plano de Ensino - Quadro de Horários

Prof. Clóvis Antônio Petry

Semestre 2017/2

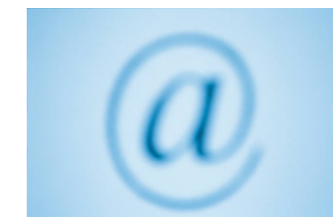
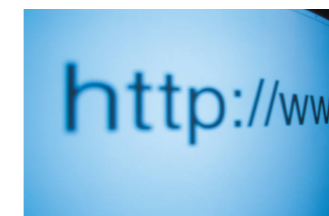
HORÁRIO	SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA
7h30min - 8h25min	Diretoria	Diretoria	Diretoria	Diretoria	Diretoria
8h25min - 9h20min	PPE	PPE	PPE	PPE	PPE
9h20min - 9h40min	Intervalo				
9h40min - 10h35min	Diretoria	Diretoria	Diretoria	Diretoria	Diretoria
10h35min - 11h30min	PPE	PPE	PPE	PPE	PPE
Almoço					
12h30min - 13h30min	Intervalo	Atend. Alunos	Intervalo	Intervalo	Atend. Alunos
13h30min - 14h25min	Diretoria	EPO 60408	Diretoria	Diretoria	EPO 60408
14h25min - 15h20min	PPE	ELP	PPE	PPE	ELP
15h20min - 15h40min	Intervalo				
15h40min - 16h35min	Diretoria	Diretoria	PIN 60402	REUNIÃO	Diretoria
16h35min - 17h30min	PPF	PPF	I SC	DAFIN	PPF
Café					
18h30min - 19h25min		Plantão			
19h25min - 20h20min		Direção Geral			
20h20min - 20h40min	Intervalo				
20h40min - 21h25min		Plantão			
21h25min - 22h30min		Direção Geral			



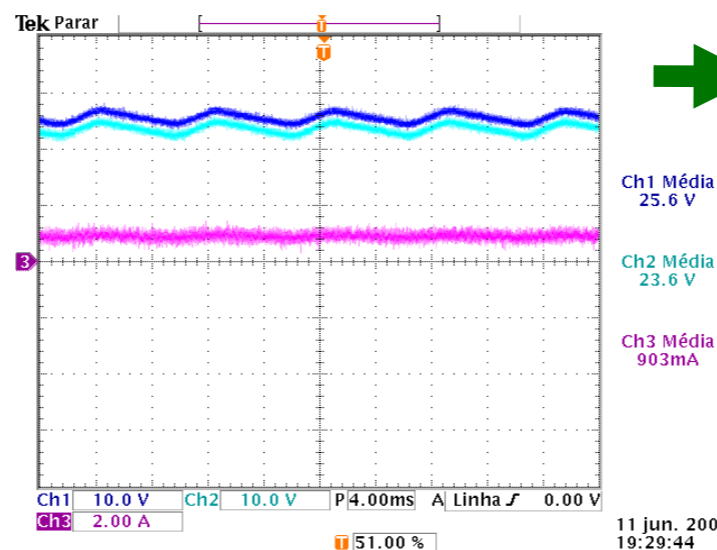
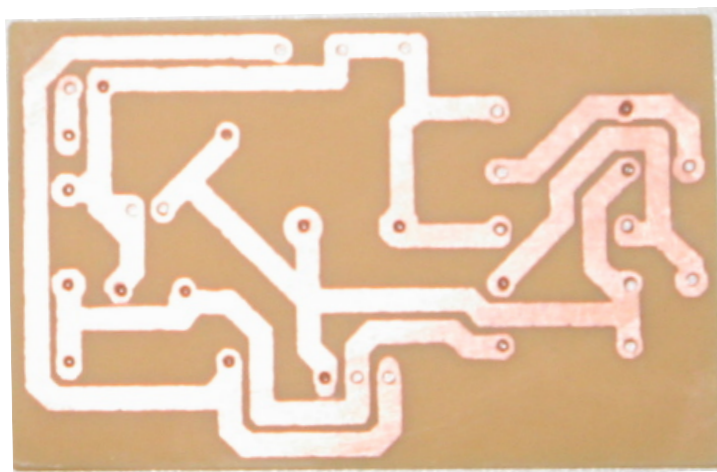
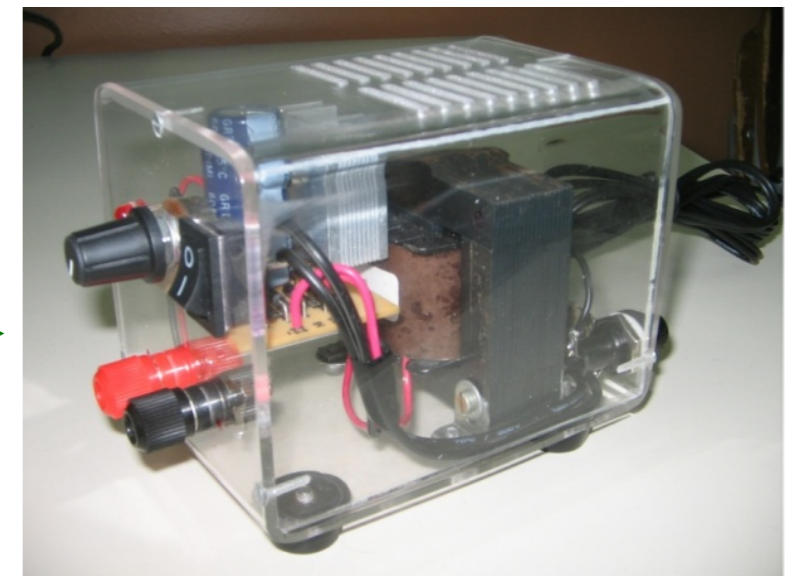
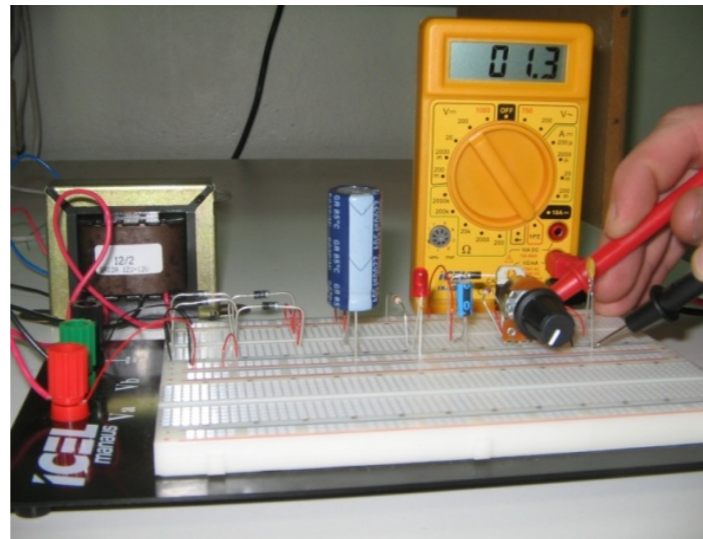
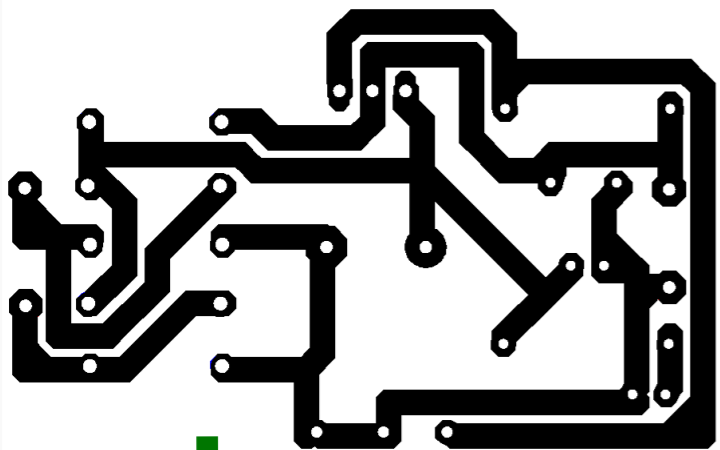
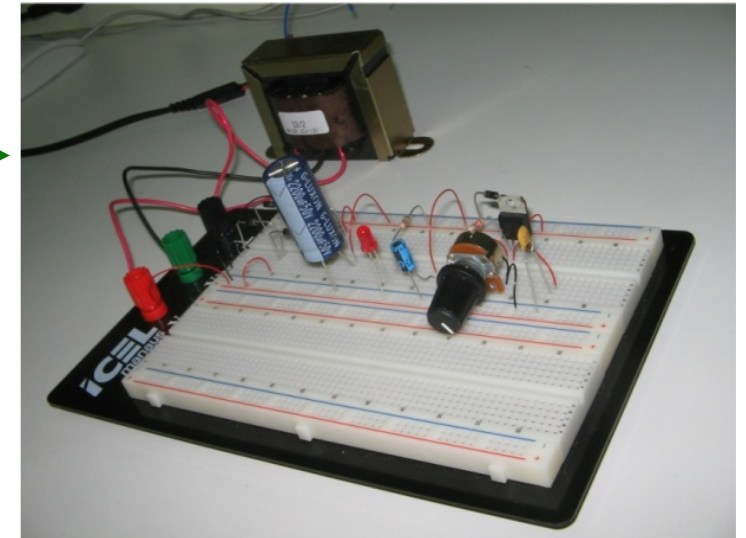
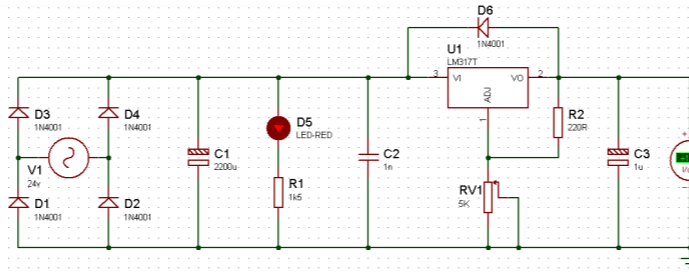
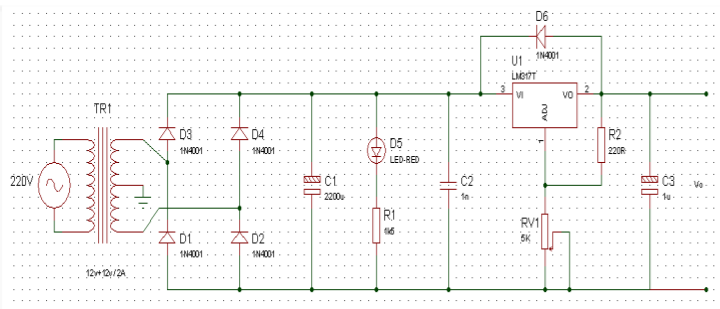
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA CATARINA
CAMPUS FLORIANÓPOLIS
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ELETRÔNICA
AV. MAURO RAMOS, 950 - CENTRO
TEL. 48-3221 6065
WWW.FLORIANOPOLIS.IFSC.EDU.BR

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) 3211 6065
Web: www.ProfessorPetry.com.br
E-mail: petry@ifsc.edu.br



A Importância de Montagens em Eletrônica

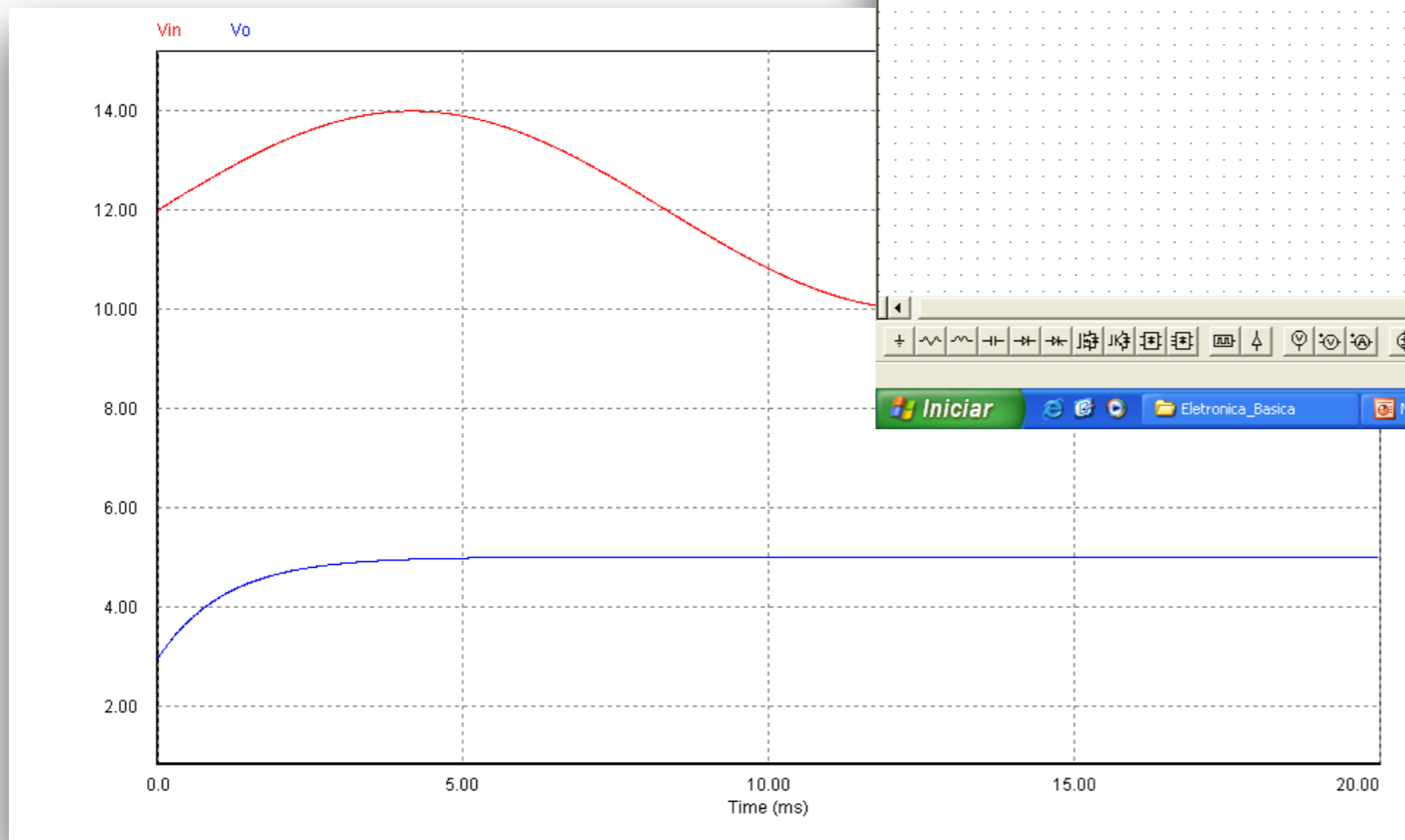
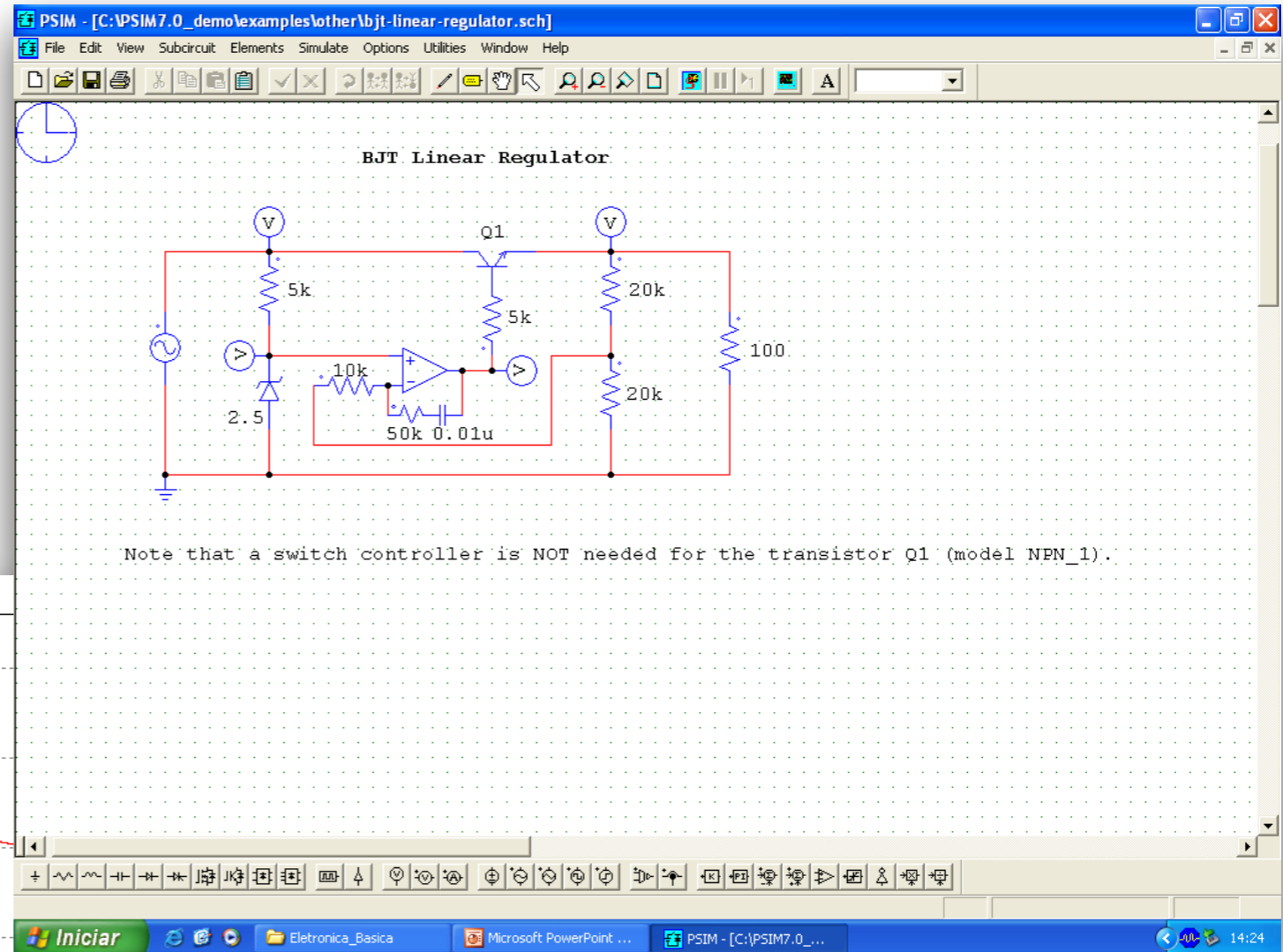


Imagens obtidas do relatório Eletrônica Básica de Claudio R. Schmitz de 2007/1.

A Importância dos Simuladores

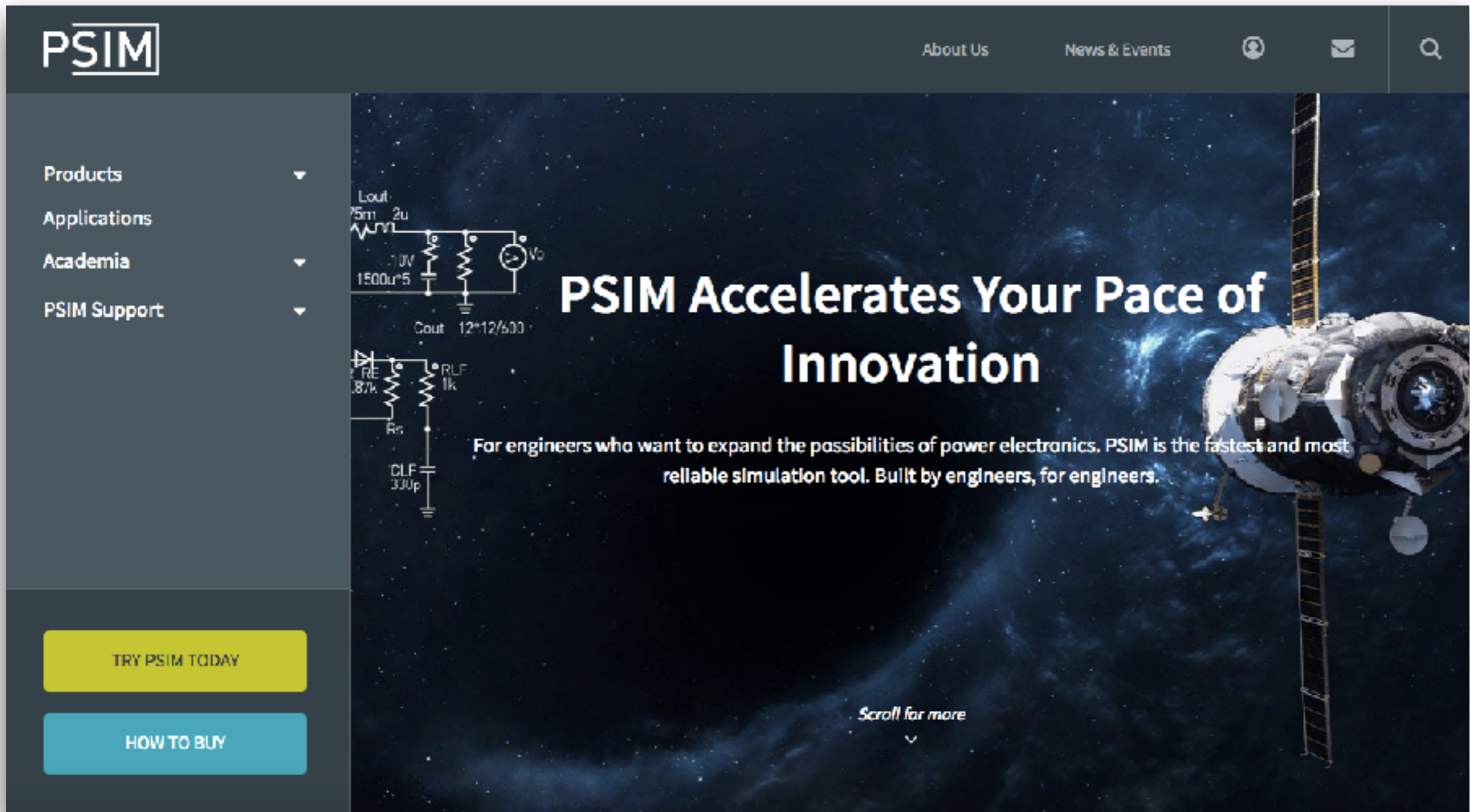
Simulação de circuitos:

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



A Importância dos Simuladores - Psim

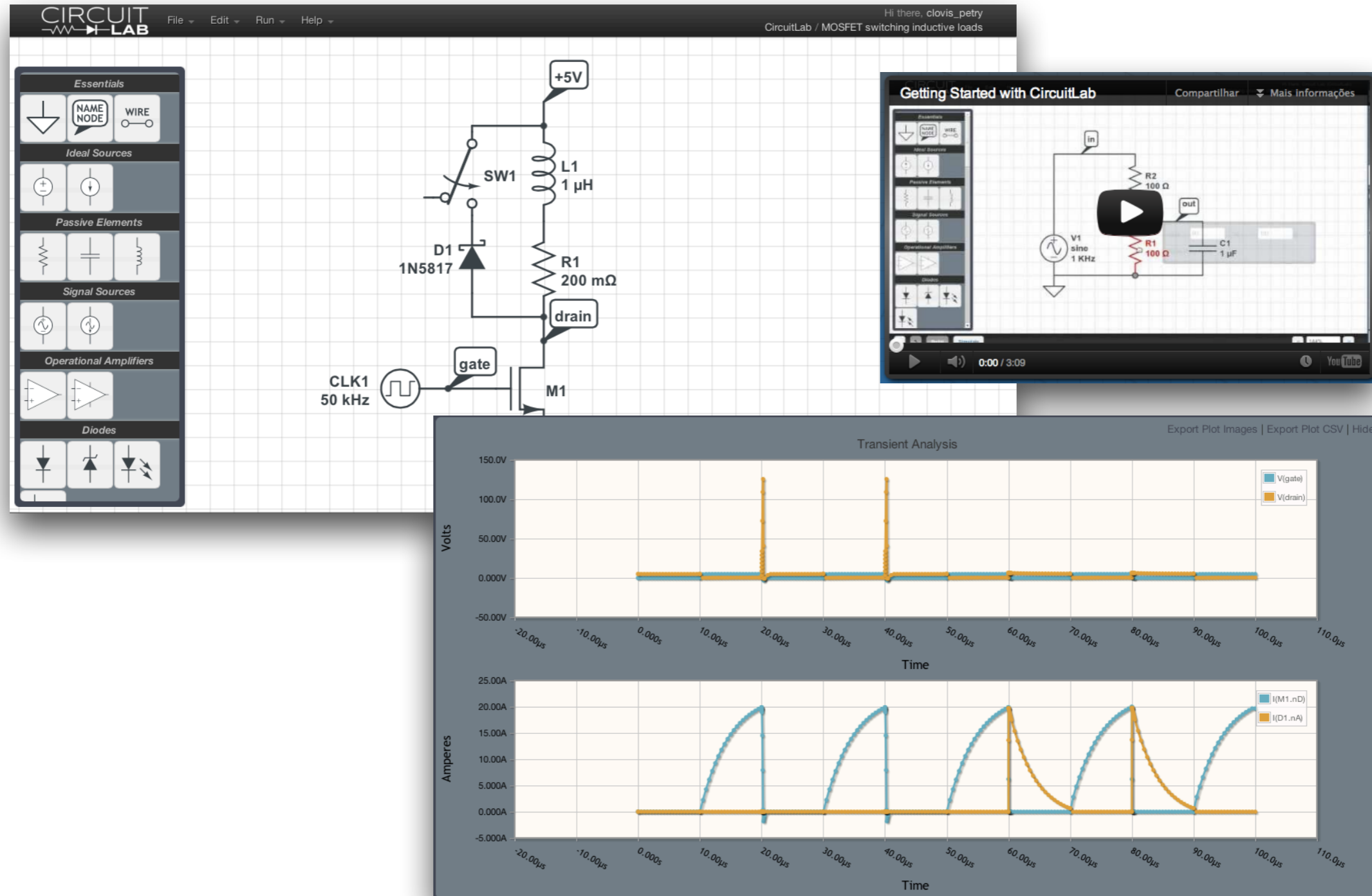
www.powersimtech.com



The image shows the homepage of the PSIM website. The background is a dark space scene with a satellite. On the left, there is a dark sidebar with the PSIM logo at the top and a menu with the following items: Products, Applications, Academia, and PSIM Support. At the bottom of the sidebar are two buttons: 'TRY PSIM TODAY' (yellow) and 'HOW TO BUY' (teal). The main content area features a circuit diagram on the left with components labeled: Lout (75mH, 2u), Cout (12*12/600), RE (87k), Rg, RLF (1k), CLF (330p), and a 10V source. The central text reads 'PSIM Accelerates Your Pace of Innovation' in large white font. Below this, a smaller white text says 'For engineers who want to expand the possibilities of power electronics. PSIM is the fastest and most reliable simulation tool. Built by engineers, for engineers.' At the bottom center, there is a link 'Scroll for more' with a downward arrow.

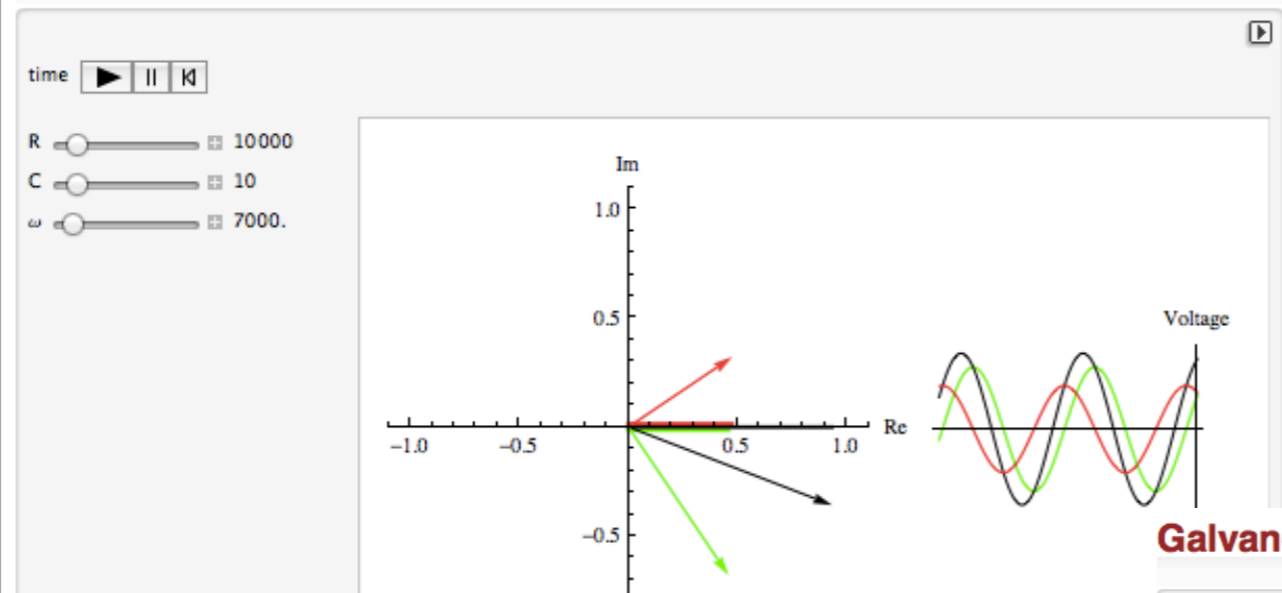
A Importância dos Simuladores - CircuitLab

www.circuitlab.com

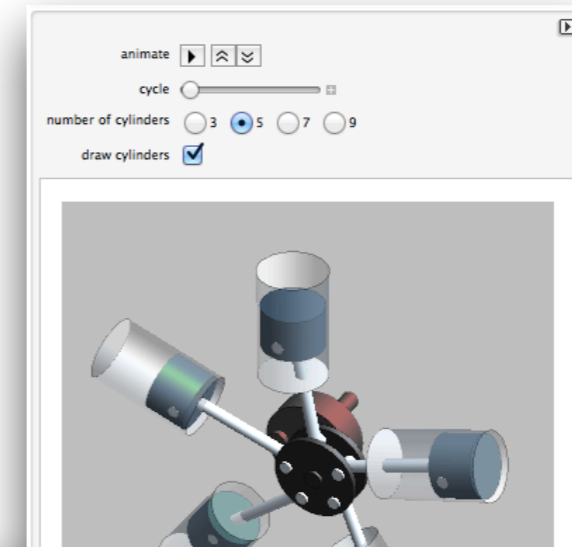


A Importância de Softwares de Matemática

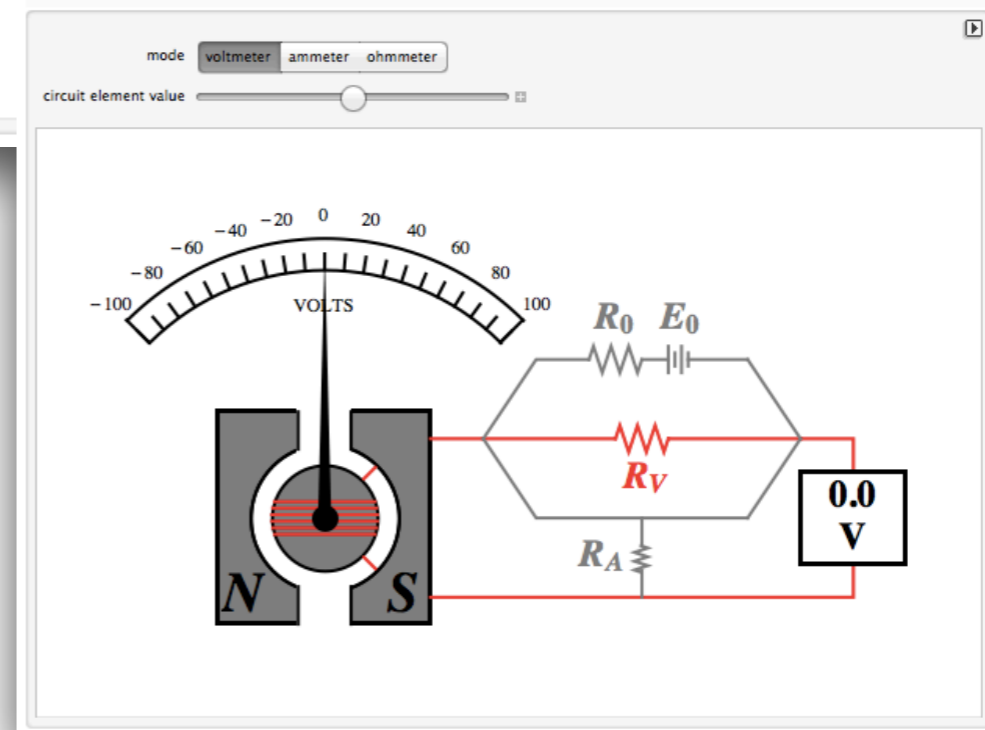
Phasor Model for RC Filter Electronic Circuit



```
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 top navigation bar of the Wolfram website with the logo and menu items: Products & Services, Technologies, Solutions, Support & Learning, and Company. Below the navigation is a word cloud featuring terms like 'COMPUTATIONAL', 'FUTURE', 'Wolfram Language', and 'Wolfram|Alpha'. The main banner is red and white, announcing 'JUST RELEASED! MATHEMATICA 11' with a sub-headline: 'Building on the latest Wolfram R&D breakthroughs, Version 11 of Mathematica and the Wolfram Language opens a host of important new areas for everyday computation. Find out more >'. Three buttons are present: 'See What's New', 'Announcement Blog', and 'Buy/Upgrade'. Below the banner are two sections: 'Immediate Access' with three icons (orange, teal, red) and 'Quick Links' with a list of links: Mathematica, Mathematica Online, Wolfram Community, Wolfram Language, User Portal, and Blog.

WOLFRAM Products & Services Technologies Solutions Support & Learning Company Search

COMPUTATIONAL
FUTURE
Wolfram Language
Wolfram|Alpha
Wolfram Solutions

JUST RELEASED!
MATHEMATICA 11
Building on the latest Wolfram R&D breakthroughs, Version 11 of Mathematica and the Wolfram Language opens a host of important new areas for everyday computation. [Find out more >](#)

See What's New
Announcement Blog
Buy/Upgrade

Immediate Access

Quick Links

- Mathematica
- Mathematica Online
- Wolfram Community
- Wolfram Language
- User Portal
- Blog

Softwares de Matemática - SMath

<http://en.smath.info/forum>

[Forum](#) [Cloud version](#) [Wiki](#) [Sources](#) [Translations](#) [Issues](#)



SMath Studio

Tiny, powerful, free mathematical program with WYSIWYG editor and complete units of measurements support. It provides numerous computing features and rich user interface translated into 38 different languages. Application also contains integrated mathematical reference book.

Download now! (latest stable version 0.98.5935)

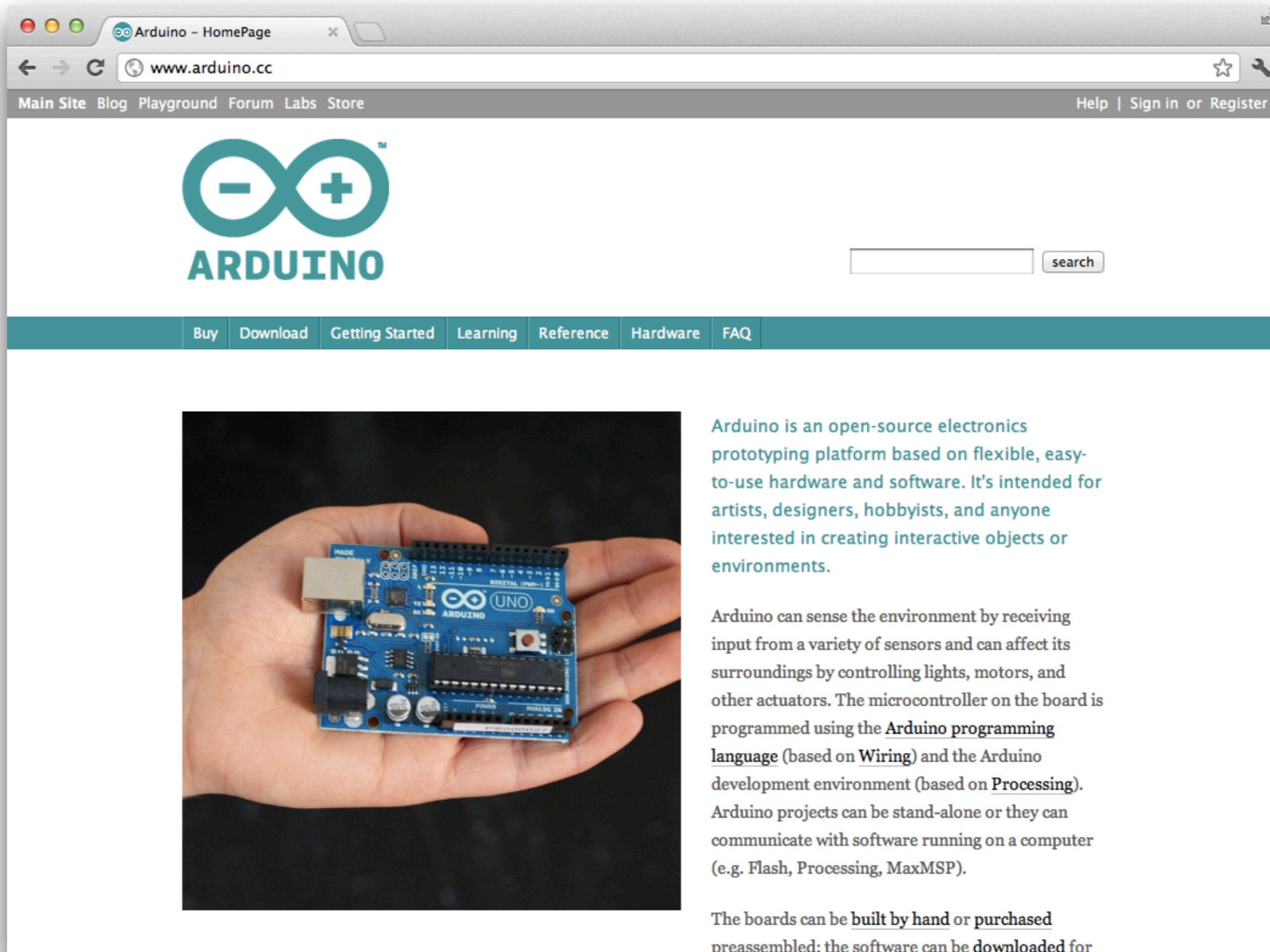
 [SMath Studio Desktop \(2.01MB\)](#)

 [SMath Studio Desktop for Mono \(1.15MB\)](#)

Application can be easily extended based on your needs. Built-in Extensions Manager tool allows to get access to hundreds official and third-party resources of the following types: usage examples (31 items), plug-ins (67 items), SMath Viewer based applications (6 items), snippets (14 items), interface translations (38 items), handbooks and tutorials (13 items), interactive books (2 items).

A Importância da Informática na Eletrônica


www.arduino.cc



Arduino - HomePage

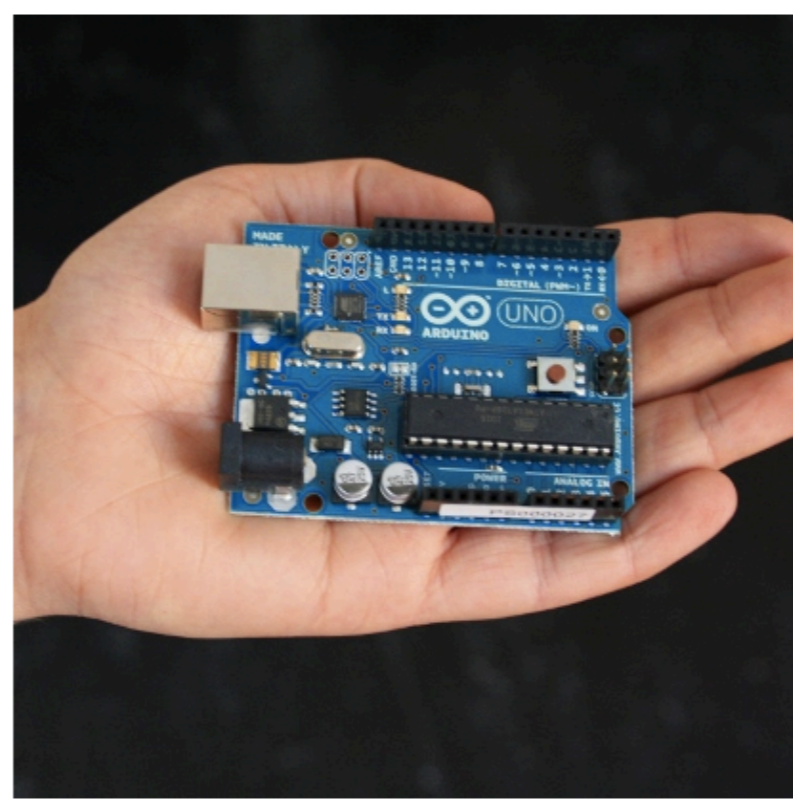
www.arduino.cc

Main Site Blog Playground Forum Labs Store Help | Sign in or Register



search

Buy Download Getting Started Learning Reference Hardware FAQ



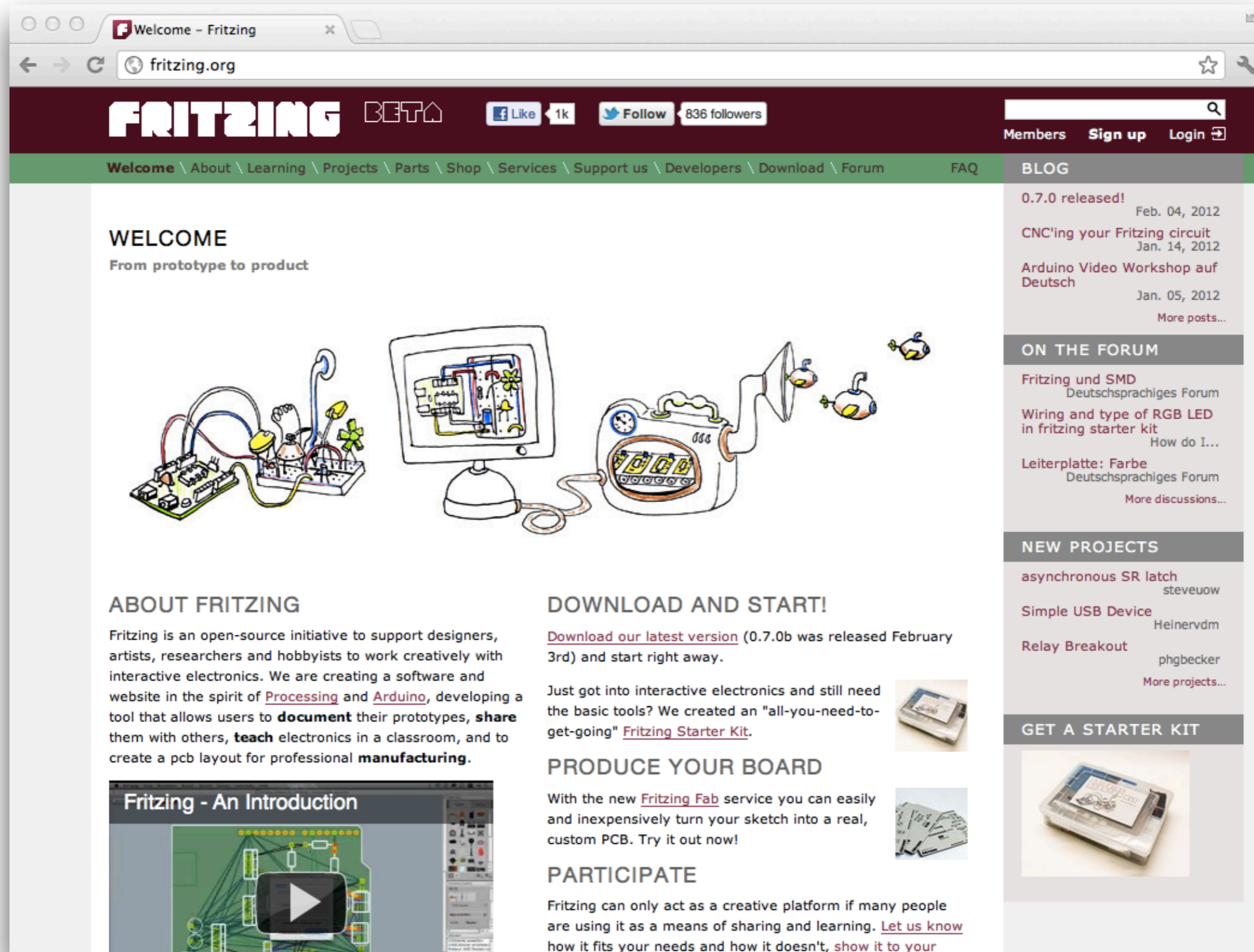
Arduino is an open-source electronics prototyping platform based on flexible, easy-to-use hardware and software. It's intended for artists, designers, hobbyists, and anyone interested in creating interactive objects or environments.

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



Welcome - Fritzing

fritzing.org

FRITZING BETA

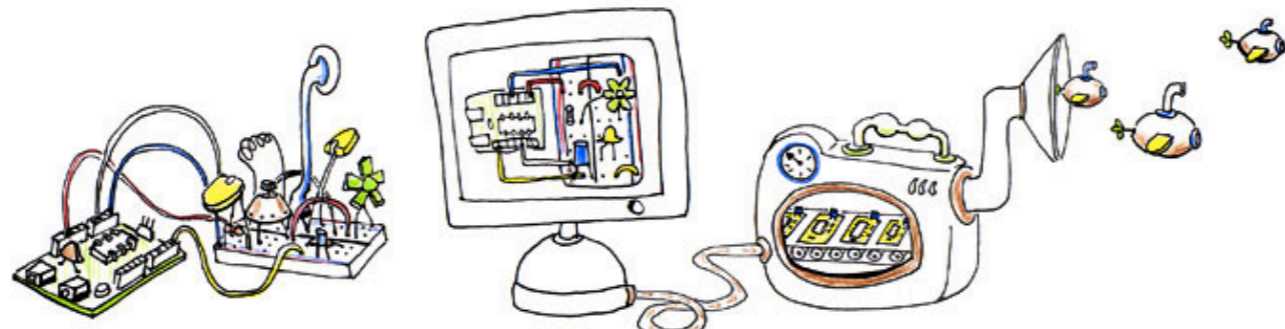
Like 1k Follow 836 followers

Members Sign up Login

Welcome \ About \ Learning \ Projects \ Parts \ Shop \ Services \ Support us \ Developers \ Download \ Forum \ FAQ

WELCOME

From prototype to product



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**.

DOWNLOAD AND START!

[Download our latest version](#) (0.7.0b was released February 3rd) and start right away.

Just got into interactive electronics and still need the basic tools? We created an "all-you-need-to-get-going" [Fritzing Starter 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!

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](#)

BLOG

0.7.0 released! Feb. 04, 2012

CNC'ing your Fritzing circuit Jan. 14, 2012

Arduino Video Workshop auf Deutsch Jan. 05, 2012

[More posts...](#)

ON THE FORUM

Fritzing und SMD
Deutschsprachiges Forum

Wiring and type of RGB LED in fritzing starter kit
How do I...

Leiterplatte: Farbe
Deutschsprachiges Forum

[More discussions...](#)

NEW PROJECTS


asynchronous SR latch
steveuow

Simple USB Device
Heinervdm

Relay Breakout
phgbecker

[More projects...](#)

GET A 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

