



De esquemáticos ao som

Dinamizando o aprendizado de engenharia
através do áudio



Apresentação e motivação



Apresentação

- Curitibano, 24 anos
- Graduado em Engenharia Elétrica (Eletrônica) na EESC-USP (2017)
- Iniciação Científica (2016-2017)
- Mestrando em Engenharia Elétrica (2018 até o presente)
- Instrutor de Projetos em Energia Fotovoltaica na OCA Solar Energia de 2018 a 2019
- Autor do Acheron Project, um conjunto de projetos de hardware e software em código aberto (como Arctic, Keebs, Elevate, Shark, Zeus, Ouroboros), com um time de contribuintes



Motivação

1. Lacuna no ensino de Engenharia Elétrica
2. Circuitos simples com aplicações interessantes
3. Dinamizar o estudo de Engenharia Elétrica



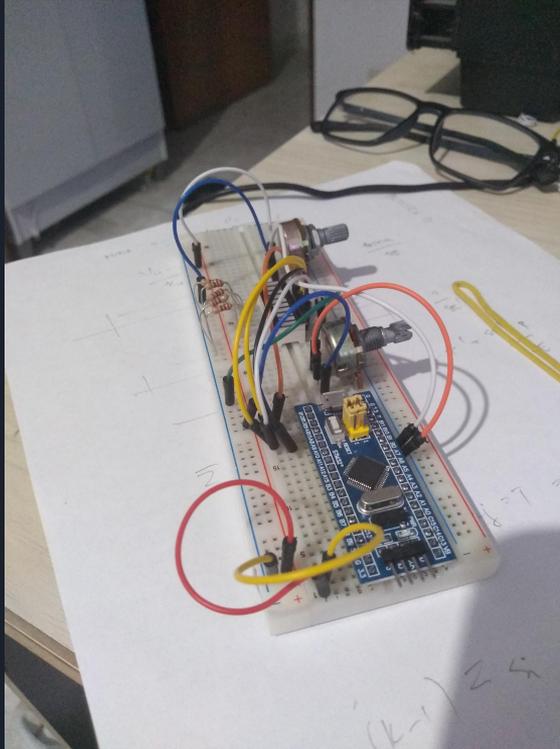
Problema dos equipamentos de áudio

1. Baixa disponibilidade no Brasil (lojas especializadas)
2. Preço (450,00)
3. Qualidade (vida útil de alguns anos)



Perguntas?

Exemplo 3: dinamizar o ensino





Minha experiência



Requisitos para aprender eletrônica

1. Iniciativa
2. Paciência
3. Cabeça aberta

Bons meios de aprender: grupos extracurriculares e o
laboratório do Professor José Marcos



Do esquemático à PCI

- Projetos e esquemáticos nos primeiros anos de engenharia
- Isto não ocorre com o projeto de PCIs
- Esta habilidade é imperativa na indústria, especialmente na área de P&D



O que os esquemáticos deixam passar

- O esquemático de um circuito é apenas metade do projeto
- O projeto da PCI também é importante e tem suas nuances
- Básico de desenho e projeto de PCI: ECAD
- Conformidade mecânica, custos, disponibilidades

Abrir o KiCad



OUROBOROS

- Amplificador operacional de áudio
- Desenvolvido na disciplina Eletrônicos III
- Alta performance e customizabilidade a baixo custo e tamanho
- Desenhado para ser substituível -- daí o nome
- Mais de 50 versões, cada uma testada
- Código aberto



Aprendizado:

- Compatibilidade com protoboards e pin headers;
- Modularidade;
- Espaço reduzido -- componentes SMD
- Ruídos e realimentação



Perguntas?



- Teclado 40% para o mercado internacional de hobistas
- Processador Cortex STM32F303
- Primeira experiência com circuitos embarcados
- Mais de 30 versões, todas prototipadas e testadas
- Código aberto



Aprendizados:

- Processo de fabricação de PCBs
- PCBs de alta frequência
- Circuitos analógicos e digitais lado a lado
- EMC e proteção ao usuário



Perguntas?



- Desenvolvida no ensino médio
- Fonte de alimentação retificada, linear e ajustável de 1000W
- Proteção para sobrecarga, sobretensão e curtos
- Desenhada para circuitos de áudio e amplificadores
- Ainda em fase de prototipagem da V1.18



Aprendizados:

- Respeitar circuitos de potência
- Aterramento, dissipação de calor
- Pensar em segurança em primeiro lugar
- Usar componentes de qualidade



Perguntas?



<http://gondolindrim.github.io/AcheronDocs>

ACHERON

- Reúne o time de colaboradores
- Reuniões semanais
- Engenheiros, designers, psicólogos, desenvolvedores
- Todos projetos código aberto
- Alguns produtos finalizados e distribuídos internacionalmente



<http://gondolindrim.github.io/AcheronDocs>

ACHERON

Aprendizados:

- Competências técnicas são metade do caminho
- Grupo > soma das partes
- Pessoas inteligentes são as que não querem aparentar
- OSB (Open Source Business), IoT, Indústria 4.0
- Documentação e suporte a clientes



Perguntas?



Projeto e fabricação de PCBs



Projeto de PCBs

- ECAD: KiCad (gratuito e OSS) e licença USP para Eagle
- Maiores problemas:
 1. Trilhas de alta frequência (mostrar LEDs na Shark)
 2. Planos de terra e alimentação (loop de terra!)
 3. Distância entre trilhas (mostrar calculadora)
 4. Grossura das trilhas (mostrar calculadora)
 5. Capabilidade do seu fabricante (mostrar JLC)



Perguntas?



Processo de fabricação de PCIs

Vídeo:

Fabricação caseira com impressora: <https://www.youtube.com/watch?v=xSGsY7bIPpU>

(vias de 1mm)

Fabricação caseira com fotolitos: <https://www.youtube.com/watch?v=IA9PxkiUJZQ>

(vias de 0.5mm)

Fabricação profissional: <https://www.youtube.com/watch?v=ljOoGyCso8s>

(vias de 0.13 mm)



Fabricantes de PCI

1. JLCPCB (faz stencils mas não full turnkey)
2. PCBWay
3. PCBGogo
4. Seeed



Perguntas?



Lista de materiais

- Como saber onde comprar os componentes?
 - Int: LCSC, Digikey, Mouser, Farnell, Jameco,
 - Sanca: *Pinhé, Ca and Ma*
- Como saber quanto custam?
- Como prever os custos de um projeto?

Mostrar a BOM da Shark



Soldagem

Com ferro: <https://www.youtube.com/watch?v=lpkkfK937mU>

Com stencil: <https://www.youtube.com/watch?v=qyDRHI4YeMI>



Perguntas?



Finalização



Sobre Hardware de Código Aberto (OSH)

- Esforço por liberdade de informação
- Free Software Foundation, Linux Foundation
- Informação e ferramentas são facilitadas
- Desenvolvimento de hardware ainda não entrou bem nessa ideia
- Precisamos de desenvolvedores!



Iniciativa para aprender

- Ferramentas e informação gratuitas
- Enorme biblioteca da EESC e do IFSC
- Investimento inicial em equipamentos (cerca de 200 reais)
- Tempo e paciência



Contato

Email: alvaro.volpato@usp.br

GitHub: Gondolindrim

Discord: Gondolindrim#9738

Site do Acheron:

<http://gondolindrim.github.io/AcheronDocs/overview.html>



Perguntas?