

Pontifícia Universidade Católica do Paraná – PUCPR
Centro de Ciências Exatas e Tecnologia - CCET

Body Energy

Curitiba
Novembro/2009

Eduardo Sachwek Fontanetti
Leandro Claudino
Roan Saturnino Marques

Body Energy

Projeto apresentado como requisito parcial para avaliação do Programa de Aprendizagem em Física IV e requisito para o programa de Aprendizagem em RPE, do Curso de Engenharia de Computação da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, sob a Orientação dos professores Gil Marcos Jess e Afonso Ferreira Miguel.

Curitiba
Novembro/2009

RESUMO

O projeto Body Energy, referente ao quarto período do curso de Engenharia de Computação da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, propõe o desenvolvimento de um sistema de geração de energia elétrica, para uma academia, através do movimento dos próprios equipamentos. O usuário irá usar, por exemplo, a bicicleta, e ao fazer o movimento de rotação irá gerar energia.

Palavras-chave: geração, energia, academia.

Sumário

1 - Introdução.....	7
2 - Objetivos.....	8
2.1 – Geral.....	8
2.2 – Específico.....	8
3 – Materiais Utilizados.....	9
4 – Descrição Geral.....	10
4.1 – História do Projeto.....	10
4.2 – Módulos.....	11
4.3 – Hardware.....	13
5 – Problemas Apresentados.....	18
6 – Tabela de Custos.....	19
7 – Glossário.....	20
8 – Conclusão.....	21
9 – Referências.....	22

Índice das Figuras

Fig. 1 – Organograma do projeto.....	11
Fig. 2 – Dínamo.....	13
Fig. 3 – Bicicleta.....	13
Fig. 4 – Circuito Retificador de Sinal.....	14
Fig. 5 – Circuito Conversor.....	15
Fig. 6 – Circuito impresso.....	15
Fig. 7 – Esquema circuito conversor.....	16
Fig. 8 – No-break.....	17
Fig. 9 – Display.....	17

Índice das Tabelas

Tabela 1 – Etapa de cálculos.....	12
Tabela 2 – Componentes do circuito retificador de sinal.....	14
Tabela 3 – Componentes circuito conversor.....	16
Tabela 4 – Problemas apresentados.....	18
Tabela 5 – Custos do projeto.....	19

1-Introdução

Já existem no mercado soluções para geração da própria energia, ou parte dela, como por exemplo, a captação de energia solar, ou até mesmo um projeto muito semelhante com qual desenvolvemos, uma academia nos Estados Unidos onde, as bicicletas são ligadas a um gerador que carrega uma bateria, e posteriormente provê energia para vários produtos elétricos da academia.

A idéia é criar um produto moderno, funcional, com um valor de custo acessível para atingir um amplo mercado, o das academias.

O projeto é composto de três módulos, *Captação de Energia, Modulador de Sinal, Display Digital.*

Um sistema capta a energia cinética gerada por uma ergométrica, modula esse sinal para uma frequência determinada com amplitude razoavelmente constante, para que possa ser aproveitada pela rede elétrica convencional, e alimenta outros produtos elétricos. Mede com um sistema digital e mostrar a energia gerada. Calcula estatisticamente a quantidade de energia que o sistema pode gerar

2-Objetivos

2.1 - GERAL:

Com base nos programas de aprendizagem de física IV, Sistemas Digitais II e Resolução de Problemas de Engenharia (RPE), construir um projeto que utilize e integre essas disciplinas e traga economia de energia para as academias.

2.2 - ESPECÍFICOS

1. Estudar e testar o dínamo e o módulo de aquisição com PIC 16F876.
2. Montar os circuitos: PIC 16F876 e carregador de bateria;
3. Produzir o programa para o funcionamento do projeto;
4. Interligar os módulos entre si: Módulo Captação de Energia, Módulo Modulador de Sinal e Módulo Display Digital;
5. Confeccionar uma “bicicleta” para a simulação da geração de energia;
6. Propiciar uma economia de energia para as academias;
7. CD do projeto com fotos, vídeos, documentação e página para internet.

3 - MATERIAIS UTILIZADOS

- 2 Placas de fenolite;
- Bicicleta;
- 1 Bateria 12v;
- No break;
- 1 Microcontrolador PIC 16F876-4;
- 1 Conector RS232;
- 1 Cristal de 1K;
- 1 Interface Serial MAX-232;
- 4 Capacitores de uF/25V;
- 1 Capacitor de 1nF;
- 1 Capacitor 10uF;
- 4 Diodos 1N4004;
- 2 Resistores de 3,3R;
- 2 Resistores de 2,2R;
- 2 Resistor de 1K;

4 - DESCRIÇÃO GERAL

4.1 - HISTÓRIA DO PROJETO

A idéia surgiu no intuito de abranger três tópicos que a equipe julgou no desenvolvimento do projeto ser mais importantes. O primeiro seria o fácil desenvolvimento, o segundo a abrangência de varias disciplinas do curso (Sistemas digitais, Circuitos Elétricos, Física, TAP – Técnicas Avançadas de Programação, Sinais e Sistemas e Cálculo), o qual nos dá a possibilidade de aprendizagem em várias áreas e o terceiro tópico seria do projeto ter uma grande utilidade e uma grande capacidade de comercialização.

O projeto tornou-se mais interessante porque usamos de praticamente todos os conhecimentos adquiridos em todas as disciplinas, pois dos fundamentos do eletromagnetismo e indutores para obter o módulo que capta energia, estes que estão implícitos nas matérias de Física e Circuitos Elétricos. Como o sinal não é linear e constante usamos os conhecimentos de Sinais e Sistemas para modular a frequência. Para que fosse comprovada a eficiência dos sistemas foi necessário um módulo que monitorasse e exibisse os dados sobre a energia gerada, este exige de Sistemas Digitais e Técnicas Avançadas de Programação, e ainda para calcular esses valores e gerar estatísticas de quanto poderia ser gerado de energia em determinadas circunstâncias, usamos o que foi adquirido na disciplina de Cálculo

Partindo do ponto de vista comercial, o projeto continua sendo bastante interessante, pois com o protótipo concluído com sucesso o produto torna-se também bastante comercializável visando que pode reduzir custos de estabelecimentos que possam a vir utilizá-lo. Analisando o capital necessário para a execução, não trouxe maiores dificuldade, pois, por o protótipo ser em tamanho reduzido os módulos usaram de componentes de menor potência e consequentemente mais baratos.

4.2 - MÓDULOS

O Body Energy será composto de três módulos, *Captação de Energia*, *Modulador de Sinal*, *Display Digital*. E ainda da *Etapa de Cálculos*. Serão desenvolvidos seqüencialmente, e são interdependentes.

Conforme mostrado no organograma abaixo:

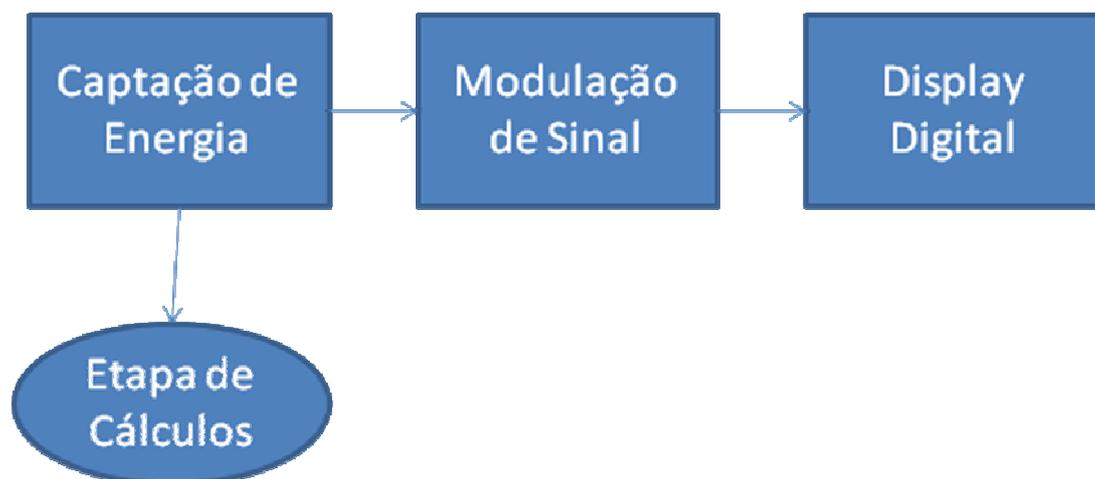


Fig. 1 – Organograma do projeto;

Módulo Captação de Energia: Este módulo é composto por um dínamo que é acoplado à bicicleta e gira com o torque gerado pela mesma. Sendo dessa forma possível captar dele uma tensão alternada de amplitude variável que satura em 33V e uma corrente máxima de 1A.

Módulo Modulação de Sinal: recebe a tensão que vem do dínamo, retifica e filtra, para que possa ser usada na carga da bateria do no-break, além de, possuir um circuito que converte a corrente de carga em uma tensão para ser fornecida ao módulo de aquisição com PIC. O no-break usa da carga da bateria para gerar tensão de 127V/60Hz.

Módulo Display Digital: Este módulo mede as correntes e as tensões, faz o cálculo da energia que está sendo gerada, mostra também a potência do módulo de captação. Isso é mostrado no display (simulado pelo computador).

A Etapa de Cálculos: Mostra o que realmente podemos obter com o protótipo, projeta situações de tempo e velocidade contínua, diferente do que as que podemos obter facilmente em amostra prática.

A tabela a seguir mostra a etapa de cálculos:

Cálculos e projeções para o uso do BodyEnergy

Energia gerada (mW/h)	Potencia necessária (W)	Tempo Necessário (Min)
0,17	10	1
0,33	10	2
0,50	10	3
0,67	10	4
0,83	10	5
1,00	10	6
1,17	10	7
1,33	10	8
1,50	10	9
1,67	10	10
1,83	10	11
2,00	10	12
2,17	10	13
2,33	10	14
2,50	10	15
5,00	10	30
10,00	10	60

Energia gerada (W/h)	Potencia necessária (W)	Tempo Necessário (Horas)
60	10	6
100	10	10
120	10	12

Energia gerada (kW/h)	Potencia necessária (W)	Tempo Necessário (Dias com 12 horas úteis)
0,12	10	1
0,6	10	5
2,64	10	22

Se houver 4 bicicletas numa academia, e cada uma delas com dois equipamentos desse, o que não seria muito difícil de fazer, facilmente poderia se obter 21,12 kW/h. O suficiente para manter boa parte, se não todos os equipamentos de fitness.

Tabela 1 – Etapa de cálculos

4.3 – HARDWARE

O módulo de captação de energia utiliza de um dínamo e uma bicicleta, os quais são mostrados nas figuras a seguir:



Fig. 2 - Dínamo



Fig. 3 - Bicicleta

No módulo de modulação do sinal contém duas placas de circuito impresso e um no-break.

Circuito retificador de sinal:



Fig. 4 – Circuito Retificador de Sinal

Componentes usados no circuito acima:

2 resistores de 2,2R
2 resistores de 3,3R
4 diodos 1n4004
Resistor de 1K
Capacitor de 10u
6 Conectores

Tabela 2 – Componentes do circuito retificador de sinal

Circuito conversor de corrente de carga em tensão:

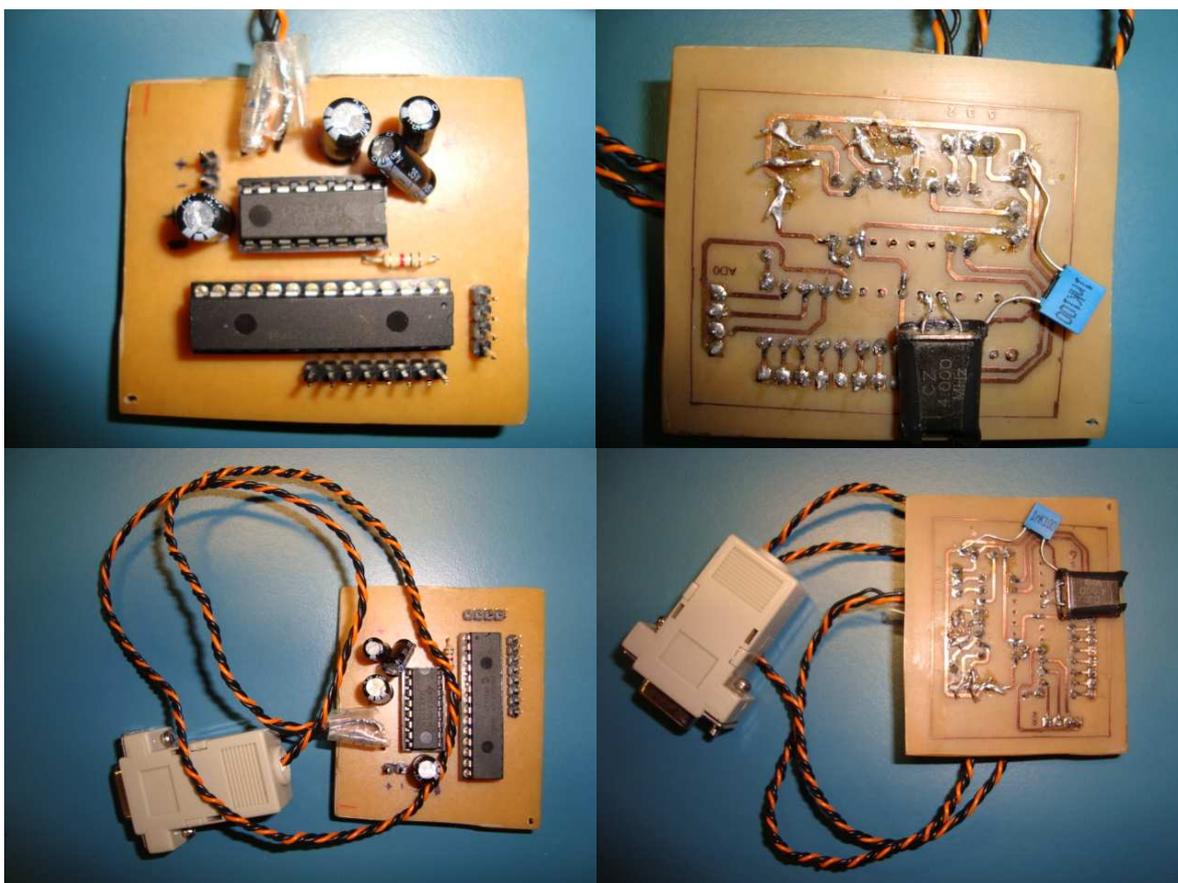


Fig. 5 – Circuito Conversor

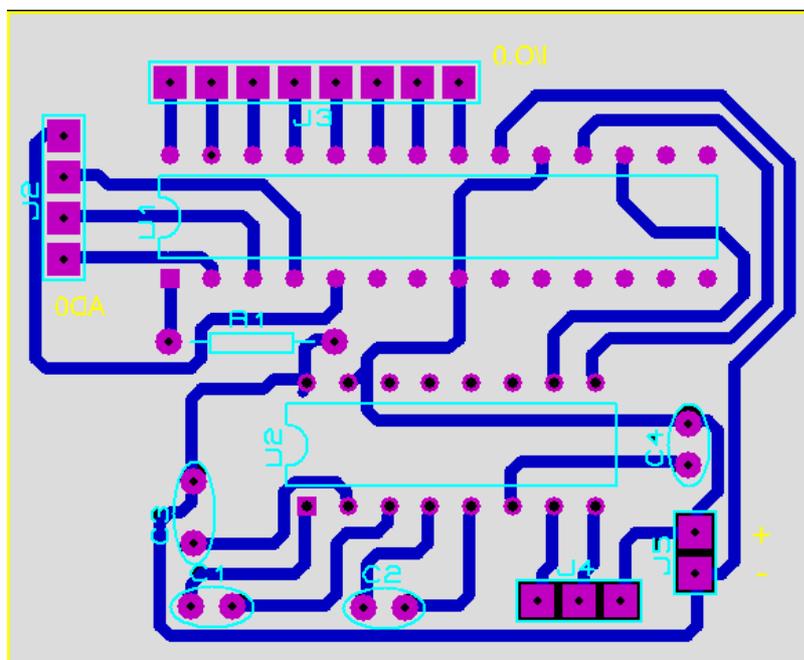


Fig. 6 – Circuito impresso

Componentes usados no circuito acima:

MAX232
PIC16F876
4 capacitores de 10u
1 Capacitor de 10n
1 Resistor de 1k
Conectores
Cristal Oscilador 4 Mega

Tabela 3 – Componentes circuito conversor

Esquema do circuito conversor:

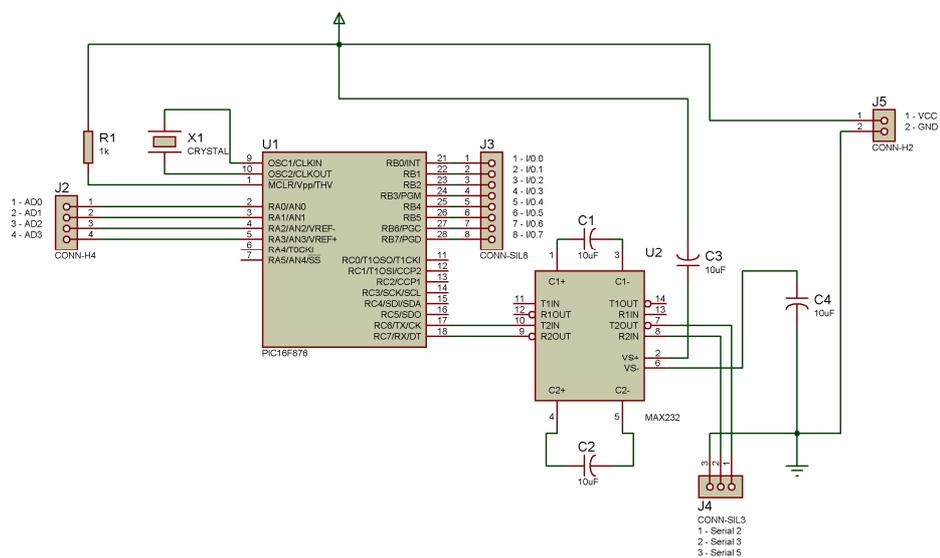


Fig. 7 – Esquema circuito conversor

No-break:



Fig. 8 – No-break

No módulo display digital mostra-se através do computador a energia gerada e a potência do módulo de captação:

5 – Problemas Apresentados

PROBLEMAS APRESENTADOS	SOLUÇÕES ENCONTRADAS
1º problema: PIC reinicia quando o MAX232 entra em ação.	Solução para o 1º problema: Utilizar capacitores em série para manter a corrente suficiente de alimentação do PIC.
2º problema: com threads ao mostrar dados do PIC em tela.	Solução para o 2º problema: Enviar informações do PIC primeiro a uma variável global e depois ler essa variável para mostrar na tela.
3º problema: decidir qual equipamento conversor de energia mecânica/elétrica deveríamos usar.	Solução para o 3º problema: testamos vários motores até chegar ao dínamo.
4º problema: projetar o módulo de modulação de sinal.	Solução para o 4º problema: Por indicação do professor substituímos esse módulo por um no-break.
5º problema: Placa do Módulo de Aquisição com PIC soltou as trilhas do fenolite. De forma que o circuito oscilava demais.	Solução para o 5º problema: Fizemos outra placa.

Tabela 4 – Problemas apresentados

6 – Tabela de Custos

Objetos	Observações	Preço
Dínamo	Kit	35 reais
No-break	Sem bateria	40 reais
Bateria	12V	45 reais
Micro controlador PIC		16 reais
Placa Fenolite		3 reais
Interface Serial MAX-232;		5 reais
Componentes em geral	Capacitores Resistores Diodos Conectores RS232 Cristal	Menos de 10 reais
Custo total do projeto		154 reais

Tabela 5 – Custos do projeto

7 - Glossário

Diodo: É o tipo mais simples de semicondutor. De modo geral, um semicondutor é um material com capacidade variável de conduzir corrente elétrica. A maioria dos semicondutores é feita de um condutor pobre que teve **impurezas** (átomos de outro material) adicionadas a ele. O processo de adição de impurezas é chamado de **dopagem**.

Resistor: Um resistor é um dispositivo elétrico, com a finalidade de transformar energia elétrica em energia térmica (efeito joule), a partir do material empregado, que pode ser, por exemplo, carbono.

Circuito Integrado: É abreviado por CI, é um dispositivo microeletrônico que consiste de muitos transistores e outros componentes interligados capazes de desempenhar muitas funções. Suas dimensões são extremamente reduzidas, os componentes são formados em pastilhas de material semicondutor.

Placa Fenolite: É uma placa de plástico com cobre em uma de suas superfícies, é utilizada para a impressão de circuitos.

Eagle: Programa utilizado para o desenho de circuitos para posteriormente serem impressos na placa de fenolite.

Dínamo: é um aparelho que gera corrente contínua convertendo energia mecânica em elétrica, através de indução eletromagnética. É constituído por um ímã e uma bobina.

8 - Conclusão

Pode-se concluir que é possível desenvolver um projeto diferente e confiável, que pode ser muito útil para a auto-geração de energia elétrica para academias .

A idéia inicial, de desenvolver um projeto com três módulos interligados entre si foi executada, sendo que cada função de cada sistema, no início apresentada, foram concretizadas no projeto.

O projeto ajudou quanto ao aprendizado dos programas de aprendizagem envolvidos e trouxe mais conhecimentos aos integrantes.

9 - REFERÊNCIAS

- Indutor. Disponível através da URL:
<http://pt.wikipedia.org/wiki/Indutor>. Acessada em 02/12/2009;
- Resistor. Disponível através da URL:
<http://pt.wikipedia.org/wiki/Resistor>. Acessada em 02/12/2009;
- Dínamo. Disponível através da URL:
<http://pt.wikipedia.org/wiki/Dínamo>;
- Diodo. Disponível através da URL:
http://pt.wikipedia.org/wiki/Diodo_semicondutor;