

## PROJETO DE CIRCUITO PARA CONTROLE DE TEMPO

**GEISON DE LIMA MARTINS**<sup>1</sup>; **REGINALDO DA NÓBREGA TAVARES**<sup>2</sup>;  
**ANGELA RAFFIN POHLMANN**<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Universidade Federal de Pelotas – gison\_1@msn.com*

<sup>2</sup> *Universidade Federal de Pelotas – regi.ntavares@gmail.com*

<sup>3</sup> *Universidade Federal de Pelotas – angelapohlmann@gmail.com*

### 1. INTRODUÇÃO

Contadores síncronos são circuitos digitais que seguem uma sequência de estado sob a atuação de um sinal de relógio. Contadores possuem muitas aplicações e são utilizados na construção de temporizadores (DIAGO; AMARAL, 2011).

O projeto descrito abaixo será embarcado em tanque de corrosão e tem a função de realizar o controle da variável tempo, assegurando que o procedimento a ser aplicado inicie em um instante de tempo determinado pelo operador e deva ser interrompido ao completar seu ciclo de contagem temporal.

Visando atender as necessidades crescentes do grupo multidisciplinar “*Gravura artística e engenharia digital: o trabalho de equipe em experiências multidisciplinares*” foi projetado um tanque de corrosão para placas de cobre.

As técnicas e procedimentos convencionais utilizados na confecção de placas para circuitos impressos (PCI) e nas matrizes para gravuras em metal exigem um longo período de tempo do usuário gravador seja ele artista ou engenheiro, estudante ou graduado. A gravação pode durar de cinco a cinquenta minutos e durante este período o usuário precisa estar atento à gravação, não podendo se descuidar das placas no banho de imersão com o mordente (POHLMANN, 2009).

O objetivo principal do projeto do circuito é aplicar os conhecimentos já obtidos pelo acadêmico em sala de aula. Um segundo objetivo é o trabalho de pesquisa em que identificamos as falhas existentes em nossos processos de confecção de placas usados anteriormente.

### 2. METODOLOGIA

O trabalho de elaboração do circuito digital e confecção da placa de circuito foram idealizados e construídos no Atelier de Gravura do Centro de Artes da Universidade Federal de Pelotas (UFPel).

Foi proposta a criação de um circuito de controle simples para cumprir a função de contar o tempo e controlar intervenções externas provocadas pelo usuário que modificam a operação do tanque de corrosão. Foi realizado um levantamento dos componentes disponíveis para aplicação imediata e optou-se pelo uso da tecnologia de circuito integrado (CI) TTL (Transistor-Transistor Logic) e CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor). Foram utilizados dois contadores de década CI DM74LS93 e 74LS190, assim como um CI de portas inversoras 74LS04, um decodificador BCD 4511BP de lógica CMOS para display de sete segmentos, um display catodo comum sete segmentos, algumas chaves e resistores de 220 ohms.

Após a escolha dos componentes, foi simulado o circuito de forma simplificada em um simulador computacional para verificar se a funcionalidade esperada seria alcançada. Ao ser constatado que o circuito poderia ser aplicado em nosso processo, foi dado início à realização de testes em *protoboard*. Nestes testes observamos que o circuito não se comportava de forma idêntica ao do simulador, portanto deveriam ser realizadas algumas alterações no chaveamento manual e no botão de ajuste para que os objetivos fossem alcançados.

Com o novo circuito aplicado à *protoboard* e funcionando adequadamente, ele foi convertido para o simulador a fim de produzir um *layout* de placa PCI para ser aplicado ao controlador do tanque acelerador de corrosão. Porém, após ser realizada a conversão das modificações, os testes de funcionamento realizados em simulador não obtiveram os resultados adequados como os obtidos anteriormente na *protoboard* (Fig. 1). Foram conferidas as ligações realizadas tanto no simulador quanto no circuito físico em *protoboard* e constatou-se que eram circuitos idênticos, portanto foi prosseguida a construção da placa PCI. Foram elaboradas três tipos de placas, sendo uma de dupla face, outra de face única com GND como plano negativo e uma terceira placa feita à mão. Foi escolhida a placa de face única com plano negativo gerada 86% pelo software Ultiboard 11.0, as demais conexões (14%) foram realizadas no próprio software, porém utilizando o recurso de *jumper* manualmente.

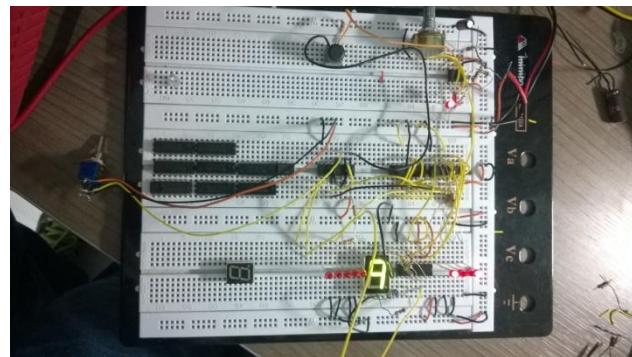


Figura 1: Teste de circuito digital em *protoboard*

Gerada a matriz da placa PCI, foi utilizada a técnica de termo transferência para a gravura da placa e foram soldadas todas as partes da placa controladora do tanque acelerador de corrosão, conforme observamos na figura 2.



Figura 2: Placa de circuito impresso para uso no tanque de corrosão

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Depois de realizados testes no simulador computacional e com o circuito implementado em *protoboard* observamos que o circuito pode se comportar de formas diferentes em ambas as plataformas de testes. O simulador é uma ferramenta que auxilia na elaboração do projeto, mas pode funcionar com padrões ideais que nem sempre são alcançados quando o mesmo circuito é montado em uma *protoboard*. Com base nisso, o projetista precisa aplicar seus conhecimentos para resolver tais problemas estudando e adaptando o circuito até que alcance seu objetivo. Também foi observado que um circuito modificado e funcional na placa de *protoboard*, quando transferido para o simulador pode não apresentar o mesmo comportamento e levar o projetista a duvidar do seu circuito, isto é, a procurar erros não existentes em seu circuito ou na transferência do circuito para o simulador. Observamos que a integração da teoria e da prática faz com que o projetista aprenda com o simulador e também com circuito físico em *protoboard* gerando novos aprendizados e adquirindo experiência.

Com a placa devidamente testada e embarcada no tanque acelerador de corrosão, testes foram realizados para verificar se a mesma exerceia a função para a qual foi projetada. Logo observamos que a placa PCI controladora funciona de forma estável, aceitando todos os comandos concebidos. Esta placa tem função de controlar o tempo que o utilizador deseja que o processo de corrosão finalize, e atua em outras duas placas cujas funcionalidades são controlar a velocidade de rotação e acionamento de motor, assim como acionamento do alarme ao término do processo. Assegurando que o processo de corrosão nesta nova ferramenta possa ser estudado de forma mais segura e prática.

### 4. CONCLUSÕES

O simulador é uma ferramenta útil no projeto de circuitos eletrônicos discretos mas o projetista deve passar por todas as etapas do trabalho para assegurar-se que seu projeto funcione quando embarcado na aplicação. Todas as dificuldades encontradas durante a elaboração do projeto foram sanadas com auxílio dos professores e com estudos de aprendizagem.

### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DIAGO, R.; AMARAL, V. M. Eletrônica: eletrônica **digital**. São Paulo: Fundação Padre Anchieta, v. 4, 2011.

POHLMANN, A. "Gravura não-tóxica: uma experiência no ateliê de gravura em metal da universidade (UFPel)". In: **18º ANAIS DO ENCONTRO NACIONAL DA ANPAP**. Salvador, 2009. Também disponível em: <[http://www.anpap.org.br/18\\_encontro.html](http://www.anpap.org.br/18_encontro.html)> Acesso em: 15 jul. 2015.

Agradecemos ao CNPq pelo apoio recebido nas pesquisas que deram origem a este texto.