

CIRCUITO ELÉTRICO PARA DETECÇÃO DE IRRIGAÇÃO DEFICIENTE PARA PEQUENAS PLANTAS

DOUGLAS DIEGO FELIX FERREIRA¹, HENRIQUE DOS REIS SOARES^{1*}, JOÃO PAULO SCALÃO MARTINS¹, JOSÉ AUGUSTO RIBEIRO¹

¹ Curso de Graduação – Faculdade de Engenharia Elétrica e Computação/UNICAMP

* E-mail do autor correspondente: riqsoares@gmail.com

RESUMO: Este trabalho teve por objetivo a construção de um circuito eletrônico automático que indicasse como informação de saída a deficiência na irrigação de uma planta de pequeno porte, com foco em plantas residenciais e bonsais. Para tanto, utilizou-se componentes eletrônicos básicos e de baixo custo, a fim de tornar o projeto viável do ponto de vista econômico, e de simples funcionamento, do ponto de vista de projeto eletrônico. O princípio de funcionamento do circuito resume-se na verificação da condutividade elétrica do solo, que se torna maior com a umidade. Nosso circuito faz esta medição, e utiliza um sinal luminoso para indicar que a umidade é baixa e, portanto, a planta necessita de irrigação. O circuito foi projetado e montado num protótipo, onde verificamos seu funcionamento. Com os resultados satisfatórios, construiu-se uma placa eletrônica com o circuito completo.

PALAVRAS-CHAVE: Circuito eletrônico, irrigação, plantas, falta de água.

ELECTRIC CIRCUIT FOR DETECTION OF INADEQUATE IRRIGATION FOR SMALLPLANTS

ABSTRACT: This article has the objective of constructing an automatic electronic circuit that indicates the insufficiency of irrigation in a small plant as out information, with particular attention to home plants and bonsais. Low cost electronic compounds were used to give economical viability to the project and to achieve electronic simplicity. The principle of the circuit functioning is explained in the verification of electric conductivity of the soil, which increases with humidity. The circuit effectuates the measurement, and uses a light signal to indicate the low humidity, and therefore, that the plant needs irrigation. The circuit was projected and built in a prototype, in which the proper working was verified. With satisfactory results, an electronic plate was built with the complete circuit.

INTRODUÇÃO

Devido à correria característica da vida moderna, torna-se cada vez mais difícil dedicar tempo ao cuidado de vasos de flores, plantas e hortas. Variações climáticas adversas (grandes períodos de estiagem intercalados por curtos períodos de alto índice pluviométrico) afetam a periodicidade com que plantações a céu aberto devem ser irrigadas, o que torna necessário um mecanismo para verificação da umidade da terra. Para suprir esta necessidade, este trabalho tem por objetivo o desenvolvimento de um sensor de

umidade do solo que indicará quando realizar a irrigação das plantas.

Apesar da característica minimalista do circuito e de sua aplicação prática simples, pode-se, a partir do estudo do circuito, analisar a possibilidade de monitorar a umidade em ambientes maiores, como uma horta ou um jardim, com circuitos eletrônicos simples. Um exemplo de aplicação prática mais desenvolvida é a integração do sistema de monitoração de umidade com um sistema de captação de água de

chuva, que poderia direcionar a água coletada para a irrigação dos jardins de uma residência.

MATERIAIS E MÉTODOS

O princípio básico de funcionamento do circuito é a medição da umidade do solo. Quanto mais água o solo reter, mais sua condutividade elétrica aumenta devido ao fato de que a água aumenta o número de íons condutores de elétrons presentes no ambiente do circuito. Partindo deste princípio, nosso circuito deveria fazer passar uma corrente elétrica no solo onde a planta reside. Esta corrente, que terá sua intensidade variada pela condutividade do solo, deve se transformar num sinal de informação que indica o estado atual do sistema.

Para este sinal de informação, utilizou-se um LED (Diodo Emissor de Luz). Quando a condutividade está aceitável, o LED deve permanecer apagado. Quando a corrente de medição cair a um nível muito baixo, o LED deve permanecer piscando. Desta maneira, consegue-se chamar a atenção para a falta de água da planta.

Um dos detalhes principais do circuito é que, ao expormos os eletrodos ao solo, a passagem de uma corrente elétrica contínua deve oxidar os terminais dos eletrodos, o que em longo prazo, danificaria totalmente o circuito. Para resolvermos tal detalhe, a corrente que passa entre os eletrodos é alternada, gerada a partir de um oscilador. Outro detalhe importante é que o nível de sensibilidade do circuito pode ser ajustado com um potenciômetro. Desta

maneira, é possível calibrar o nível de irrigação que deseja-se alcançar.

O diagrama esquemático do circuito está exposto na Figura 1, capturado de uma tela do software de simulação de circuitos elétricos PSpice. As simulações sugeriram que o funcionamento do circuito estava correto, a variação da condutividade do solo foi simulada como uma resistência elétrica de valor variável. Com os componentes especificados, o próximo passo foi a compra do material e montagem de um protótipo.

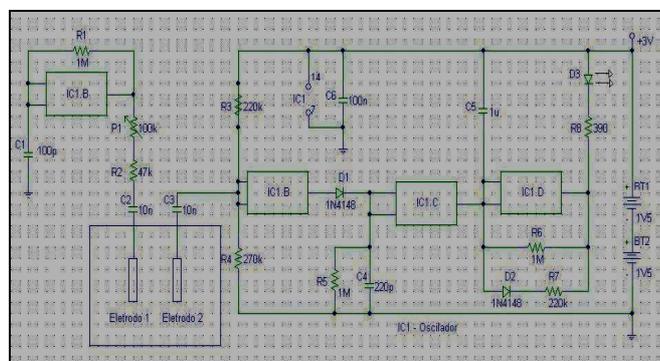


Figura 1. Circuito Eletrônico Projetado

A partir de uma placa de montagem de circuitos PROTOBOARD, ilustrada na Figura 2, conseguiu-se montar o circuito e verificar seu funcionamento.

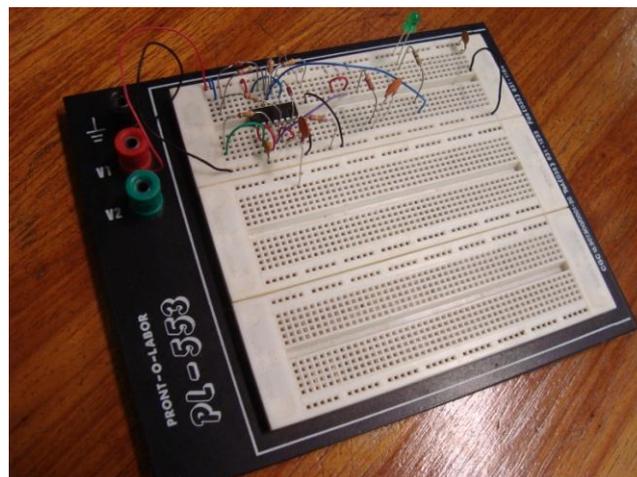


Figura 2. Placa PROTOBOARD com a montagem do circuito.

Esta placa permite a fácil conexão de componentes, por isso é indicada para a montagem de protótipos. A placa final foi montada a partir de uma placa padrão, que consiste numa placa plástica perfurada, onde se aloca os componentes eletrônicos. Esta placa já possui trilhas elétricas que conectam os terminais dos componentes. A tarefa é organizar os componentes e soldá-los na placa de maneira que caracterize corretamente o circuito projetado. A alimentação de energia do circuito é feita por duas pilhas AA. A medição de consumo de corrente do circuito indicou que, caso a planta passe a ser irrigada corretamente, a duração das pilhas suporta cerca de 300 dias de funcionamento. Na Figura 3 temos toda a montagem do circuito, e na Figura 4 o circuito em ambiente de teste.

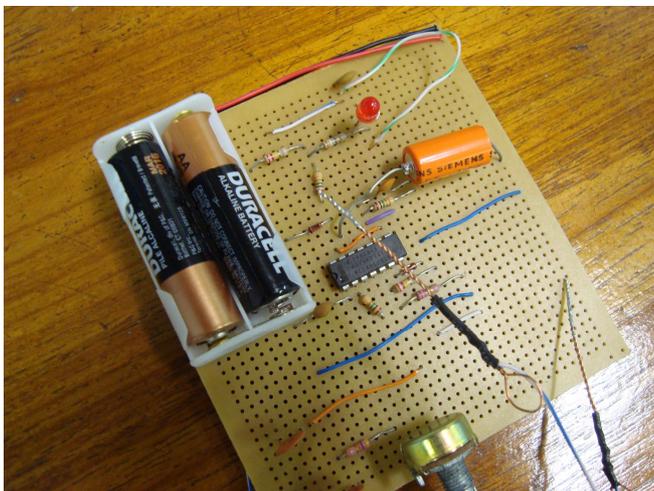


Figura 3. Montagem da Placa de Circuito



Figura 4. Teste com a montagem

CONCLUSÃO

A idéia de construir um circuito com o intuito de controlar o grau de umidade do solo surgiu da oportunidade de aplicar conhecimentos práticos de Engenharia Elétrica dentro do contexto do Meio Ambiente, fugindo dos temas mais atuais, como Aquecimento Global e Sustentabilidade. A importância vista nessa aplicação se baseia na economia mais precisa de água, a falta de monitoramento (ausência de cuidados constantes, como citado) e até mesmo a própria manutenção da planta, isto é, a carência ou o excesso de água prejudica seus ciclos de vida e reprodutivo.

Após estudar o assunto, planejamos e construímos o circuito. Uma série de testes foram feitas para que pudéssemos ter uma relação entre a distância dos eletrodos e a condutividade do solo e constatamos que se relacionam de forma inversamente proporcional, quanto maior a distância, menor a condutividade, ou maior a resistência.

Os testes provaram que o circuito funcionou bem e superou nossas expectativas. Foi feito um vídeo de seu funcionamento e

postamos no Youtube <http://www.youtube.com/watch?v=kSQrWAhSr4I> para servir de incentivo a novos projetos com o mesmo caráter (Figura 5).



Figura 5.

Vale reforçar que o princípio de funcionamento utilizado neste projeto pode ser uma base para o monitoramento de irrigação de grande plantio ou de plantas de maior porte. O total gasto em componentes para a construção do circuito foi inferior a R\$ 5,00 (com exceção das pilhas), contemplando, assim, o caráter econômico do projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FEAGRI. Nova alternativa para o controle da irrigação do tomateiro em solo e em substrato. Disponível em

<http://www.feagri.unicamp.br/tomates/pdfs/wrktom016.pdf>.

HORTICULTURA. Controle da irrigação como estratégia de prevenção de doenças em hortaliças. Disponível em

<http://www.sna.agr.br/artigos/651/HORTICULTURA.pdf>.

RAZAVI B.. Fundamentals of microelectronics, Preview Edition, 2006.

SEDRA, Adel S., Microelectronic circuits , 3TH EDITION, 1991. Disponível em

<http://hotsites.sct.embrapa.br/prosarural/programacao/2009/irrigas-2013-ferramenta-para-controle-de-irrigacao-1>.