

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXIII Seminário de Iniciação Científica

CONTROLADOR AUTOMÁTICO DE BOMBAS D'ÁGUA A DISTÂNCIA UTILIZANDO ARQUITETURA GSM¹

Rodrigo Krein Pinheiro², Taciana Paula Enderle³.

¹ Projeto desenvolvido na disciplina de Dispositivos Eletrônicos I

² Acadêmico de graduação em Engenharia Elétrica.

³ Professora Orientadora, Mestre em Engenharia Elétrica.

Introdução

Nos dias de hoje, está cada vez mais frequente o uso de sistemas de automação para resolver problemas do cotidiano, soluções estas que são dadas nas mais variadas áreas, desde segurança até na área de saúde. Com a demanda de mercado para sistemas inteligentes, que conseguem conciliar eficiência e sustentabilidade, a proposta deste projeto visa à utilização de um sistema de controle para bombas d'água utilizadas na distribuição hídrica das cidades, mais especificamente em comunidades rurais de difícil acesso a sistemas aprimorados de controle de reservatórios de água. Em pequenas comunidades, uma pessoa fica encarregada de desligar a bomba que distribui a água para um reservatório central, porém, esta logística nem sempre é eficiente, pois quando o reservatório enche ao ponto de transbordar, o encarregado de desligar a bomba não sabe se o reservatório está transbordando ou não, e nem sempre essa pessoa está disponível naquele momento, ou seja, o reservatório ficará transbordando até o encarregado desligar a bomba para cortar o fluxo de água, gerando assim um alto volume de água desperdiçada. Diante do exposto, este projeto contribui para sanar estas deficiências ao propor um sistema de médio custo formado por componentes eletrônicos de simples montagem e utilização, além de alta confiabilidade. O projeto de controle proposto irá utilizar o próprio nível da água para determinar o acionamento e desligamento da bomba, empregando o conceito lógico de níveis de tensão HIGH (alto) e LOW (baixo). O drive de controle dos níveis será acoplado ao reservatório, juntamente com um microcontrolador e uma placa que utiliza arquitetura GSM (Global System for Mobile) para emissão do sinal. A placa emissora realizará a comunicação entre o reservatório e a bomba d'água, a bomba conta com um relé de acionamento controlado por GSM, assim, realizando a comunicação entre reservatório e bomba. Na Figura 1 pode-se observar o esquema elétrico do projeto.

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXIII Seminário de Iniciação Científica

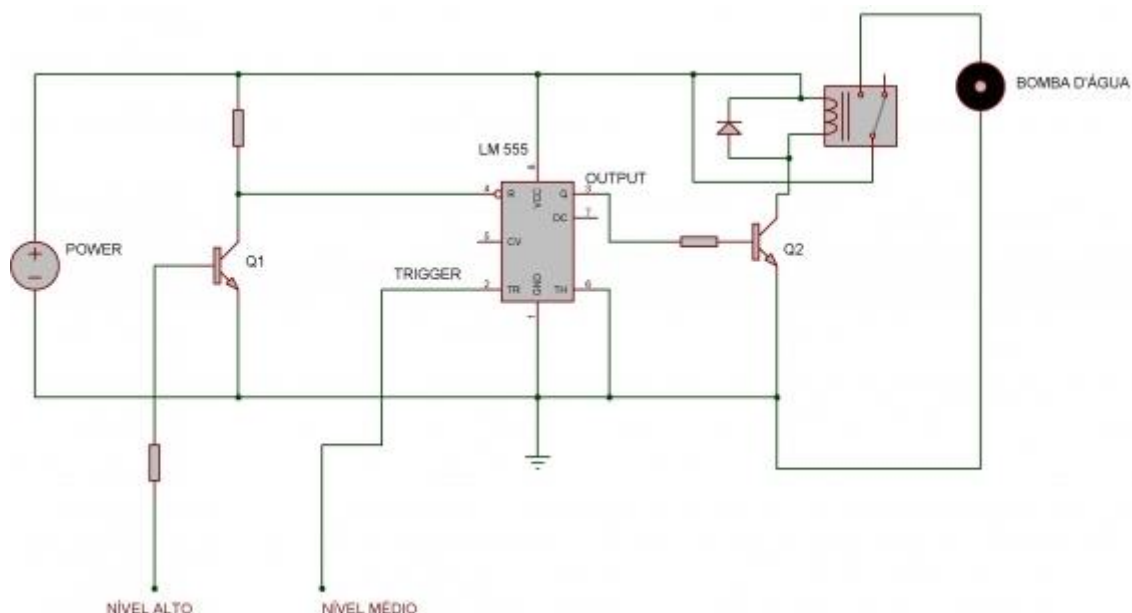


Figura 1: Esquema Elétrico do Projeto.

Metodologia

O controle da bomba utilizando esses componentes só é possível devida à versatilidade do Circuito Integrado LM555, como pode ser visto no datasheet (folha de dados) da empresa Texas Instruments, utilizando lógica binária para controlar os níveis de água, com os eletrodos devidamente posicionados no reservatório e emitindo sinal para o CI LM555 tem-se na saída um pulso quadrado. Esse pulso é recebido por uma entrada do microcontrolador, o qual reconhece o pulso como 0 ou 1 (0 para desligado e 1 para ligado), este sinal será transformado pelo algoritmo de controle em uma SMS (Short Message Service) que será enviada pelo emissor GSM para o relé GSM, dependendo da SMS enviada entre o emissor e receptor tem-se então o acionamento ou desligamento da bomba d'água.

Os sensores são constituídos de três polos, um somente para conduzir tensão pela água, outro denominado nível médio (trigger) e o último denominado nível alto (base do transistor Q1). Uma vez que o polo positivo de tensão esteja no fundo do reservatório, à medida que a água for subindo ela conduzirá tensão aos outros dois níveis. Quando a água atingir o nível médio, a tensão será conduzida ao trigger do CI LM555, invertendo o pulso de 5 V para 0 V, como o disparo já foi efetuado nada acontece. Assim que a água chegar ao nível denominado alto, o sensor que está ligado à base do transistor (Q1) começará a conduzir, uma vez que a base receba tensão produziremos uma corrente de base I_B , determinada a corrente através da equação (1). Onde: I_B corresponde a corrente de base do transistor, VCC é a tensão da fonte de alimentação do circuito,

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XXIII Seminário de Iniciação Científica

VBE é a tensão entre base-emissor do transistor de silício, 0.7V, RB é o valor de resistência da base, necessário para gerar IB.

$$I_B = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_B} \quad (1)$$

Equação 1

A base do transistor sendo excitada o mesmo passará a conduzir corrente, saturando o coletor do transistor (Q1), este entrará em curto-circuito com o emissor. Assim que o curto-circuito é estabelecido, tem-se então 0 V de tensão aplicada no ponto em que se encontra o transistor (Q1). Como o coletor do transistor (Q1) está ligado ao pino do reset do CI LM555, e o mesmo pino tem sua entrada inversa, no momento que é aplicada uma tensão de 0 V tem-se 5 V ou mais no reset, fazendo com que o circuito inteiro resete. Após esse momento a bomba desligará, a medida em que o consumo de água for aumentando, ocasionará a falta de contato da água no sensor de nível médio fazendo com que haja a diferença de potencial no sensor, como sendo 0 V, uma vez que isso aconteça, os comparadores de tensão do CI LM555 farão a comparação entre o trigger e os outros pontos de comparação gerando assim 5 V ou mais, como o comparador do trigger vai ser o único que vai receber tensão em nível alto tem-se então um novo disparo.

O disparo fará com que a saída do CI LM555 (output) emita um pulso quadrado de tensão, este pulso será captado pelo microcontrolador, interpretado pelo algoritmo e enviado pelo emissor GSM para o relé GSM. O relé por sua vez, acaba servindo como uma chave, dependendo do pulso recebido ele irá ou ativar ou desligar a bomba.

Resultados e Discussão

Efetuada as simulações de corrente e tensão em cada ponto do circuito, pode-se afirmar que o mesmo trabalha como o esperado, e após esta etapa, pode-se montar o protótipo do controlador dos níveis de tensão. Testes em baixa escala foram efetuados para demonstrar o funcionamento do projeto, depois de todas as simulações e testes, comprovou-se que o funcionamento do controlador dos níveis de tensão é viável, e pode ser aplicado em vários tipos de situações, e não somente para aplicações de distribuição de água para pessoas, o controle pode ser usado para sistemas de irrigação, manutenção de animais, até mesmo para sistemas de coleta de água da chuva. A próxima etapa do projeto será a integração da plataforma de controle junto à plataforma de comunicação. A plataforma de comunicação até o momento da submissão do projeto não foi finalizada, mas algumas conclusões já podem ser efetuadas como por exemplo, a distância entre a plataforma de controle e o

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XXIII Seminário de Iniciação Científica

receptor do sinal não importa, desde que o sinal de celular seja mantido a tecnologia GSM será suportada, ou seja, o controle pode ser acionado em qual parte do mundo, o que gera uma abrangência significativa para o sistema.

Conclusões

Como a preocupação da falta de água é um grande fator para o futuro, o projeto proposto mostra-se como uma solução para a redução do volume de água desperdiçado em lugares sem um controle por meio tecnológico, uma vez que o controle humano é suscetível a falhas. Em contra partida, o sistema de controle mostra-se viável somente utilizando a tecnologia GSM, porque o mercado apresenta soluções para acionamento e desligamento de bombas d'água por meio de boias eletrônicas a preços baixos. Porém, o sinal dessas boias precisa ser transmitido por cabos, ou seja, em lugares onde a bomba fica distante do reservatório de água, o custo para o sistema seria altíssimo, por exemplo, uma distância entre bomba e reservatório de 10 km necessitaria 10 km de cabos de cobre, cabo esse que tem um custo bastante elevado.

Palavras-chave: Controle a distância, GSM, micro-controlador, água.

Referências Bibliográficas

- Maia,G.M. Acionamento Remoto de Portões Elétricos via Celular Através de Microcontrolador,Centro Universitário de Brasília-UNICEUB 2012.
- OLIVEIRA,E.F.S. Comunicação ponto a ponto via tecnologia GSM. Centro Universitário Adventista de São Paulo 2012.
- ZAMPIERI, Juliano Cezar. Proposta de sistema de controle e monitoração via rádio para estações de bombeamento de efluentes. 2012. 70 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2012.
- OLIVEIRA, Marcelo Batista de. Sistema de controle de irrigação remoto via GPRS. 2012. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2012.
- LM555,Disponível em: http://datasheetcatalog.com/datasheets_pdf/L/M/5/5/5/LM555.shtml. Acessado em: 12/05/2015.