

# Assistente Pessoal Controlado por Voz

Ponto de Controle 2

Disciplina de Sistemas Embarcados

8 de novembro de 2017

Ingrid Miranda de Sousa

14/0143980

Engenharia Eletrônica

Universidade de Brasília

Brasília - DF

Email: ingridmsousa@hotmail.com

João V. A. Guimarães

12/0122045

Engenharia Eletrônica

Universidade de Brasília

Brasília - DF

Email: joaoguimaraes31@gmail.com

**Resumo**—Esse documento expõe uma proposta detalhada de projeto de um assistente pessoal capaz de cumprir diversas instruções dadas por comandos de voz afim de auxiliar o usuário em tarefas simples do dia-a-dia como checar emails, definir alarmes, pequenas pesquisas na web e também controles básicos de automação residencial como ligar e desligar luzes, abrir portas entre outras funcionalidades.

## A. Projeto de Hardware

O projeto geral de hardware está descrito na Figura 1. O mesmo foi feito levando em consideração os requisitos funcionais citados no relatório do Ponto de Controle 1 [1]. Os principais componentes do diagrama abaixo serão tratados individualmente nas seções a seguir.

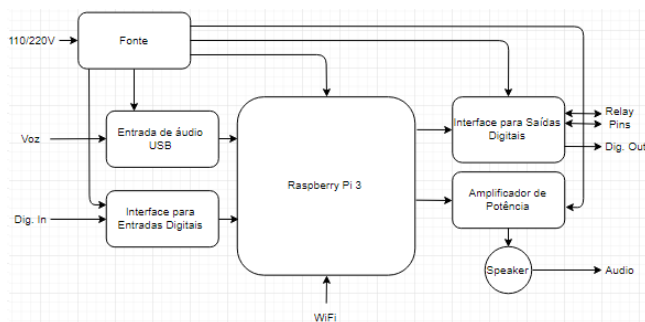


Figura 1. Projeto Geral de Hardware

## B. Interface para Saídas e Entradas Digitais

1) *Saídas Digitais*: A *Raspberry Pi3 Model B* possui 26 GPIOs (*General Purpose Input/Output*)

e as mesmas trabalham com nível lógico alto de 3V3 e nível lógico baixo de 0V. Isso de certa forma limita bastante as aplicações em que essas portas podem ser usadas, a maioria dos microcontroladores da família ATmega trabalham com nível lógico alto de 5V por exemplo, a indústria automotiva trabalha com nível lógico alto de 12V na maioria dos circuitos (exclui-se redes CAN). Em contrapartida é relativamente fácil modificar esse nível de tensão em questão visto que o mesmo se trata de um sinal digital. Uma solução relativamente simples consiste em utilizar as saídas digitais de 3V3 da *RaspberryPi* apenas para controlar circuitos que iram na prática acionar dispositivos externos em vez de acioná-los diretamente com a *RaspberryPi*. A Interface para saídas digitais pode ser dividida em dois circuitos replicáveis sendo o primeiro mostrado pela Figura 2 a seguir.

Nesse circuito a GPIO polariza um *MOSFET* - (*Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor*) que pode ser conectado a diferentes fontes de tensão. Quando a GPIO envia um nível lógico alto o *MOSFET* passa a conduzir a tensão escolhida (através do uso de um jumper) para a saída digital do dispositivo. Os resistores R1 e R2 são resistores de *pull-down* (ambos de 10kΩ e servem para garantir que quando a GPIO não estiver enviando nível lógico alto o *MOSFET* não estará polarizado e a saída do circuito será de nível lógico baixo (0V). Essa opção de poder escolher a tensão de

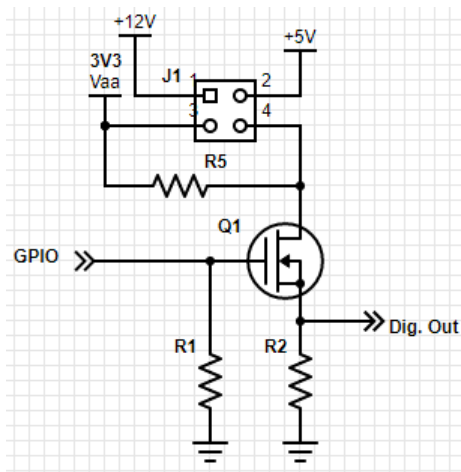


Figura 2. Circuito para Interface de Saídas Digitais

saída é muito útil pois assim a *RaspberryPi* pode interfacear com diversos dispositivos, o resistor R5 é um resistor de *pull-up* e é usado para garantir que quando nenhum jumper está conectado a tensão em nível lógico alto da saída digital será de 3V3.

2) *Controle Relê*: O circuito da interface de saídas digitais para controle do relê está apresentado na Figura 3 a seguir.

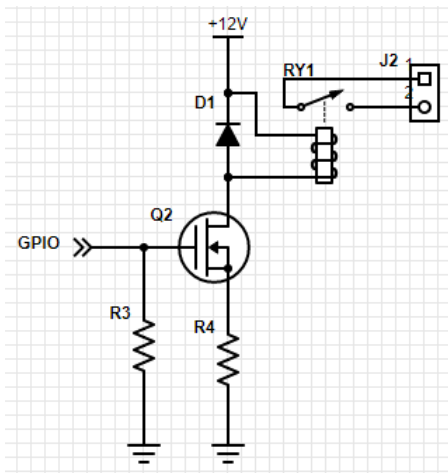


Figura 3. Circuito para Interface de Controle de relê

Sobre o que envolve o MOSFET esse circuito funciona de forma exatamente igual ao anterior, a diferença é que dessa vez em vez enviar um sinal digital esse circuito irá chavear um relê que pode controlar uma variedade maior de dispositivos, incluindo o uso de redes de corrente alternada, esmagadora maioria em redes residencias. O diodo

serve para garantir que nenhuma corrente flua em sentido oposto ao ideal. Foi escolhido um MOSFET pois o mesmo não possui conexão física entre o terminal que está conectado na *RaspberryPi* e os demais e assim garante que apenas o resistor de *pull-down* irá drenar corrente (uma corrente mínima pois o mesmo deverá ter valor altíssimo).

3) *Interface para Entradas Digitais*: Para que o dispositivo possa trabalhar com diferentes tensões na entrada digital será usado o circuito na Figura 4.

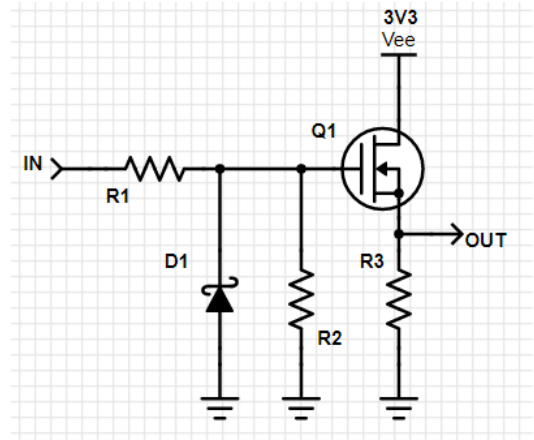


Figura 4. Circuito para Interface de Entradas Digitais

O circuito converte uma tensão de qualquer valor maior que 3V3 em 3V3 em dois estágios. No primeiro estágio essa tensão é regulada para 3V3 usando o diodo zener (modelo 1N4728A) e depois polariza o mosfet que coloca 3V3 na saída. O resistor R1 serve para regular a corrente que passa pelo zener, a corrente máxima desse zener é de 276mA logo com o resistor R1 em 1kΩ o circuito pode trabalhar praticamente com qualquer tensão menor que 200V e maior que 3V3. O resistor R3 é um resistor de *pull-down* e tem valor de 100kΩ, é usado para garantir que a tensão de entrada no raspberry pi seja de 0V quando a tensão de entrada do circuito seja menor que 3V3. O Resistor R2 acabou não sendo montado pois foi julgado como desnecessário.

4) *Circuitos montados*: Os três circuitos para interfaces digitais foram montados na mesma placa perfurada como mostra a Figura 5. Em todos os circuitos o mosfet escolhido foi o BS170.

Os circuitos são perfeitamente escaláveis e por isso foi escolhido montar apenas um de cada para demonstrar o funcionamento.

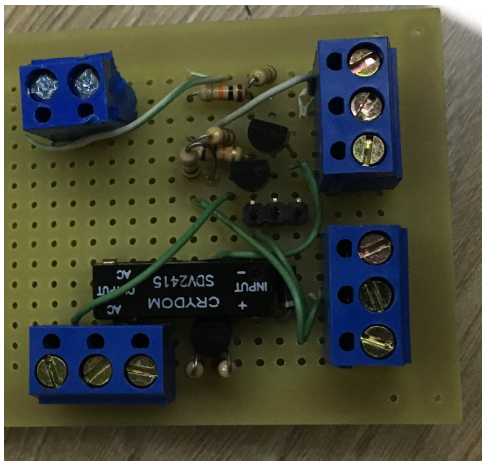


Figura 5. Circuito para Interfaces Digitais

### C. Amplificador de Potência

A saída de áudio do *RaspberryPi* é apenas uma saída de sinal e para atender os requisitos do dispositivo proposto será necessário um amplificador de potência. O circuito da Figura 6 foi tirado da internet [2] e é um amplificador com tensão de entrada de 12V e saída de 6W para um falante de 8Ohms (comum no mercado), esse circuito poderá ser modificado pois a potência do amplificador pode ser suficiente ou não para a aplicação.

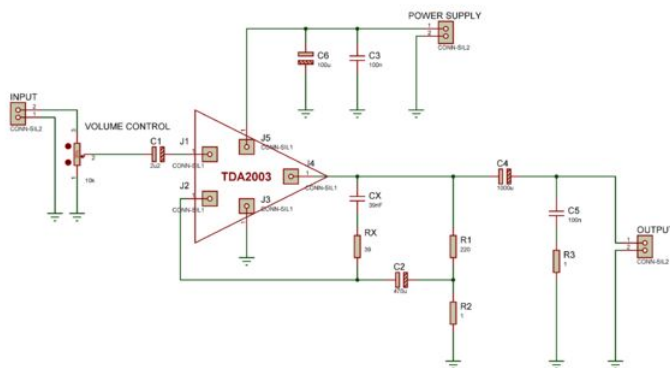


Figura 6. Circuito para Amplificador de Potência

O circuito foi montado fielmente ao esquemático como mostra a Figura 7.

### D. Fonte de Alimentação

Para o projeto será necessário ter fontes de tensão de três valores: 12V, 5V e 3V3. Como o foco desse projeto não é eletrônica de potência, será comprada uma fonte de 12V/DC e a tensão da mesma será



Figura 7. Circuito Montado para o Amplificador de Potência

convertida para os dois outros valores propostos: 5V e 3V3. Como a fonte de 5V é fundamental para o projeto será usado um regulador de tensão não-linear chaveado da *Texas Instruments*, o componente escolhido é o LM2596 [3]. O mesmo pode fornecer até 3A na saída e possui eficiência de 80%, o que elimina a necessidade de um dissipador grande de calor. Para a fonte de 3V3 será usado um regulador de tensão mais simples, o LM317 [4], apesar de ser um regulador mais simples a fonte de 3V3 será a menos demandada e por isso um regulador linear poderá ser usado. A Figura 8 mostra o projeto das fontes de alimentação.

A escolha dos componentes adjacentes aos reguladores foi feita de acordo com as recomendações dos datasheets.

O circuito foi montado fielmente ao esquemático como mostra a Figura 9.

### REFERÊNCIAS

- [1] J. Guimarães and I. Sousa, "Assistente pessoal controlado por voz - ponto de controle 1," 2017.
- [2] Unknown, "Gpio: Raspberry pi a and b," 2016. [Online]. Available: <http://www.instructables.com/id/10W-RMS-Audio-amplifier/>
- [3] LM2596 Simple Switcher Power Converter, Texas Instruments, May 2016.
- [4] LM317 3-Terminal Adjustable Regulator, Texas Instruments, Sep. 2016.

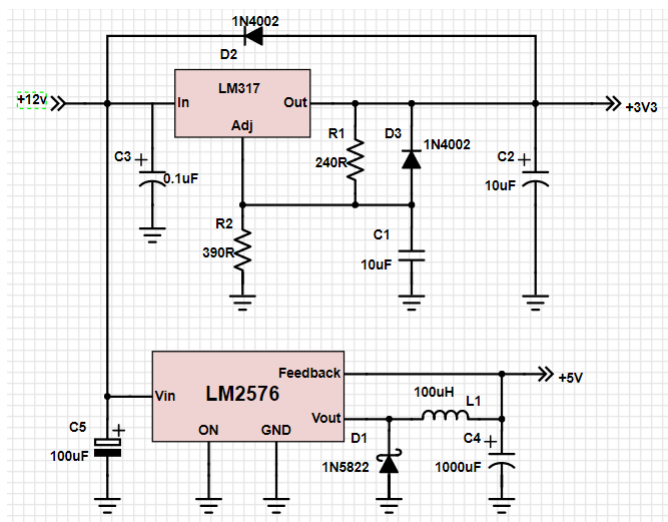


Figura 8. Fonte de Alimentação

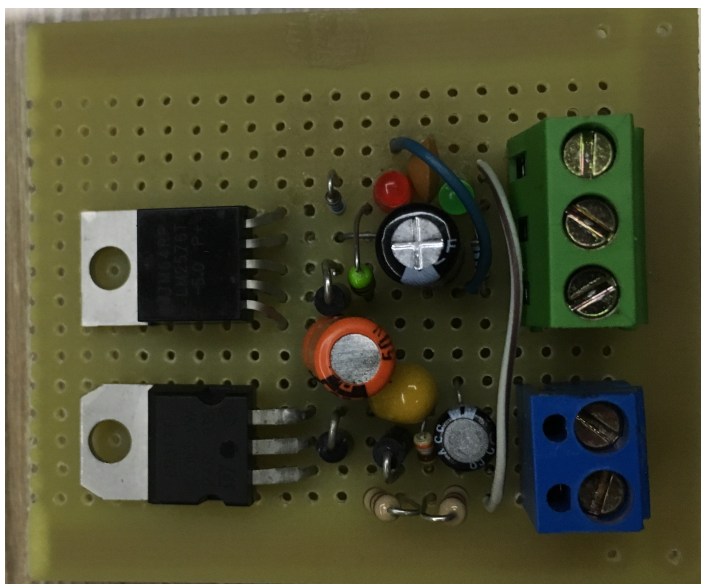


Figura 9. Circuito Montado para Fonte de Alimentação