

	Data	Signatures	
Author: Celso Monteiro	21/03/2020		Title: Proposição de Hardware para EAR Preliminar
Verif.:			
Aprov.:			

1. Escopo

O objetivo deste documento é apresentar o hardware do projeto EAR. Não se trata de um hardware definitivo, mas um *guideline* de como poderia ser a implementação do módulo de controle da automação do AMBU, do projeto EAR. Pontos não definidos estão registrados e certamente existem erros e margem para correções e melhorias. É prevista e desejada a evolução deste hardware pela comunidade. Se trata apenas de nossa contribuição inicial na luta contra o Coronavirus.

2. Controle do Documento

- 22/03/2020: Emissão R00

3. Referências

- Open Source COVID19 Medical Supplies facebook:
<https://www.facebook.com/groups/670932227050506/>
- COVID-19 Air BRASIL - Fast production of assisted ventilation devices
<https://www.facebook.com/groups/235476464265909/>
- RDSV200320 Emergency Automatic Respirator Specification R00 – Preliminary
- RDSV200322 EAR Hardware Specification R00 - Preliminary

4. Descritivo Simplificado do Projeto

Este projeto nasceu no grupo internacional CoVid19 e se trata de uma automação de AMBU. As razões para fazer isto estão nos documentos anteriores, bem como detalhes do sistema. Neste documento trataremos do sistema para compressão controlada do AMBU.

Esta mão mecânica é composta de:

- um dispositivo mecânico de compressão de AMBU, movido por um motor de 12VDC que é usado em máquinas de vidro de automóveis, que já conhecemos e utilizamos em escala em produtos. Conhecemos os modos de falha do motor e os estamos tratando neste projeto. O motor se encontra disponível no mercado de reposição por em torno de USD10, antes da publicação deste texto. Estimamos uma quantidade de centenas de milhares ou mesmo milhões de unidades nas portas dos carros de passeio no Brasil.
 - uma placa de controle alimentada por 12VDC, que pode ser montada e construída até por técnicos que consertam aparelhos eletrônicos. A placa de circuito impresso está sendo projetada como face simples, para que possa ser feita por um “hobbista”. Esta placa tem controles por
-

potenciômetros para uso fácil pelos profissionais de saúde. O microcontrolador é um Arduino, que tem a maior base de desenvolvedores no mundo. Esta placa tem proteção contra curto-circuito no acionador do motor, que entra em curto após uso prolongado, e avisa para manutenção preventiva antes de falhar. Esta placa também controla a velocidade do motor, definindo a pressão aplicada no AMBU. A placa pode ser construída utilizando componentes PTH que são mais fáceis de adquirir nas cidades pequenas ou SMT para volumes significativos de produção em centros maiores.

O hardware então foi formado por partes sempre buscando simplicidade e disponibilidade, apresentamos algumas das partes a seguir:

- MCU: O microcontrolador escolhido para esta fase é o Arduino Pro Mini, mas nada impede que seja trocado por outro qualquer. Pessoalmente eu não utilizaria o Arduino para esta aplicação se tivéssemos alguns meses para trabalhar. A decisão foi tomada por disponibilidade do Arduino e por sua “legião” de desenvolvedores.

- PSU: A fonte de alimentação interna é a mais simples e robusta possível. É alimentada por uma fonte externa de 12V, ou até uma bateria automotiva que pode inclusive estar em um veículo com o motor ligado.

- POTS: são potenciômetros, a forma mais simples que encontramos de “input device” para os profissionais de saúde, apresentam sua posição instantânea e evitam navegação de menus. Os Pots regulam a velocidade do motor, influenciando na pressão, o curso de compressão, definindo o volume dispensado ao paciente e o tempo de cada ciclo. Os potenciômetros podem ser acoplados diretamente na PCB ou eventualmente cabeados. Os cursos são limitados no range de 25-75% para prover “failsafe modes”. Leituras fora deste range devem provocar indicação de problemas, que podem ser luminosas, através de um led, e/ou sonoras, através de um bip.

- Driver do Motor: projetados para o motor de máquina de vidros Mabuchi ou similares, é apresentado em duas versões:

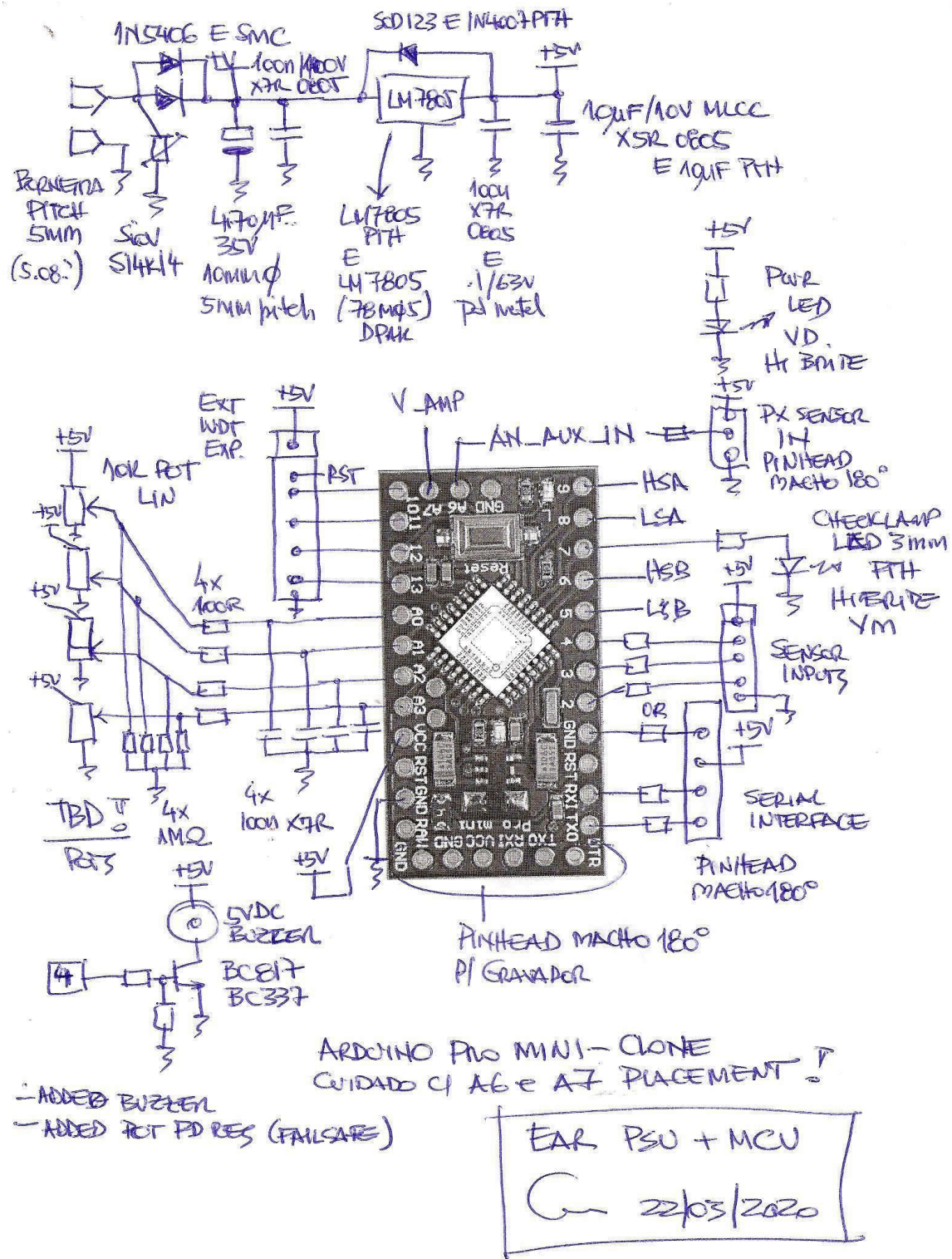
- Versão relés: A primeira versão é controlada por relés T73 automotivos, onde a proteção de curtos é por um PPTC. Neste caso a velocidade dos motores é definida externamente por uma fonte de bancada, um regulador step-down buck ou similares que permitam regulação da tensão num range estimado entre 4 a 12V e que tenha uma capacidade de 5 Amperes. Esta fonte é independente da PSU já apresentada. O motor apresenta curtos transientes durante a sua vida que aumentam a frequência ao longo da vida do motor.

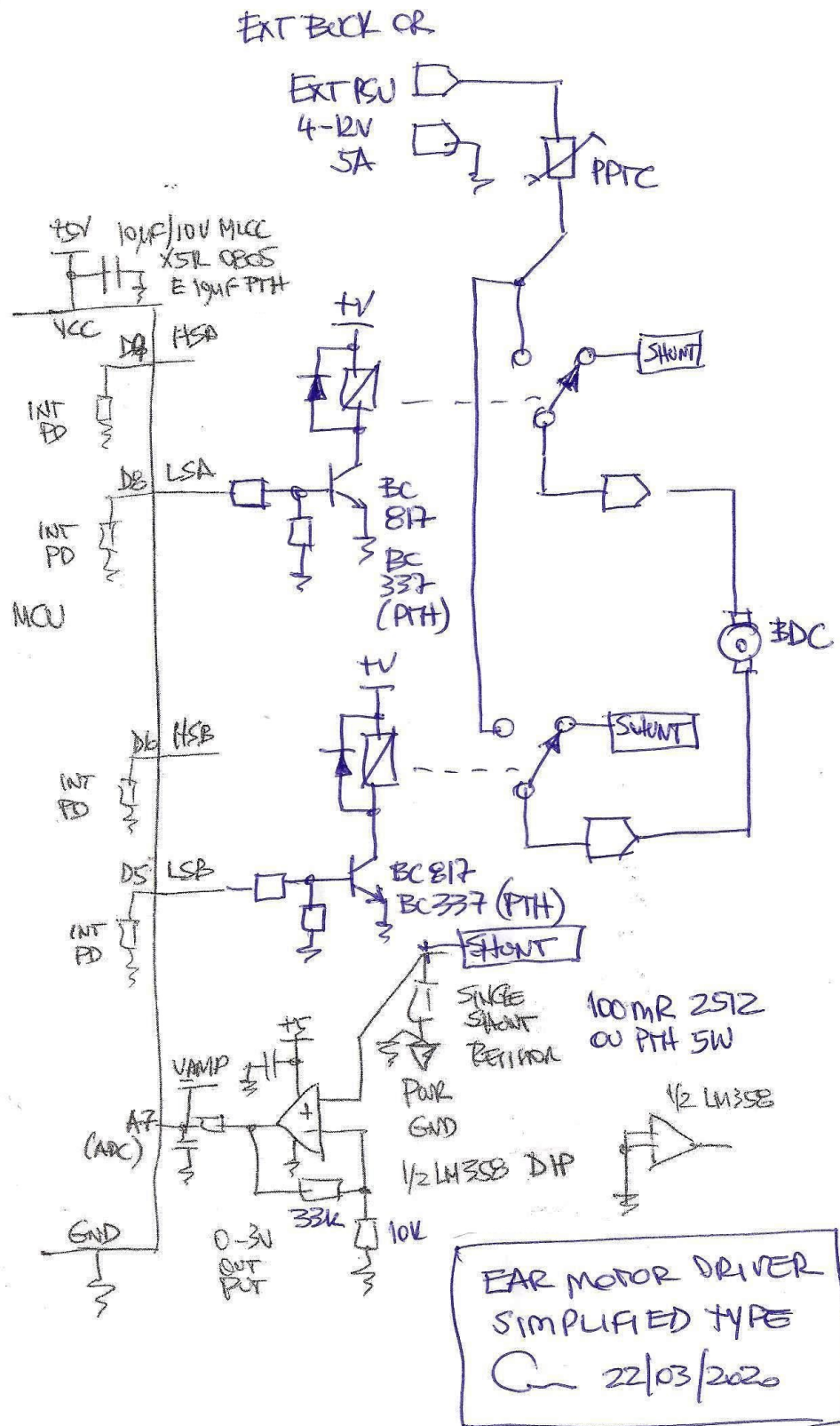
- Versão Mosfets: esta versão é controlada por mosfets canal P e N com proteção de curtos híbrida no Low Side. A proteção de curtos é por hardware e somente por períodos pequenos de tempo (tipicamente alguns milissegundos), que dependem do SOA do componente e do software utilizados. Os mosfets P estão associados aos High Sides e devem ser acionados por PWM possivelmente em frequências baixas para controlar a corrente no motor, evitando assim a necessidade de uma fonte

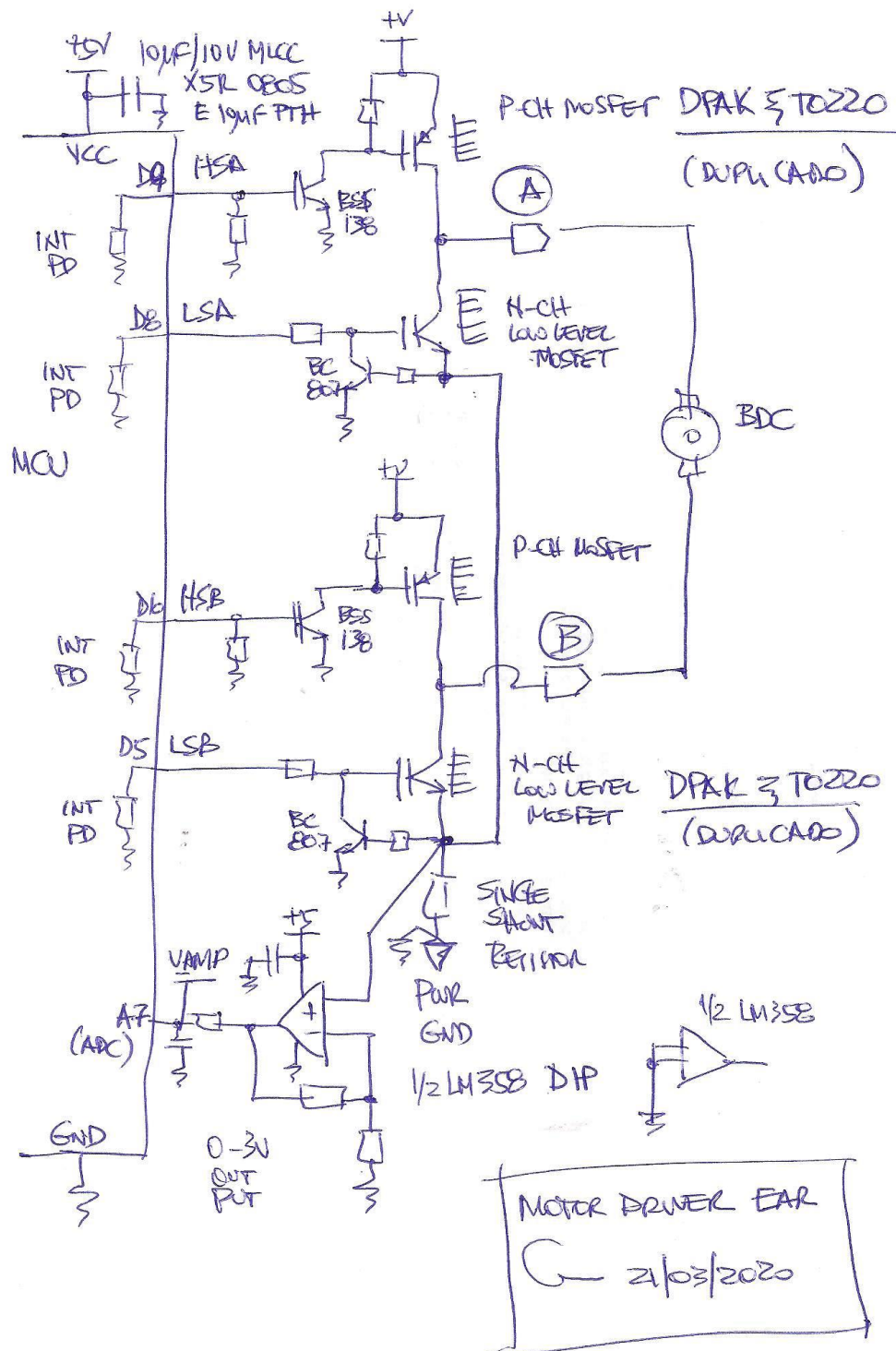
Em ambos os casos, Driver por relés ou mosfets, a corrente do motor pode ser lida por um ADC, mediante uma amplificação de sinal por um amplificador operacional.

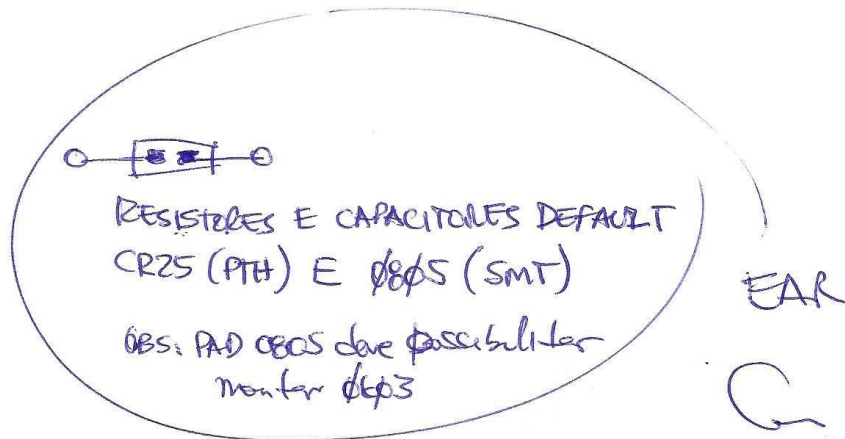
- Existe a previsão de inclusão de um sensor de pressão para funcionar como trigger de respiração assistida. Nesta versão de hardware isto não estará disponível, mas existe uma conexão e um pino de ADC reservado.

5. CPU + Fonte



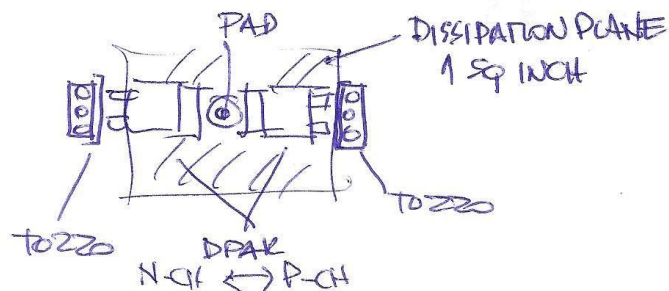






EAR

22/3/2020

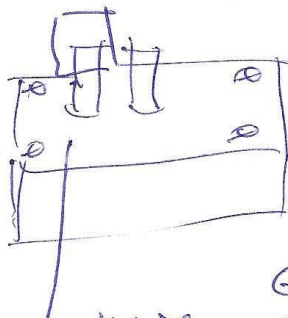


BOX PATOLA CP-019-2 OU SIMILAR
PCB SUPERESTIMADA EM 70X100mm

TBD

↑ ↓ RECOMENDADOS POT e BOX

- POT "BACK" mini se abstrair o lateral
- POT vertical se montagem of box



POTEN KNOBS
A POSIÇÃO
(VISUALIZAÇÃO)

Ex Box total e'
acúlio ⇒
PCB fixe com
especificações e pots
sem furos furas
Grua IP n' e' que Brustup
Mec tuas fidelidade mntes
Leds fixam verticalis TB
ou SMT na PCB