Checklist Eletrônica

Gabriel “IVO” Tesser

O que é o MCP2562

Este componente é a interface física entre um controlador CAN (como o MCP2515 ou um periférico interno do STM32) e o barramento CAN físico (os fios).

Funções e Padrões Suportados:

- Função Principal: Atua como a camada física, convertendo sinais lógicos (single-ended) de um controlador em sinais elétricos diferenciais (CANH/CANL) e vice-versa.
- Padrões: Implementa os requisitos da camada física das normas ISO-11898-2 e ISO-11898-5.
- Compatibilidade CAN FD: É otimizado para CAN com Taxa de Dados Flexível (CAN FD), suportando operações em 2, 5 e 8 Mbps

Características Elétricas Principais:

- Tensão de Alimentação (VDD/VI0): 2.7 V a 5.5 V.
- Consumo de Corrente: **Ativo**: 5 mA (típico) / **Standby** (Modo Sleep): 5 µA (típico).

O que é o MCP2562

Recursos de Proteção:

- Proteção contra curto-circuito com a tensão da bateria.
- Proteção contra transientes de alta tensão.
- Desligamento térmico automático.
- Detecção de falha de "dominante permanente" no barramento ou no pino TXD.
- Alta proteção contra descarga eletrostática (ESD) de até ±14 kV nos pinos CANH e CANL (IEC61000-4-2)

O que é o MCP2515

Controlador CAN Autônomo com Interface SPI.

Funções e Características de Protocolo:

- Padrão CAN: Implementa a especificação CAN Versão 2.0B, operando a uma taxa de dados de até 1 Mb/s.
- Tipos de Mensagem: É capaz de transmitir e receber quadros de dados e remotos, tanto no formato padrão (identificador de 11 bits) quanto no estendido (identificador de 29 bits).
- Interface com o Host: Comunica-se com o microcontrolador principal através de uma Interface Periférica Serial (SPI) de alta velocidade, operando a até 10 MHz e suportando os modos SPI 0,0 e 1,1.

Características Elétricas Principais:

- Tensão de Alimentação (VDD): 2.7 V a 5.5 V.
- Consumo de Corrente: **Ativo**: 5 mA (típico) / **Standby** (Modo Sleep): 1 µA (típico).

O que é o STM32G0B1CET6N

Decodificação do Código do Produto: STM32G0B1CET6N (Pg 156):

- STM32: Identifica a família de microcontroladores de 32 bits da STMicroelectronics baseados em Arm®.
- G: Indica o tipo de produto. "G" significa uso geral (General-purpose).
- 0B1: Designa a subfamília do dispositivo, neste caso, STM32G0B1.
- C: Refere-se à contagem de pinos do encapsulamento. "C" corresponde a 48 pinos.
- E: Indica o tamanho da memória Flash. "E" corresponde a 512 Kbytes.
- T: Especifica o tipo de encapsulamento. "T" significa LQFP (Low-profile Quad Flat Package).
- 6: Indica a faixa de temperatura de operação. "6" corresponde a -40°C a 85°C (temperatura ambiente).
- N: É um sufixo que designa uma variante específica da pinagem. A versão "N" oferece um pino de alimentação de I/O separado (VDDIO2) e uma porta UCPD (USB Power Delivery) adicional em comparação com a pinagem padrão, tornando-a mais adequada para aplicações com USB.

Periféricos de Comunicação

- Controladores CAN: Possui dois controladores FDCAN, compatíveis com o protocolo CAN clássico (ISO 11898-1) e com o protocolo CAN FD v1.0.

USB:

- Um controlador USB 2.0 Full-Speed com funcionalidade de dispositivo (device) e host, que pode operar sem um cristal externo.
- Dois controladores USB Type-C™ Power Delivery (UCPD), compatíveis com as especificações USB Type-C Rev. 1.2 e USB Power Delivery Rev. 3.0.

Interfaces Síncronas/Assíncronas:

- Seis USARTs com capacidade mestre/escravo SPI síncrono.
- Dois LPUARTs (UART de Baixo Consumo) que podem operar em modos de baixo consumo e despertar o MCU.
- Três SPIs operando a até 32 Mbit/s, com dois deles podendo ser configurados como interface I²S.
- Três I²Cs que suportam Fast-mode Plus (1 Mbit/s).

Regulamento

Baterias

- Fixação e Proteção: As baterias devem ser fixadas de forma segura para não se soltarem durante a operação do veículo ou em capotamentos. Elas também devem ser protegidas da exposição solar, fontes de calor, combustível, óleo, água e poeira.
- Capacidade: As baterias precisam fornecer energia para os itens de segurança (luz de freio, luz e alarme de ré) durante toda a competição. A capacidade de uma única bateria não pode exceder 240 W.h, e a soma da capacidade de todas as baterias não deve ultrapassar 360 W.h.
- Tipo: As baterias devem ser seladas e não podem vazar em caso de capotagem.
- Baterias de Lítio: Caso sejam utilizadas, devem ser instaladas atrás da parede corta-fogo e dentro de invólucros rígidos e resistentes a chamas. A recarga das baterias só pode ser feita com elas dentro de seus invólucros protetores.

Regulamento

Chaves Gerais

- Quantidade e Acesso: O veículo precisa ser equipado com duas chaves gerais de fácil acesso, que desativem a ignição do motor.
- Funcionamento: A luz de freio e a luz e alarme de marcha à ré não devem ser desativadas pela chave geral. Sistemas de instrumentação devem poder ser desligados, seja por uma chave própria ou pela chave geral.
- Tipo: Devem ser do tipo cogumelo com trava ou modelos específicos alternativos, como a chave original Polaris #4013381.
- Posicionamento: Uma chave deve estar no habitáculo, de fácil acesso ao piloto, e a outra deve ser externa, fixada no lado direito do veículo, atrás do Rear Roll Hoop (RRH).

Regulamento

Luz de Freio e Interruptor

- Luz de Freio: O veículo deve ter uma luz de freio de tecnologia LED, reconhecidamente automotiva ou de modelos específicos permitidos. Ela deve acender quando o freio for acionado e apagar completamente quando desacionado. A luz deve estar a no mínimo 1,0 m de altura do solo.
- Interruptor da Luz de Freio: A ativação da luz de freio deve ocorrer por um interruptor de pressão hidráulica, sendo que cada circuito de freio independente precisa ter seu próprio interruptor. Interruptores de acionamento mecânico são proibidos.

Luz e Alarme de Marcha à Ré

- Veículos com marcha à ré devem ser equipados com uma luz de ré de tecnologia LED (a pelo menos 0,7 m de altura do solo) e um alarme sonoro, ambos certificados por normas SAE.

Regulamento

Dispositivos de Proteção Contra Sobrecorrente

- É obrigatório o uso de pelo menos um dispositivo de proteção geral (como fusíveis) em cada bateria ou conjunto de baterias com capacidade superior a 800 mAh. Esses dispositivos devem ser instalados no polo da bateria que não está aterrado.

Chicote Elétrico

- Chicote de Segurança: O chicote para a chave geral, luz de freio e sistema de ré deve ser feito com cabeamento de cobre flexível com isolamento retardante de chama. Os conectores devem ser selados (IP65 mínimo) e os terminais crimpados ou soldados adequadamente.
- Proteção e Roteamento: O chicote deve ser protegido por um tubo automotivo corrugado ou similar e estar corretamente roteado e fixado para evitar danos ou interferências.
- Derivações e Emendas: Derivações devem ser crimpadas ou soldadas e devidamente isoladas com fita isolante ou tubo termo retrátil.

Desafio Técnico Sul 2024

O Desafio de Eletrônica da 21ª Competição Baja SAE BRASIL 2024 - Etapa Sul propôs às equipes o desenvolvimento de um sistema de aquisição de dados (datalogger) para o ensaio de Coast Down.

O objetivo do desafio era criar um dispositivo que, em conformidade com a norma NBR 10312(2019), pudesse medir com precisão a desaceleração do veículo quando em ponto morto, permitindo a análise e otimização de seu desempenho

Desafio Técnico Sul 2024

Requisitos do Sistema

O projeto foi guiado por metas técnicas rigorosas, incluindo:

- Resolução da Velocidade: Inferior a 0,2 km/h.
- Exatidão da Velocidade: 0,4 km/h.
- Frequência de Medição: Superior a 230 Hz.
- Custo Total: Inferior a R$ 150,00.
- Peso do Invólucro: Menor que 0,30 kg.

Desafio Técnico Sul 2024

Desenvolvimento do Hardware

- Foi projetada uma placa de circuito impresso com foco em modularidade, compactação e confiabilidade.
- **Processador:** O microcontrolador ESP32-WROOM-32 foi o cérebro da operação, escolhido por seu duplo núcleo, que permite o processamento simultâneo de dados e a comunicação sem fio, e por seu custo-benefício.
- **Leitura de Sinal:** Para garantir a integridade do sinal do sensor da roda fônica e proteger o microcontrolador, foi utilizado um optoacoplador, que proporciona isolamento elétrico.
- **Armazenamento e Redundância**: O sistema conta com um slot para cartão SD, que funciona como um backup para garantir que nenhum dado seja perdido em caso de falha na comunicação com o servidor. Foi implementado também um circuito de leitura secundário como redundância de hardware.
- **Invólucro de Proteção:** Uma case compacta (100x51x80mm) e leve (90g) foi projetada em SolidWorks e impressa em 3D com material PLA. O projeto inclui o uso de conectores IP67 e O'rings para garantir a vedação contra as severas condições do ambiente de competição.

Desafio Técnico Sul 2024

Desenvolvimento do Firmware

- **O firmware foi desenvolvido em C++** com programação orientada a objetos para garantir a manutenibilidade e a clareza do código.
- **Sistema Operacional: Foi utilizado o FreeRTOS** para gerenciar as tarefas de forma eficiente, dedicando um núcleo do ESP32 para a leitura e processamento dos dados e o outro para a comunicação (Wi-Fi e ESP-NOW).
- **Cálculo da Velocidade**: A velocidade é calculada a partir da diferença de tempo (medida em microssegundos) entre as interrupções geradas pela passagem dos dentes da roda fônica pelo sensor. A fórmula utilizada é $v=de*\pi/(n*\Delta t)$, onde de é o diâmetro efetivo do pneu, n é o número de dentes da roda fônica e Δt é o tempo entre os pulsos.
- **Filtragem de Dados**: Para obter uma leitura de velocidade mais estável e precisa, foi aplicada a técnica da média móvel sobre os dados brutos.

$$v = de * \pi / (n * \Delta t)$$

Desafio Técnico Sul 2024

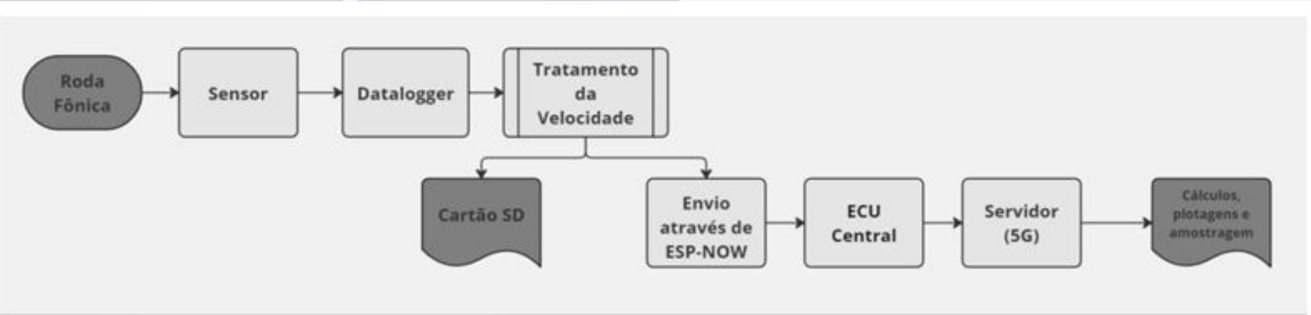
Desenvolvimento do Software e Análise de Dados

- Para o tratamento e visualização dos dados, foi desenvolvida uma plataforma de software completa.
- Servidor: Um servidor web foi criado com Node.js e Express, tecnologias que garantem rapidez e escalabilidade.
- Banco de Dados: Os dados de telemetria são armazenados em um banco de dados MongoDB.
- Comunicação: A comunicação entre o datalogger e o servidor é feita via protocolo MQTT, uma escolha justificada por sua leveza e eficiência, ideal para a internet das coisas (IoT).
- Interface do Usuário: Foi criada uma interface web amigável que permite o acompanhamento dos dados em tempo real e o download de relatórios e gráficos detalhados em formatos como CSV e PDF.

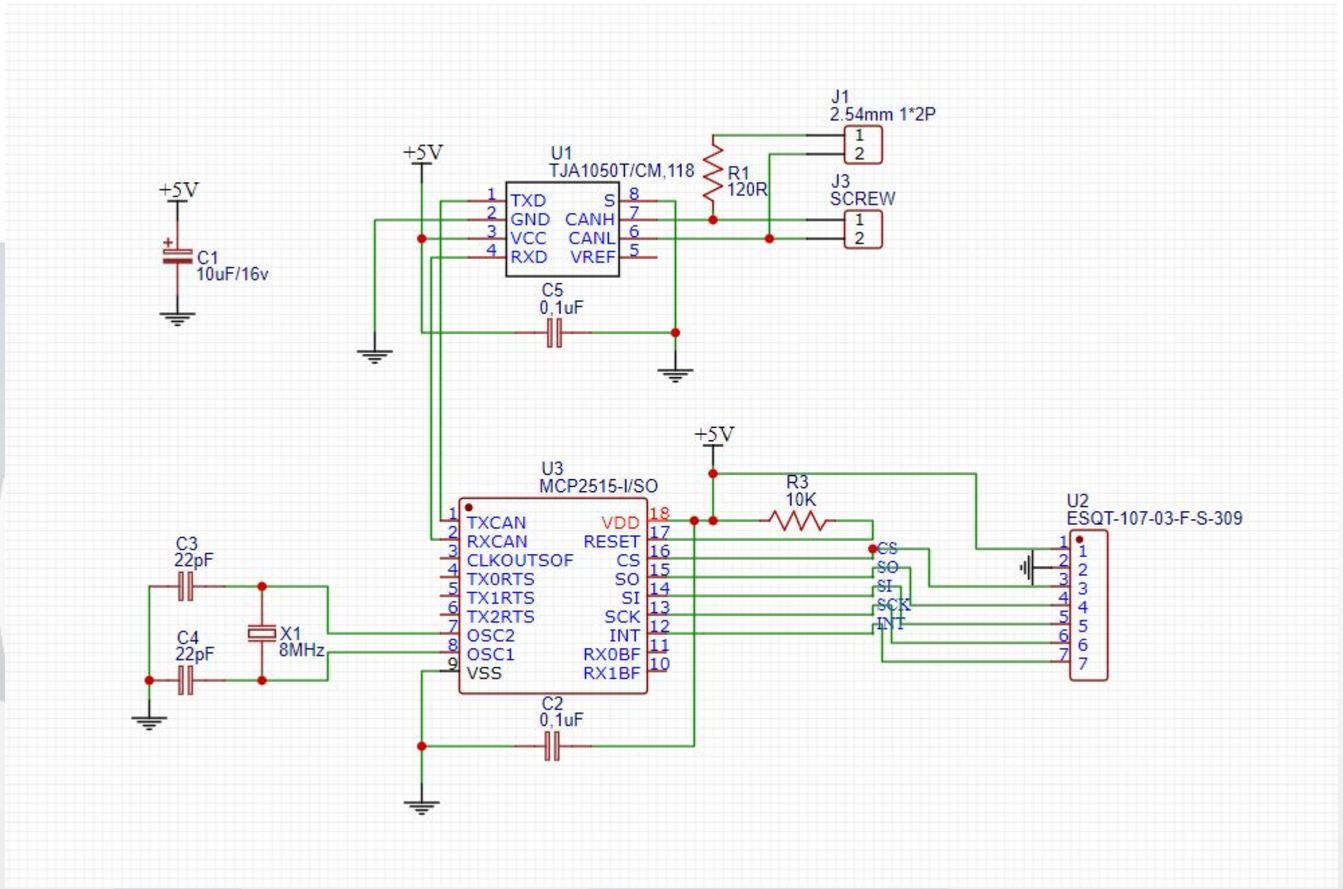
Desafio Técnico Sul 2024

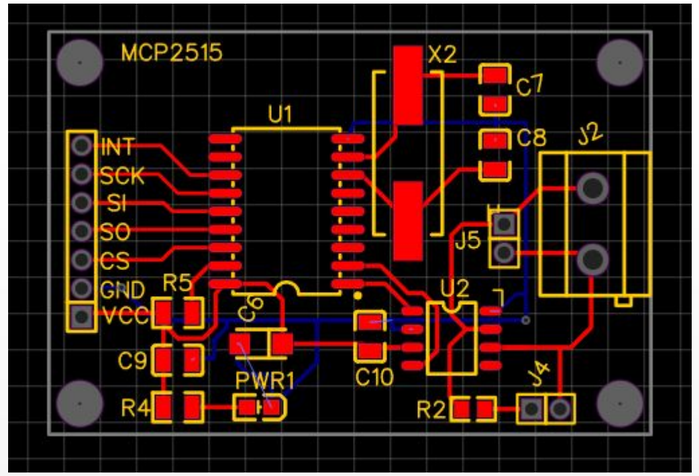
Resultados e Conclusão

- O projeto do datalogger da Equipe 06 foi um sucesso, atingindo todas as metas estabelecidas.
- Custo Final: O custo total do protótipo foi de R$ 87,81, significativamente abaixo do orçamento de R$ 150,00.
- Precisão Alcançada: A resolução da leitura de velocidade foi de aproximadamente 0,007 km/h, um valor muito superior à meta de 0,2 km/h exigido pela norma NBR 10312.
- Confiabilidade: As soluções de redundância de hardware e software garantem a integridade e a disponibilidade dos dados coletados.



Esquemático Elétrico MCP2515





Github

Pense no GitHub como um "Google Docs" para programadores. É uma plataforma online que ajuda a organizar projetos de software e a trabalhar em equipe.

Para que serve?

- Guardar seu Código (Repositório)
- Viajar no Tempo (Controle de Versão)
- Trabalhar em Equipe sem Bagunça (Branches)
- Sugerir Melhorias (Pull Request)
- Mostrar seus Projetos (Portfolio)

Código

```
void simular_enduro_baja() {
    float suspensao = 100.0f;
    float combustivel = 100.0f;
    float motor_temp = 80.0f;
    int total_voltas = 100;
    int falha_critica = 0;

for (int volta = 1; volta <= total_voltas; volta++) {
        suspensao -= 2.0f;
        combustivel -= 1.5f;
        motor_temp += 1.0f;
```

Código

```
if (volta % 10 == 0) {

suspensao -= 3.0f;

 motor_temp += 5.0f;


if (suspensao <= 0 || combustivel <= 0) {

FALHA CRÍTICA

      if (suspensao <= 0)

      Motivo suspensão

      else:

      Motivo Combustivel
```

Código

ALERTAS:

if (suspensao < 20.0f)

Suspensao em nivel critico!

if (motor_temp > 115.0f)

Motor superaquecendo!

FUNÇÃO MAIN:

```
int main() {
    simular_enduro_baja();
    printf("\nSimulacao finalizada. Pressione Enter para sair.\n");
    getchar();
    return 0;}
```