

Especificação do Projeto 2022.1 (2º Unidade)

Calculadora e Sensor de Infravermelho (IR)

1. Especificações

O projeto será a construção de uma calculadora utilizando os displays de 7 segmentos, com os números sendo colocados bit a bit através dos switches, e as operações sendo mapeadas nos Push buttons. Também deverá ser possível usar o sensor de infravermelho e o controle disponível na placa para realizar as operações.

2. Placa

2.1 Números

Os displays da esquerda corresponderão ao número **A** e o número **B**, deverão ser mapeados switches para que o número vá do **mínimo 0** ao **máximo 99**. Não é necessário implementar números negativos, qualquer número que exceda 99 deve ser tratado como se fosse o máximo.

O display com 4 números a direita será o de **Resposta**, deve-se implementar uma forma de mostrar o sinal de negativo quando precisar.

2.2 Operações

Os push buttons ao serem **pressionados** devem esperar até serem **soltos** para realizar a operação. As operações serão de **soma**, **subtração** e **multiplicação**. O quarto botão deve ser o botão de **ON/OFF** ao ser apertado todo o display deve ser ligado ou desligado.

2.3 Comportamento e Estados

O projeto deve ser feito através de uma estrutura de máquina de estados. O projeto deve começar desligado até o botão de **ON/OFF** ser apertado, o resultado estará zerado até um botão de operação ser apertado, e também será zerado quando for desligado.

Quando um botão de operação for pressionado o resultado deverá ser atualizado sempre que **A** e **B** mudarem. Quando for ele deve voltar para o estado inicial onde nenhuma operação foi selecionada.

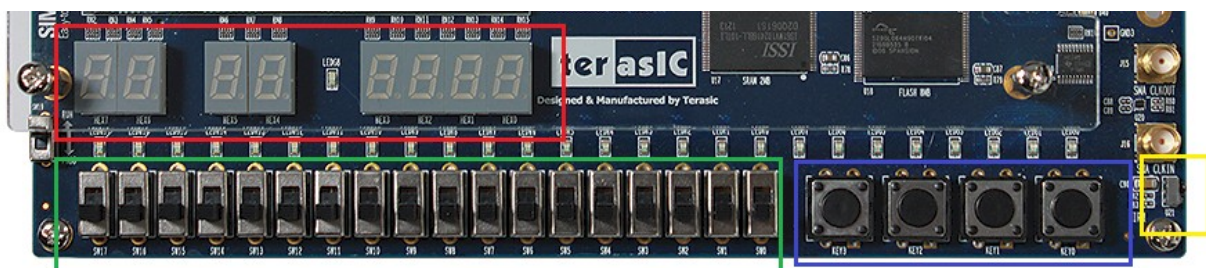


Figura 1: Placa e posições

3. Infravermelho



Figure 2: Controle

Key	Key Code	Key	Key Code	Key	Key Code	Key	Key Code
A	0x0F	B	0x13	C	0x10	Power	0x12
1	0x01	2	0x02	3	0x03	Up	0x1A
4	0x04	5	0x05	6	0x06	Down	0x1E
7	0x07	8	0x08	9	0x09	Up	0x1B
MENU	0x11	0	0x00	Left	0x17	Down	0x1F
PLAY	0x16	Left	0x14	Right	0x18	MUTE	0x0C

Figure 3: Botões e seus códigos

A placa possui o sensor de infravermelho no seu lado direito, ela usa o sensor *IRM-V538N7/TR1* com o controle com um chip codificador *uPD6121G*. O controle ao ser pressionado envia um sinal com **32 bits**: Os primeiros **16 bits** são o código do controle (será o mesmo para cada controle), **8 bits** sendo o código da tecla que foi pressionada, os últimos **8 bits** é o valor invertido das teclas.

O sensor de infravermelho da placa envia um sinal **Alto** quando não detecta infravermelho, e um sinal **Baixo** enquanto recebe. Então ao olhar o datasheet de como o controle envia os sinais deve se ter em mente que a placa os inverterá. As explicações a seguir foram explicados da *perspectiva da placa*:

- O pino do sensor ficará com um sinal **Alto** até um botão ser pressionado no controle.
- Depois receberá um sinal **Baixo** de **9ms**. Seguido por um sinal alto de **4.5ms**. Esse é o **sinal inicial**.
- Agora ela ficará recebendo sinais de bit a bit até receber 32 bits.
 - Receberá um sinal **baixo** padrão de **~0.5ms** antes de cada bit.
 - Depois um sinal **Alto** com um tempo que pode variar, se o sinal for curto ele o bit é **0** se for um sinal longo o bit é **1**. O sinal longo tem a duração de no mínimo **1ms**.
 - Depois do último bit ele receberá mais um sinal **baixo** padrão e depois ficará em alto indefinidamente. Esse é o **bit final**.
- Caso o botão permaneça pressionado o controle após certo período mandará um sinal inicial modificado e o **bit final** logo após.

3.1 Botões

Os botões deverão condizer apenas com os botões de operação. Recomenda-se usar os botões **A,B,C** e **ON/OFF** para as operações de **soma**, **subtração**, **multiplicação** e **ON/OFF** respectivamente.

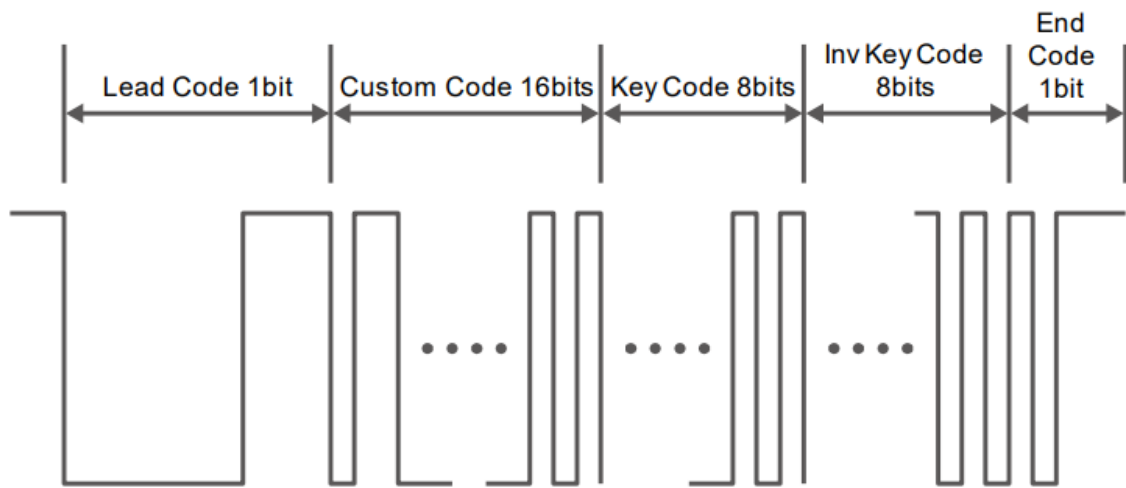
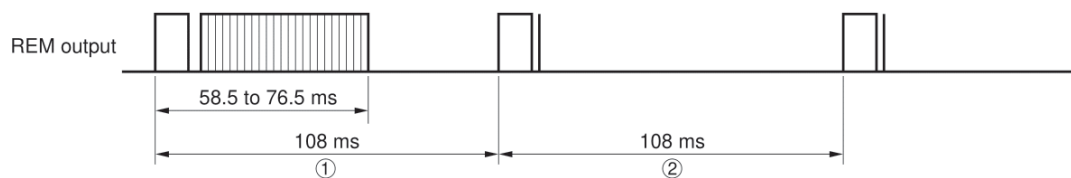


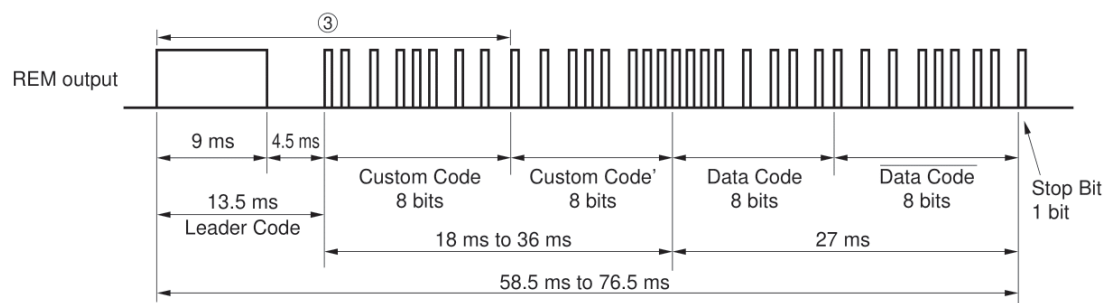
Figure 4: Sinal do ponto de vista da Placa

- When $f_{osc} = 455 \text{ kHz}$

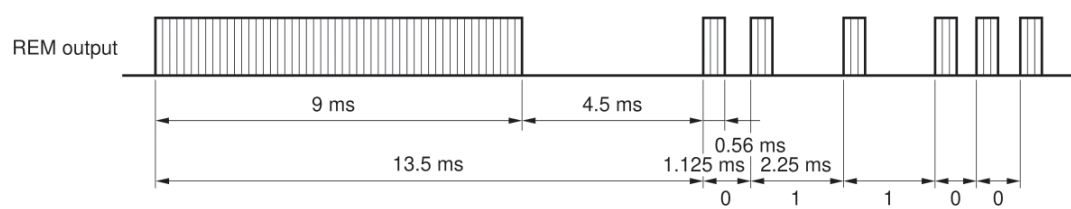
(1) Remote (REM) output (from stage ②), transmission occurs only when key is kept depressed)



(2) Magnification of stage ①



(3) Magnification of waveform ③



(4) Magnification of waveform ②

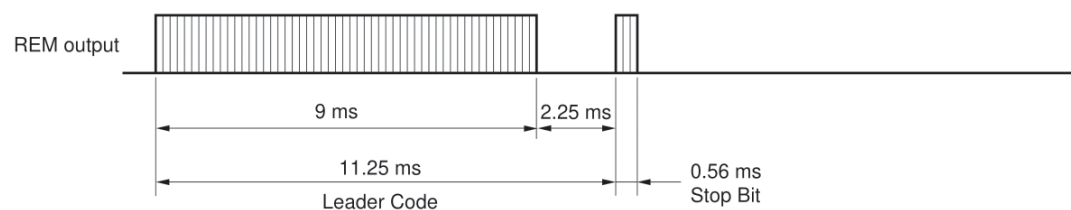


Figura 5: Sinais enviados pelo controle após o pressionar de um botão.

(1) – Visão completa da waveform

(2) – Waveform completa

(3) Waveform com o sinal inicial e alguns bits de exemplo

(4) Waveform ao manter o botão pressionado