

Interface de Toque (TOUCH) V3.0
Manual de Desenvolvedor

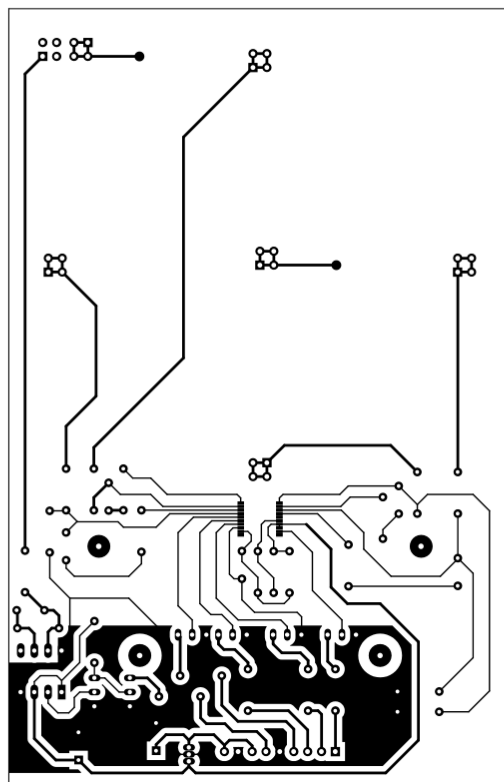


Figura 1 - Mudar conseguir uma imagem somente com os componentes

1 Principais componentes utilizados e a sua característica no circuito:

1.1 U1:

Regulador de tensão (LM7805).

Usado para regular a tensão de 12V vinda pelo cabo para 5V.

1.2 C1 e C2:

Capacitores eletrolíticos.

Usados na filtragem do sinal de entrada e saída do regulador de tensão.

1.3 T1 à T6:

Transistores (2N7000).

O seu papel no circuito é semelhante a chave mecânica da interface PENTA. Ele serve de chave eletrônica, quando aplicamos 5V no gate a chave está fechada e quando aplicamos 0V a chave está aberta.

1.4 Q1:

Sensor de capacitância.

Este CI, é um dos principais componentes do circuito, pois ele é que trata o sinal proveniente do eletrodo quando nós encostamos o dedo no eletrodo. Possui também quatro canais que servirão de botões capacitivos.

1.5 U2:

Sensor de capacitância.

Este CI é semelhante ao Q1, mas possui somente 1 canal.

1.6 D1 à D4 e D9:

Eletrodos.

Este eletrodo é o nosso botão capacitivo.

1.7 C3 à C6 e C8:

Capacitores

Usados na regulação da sensibilidade do toque do dedo no eletrodo.

1.8 J1:

7 pontos de solda.

Pontos de saída de solda para a conexão do cabo.

Cabo de saída:

O cabo deve possuir 7 cabos no seu interior e em outra ponta deve ter um conector

DB9

2 Alimentação:

2.1 +12V. ponto de solda:

O +12V é proveniente do ponto de solda 6 do J1.

2.2 +12V. cabo:

O de 12V é proveniente do pino 7 e/ou 9 do DB9 e deve ser soldado no ponto de solda 6.

2.3 GND. ponto de solda:

O GND é proveniente do ponto de solda 7 do J1

2.4 GND. Cabo:

O GND é proveniente do pino 8 do conector DB9 e deve ser soldado no ponto de solda 7

3 Saída digital:

3.1 Direita. ponto de solda:

O ponto de solda 1 corresponde ao botão capacitivo que corresponde ao botão capacitivo Direita.

3.2 Direita. cabo:

O pino 4 do conector DB9 e este deve ser soldado no ponto de solda 1 do J1

3.3 Frente. ponto de solda:

O ponto de solda 2 corresponde ao botão capacitivo que corresponde ao botão capacitivo Frente.

3.4 Frente. cabo:

O pino 1 do conector DB9 e este deve ser soldado no ponto de solda 2 do J1

3.5 Trás. ponto de solda:

O ponto de solda 3 corresponde ao botão capacitivo que corresponde ao botão capacitivo Trás.

3.6 Trás. cabo:

O pino 2 do conector DB9 e este deve ser soldado no ponto de solda 3 do J1

3.7 Esquerda. ponto de solda:

O ponto de solda 4 corresponde ao botão capacitivo que corresponde ao botão capacitivo Esquerda.

3.8 Esquerda. cabo:

O pino 3 do conector DB9 e este deve ser soldado no ponto de solda 4 do J1

3.9 Quinto Botão. ponto de solda:

O ponto de solda 5 corresponde ao botão capacitivo que corresponde ao botão capacitivo Quinto Botão.

3.10 Quinto Botão. cabo:

O pino 6 do conector DB9 e este deve ser soldado no ponto de solda 5 do J1

4 Esquemático:

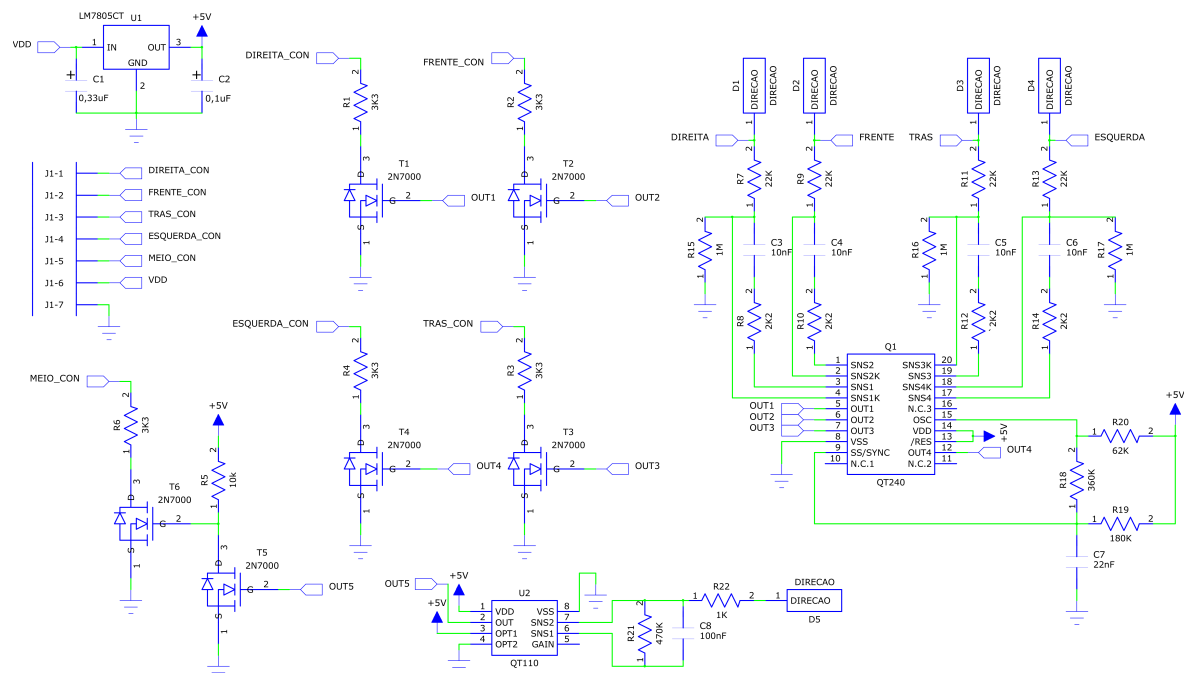


Figura 2: Circuito eletrônico da Interface de Toque

4.1 QT240:

A parte do circuito do QT240 é denominado Fast , Spread-Spectrum Circuit.

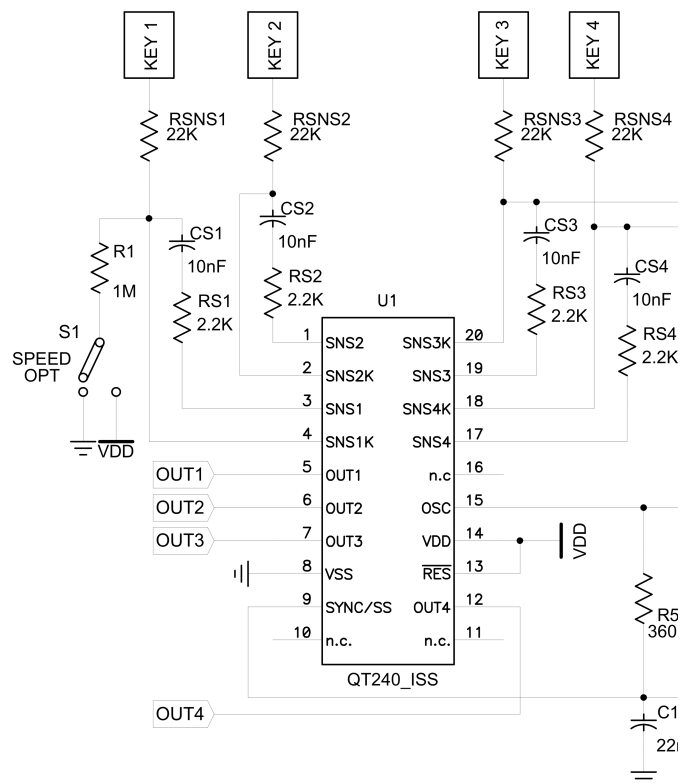


Figura 3: Circuito do QT240 retirado do datasheet

No circuito da interface de toque, as chaves representadas OPT1, OPT2 e OPT3 estão conectadas ao terra. Neste modo, ao clicar o botão, a saída digital está em nível alto, ela só irá passar para o nível baixo quando soltarmos o botão.

Mas temos outros modos que o QT240 nos permite operar estão ilustradas na figura abaixo:

	S2 SNS3K pin 20	S3 SNS4K pin 18	Max On-Duration
DC Out	Vss	Vdd	10s
DC Out	Vdd	Vss	60s
Toggle	Vdd	Vdd	10s
DC Out	Vss	Vss	infinite

Timings assume 100 kHz operation

Os modos que temos são:

- DC Out, onde devemos estar sempre com o dedo no botão .
- Toggle, neste devemos encostar no botão quando quisermos fazer a cadeira de rodas andar e parar.

A duração dos modos também são configuráveis como ilustrado na figura acima.

4.2 QT110:

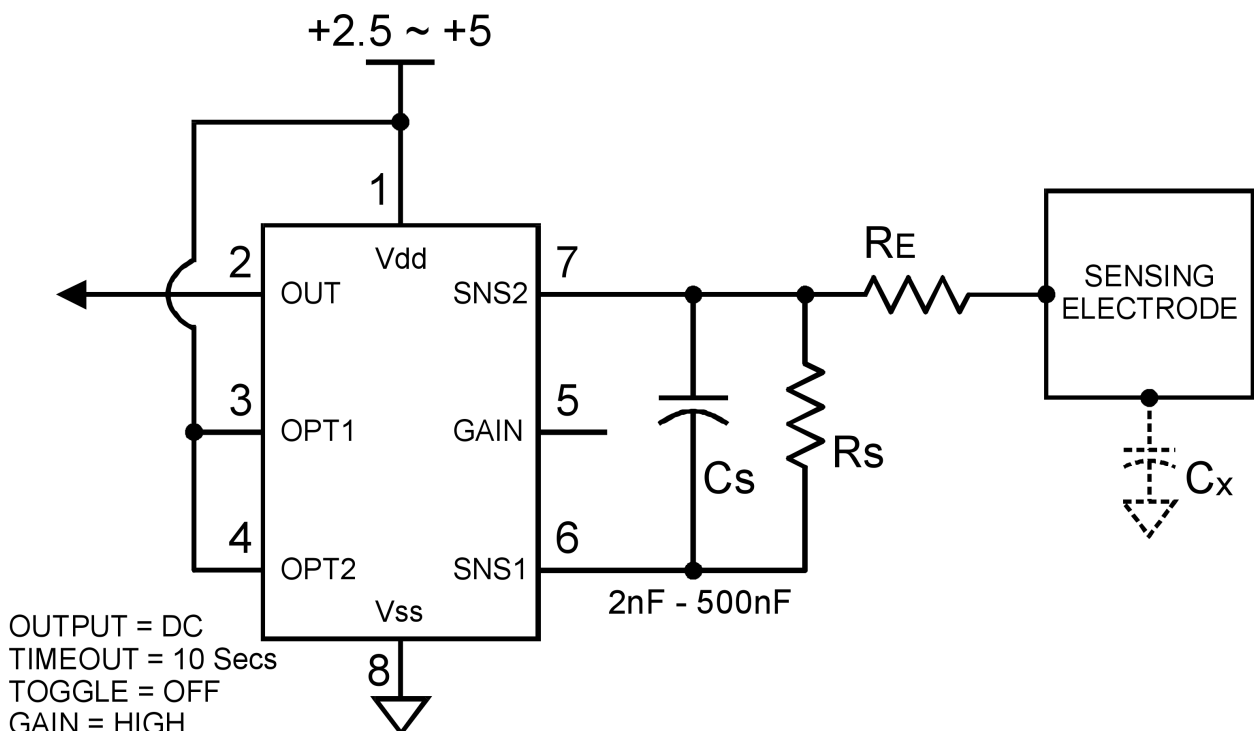


Figura 4: Circuito padrão sugerido pelo datasheet

O circuito utilizado na interface se toque, está no modo DC mas o seu timeout está em 60s. Este circuito controla o acionamento do Quinto Botão. Sua concepção é um pouco diferente que o QT240 mas seu princípio de funcionamento é semelhante.

Os modos o QT110 nos permite operar estão ilustradas na figura abaixo:

	Tie Pin 3 to:	Tie Pin 4 to:	Max On- Duration
DC Out	Vdd	Vdd	10s
DC Out	Vdd	Gnd	60s
Toggle	Gnd	Gnd	10s
Pulse	Gnd	Vdd	10s

Os modos de operação que temos são:

- DC Out, onde devemos estar sempre com o dedo no botão .
- Toggle, neste devemos encostar no botão quando quisermos fazer a cadeira de rodas andar e parar.
- Pulse, neste modo, o circuito integrado gera em sua saída um pulso de 75ms de duração.

A duração dos modos também são configuráveis como ilustrado na figura acima.

4.3 2N7000:

Os circuitos envolvendo o transistor 2N7000 simula um dos botões de chaves da interface penta.

A interface penta utiliza chaves e um resistor de $3k3\Omega$ (Circuito da interface penta segue no ANEXO1). Para simular a chave utilizamos o Transistor MOSFET 2N700, pois quando aplicado 5V no gate, o transistor conduz e quando aplicado 0V, o transistor está em corte. Portanto o funcionamento do transistor se assemelha à um botão.

4.3.1 QT240:

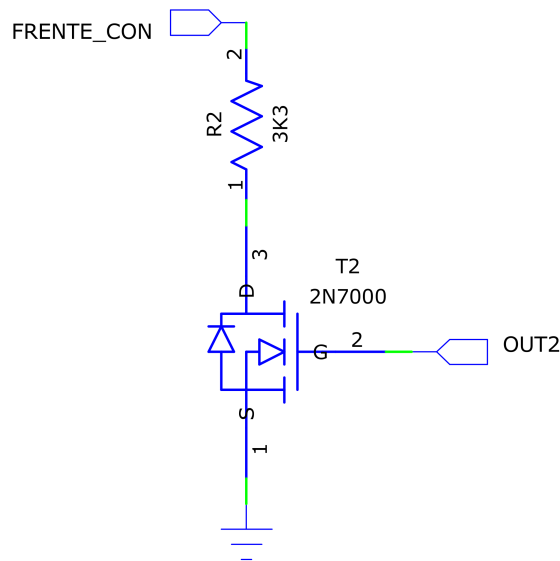


Figura 5: Circuito envolvendo o CI 2N7000 que utiliza sinais provenientes do QT240

Como o QT240 é active HIGH, o sinal de saída é 0V quando o dedo não está encostado no eletrodo e 5V quando o dedo está encostado no eletrodo. O transistor 2N7000 nos contempla plenamente.

4.3.2 QT110:

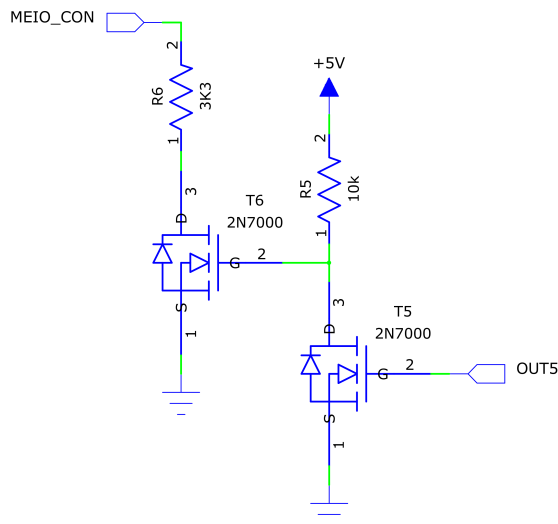


Figura 6: Figura 6: Circuito envolvendo o CI 2N7000 que utiliza um sinal proveniente do QT110

Como o QT110 é active LOW, o sinal de saída é 5V quando o dedo não está encostado no eletrodo e 0V quando o dedo está encostado no eletrodo. Devemos utilizar um cascadeamento de transistores como na figura acima.

5 Layout do Circuito:

A figura acima corresponde ao layout do circuito de Interface de toque.

5.1 Eletrodos:

O eletrodo é um dos principais fatores com que a interface de toque funcione bem.

Após varias versões da interface de toque, podemos determinar alguns parâmetros que indiquem que o eletrodo funcione bem.

- I. O eletrodo, é uma área significativa de cobre
- II. Uma forma de isolar as trilhas que ligam o eletrodo ao QT240 é fazer com que no layer em que o eletrodo estará tenha somente o eletrodo e a sua trilha corresponde esteja na layer de baixo. E o resto da layer coberta por um plano de terra.
- III. Para diminuir capacitâncias espúrias envolvendo o eletrodo e a trilha de cobre que o liga ao Qt240 é envolvê-los com um plano de terra a uma distancia que o plano não toque no eletrodo. Uma sugestão de distancia é 1mm.
- IV. O tamanho do eletrodo é muito importante para que tenhamos uma boa sensibilidade do circuito ao nosso toque.

Abaixo temos alguns exemplos de eletrodos feitos de forma correta e incorreta.

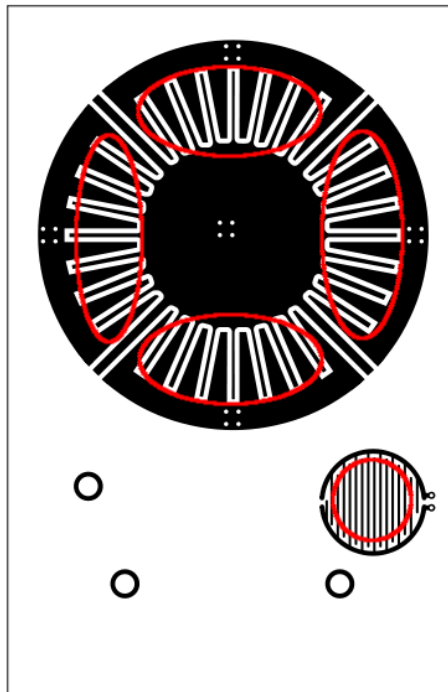


Figura 7: Eletrodos com erros

Os erros estão salientados em vermelho.

Os eletrodos acima estão desenhados de forma incorreta, pois a área efetiva que o irá ser afetado pelo toque do dedo é muito pequena e o plano de terra que corresponde a área central com uma forma de círculo com pequenas saídas radiais, interfere significativamente com a sensibilidade que o CI irá perceber ao tocarmos o dedo no eletrodo. O quinto botão também possui graves erros como a área pequena e ser entrelaçado pelo terra.

Segue a imagem de bons eletrodos:

Os bons eletrodos possuem uma área de pelo menos de 1cm^2 e as trilhas que ligam os eletrodos ao CI devem estar em outra layer. Na layer que possui os eletrodos, devemos ter somente as trilhas de sinais entre os QTs e os transistores.

6 Problemas que podem ocorrer:

- Um problema muito frequente é inverter os pinos dos reguladores, o que pode ocasionar na queima do componente e muito provavelmente queimar os outros CIs do circuito pois invertendo os pino, o regulador não irá regular a tensão de entrada e na "saída" teríamos a mesma tensão de entrada.
- Segundo o datasheet dos QTs, para aumentarmos a sensibilidade dos eletrodos devemos aumentar os capacitores de referencia (C3,C4,C5,C6 e c8 do circuito). Mas após vários testes feitos, se aumentarmos muito essa capacitância, no CI QT240 podendo desestabilizar o circuito, fazendo com que ao apertar um eletrodo duas saídas do QT240 ativem.
- O plano de terra deve cobrir todas as bordas dos layers do circuito, assim ao encostarmos ou aproximarmos nossa mão na borda do circuito, e esse movimento pode afetar o circuito.
- Não ter um plano de terra em volta das trilhas que ligam os eletrodos, isso ajuda a ocasionar como citado acima, uma área ativa do circuito que ao encostar a mão ou somente aproximar nossa mão no circuito influenciar no eletrodo.