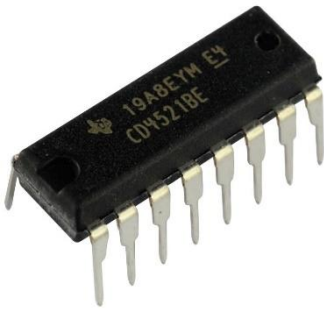


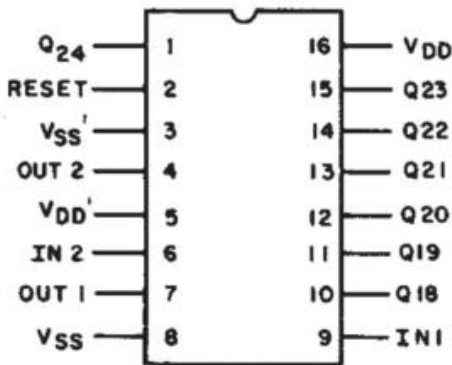
Roteiro de Teste de Funcionamento do Divisor de frequência de 24 Estágios CD4521

O vídeo com o demonstrativo do Teste de Funcionamento do Divisor de frequência de 24 Estágios - CD4521 pode ser acessado [clikando aqui!](#)



O CD4521B Divisor de frequência de 24 estágios CMOS consiste em um oscilador de 24 estágios de acoplamento binário ripple-carry. Os 24 estágios com saídas de Q18 à Q24, atuam segundo a frequência de oscilação imposta pela configuração do oscilador (usando IN1), que permite projetos com circuitos osciladores de cristal ou RC. IN1 deve ser ligado a HIGH ou LOW quando não estiver em uso. Um nível lógico alto no RESET faz com que o contador vá para o estado zero e desabilita o oscilador. A contagem é avançada na transição negativa de IN1 (e IN2).

Pinagem



- Pino 1 - Q24:** Saída do divisor de frequência Q24
- Pino 2 - Reset:** Pino de Reset
- Pino 3 - VSS':** Inversão da tensão de Alimentação
- Pino 4 - OUT 2:** Pino de saída 2
- Pino 5 - VDD':** Inversão de tensão de Alimentação
- Pino 6 - IN 2:** Entrada Pino 2
- Pino 7 - OUT 1:** Saída pino 1
- Pino 8 - VSS:** Tensão de Alimentação GND
- Pino 9 - IN 1:** Entrada Pin 1
- Pino 10 - Q18:** Saída do divisor de frequência Q18
- Pino 11 - Q19:** Saída do divisor de frequência Q19
- Pino 12 - Q20:** Saída do divisor de frequência Q20
- Pino 13 - Q21:** Saída do divisor de frequência Q21
- Pino 14 - Q22:** Saída do divisor de frequência Q22
- Pino 15 - Q23:** Saída do divisor de frequência Q23
- Pino 16 - VDD:** Tensão de Alimentação positiva

Figura 1

Circuito eletrônico de teste das saídas divisoras de frequência Q18 à Q24

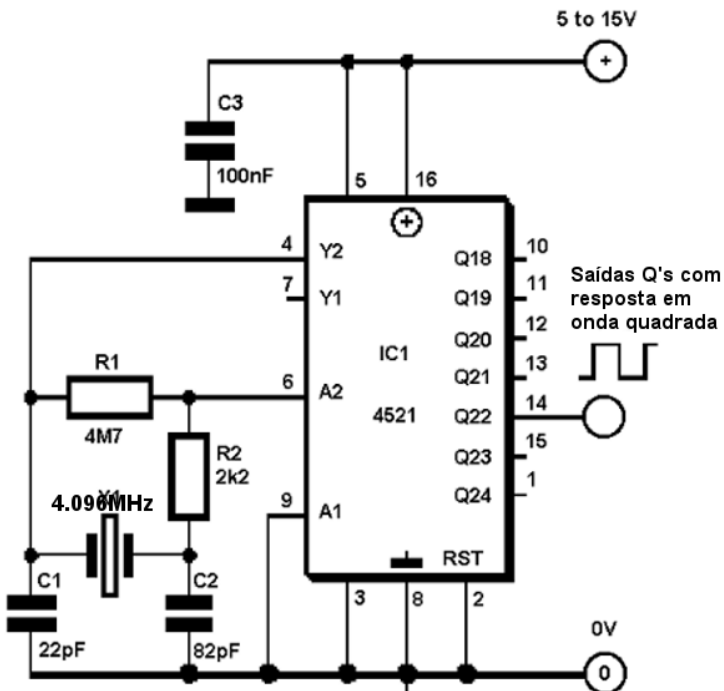


Figura 2

- Q24 = 2^{24} : 16.777.216
- Q23 = 2^{23} : 8.388.608
- Q22 = 2^{22} : 4.194.304
- Q21 = 2^{21} : 2.097.152
- Q20 = 2^{20} : 1.048.576
- Q19 = 2^{19} : 524.288
- Q18 = 2^{18} : 262.144

Como pode ser visto na figura 2, as saídas Q's possuem como resposta, uma onda quadrada referente ao valor do divisor de frequência. Essa resposta, cujos valores estão descritos ao lado da figura 2, referente a cada saída, deve ser dividido pelo valor da frequência do cristal utilizado,

assim, a frequência de saída será exatamente a frequência esperada. A seguir, será demonstrado de forma detalhada o cálculo, junto a resposta de atuação das saídas Q's. No esquema de montagem da figura 3, é possível a visualização da montagem em protótipo efetuada na Protoboard, cujas saídas Q's são acionadas via LED's de forma a possibilitar uma análise visual das respostas de saída.

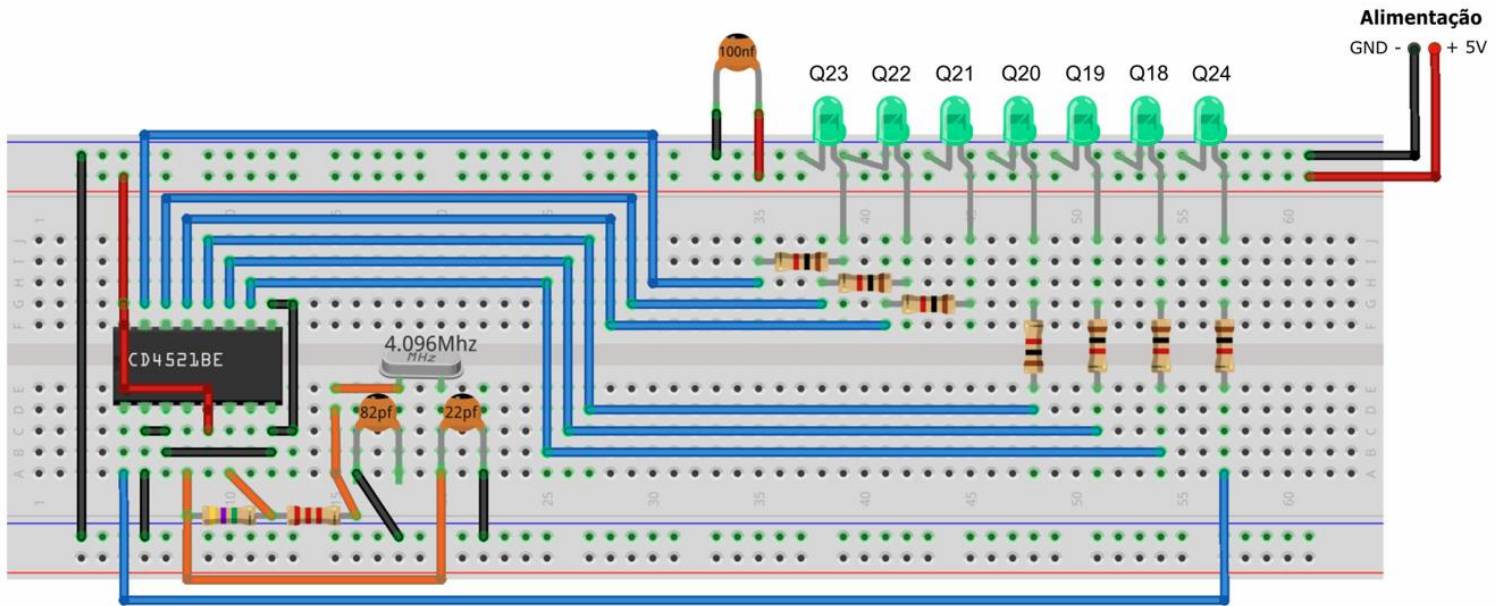
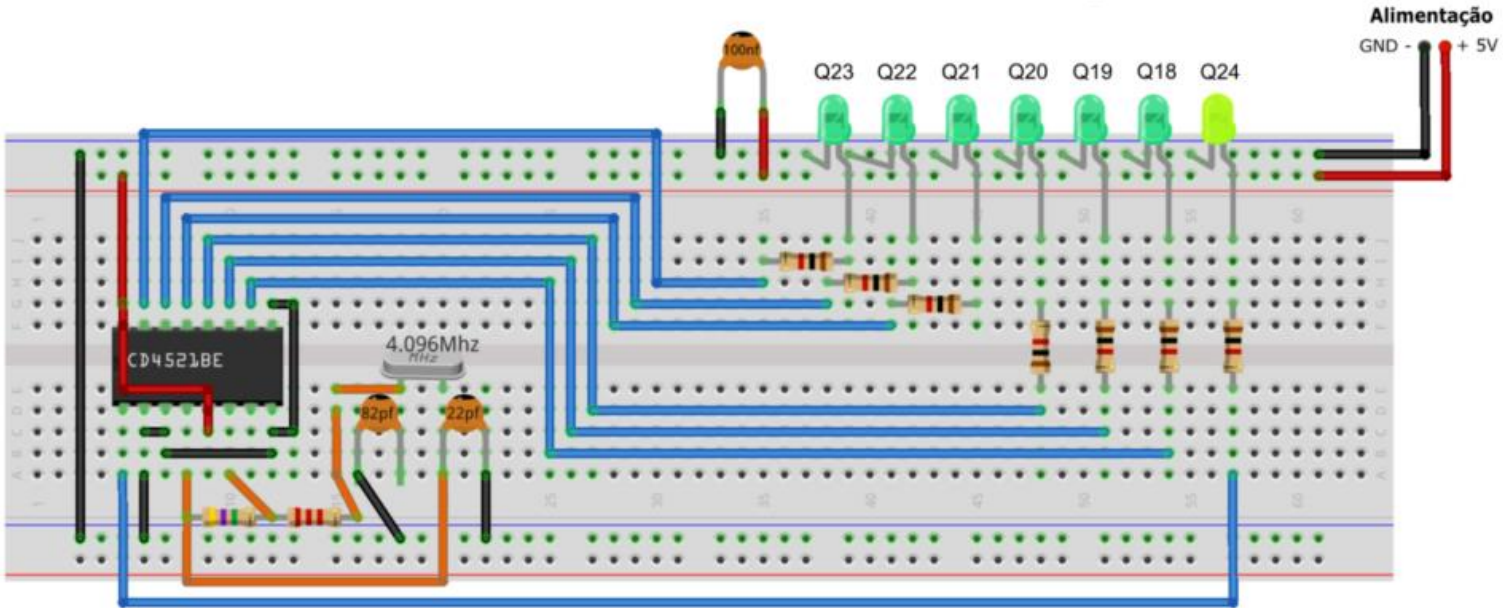


Figura 3

- O Pino 1 (Q24) do CD4521** - Deve ser conectado a um lado do resistor de 1KOhms; o outro lado do resistor deve ser conectado ao anodo do LED, e o catodo do LED conectado ao GND
- Os Pinos 2 (RESET), 3 (VSS'), 8 (VSS), e 9 (IN1) do CD4521** - Devem ser interconectados entre o GND
- O Pino 4 (OUT 2) do CD4521** - Deve ser conectado em um dos lados do resistor de 4Mega 7, ao cristal de 4,096Mhz, e ao capacitor de 22pf. O outro lado do resistor de 4M7 deve ir ao Pino 6 junto a um lado do resistor de 2k2. O outro lado do resistor de 2k2 deve ir ao outro lado do cristal juntamente com o capacitor de 82 pf. O outro lado dos dois capacitores, 22pf e 82pf devem ser conectados ao GND
- O Pino 5 (VDD') do CD4521 e o Pino 16 (VDD)** - Devem ser interconectados ao VCC, junto com um lado do resistor de 100nF, o outro lado do capacitor de 100nF deve ir ao GND
- O Pino 6 (VDD') do CD4521 e o Pino 16 (VDD)** - Como descrito no pino 4, no pino 6 deve ser conectado o outro lado do resistor de 4M7, junto a um dos lados do resistor de 2k2
- Os Pinos 10 à 15 (Q18 à Q23) do CD4521**- Devem ser conectados a um lado do resistor de 1KOhms; o outro lado do resistor deve ser conectado ao anodo do LED, e o catodo do LED conectado ao GND

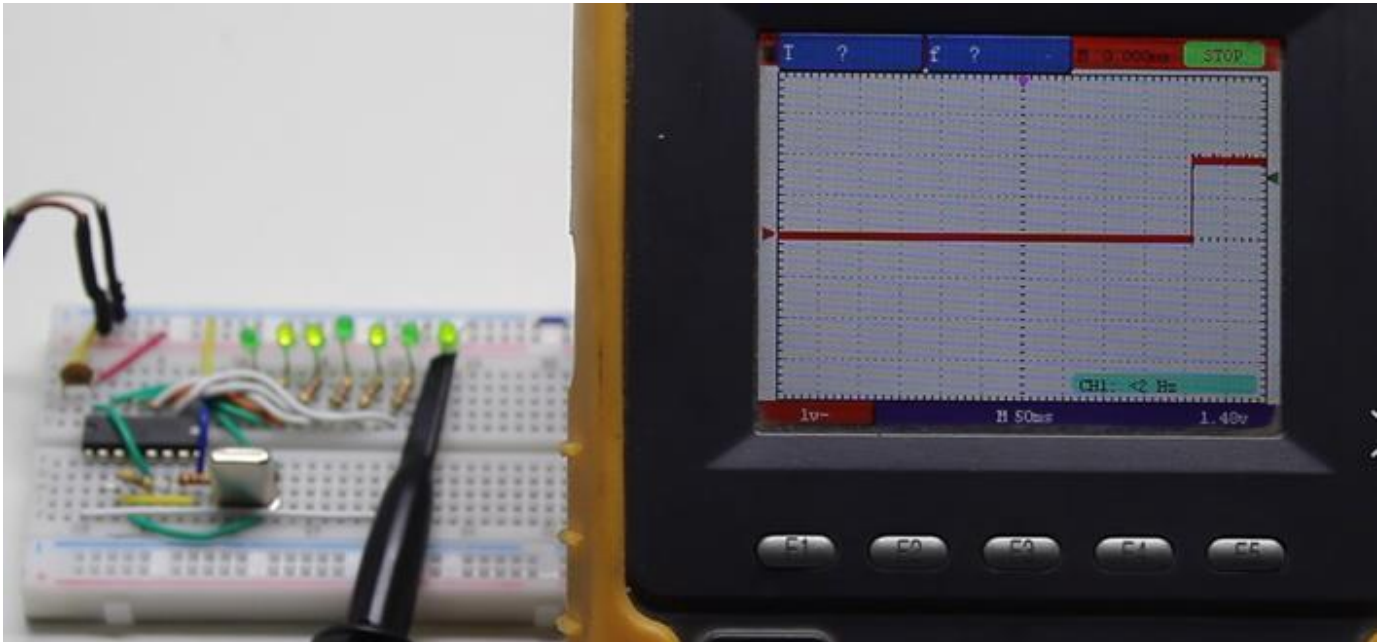
Circuito eletrônico de teste da saída divisora de frequência Q24



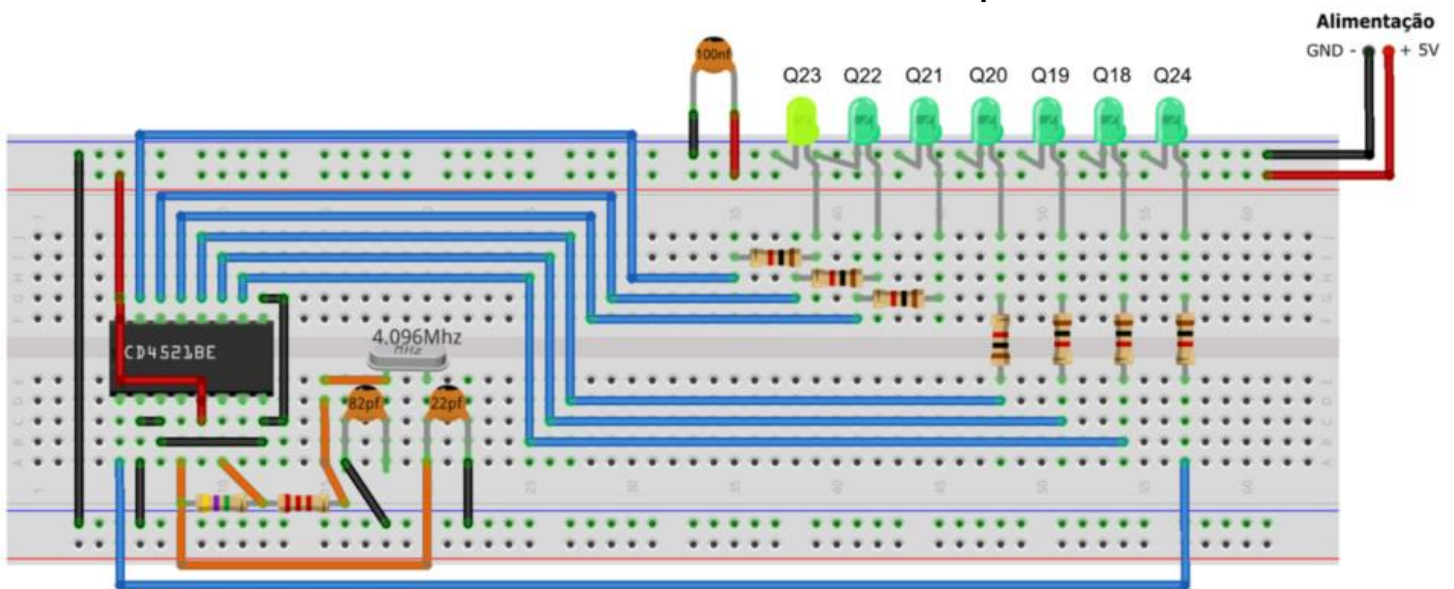
A frequência de saída resultante na saída de base 2, Q24 pode ser calculada por meio do valor resultante da base 2, dividido pelo valor do cristal, resultando em uma frequência de saída de 0,244140625 Hz:

Valor resultante da saída Q24 de base 2 = 2^{24} : 16.777.216
 Divisão do valor do cristal (4.096 MHz) pela resultante da saída Q24: $4.096.000/16.777.216 = 0,244140625 \text{ Hz}$

Como o valor resultante da frequência Q24 de 0,244140625 Hz, é muito baixo, e a leitura do osciloscópio mensura com precisão frequências maiores ou bem próximas de 2Hz, a informação de leitura da frequência do canal 1 “CH1” no canto direito inferior da tela, referente à frequência lida, é de um resultado mais aceitável possível, dentro dos parâmetros do osciloscópio, sendo, portanto, exibido como < 2Hz.



Circuito eletrônico de teste da saída divisora de frequência Q23

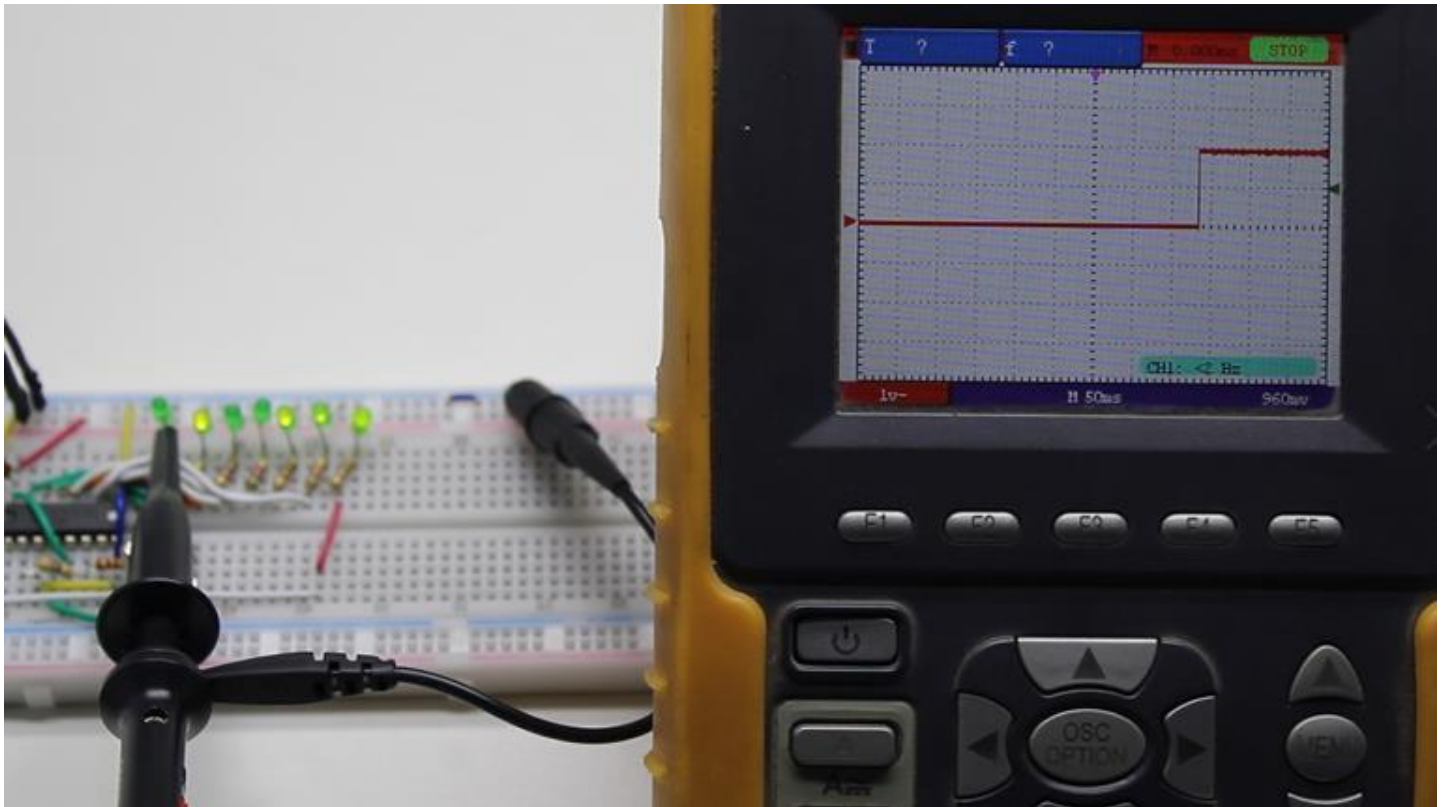


A frequência de saída resultante na saída de base 2, Q23 pode ser calculada por meio do valor resultante da base 2, dividido pelo valor do cristal, resultando em uma frequência de saída de 0,48828125 Hz:

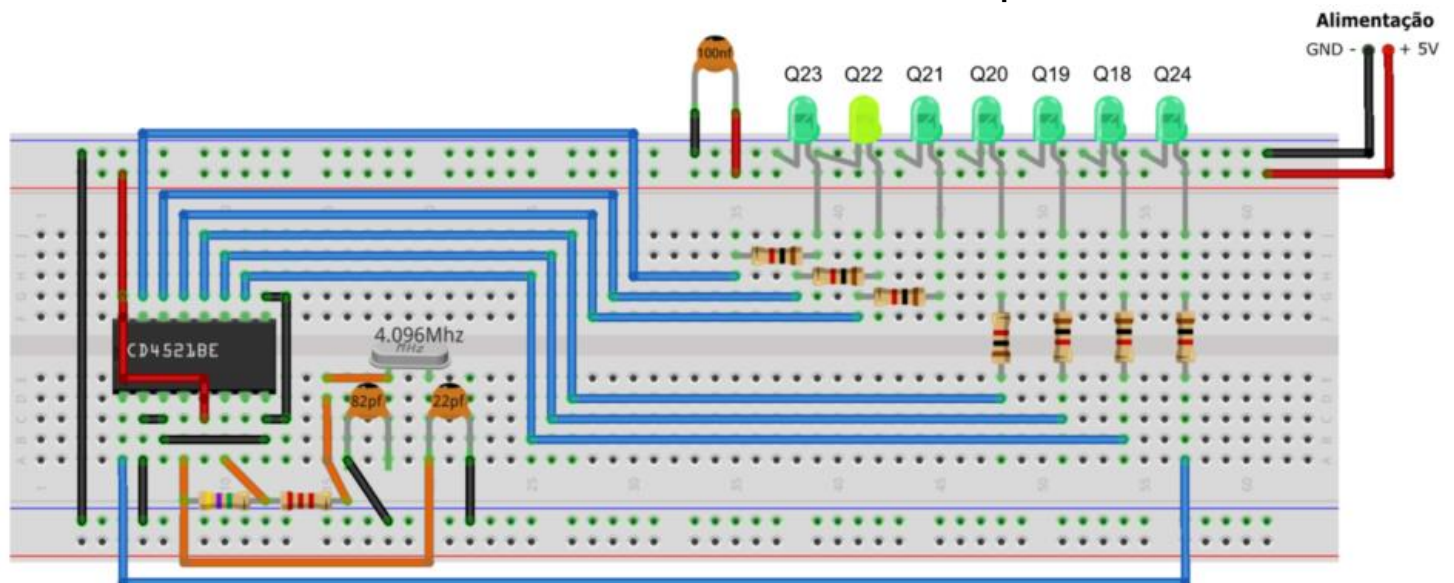
Valor resultante da saída Q23 de base 2 = 2^{23} : 8.388.608

Divisão do valor do cristal (4.096 MHz) pela resultante da saída Q23: $4.096.000/8.388.608 = \mathbf{0,48828125 \text{ Hz}}$

Como o valor resultante da frequência Q23 de 0,48828125 Hz, é muito baixo, e a leitura do osciloscópio mensura com precisão frequências maiores ou bem próximas de 2Hz, a informação de leitura da frequência do canal 1 “CH1” no canto direito inferior da tela, referente à frequência lida, é de um resultado mais aceitável possível, dentro dos parâmetros do osciloscópio, sendo, portanto, exibido como < 2Hz:



Circuito eletrônico de teste da saída divisora de frequência Q22

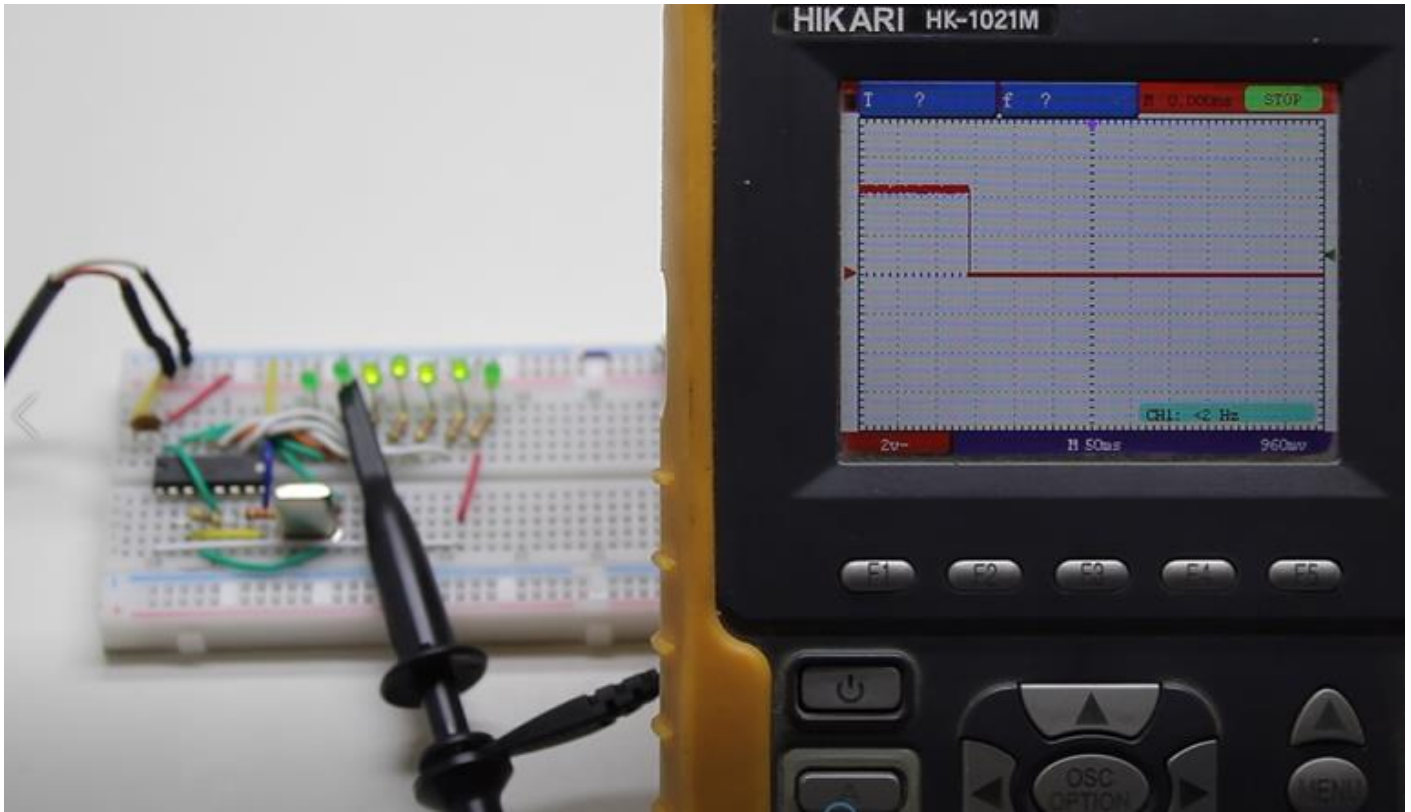


A frequência de saída resultante na saída de base 2, Q22 pode ser calculada por meio do valor resultante da base 2, dividido pelo valor do cristal, resultando em uma frequência de saída de 0,975131 Hz:

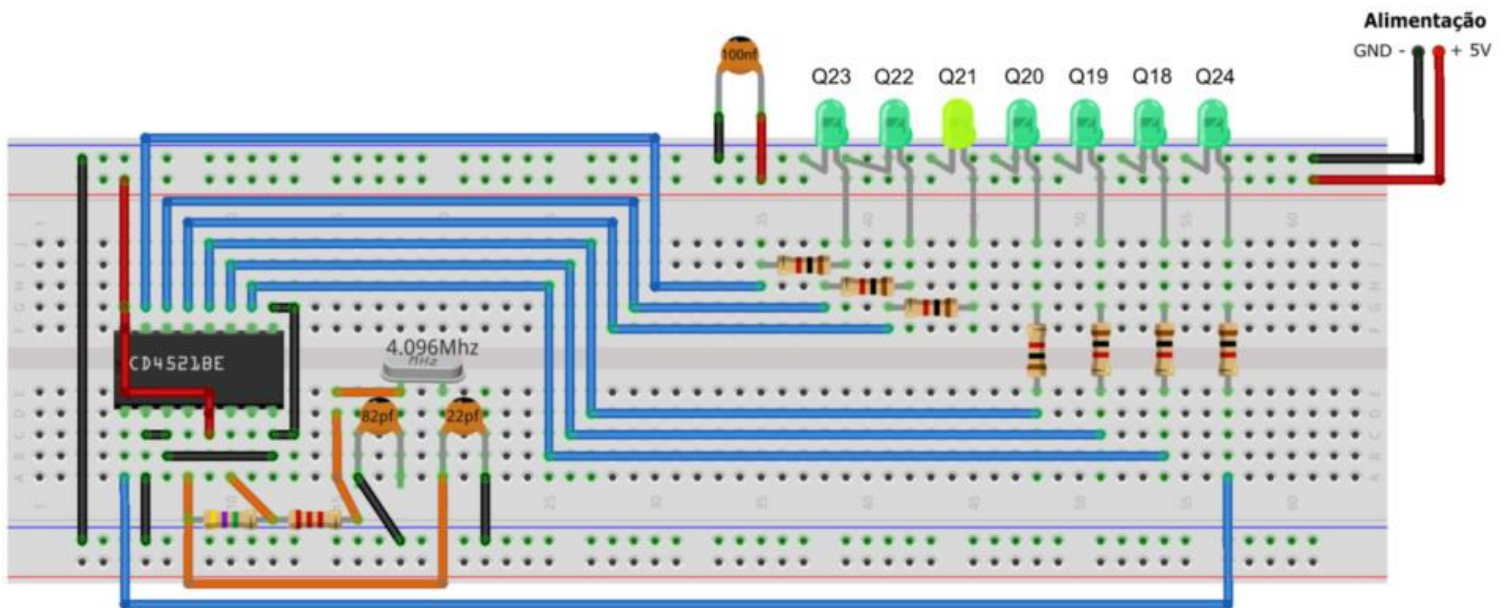
Valor resultante da saída Q22 de base 2 = 2^{22} : 4.194.304

Divisão do valor do cristal (4.096 MHz) pela resultante da saída Q22: $4.096.000/4.194.304 = \mathbf{0,975131 \text{ Hz}}$

Como o valor resultante da frequência Q22 de 0,975131 Hz, é muito baixo, e a leitura do osciloscópio mensura com precisão frequências maiores ou bem próximas de 2Hz, a informação de leitura da frequência do canal 1 "CH1" no canto direito inferior da tela, referente à frequência lida, é de um resultado mais aceitável possível, dentro dos parâmetros do osciloscópio, sendo, portanto, exibido como < 2Hz:



Circuito eletrônico de teste da saída divisora de frequência Q21

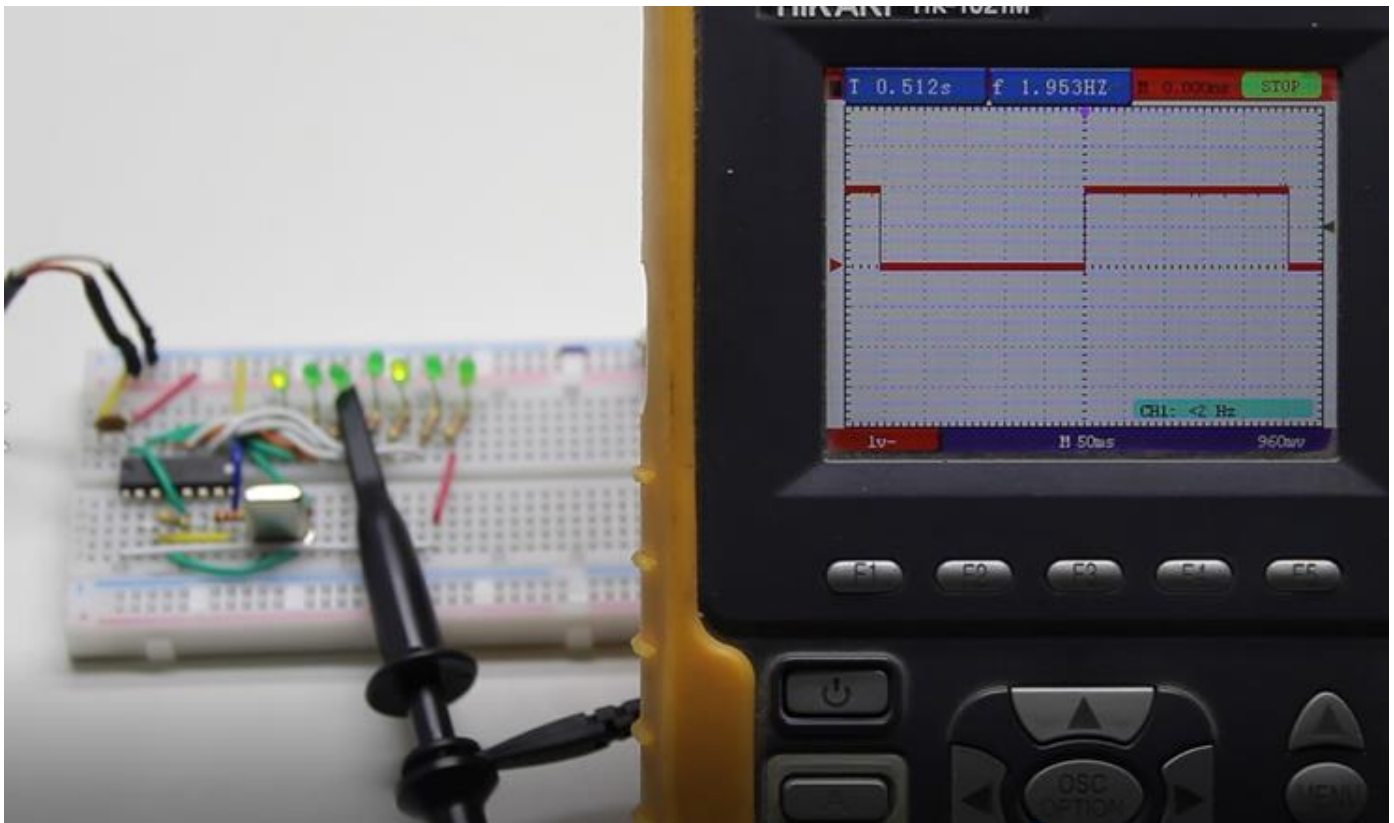


A frequência de saída resultante na saída de base 2, Q21 pode ser calculada por meio do valor resultante da base 2, dividido pelo valor do cristal, resultando em uma frequência de saída de 1,9531203 Hz:

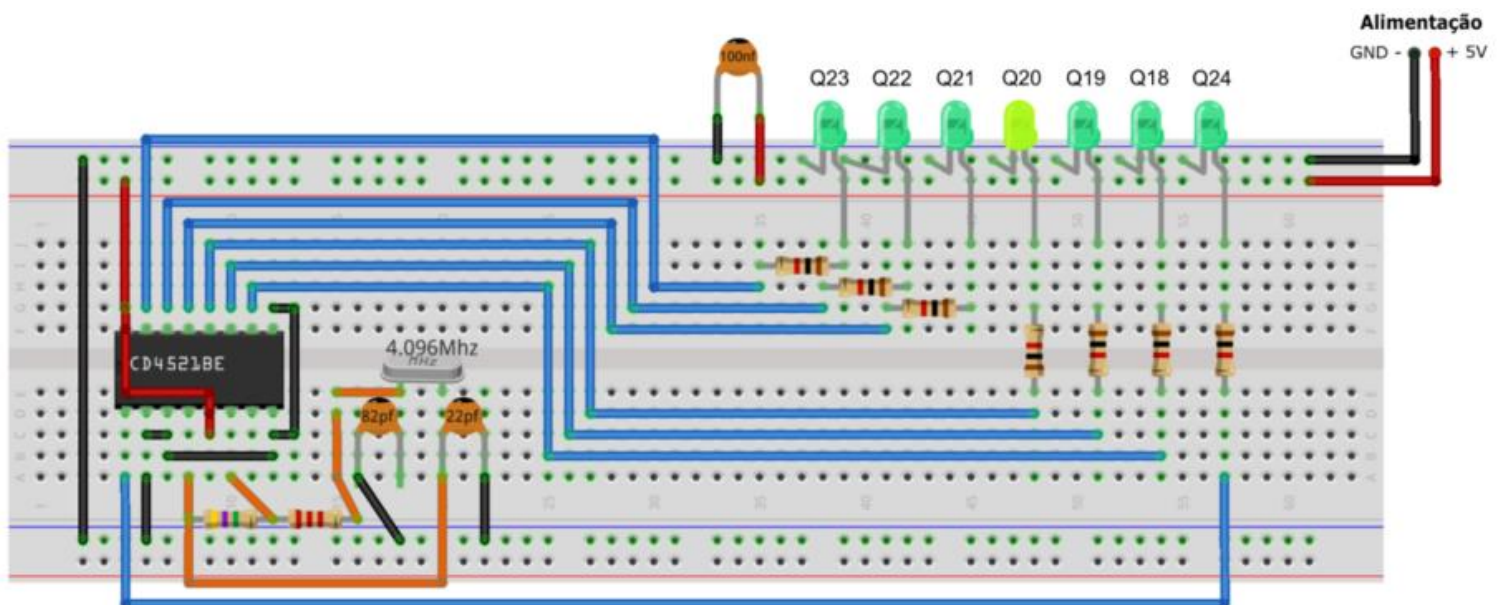
Valor resultante da saída Q21 de base 2 = 2^{21} : 2.097.152

Divisão do valor do cristal (4.096 MHz) pela resultante da saída Q21: $4.096.000/2.097.152 = 1,9531203 \text{ Hz}$

Como o valor resultante da frequência Q21 de 1,9531203 Hz, é bem próximo do range de medição do osciloscópio, é possível a correta leitura dela. Como pode ser visto, no canal 1 "CH1" no canto direito inferior da tela, a frequência de saída é menor que 2Hz. Já no campo de leitura da frequência "f", posicionado próximo ao centro superior da tela, é efetuada a leitura do valor da frequência como sendo de 1,953Hz, exatamente como no cálculo de frequência resultante na saída de base 2, Q21:



Circuito eletrônico de teste da saída divisora de frequência Q20

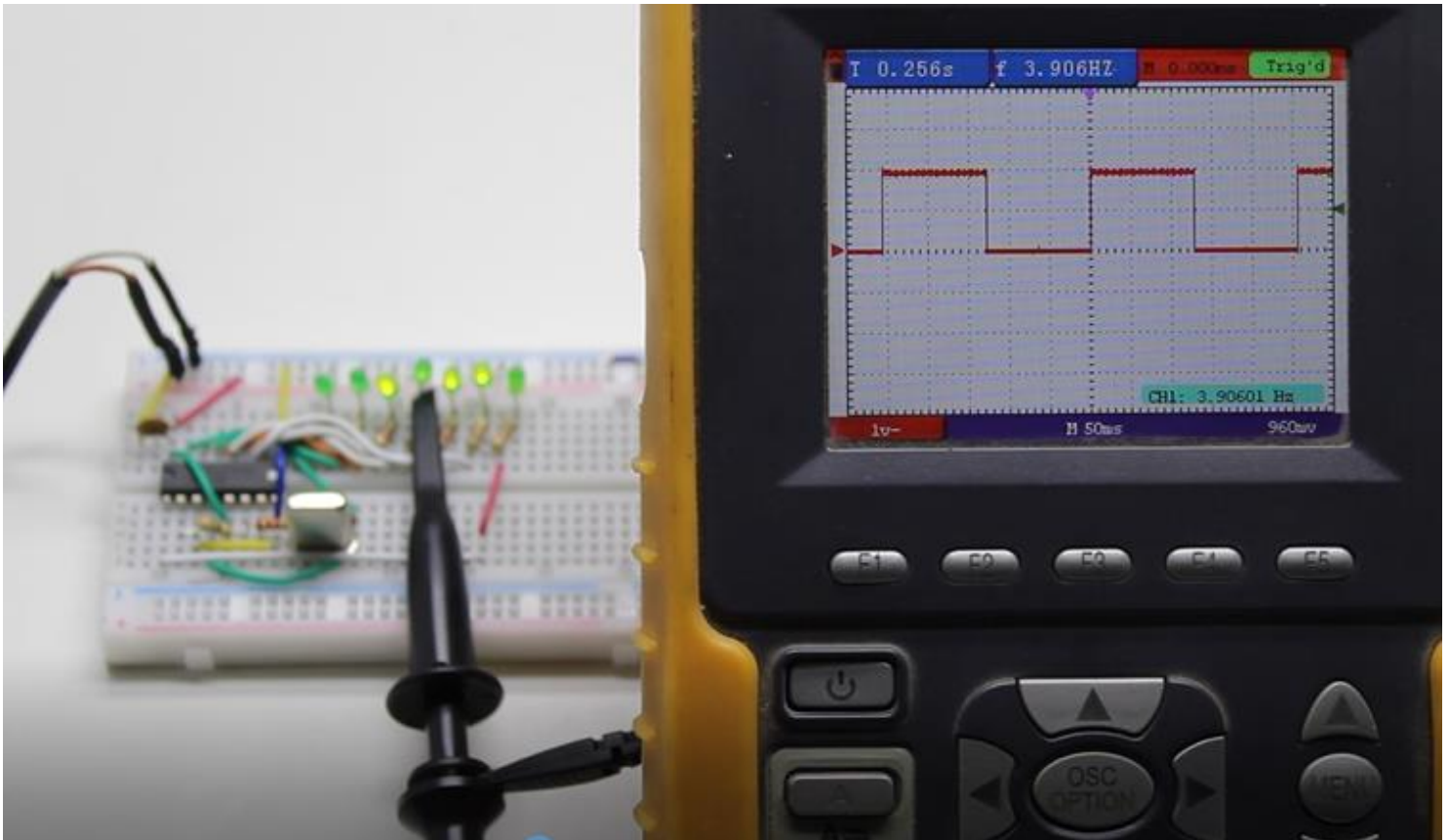


A frequência de saída resultante na saída de base 2, Q20 pode ser calculada por meio do valor resultante da base 2, dividido pelo valor do cristal, resultando em uma frequência de saída de 3,90625 Hz:

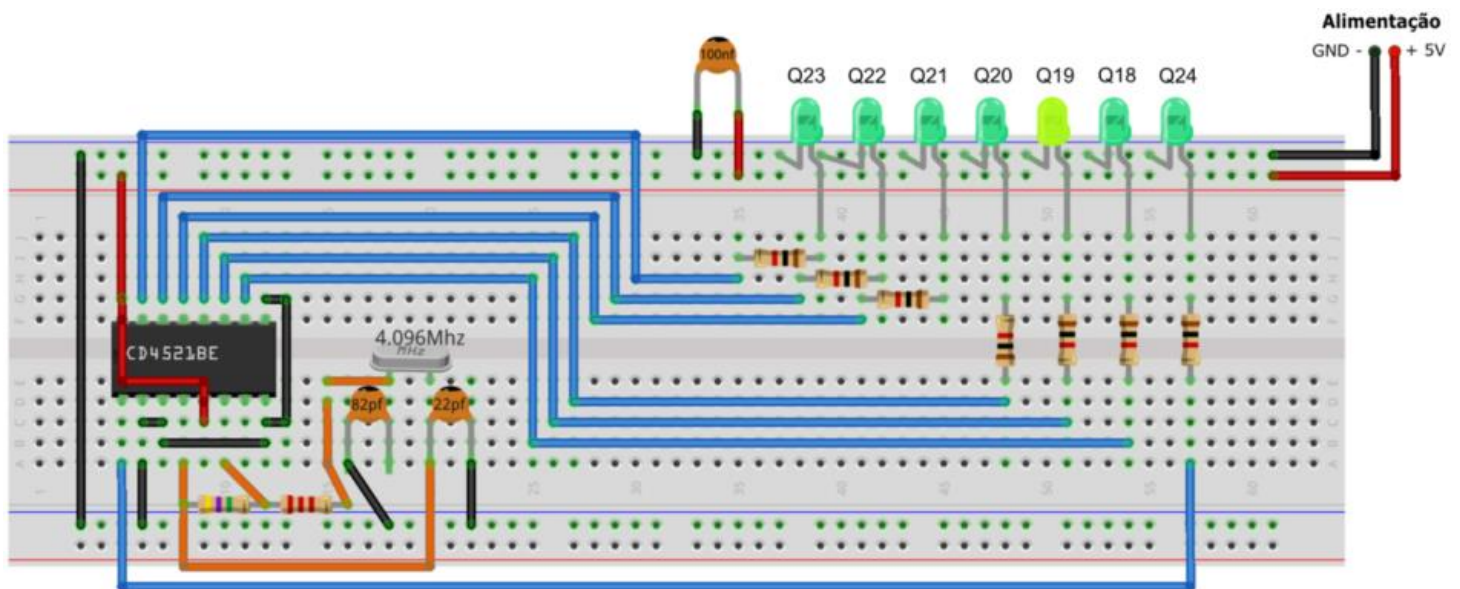
Valor resultante da saída Q20 de base 2 = 2^{20} : 1.048.576

Divisão do valor do cristal (4.096 MHz) pela resultante da saída Q20: $4.096.000/1.048.576= 3,90625$ Hz

O valor resultante da frequência Q20 de 3,90625 Hz, pode ser visto, tanto no canal 1 “CH1” no canto direito inferior da tela, como em “f” posicionado próximo ao centro superior da tela, sendo mensurado o valor da frequência de 3,906Hz como no cálculo de frequência resultante na saída de base 2, Q20:



Circuito eletrônico de teste da saída divisora de frequência Q19

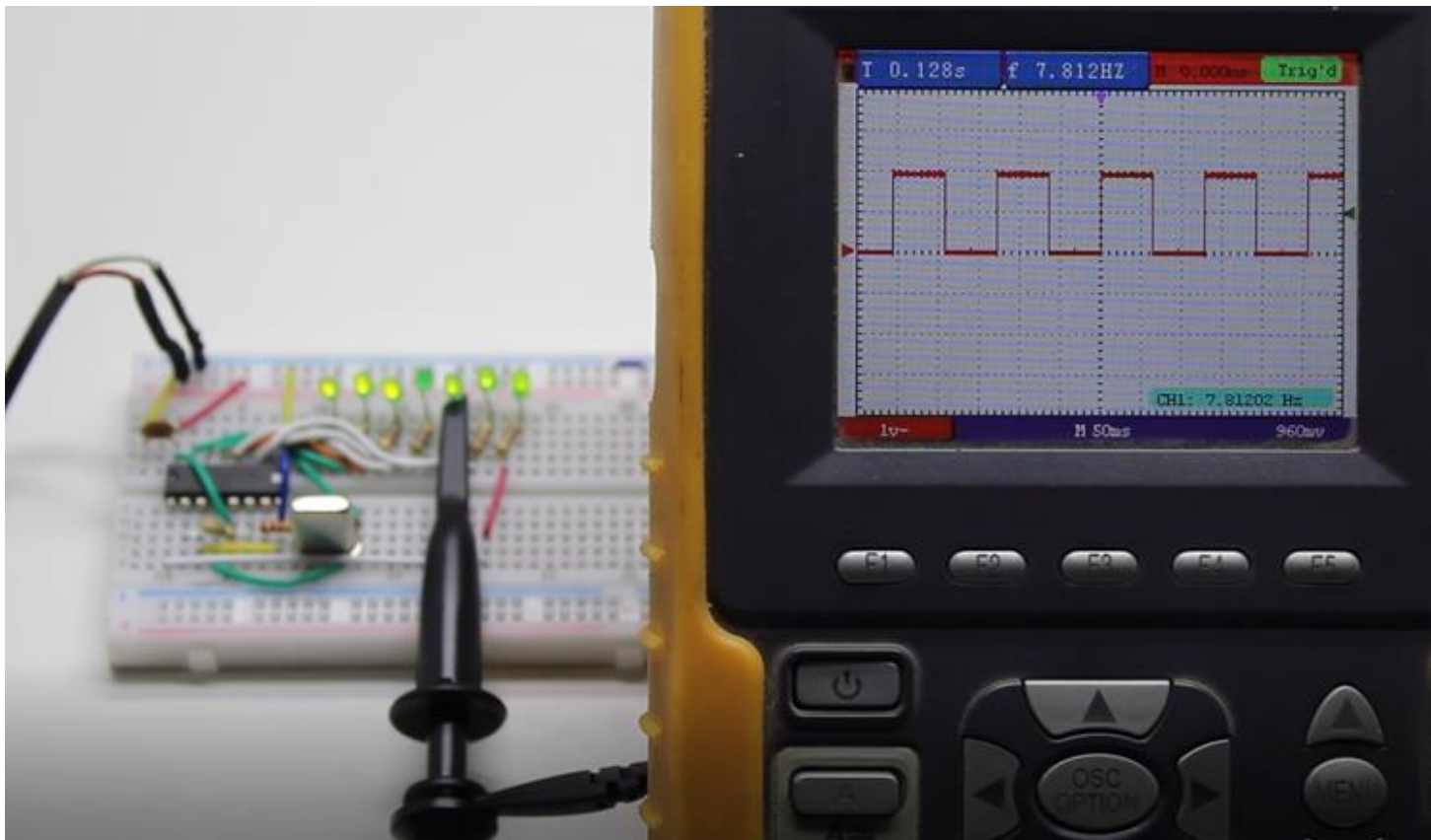


A frequência de saída resultante na saída de base 2, Q19 pode ser calculada por meio do valor resultante da base 2, dividido pelo valor do cristal, resultando em uma frequência de saída de 7,8125 Hz:

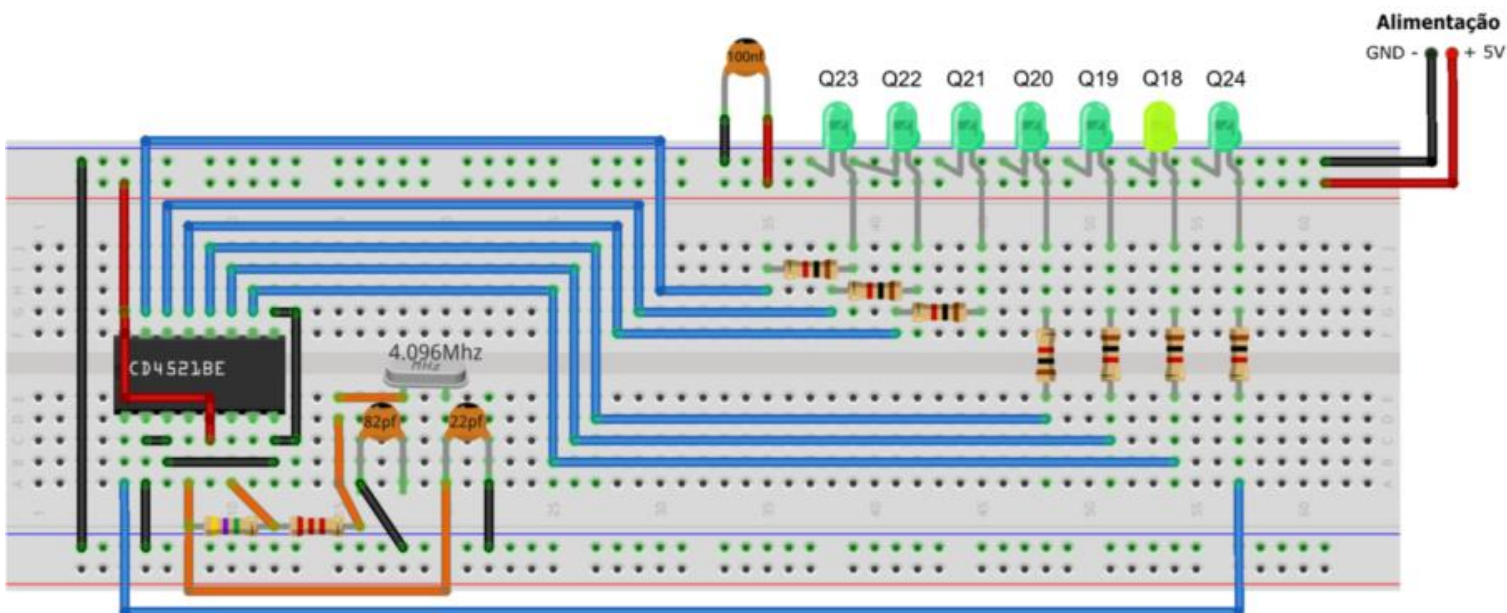
Valor resultante da saída Q19 de base 2 = 2^{19} : 524.288

Divisão do valor do cristal (4.096 MHz) pela resultante da saída Q19: $4.096.000/524.288 = 7,8125 \text{ Hz}$

O valor resultante da frequência Q19 de 7,8125 Hz, pode ser visto, tanto no canal 1 “CH1” no canto direito inferior da tela, como em “f” posicionado próximo ao centro superior da tela, sendo mensurado o valor da frequência de 7,812Hz como no cálculo de frequência resultante na saída de base 2, Q19:



Circuito eletrônico de teste da saída divisora de frequência Q18

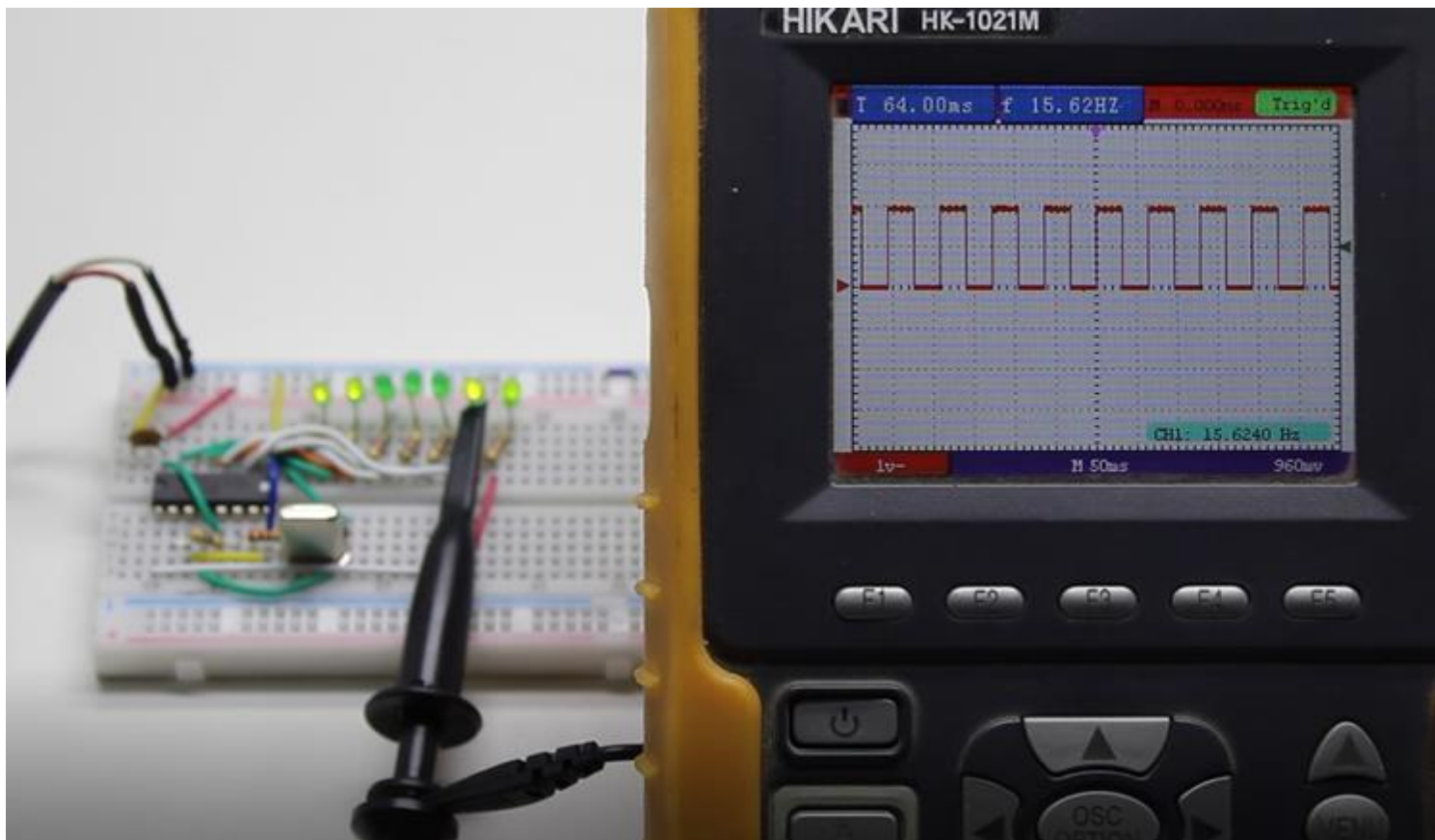


A frequência de saída resultante na saída de base 2, Q18 pode ser calculada por meio do valor resultante da base 2, dividido pelo valor do cristal, resultando em uma frequência de saída de 15,625 Hz:

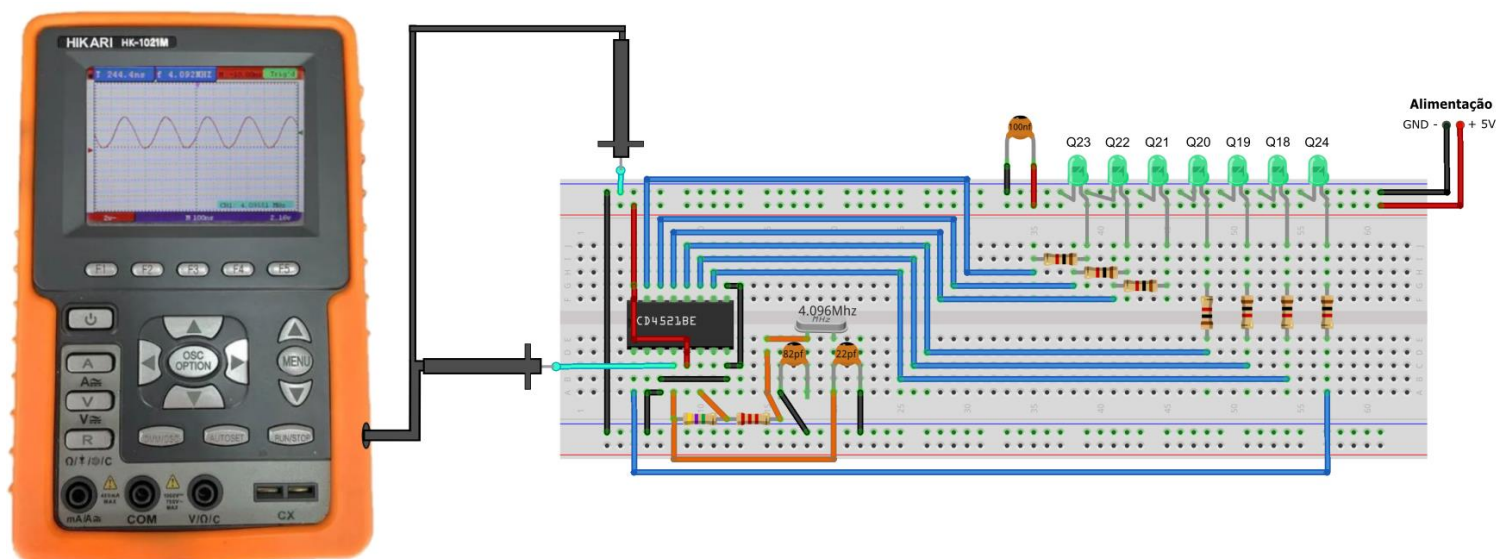
Valor resultante da saída Q18 de base 2 = 2^{18} : 262.144

Divisão do valor do cristal (4.096 MHz) pela resultante da saída Q18: $4.096.000/262.144= 15,625 \text{ Hz}$

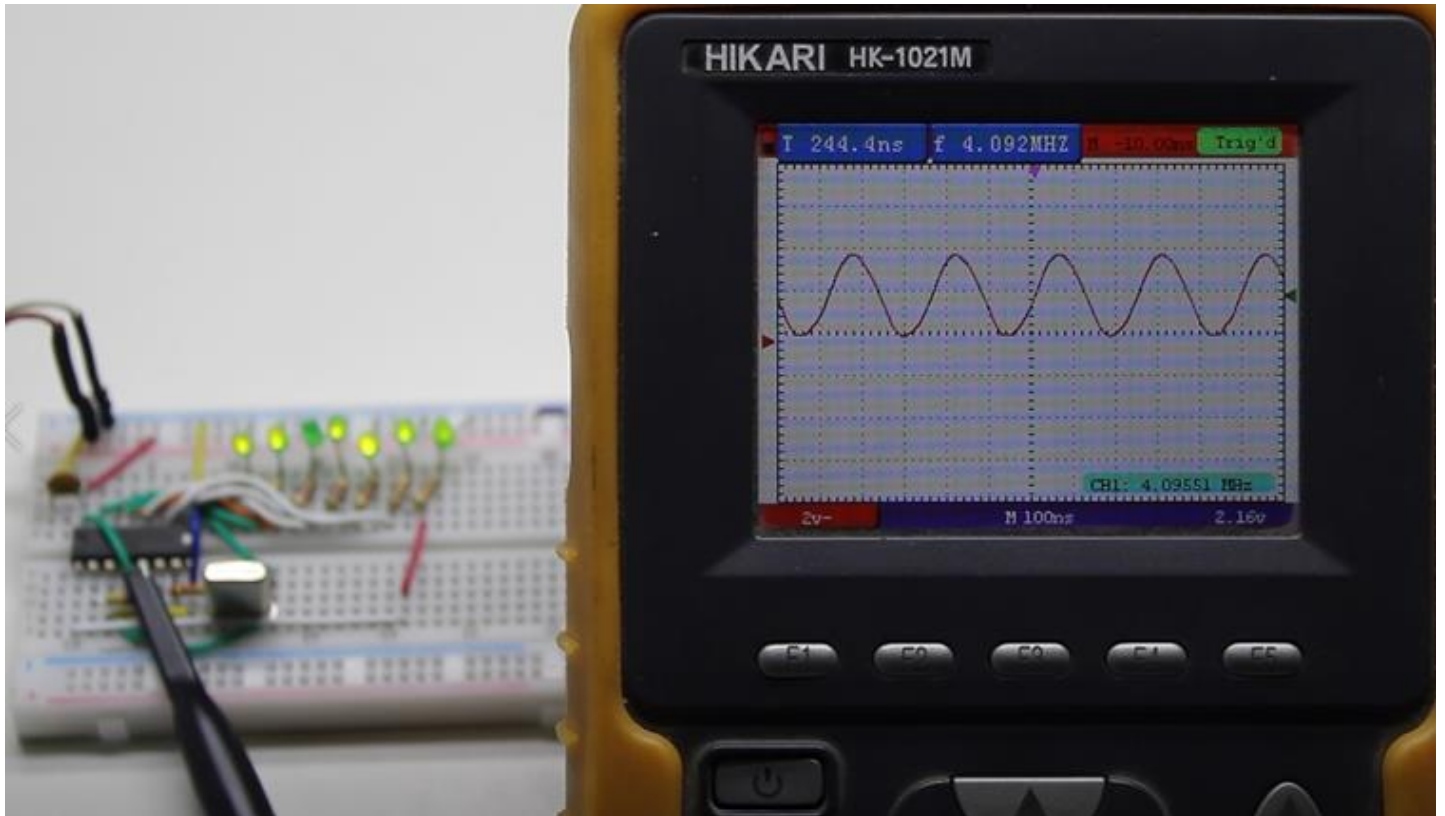
O valor resultante da frequência Q18 de 15,625 Hz, pode ser visto, tanto no canal 1 "CH1" no canto direito inferior da tela, como em "f" posicionado próximo ao centro superior da tela, sendo mensurado o valor da frequência de 15,625 Hz como no cálculo de frequência resultante na saída de base 2, Q18:



Circuito eletrônico de resposta da frequência de saída no Pino 4 - OUT 2: Pino de saída 2



Efetuada a leitura de saída do circuito oscilador no Pino 4 - OUT 2: Pino de saída 2, é possível a visualização da resposta da frequência emitida pelo cristal de 4.096 MHz. O canal 1 "CH1" no canto direito inferior da tela demonstra com precisão a frequência de oscilação da saída do circuito oscilador:



O vídeo com o demonstrativo do Teste de Funcionamento do Divisor de frequência de 24 Estágios - CD4521 pode ser acessado [clikando aqui!](#)