



Trabalho Preparatório 2

1. Quantos registos existem no “configurator registor”?

Existem 3 registos (CNF1, CNF2 e CNF3) que controlam o Bit Timing do interface CAN bus.

2. Indique o que pode ser configurado nos bits BRP0 e SJW0 do registo CNF1?

BRP<5:0> Baud Rate Prescaler bits

Controla o baud rate prescaler. Estes bits determinam o tamanho TQ relativamente à frequência de entrada do OSC1. Sendo o tamanho mínimo de TQ de 2Tosc quando BRP<5:0> é 000000.

SJW<1:0> Synchronized Jump Width bits

Seleciona a largura dos saltos de sincronização em termos de TQ's.

3. Quantos ID de transmissão tem o MCP2502X/5X tem disponível?

Tem disponível 3 ID's de transmissão TXID0, TXID1 e TXID2.

4. De onde vem os dados transmitidos na mensagem TXID0,1 e 2?

Os dados transmitidos na mensagem são recebidos directamente do conteúdo dos registos dos dispositivos periféricos.

5. Que tipo de informação é transmitida pelo TXID0?

O TXID0 contém o identificador que é usado quando é transmitida uma mensagem “on Bus”. “TXID0 contains the identifier that is used when transmitting the On Bus message.” Pág. 11

6. Que tipo de informação é transmitida pelo TXID1?

O TXID1 contém o identificador usado quando o MCP2502X/5X envia comandos de acknowledge, mensagens de overflow e/ou condições de erro. Todos estes tipos de mensagens utilizam o mesmo identificador.

7. Que tipo de informação é transmitida pelo TXID2?

O TXID2 contém o identificador usado quando são transmitidas mensagens “auto-conversion.initiated”, incluindo detecção de limiares digitais e analógicos. Esta mensagem é enviada também quando o dispositivo sai do modo sleep devido a uma mudança de estado na entrada digital.

8. Qual a função do bit STEN do registo STCON?

O bit STEN do registo STCON é responsável por activar a transmissão de mensagens programadas/agendadas (Scheduled Transmissions). Se estiver ativado, uma mensagem “on-bus” será transmitida em intervalos predefinidos.

**9. Qual a função do bit STMS do registo STCON?**

O bit STMS do registo STCON selecciona o tipo de mensagem programada a ser enviada em intervalos de tempo predefinidos.

Bit=0 apenas envia o identificador sem mais nenhuma informação.

Bit=1 envia o identificador juntamente com 8 bytes de dados provenientes da leitura dos registos A/D.

10. Quantos e qual o nome dos buffers de receção das mensagens no MCP2505X?

O MCP2502X/5X possui 2 buffers de receção (RB0 e RB1) cada um com o seu próprio filtro.

Além destes existe também o MAB que atua como um terceiro buffer.

11. Qual o registo ou registos onde podem ser configuradas as máscaras dos buffers de receção?

Podem ser configuradas no registo RXMSIDL. Para mensagens com identificadores standard, os 3 LSB's do identificador são "don't care" para os registos de máscara e tornar-se-ão "0".

Para mensagens com identificador extended, os 3 LSB's do identificador standard são configuráveis e os 3 LSB's do identificador extended são "don't care" e são colocados a "0".

12. Quantos filtros de aceitação podem ser estabelecidos para cada buffer de receção?

Dois filtros, RXF0 e RXF1.

13. Para que tipo de mensagens é o utilizado o filtro RXF0? E o RXF1?

O RXF0 é utilizado para mensagens com pedidos de informação. O RXF1 é utilizado para mensagens de entrada.

14. Depois de um power-on reset, quais as principais ações que são desencadeadas pelo MCP2502X/5X?

Operation Mode at Power-On: inicia no modo de configuração impedindo o envio e receção de mensagens através do interface CAN.

Self-Configuration: Faz autoconfiguração, carregando dados do EPROM para a SRAM.

Go in on Bus: Depois da autoconfiguração, o MCP2502X/5X passa para o modo Listen-only. Só passa para o modo Normal depois de configurado o Baud Rate. Poderá passar diretamente para o modo Normal sem passar pelo Listen-only caso seja assim configurado o registo OPTREG2.

Scheduled Transmission: Depois da fase Going on Bus o MCP2502X/5X transmite uma "On bus message" apenas uma vez, a não ser que não seja configurado desta forma. Essa mensagem notifica a rede da presença do MCP2502X/5X.

15. Qual a função do bit PUNRM do registo OPTREG2?

O bit PUNRM do registo OPTREG2 tem como função entrar diretamente no modo normal depois de completa a autoconfiguração durante a sequência de power-on ou então antes de passar para o modo normal e depois da autoconfiguração entrar no modo listen-only onde espera pela "error-free message".

16. Quantas funções podem ser desencadeadas pelo MCP2502X/5X no caso de uma mensagem recebida ser validada?

Podem ser desencadeadas 16 funções.

17. Este dispositivo pode ser reconfigurado pelo bus CAN?

Sim, pode ser reconfigurado via CAN bus.

18. Quantos e que tipos de mensagens podem ser usadas para implementar as funções disponibilizadas pelo MCP2502X/5X?

São 3 tipos de mensagens:

Information Request Messages (IRM) - Recebido pelo MCP2502X/5X.

Output Messages - Transmitida a partir do MCP2502X/5X como resposta a IRM.

Input Messages – Recebido pelo MCP2502X/5X e usado para modificar registos.

19. Em que buffer são recebidas as mensagens do tipo information Request Messages (IRM)?

As mensagens do tipo IRM são recebidas no buffer 0.

20. Qual a função do bit MTYPE do registo OPTREG2?

O bit MTYPE do registo OPTREG2 determina se o IRM usa RTR (bit=0) ou não (bit=1).

21. Qual a diferença entre os dois tipos de pedido de mensagem “RTR Message Type” e “Data Frame Message Type”?

RTR Message Type: Quando este tipo de mensagem é seleccionado e um nó na rede quer informação do MCP2502X/5X, é enviada uma frame remota para a rede. O identificador da frame remota deve ser igual ao que será aceite pelas máscaras e filtros (usando o RXF0). O tipo de mensagem RTR é a configuração padrão (MTYPE bit=0).

As RTR além de obedecerem aos critérios das máscaras e filtros devem também atender ao bit RTR do CANID (uma vez que os registos dos filtros não contêm um bit RTR explícito).

Se uma mensagem é aceite pelos critérios das máscaras e filtros e o bit RTR é “0” a mensagem é ignorada.

Depois de recebida uma frame remota, o MCP2502X/5X irá determinar a função a executar com base nos 3 LSB's do identificador da frame remota recebida.

Adicionalmente, é também definido a Data Length Code que deve ser enviado para indicar o número de bytes de dados que o MCP2502X/5X deve retornar na mensagem de saída.

Data Frame Message Type: Quando este tipo de mensagem é seleccionado e um nó na rede quer informação do MCP2502X/5X, é enviado um pedido de informação na forma de dados.

O identificador do pedido deve ser igual ao que será aceite pelas máscaras e filtros (usando o RXF0). As mensagens de pedido de informação além de obedecerem aos critérios das máscaras e filtros devem também atender ao bit RTR do CANID (uma vez que os registos dos filtros não contêm um bit RTR explícito).

Se uma mensagem é aceite pelos critérios das máscaras e filtros e o bit RTR é “1” a mensagem é ignorada.

Uma vez recebida uma “data frame information request”, o MCP2502X/5X irá determinar a função a executar baseado nos 3 LSB's da frame recebida. Além disso, o bit 8 do identificador da mensagem recebida deve ser “1”. Adicionalmente o DataLength Code deve ser 0.

Independentemente do formato da mensagem, à exceção das mensagens para ler registos, podem usar identificadores standard ou extended.

22. Como é a forma da mensagem enviada pelo MCP2502X/5X em resposta “RTR Message”? e a uma “Data Frame Message”?

RTR Message: deverá ter o mesmo identificador e o mesmo número de bytes de dados especificados no DLC da frame remota.

Data Frame Message: Os 3 LSB's do identificador deverá ser o mesmo do da mensagem recebida. Bem como os 7 MSB's no caso de identificador standard, ou dos 25 MSB's no caso de identificador extended. O bit 3 do identificador será diferente do da mensagem de pedido de informação em que o valor é a “1” para IRM e igual a “0” para a mensagem de saída resultante.

23. Em que buffer são recebidas as input messages? Para que servem? Em que parte do identificador CAN deverá ser introduzida a informação do registo que pretendemos alterar?

São recebidas no buffer 1 e servem para alterar valores de grupos de registos predefinidos. O propósito principal das input messages são a reconfiguração do MCP2502X/5X. Depois de passarem pelos critérios de máscaras e filtros, os 3 LSB's do identificador standard indicam quais os registos que são para reconfigurar. O valor para os registos estão contidos nos data bytes registers.

24. Qual a prioridade que está estabelecida às mensagens?

1. **Output messages:** têm a maior prioridade. Relativamente à prioridade individual destas, é determinada pelos três bits que determinam o tipo de mensagem, sendo que o valor mais baixo tem a prioridade mais alta.
2. **TXID2 (Transmit auto-converted messages):** são as segundas com maior prioridade.
3. **TXID1 (Command acknowledge):** as terceiras com maior prioridade.
4. **TXID0 (On Bus message):** as com menos prioridade.

25. Qual o formato da mensagem que deve ser enviada para o MCP2502X/5X para ler o registo das entradas A/D? Que mensagem é retornada pelo MCP2502X/5X?

Information Request Messages (to MCP2502X/5X)																			
Standard ID													Data Bytes						
1	0	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	RTR	DLC						
Read A/D Regs	x	x	x	x	x	x	x	x	1	0	0	0	1	0	0	0	8	n/a	n/a

Output Messages (from MCP2502X/5X)																			
Standard ID													Data Bytes						
1	0	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	RTR	DLC						
Read A/D Regs	x	x	x	x	x	x	x	x	1	0	0	0	1	0	0	0	8	IOINTFL	GPIO

26. Em que registo pode ser configurada a direção dos pinos de I/O do módulo GPIO?

A direção dos pinos de I/O do módulo GPIO pode ser configurada no registo GPDDR.

27. Relativamente ao módulo PWM, de que forma devem ser configurados os registos que lhe associados para que o MCP2502X/5X gere na saída PWM1 uma onda quadrada com uma frequência de 19.53 kHz e um duty cycle de 30%?

Precisamos configurar os registos PWM1DCH (duty cycle register MSB), T1CON (timer1 control register) e PR1 (period register).



$f = 19,53 \text{ kHz}$

$T = 1 / f = 1 / 19,53 = 51 \text{ us} \Leftrightarrow \text{em hexadecimal} = 33\text{h} \Leftrightarrow \text{em binário} = \mathbf{0011\ 0011}$

Duty cycle = $30\% * T = 0,3 * 51 = 15 \text{ us} \Leftrightarrow \text{em hexadecimal} = \text{Fh} \Leftrightarrow \text{em binário} = \mathbf{1111}$

Assim temos que:

PWM1DCH

0	0	0	0	0	0	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---

T1CON

1	-	0	0	-	-	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---

PR1

0	0	1	1	0	0	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---