



HI tecnologia

Indústria e Comércio Ltda

Notas de Aplicação

ZAP-500 como Gerador de Frequência (O16 e O19) e PWM (O16)

HI Tecnologia

Documento de acesso público

Apresentação

Esta nota de aplicação foi elaborada pela **HI Tecnologia Indústria e Comércio Ltda.** Quaisquer dúvidas ou esclarecimentos, sobre as informações contidas neste documento, podem ser obtidos diretamente com o nosso departamento de suporte a clientes, através do telefone **(19) 2139-1700** ou do e-mail "suporte@hitecnologia.com.br". Favor mencionar as informações a seguir para que possamos identificar os dados relativos a este documento.

ID da Nota de Aplicação: ENA.00001
Versão Documento: 1.05

HI Tecnologia Indústria e Comércio Ltda.

Endereço: Av. Dr. Armando de Sales Oliveira, 445

Cidade: Campinas – SP
CEP: 13076-015

Fone: +55 (19) 2139-1700
Fax: +55 (19) 2139-1710

E-mail: hi@hitecnologia.com.br

Web site: www.hitecnologia.com.br



ZAP-500 como Gerador de Frequência (O16 e O19) e PWM (O16)

Referência: ENA.00001
Arquivo : ENA0000100.doc

Revisão: 5
Atualizado em: 20/03/2008

Índice

1.	Introdução.....	4
2.	Informações Importantes.....	5
3.	Saída Digital O16 como Gerador de Frequência e PWM	6
3.1	Etapas de Configuração	6
4.	Saída Digital O19 como Gerador de Frequência	9
4.1	Etapas de Configuração	9
5.	Programação da Frequência via Programa <i>Ladder</i>	12
5.1	Usando o Bloco FQG.....	12
5.2	Exemplo de Utilização do Bloco FQG – O19.....	15
5.3	Exemplo de Utilização do Bloco FQG – O16.....	16
6.	Considerações Gerais sobre Duty Cycle – O16	17
	Controle do Documento	18
	Considerações gerais	18
	Responsabilidades pelo documento.....	18



ZAP-500 como Gerador de Frequência (O16 e O19) e PWM (O16)

Tipo de Doc.: Notas de Aplicação
Referência: ENA.00001

Revisão: 5
Atualizado em: 20/03/2008

1. Introdução

Este documento destina-se a prover as informações necessárias para utilização e configuração do controlador ZAP 500, da HI Tecnologia, para operar com a saída digital O19 e/ou O16 como geradora de frequência programável e PWM.

A seguir, são apresentadas as principais características e os requisitos necessários para a utilização das saídas O16 e O19 com gerador de frequência programável e PWM.

Requisitos necessários para programação da saída O16 do módulo ZEM-400:

- Controlador ZAP 500 (Firmware igual ou superior a 1.44) com módulo de expansão ZEM-400 fabricado pela HI Tecnologia, necessariamente, depois de 17/08/2005;
- Aplicativo SPDSW versão 1.5.09 ou superior para configuração do módulo de expansão ZEM-400;
- Aplicativo SPDSW para programar a frequência e o duty cycle (PWM).

OBS: O aplicativo SPDSW encontra-se disponíveis para *download* em nosso site:
www.hitecnologia.com.br

Características da saída de frequência O16 do módulo ZEM-400:

- Escala: 0 a 4000 Hz;
- *Duty cycle*: Configurável (PWM);
- Tensão de saída: 8 a 38 volts de acordo com alimentação do sinal de referência das saídas digitais aplicada no módulo MPB 510 pino "O(+)"
- Forma de onda de saída: Quadrada.

Requisitos necessários para programação da saída O19:

- Controlador ZAP 500 com módulo de expansão ZEM 530 ou ZEM400;
- Aplicativo SPDSW para configuração do módulo ZEM-530 ou ZEM400;
- Aplicativo SPDSW para programar a frequência.

OBS: O aplicativo SPDSW encontra-se disponível para *download* em nosso site:
www.hitecnologia.com.br

Características da saída de frequência O19 do módulo ZEM-530 ou ZEM-400:

- Escala: 16 a 2000 Hz;
- *Duty cycle*: 50% (Não configurável);
- Tensão de saída: 8 a 38 volts de acordo com alimentação do sinal de referência das saídas digitais aplicada no módulo MPB 510 pino "O(+)"
- Forma de onda de saída: Quadrada.



ZAP-500 como Gerador de Frequência (O16 e O19) e PWM (O16)

Tipo de Doc.: Notas de Aplicação
Referência: ENA.00001

Revisão: 5
Atualizado em: 20/03/2008

2. Informações Importantes

Observação 2.1: A configuração da saída digital O16 como gerador de frequência depende de atualizações de hardware contidas nas placas de expansão ZEM400 fabricadas depois de 17/08/2005. A configuração da saída O16 depende, portanto, não só de atualizações de Software de programação (SPDSW) e Firmware de controladores, como também do hardware da placa de expansão atualizada. Neste último caso, a placa de expansão do controlador deverá ser trocada.

Observação 2.2: A versão atual do aplicativo SPDSW, que pode ser encontrada no site www.hitecologia.com.br. Identificar se a placa de expansão presente no controlador permite a configuração da saída O16 ou não. Se a versão da placa de expansão não permitir tal configuração, a Tela de configuração do hardware do controlador apresentará somente as configurações da saída O19 da placa de expansão.

Observação 2.3: As saídas O16 e O19 do ZAP500 são do tipo PNP “open-collector”. Se for feita alguma medição de frequência nestas saídas, deve-se colocar uma carga (de 2 a 5 KOhm’s) para que o sinal de frequência possa ser medido.

Observação 2.4: Para obter valores de frequência nas saídas O16 e O19 do ZAP500, deve-se alimentar as respectivas referencias dos sinais digitais do controlador ZAP500, no caso:

- Borne X1-5 = Sinal I[-] = Referencia negativa para as entradas digitais
- Borne X2-5 = Sinal O[+] = Referencia positiva para as saídas digitais

3. Saída Digital O16 como Gerador de Frequência e PWM

O primeiro passo consiste em configurar a saída digital O16 associada ao módulo de expansão ZEM-400 como saída de frequência programável e PWM. Para tal, devemos utilizar o aplicativo SPDSW. Através deste software pode-se alterar a funcionalidade da saída O16 para operar como uma saída digital normal ou como gerador de frequência.

3.1 Etapas de Configuração

1. Com o PC conectado ao controlador ZAP-500, ative o aplicativo SPDSW;
2. Assim que for estabelecida a comunicação com o controlador ZAP-500, ou seja, o controlador apresentar-se no estado [Controlador Conectado], deve-se seleccionar a opção para configurar o módulo de expansão 01; para tal seleccione a seguinte opção no menu principal do aplicativo: “**Controlador | Módulos de Hardware | Módulo de Expansão 01**”; conforme mostrado a seguir:

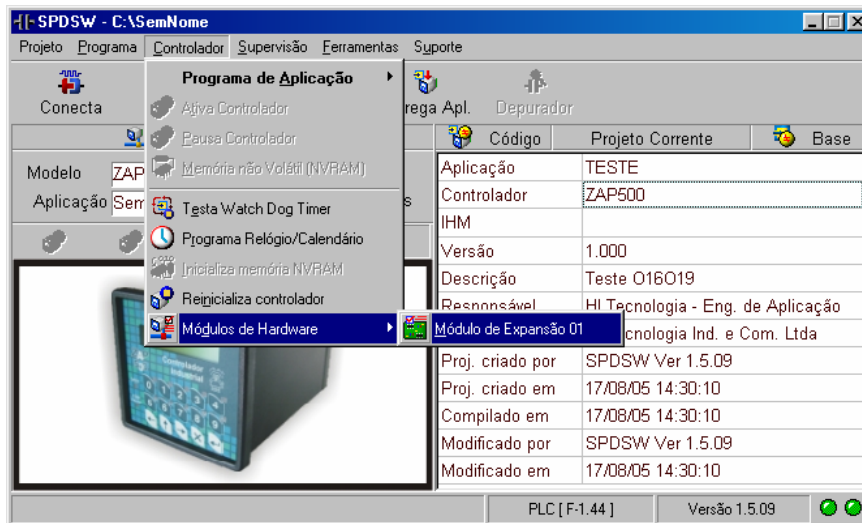


Figura – Aplicativo SPDSW com os passos necessários para entrar na tela de configuração da ZEM-400

3. Ao seleccionar esta opção do menu principal, apresenta-se a seguinte tela de **Configuração do Módulo ZEM-400**. É através desta que será configurado o canal O16 como gerador de frequência. Verifique que a configuração do canal O19 também aparece disponibilizada.

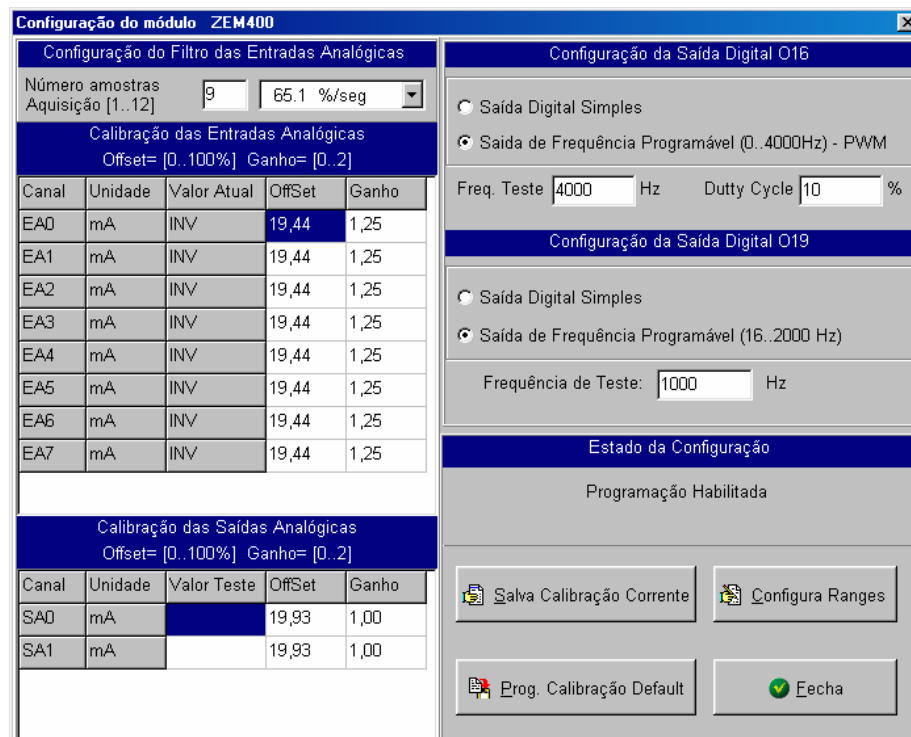


Figura – Tela de configuração e calibração do módulo ZEM-400

4. Selecione a saída O16 como “Saída de Frequência Programável”, conforme mostrado na figura a seguir:

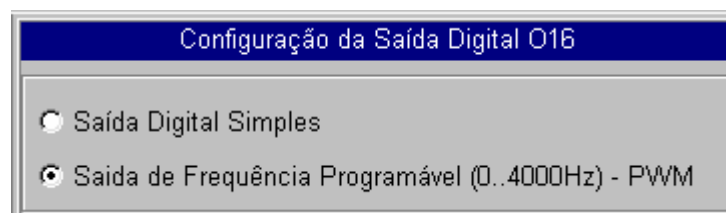



Figura – opções de configuração da saída digital O16

Observação importante: Ao se configurar a saída O16 do ZAP500 como saída geradora de frequência, invalida-se a sua operação normal, como saída digital simples do ZAP500, ou seja, qualquer referência à bobina O16 no programa de aplicação (*Ladder*) não será tratada pelo programa. Caso seja necessário utilizá-la como saída digital simples, deve-se selecionar a opção “Saída Digital Simples”.

5. Uma vez alterada a configuração do módulo ZEM, faz-se necessário salvá-la no respectivo

módulo. Para tal, clique no botão ;

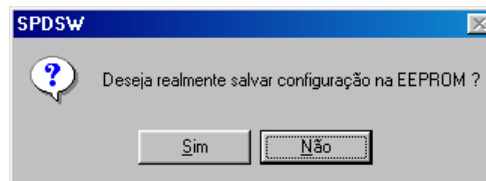
6. Será solicitada uma confirmação para salvar a nova calibração do módulo ZEM, tal como ilustrado na figura a seguir. Para confirmar a operação, clique na opção “Sim”.




ZAP-500 como Gerador de Frequência (O16 e O19) e PWM (O16)

Tipo de Doc.: Notas de Aplicação
Referência: ENA.00001

Revisão: 5
Atualizado em: 20/03/2008



7. A configuração da saída digital O16 está concluída. Selecione o botão  para encerrar esta tela de configuração do módulo ZEM;
8. Feche o aplicativo SPDSW.
9. **IMPORTANTE:** Para que a nova configuração do módulo ZEM entre em vigor, faz-se necessário reinicializar o controlador ZAP-500. Para tal, basta desligar e religar o mesmo para que este possa reconhecer esta nova configuração.
10. Após a reinicialização do ZAP500 (etapa anterior), é possível especificar uma frequência de teste e o ciclo de trabalho (duty cycle) no próprio painel para validar a operação do canal.

Nesta etapa, temos o controlador ZAP500 configurado com a saída O16 como gerador de frequência. A próxima etapa consiste em utilizar o ambiente de programação SPDSW para programar a frequência a ser gerada.

4. Saída Digital O19 como Gerador de Frequência

O primeiro passo consiste em configurar a saída digital O19 associada ao módulo de expansão ZEM-530 ou ZEM-400 como gerador de frequência. Para tal, devemos utilizar o aplicativo SPDSW. Através deste pode-se alterar a funcionalidade da saída O19 para operar como uma saída digital normal ou como gerador de frequência.

4.1 Etapas de Configuração

1. Com o PC conectado ao controlador ZAP-500, ative o aplicativo SPDSW;
2. Assim que for estabelecida a comunicação com o controlador ZAP-500, ou seja, o controlador apresentar-se no estado [Controlador Conectado], deve-se seleccionar a opção para configurar o módulo de expansão ZEM. Para tal, selecione a seguinte opção no menu principal do aplicativo: “**Controlador | Módulos de Hardware | Módulo de Expansão 01**”; conforme mostrado a seguir:

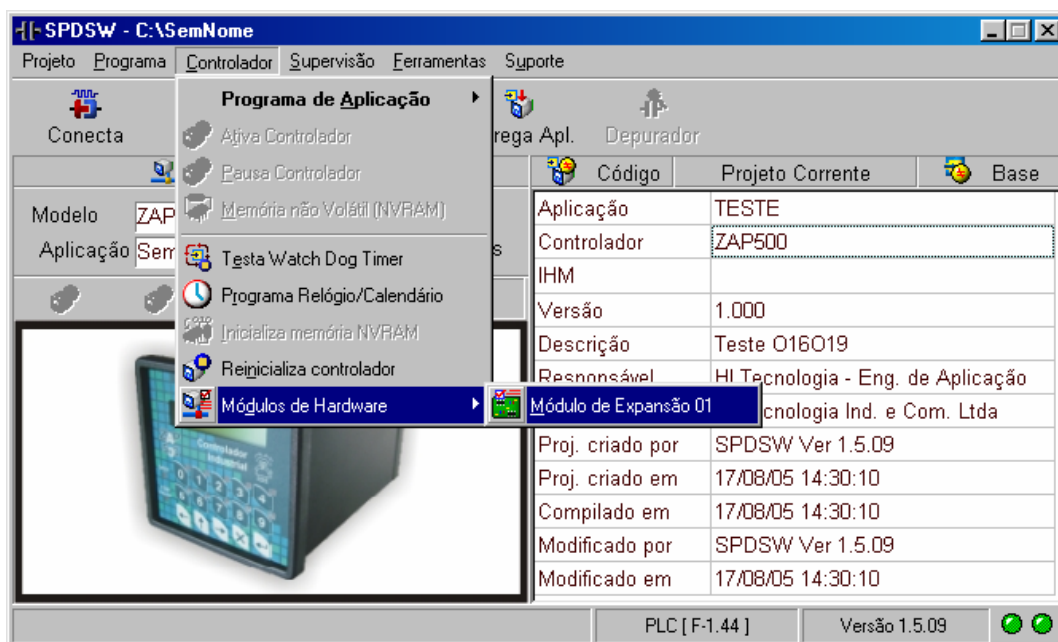


Figura – Aplicativo SPDSW com os passos necessários para entrar na tela de configuração da ZEM-400 ou da ZEM-530

3. Ao seleccionar esta opção do menu principal, apresenta-se a seguinte tela de **Configuração do Módulo ZEM-400 ou ZEM530**. É através desta que será configurado o canal O19 como gerador de frequência. Note que na figura a seguir a configuração da entrada O16 não é disponibilizada. Isto significa que o módulo de expansão do CLP correspondente é ZEM-530 ou ZEM-400, fabricado antes de 17/08/2005;

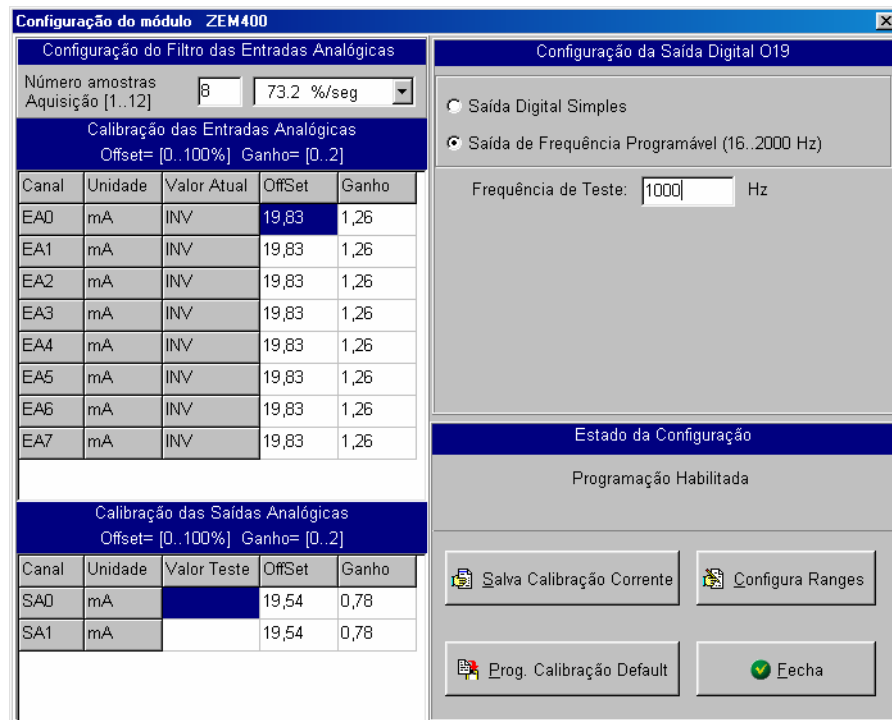


Figura – Tela de configuração e calibração do módulo ZEM-530 ou ZEM400

4. Selecione a saída O19 como geradora de frequência, conforme mostrado na figura a seguir.
- 5.

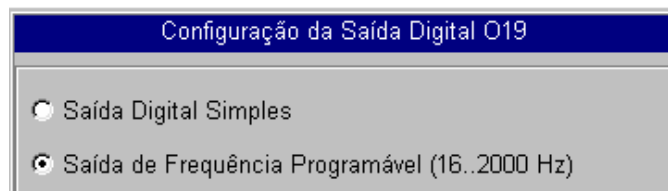



Figura – Opções de configuração da saída digital O19

Observação importante: Ao configurar a saída O19 do ZAP500 como saída geradora de frequência, invalida-se a sua operação normal como saída digital simples do ZAP500, ou seja, qualquer referência à bobina O19 no programa de aplicação (*Ladder*) não será tratada pelo programa. Caso seja necessário utilizá-la como saída digital simples, deve-se selecionar a opção “Saída Digital Simples”.

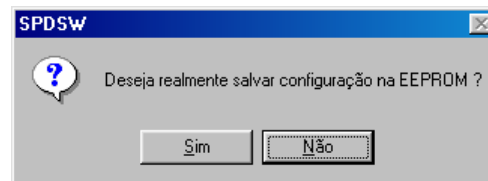
6. Uma vez alterada a configuração do módulo ZEM, faz-se necessário salvá-la no respectivo módulo. Para tal, clique no botão ;
7. Será solicitada uma confirmação para salvar a nova calibração do módulo ZEM, tal como ilustrado na figura a seguir. Para confirmar a operação clique na opção “Sim”.




ZAP-500 como Gerador de Frequência (O16 e O19) e PWM (O16)

Tipo de Doc.: Notas de Aplicação
Referência: ENA.00001

Revisão: 5
Atualizado em: 20/03/2008




8. A configuração da saída digital O19 está concluída. Selecione o botão  para encerrar esta tela de configuração do módulo ZEM;
9. Feche o aplicativo SPDSW.
10. **IMPORTANTE:** Para que a nova configuração do módulo ZEM entre em vigor, faz-se necessário reinicializar o controlador ZAP-500. Para tal, basta desligar e religar o mesmo para que este possa reconhecer esta nova configuração.
11. Após a reinicialização do ZAP500 (etapa anterior) é possível especificar uma frequência de teste no próprio painel para validar a operação do canal.

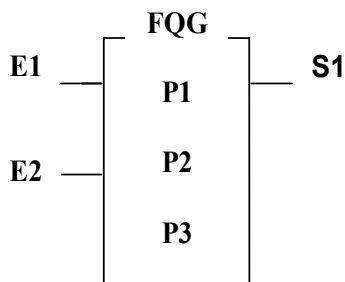
Nesta etapa, temos o controlador ZAP500, configurado com a saída O19 como geradora de frequência. A próxima etapa consiste em utilizar o ambiente de programação SPDSW para programar a frequência a ser gerada.

5. Programação da Frequência via Programa *Ladder*

Para programar a frequência gerada através da saída O16 ou da saída O19 deve-se utilizar o ambiente de programação SPDSW. Neste caso devemos utilizar o editor *Ladder* e selecionar o bloco de controle FQG, pois é através deste que podemos alterar a frequência da saída digital em sua escala permitida e, para a saída O16, configurar o duty cycle.

5.1 Usando o Bloco FQG

1. Ative o aplicativo SPDSW, crie uma nova aplicação para o controlador ZAP-500, abra o editor ladder, utilize o bloco FQG para controlar a frequência da saída digital O16 / O19 e o duty cycle especificamente para a saída O16. Utilizando o SPDSW, posicione o cursor no local desejado, selecione o tab “Hardware” na palheta de comandos à esquerda do editor *Ladder*, e em seguida selecione o botão .
2. Concluída a inserção do bloco FQG no programa *Ladder*, deve-se configurar os parâmetros do mesmo. A seguir apresenta-se uma descrição dos seus três parâmetros (P1, P2 e P3), suas duas entradas (E1 e E2) e uma saída (S1).



P1 - Representa o número do bloco gerador de frequência (no caso específico do ZAP 500, será sempre T0 ou T1, T0 para O19 e T1 para O16);

P2 - Frequência de operação do módulo em hertz;

P3 - Especifica o valor do ciclo de trabalho da saída (Duty Cycle). Para O19 este parâmetro não altera o sinal, independente do valor, o duty cycle é fixo em 50%;

E1 - Entrada de habilitação do bloco. Quando energizada o bloco é processado;

E2 - Start(1)/Stop(0) da frequência de saída do bloco;

S1 - Saída de operação do bloco. Ativa quando E1 e E2 estiverem ativos.

Figura – Bloco FQG utilizado no editor *Ladder* para controlar a frequência de saída

3. No parâmetro **P1** deve-se especificar o número do canal gerador de frequência. No caso específico do módulo ZEM-530 ou ZEM-400 (produzidos antes de 17/08/2005), tem-se apenas um canal disponível como gerador de frequência. Assim, deve-se especificar o canal “T0” que corresponde à saída O19. Nos módulos ZEM-400 produzidos depois de 17/08/2005, a saída O16 também pode ser programada como gerador de frequência. Para manter compatibilidade com sistemas antigos, a saída O16 corresponde sempre ao canal “T1”;
4. No parâmetro **P2** deve-se especificar uma memória(M) que contenha o valor desejado para a frequência de saída O19 e O16. Lembre-se que para a saída O19, a faixa de frequência é de 16 a 2000 Hz, ou seja, o conteúdo desta memória passada como parâmetro deve variar entre 16...2000. Para a saída O16, a faixa é de 0 a 4000Hz;



ZAP-500 como Gerador de Frequência (O16 e O19) e PWM (O16)

Tipo de Doc.: Notas de Aplicação
Referência: ENA.00001

Revisão: 5
Atualizado em: 20/03/2008

Observação: Cabe ressaltar que a frequência de saída do canal O19 pode operar efetivamente na faixa de 16 a 2000 Hz. Valores inferiores a 16 Hz serão considerados como sendo 0 Hz e valores superiores a 2000 Hz serão limitados a 2000 Hz. A saída O16 aceita frequência de 0 Hz (canal de saída desligado) e, semelhante à saída O19, valores acima de 4000 Hz serão limitados a 4000Hz.

- No parâmetro **P3** deve-se especificar uma memória (M) que contenha o valor do *Duty cycle*. No caso específico da saída O19, o *Duty cycle* é fixo em 50%, não podendo ser alterado dinamicamente. Assim qualquer valor programado para este parâmetro (1 a 99%) não alterará o valor do *Duty Cycle*, podendo-se então deixar o conteúdo da memória associado a este parâmetro com valor 50. Para a saída O16 o valor do Duty Cycle é programável e pode assumir valores entre 0 e 100%;

Observação 1: O *Duty cycle* representa a porcentagem do tempo do período em que o sinal fica em nível lógico “alto” (ligado). Assim, se o *duty cycle* está configurado em 50%, durante metade do ciclo o sinal ficará em nível lógico “alto” (ligado) e durante a outra metade ficará em nível lógico “baixo” (desligado). Veja a figura a seguir:

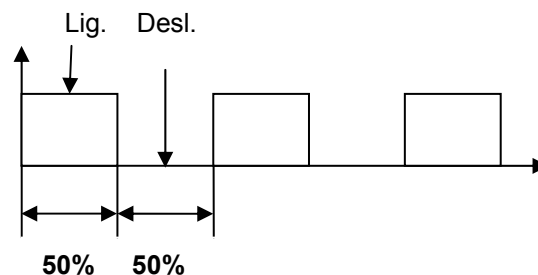
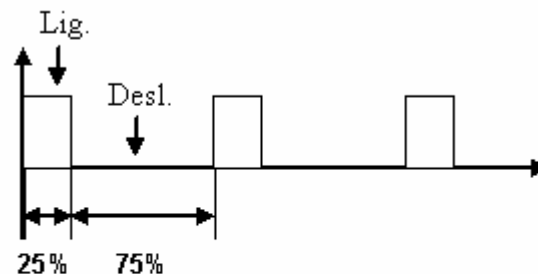


Figura – Forma de onda de saída

Observação 2: O tempo de duração de um período depende da frequência programada no parâmetro P2. Considere, por exemplo, que a saída O16 está programada em 1000 Hz e o duty cycle está em 25%. O tempo de duração do período é dado pelo inverso da frequência, neste caso, 1/1000 que corresponde neste caso a 1 milissegundo(ms). Como o duty cycle está programado em 25%, isto significa que durante um ciclo a saída ficará acionada 0.25 ms e desligada durante 0.75 ms. Veja a figura a seguir:



Período do Ciclo = 1 ms
Ligado durante 0.25 ms
Desligado durante 0.75 ms

Figura – Forma de onda de saída



ZAP-500 como Gerador de Frequência (O16 e O19) e PWM (O16)

Tipo de Doc.: Notas de Aplicação
Referência: ENA.00001

Revisão: 5
Atualizado em: 20/03/2008

Observação 3: Se o bloco FQG está sendo utilizado, referencias às bobinas O16 e O19 no programa Ladder não serão tratadas; o próprio bloco FQG automaticamente enviará o sinal de frequência para as saídas digitais O16 e O19.

6. A tabela a seguir apresenta o funcionamento do bloco para os estados das entradas E1 e E2:

E1	E2	Resultado
Ligada	Ligada	Parâmetro P2 carregado na frequência do canal correspondente. Se $P1 = T1$, P3 corresponde ao duty cycle de O16.
Desligada	Ligada	Os valores da frequência e do duty cycle (se $P1 = T1$) da saída (correspondente ao parâmetro P1) são iguais aos dos parâmetros P2 e P3 antes de E1 ser desligada.
Ligada	Desligada	A saída correspondente ao parâmetro P1 apresenta nível lógico baixo.
Desligada	Desligada	Se E1 foi desligada antes que E2, os valores da frequência e do duty cycle (se $P1 = T1$) da saída (correspondente ao parâmetro P1) são iguais aos dos parâmetros P2 e P3 antes de E1 ser desligada. Se E2 foi desligada antes de E1, a saída correspondente ao parâmetro P1 apresenta nível lógico baixo.



ZAP-500 como Gerador de Frequência (O16 e O19) e PWM (O16)

Tipo de Doc.: Notas de Aplicação
Referência: ENA.00001

Revisão: 5
Atualizado em: 20/03/2008

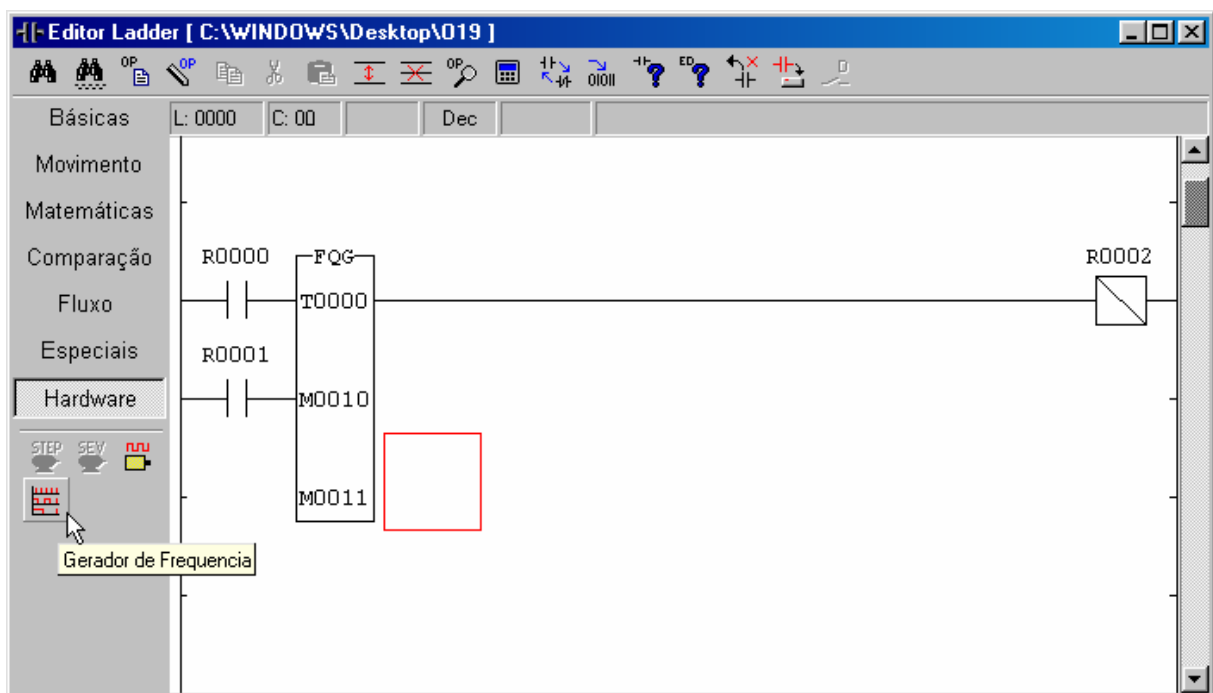
5.2 Exemplo de Utilização do Bloco FQG – O19

Exemplo utilizando FQG:

Quando as entradas de habilitação (**E1**) e *Start/Stop* (**E2**) estiverem ligadas, o bloco FQG será executado, permitindo o controle da saída O19 em frequência (quando estiver configurada para esta função). A saída deste bloco (**S1**) ficará ligada enquanto E1 e E2 estiverem ligadas. A seguir serão mostrados os parâmetros configurados para manter a saída com uma frequência de 100 Hz:

- Se P1 = T0: Número do canal 0 correspondente à saída O19 como gerador de frequência. Para o módulo ZEM-530 ou ZEM-400, usa-se sempre T0000 para a saída O19;
- Se P2 = M10: O valor que estiver na memória M10 (escala de 16 a 2000), será o valor de frequência na saída O19. Neste exemplo, se esta memória M10 possuir o valor 100;
- Se P3 = M11: No caso da O19, o conteúdo desta memória não altera o *Duty Cycle*. O valor do duty Cycle será sempre 50%.

A figura a seguir representa a utilização do bloco FQG para programação da saída O19:



Se R0 está ativo, o valor de M10 é atribuído à frequência da saída O19. R1 ativa o gerador de frequência. Se R1 está desativado, a saída O19 é desligada.



ZAP-500 como Gerador de Frequência (O16 e O19) e PWM (O16)

Tipo de Doc.: Notas de Aplicação
Referência: ENA.00001

Revisão: 5
Atualizado em: 20/03/2008

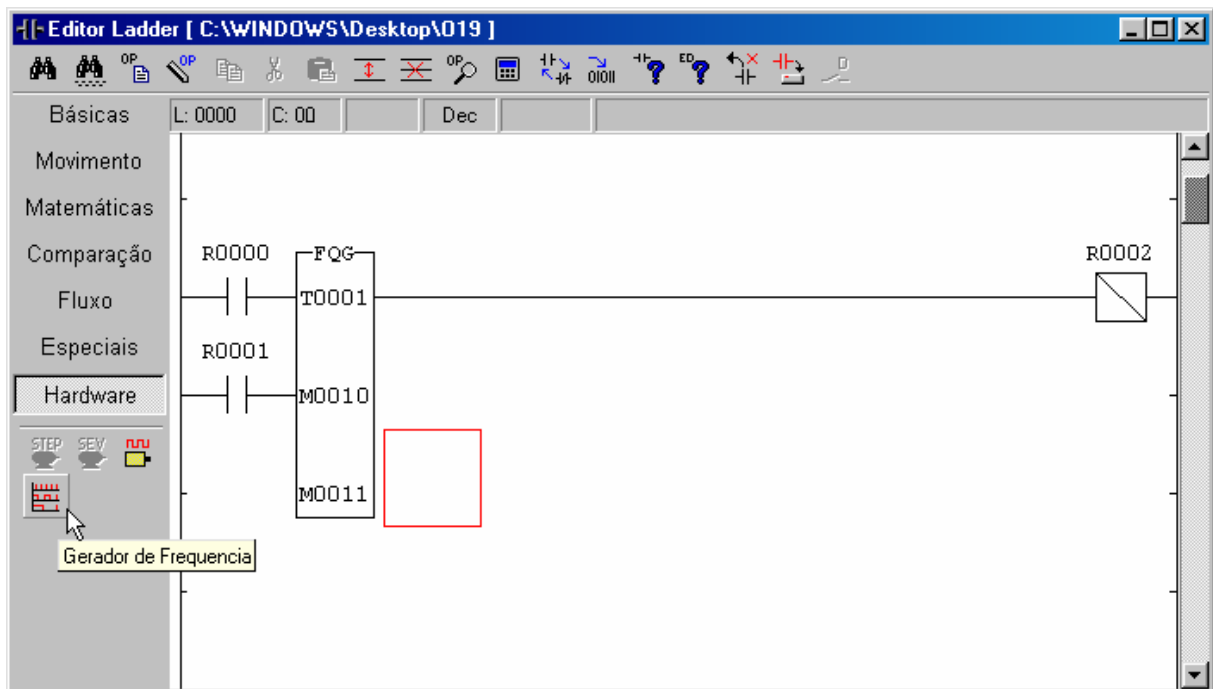
5.3 Exemplo de Utilização do Bloco FQG – O16

Exemplo utilizando FQG:

Quando as entradas de habilitação (**E1**) e *Start/Stop* (**E2**) estiverem ligadas, o bloco FQG será executado, permitindo o controle da saída O16 em frequência (quando estiver configurada para esta função). A saída deste bloco (**S1**) ficará ligada enquanto E1 e E2 estiverem ligadas. A seguir serão mostrados os parâmetros configurados para manter a saída com uma frequência de 200 Hz e Duty cycle de 25%:

- P1 = T1: Número do canal 1 correspondente à saída O16 como gerador de frequência. Disponível somente em módulos de expansão ZEM-400 fabricados depois de 17/08/2005;
- P2 = M10: O valor que estiver nesta memória M0 (escala de 0 a 4000), será o valor de frequência na saída O16. Neste exemplo, a memória M10 deve possuir o valor 200;
- P3 = M11: No caso da O16, o conteúdo desta memória altera o *Duty Cycle*. Para este exemplo, o valor de M11 será igual a 25 que corresponde a um duty cycle de 25%;

A figura a seguir representa a utilização do bloco FQG para programação da saída O16:



Se R0 está ativo, o valor de M10 é atribuído à frequência da saída O16. R1 ativa o gerador de frequência. Se R1 está desativado, a saída O16 é desligada.



ZAP-500 como Gerador de Frequência (O16 e O19) e PWM (O16)

Tipo de Doc.: Notas de Aplicação
Referência: ENA.00001

Revisão: 5
Atualizado em: 20/03/2008

6. Considerações Gerais sobre Duty Cycle – O16

Uma consideração importante quanto à programação dos valores de frequência é o atraso presente na transição do sinal de nível alto para nível baixo.

O módulo de isolamento da saída digital possui um atraso para desligar a saída de aproximadamente 75 μ s (fixo independente do valor de frequência gerada). Existem alguns casos em que este atraso pode ser prejudicial. Quando a saída O16 está configurada com 4000 Hz, por exemplo, o período é 250 μ s. Se o duty cycle está em 50%, o sinal atingirá nível lógico zero com um atraso de 75 μ s que corresponde a 30% da faixa total.

Este erro introduzido pelo atraso decresce proporcionalmente a medida em que a frequência gerada se torna menor.



ZAP-500 como Gerador de Frequência (O16 e O19) e PWM (O16)

Tipo de Doc.: Notas de Aplicação
Referência: ENA.00001

Revisão: 5
Atualizado em: 20/03/2008

Controle do Documento

Considerações gerais

1. Este documento é dinâmico, estando sujeito a revisões, comentários e sugestões. Toda e qualquer sugestão para seu aprimoramento deve ser encaminhada ao departamento de suporte ao cliente da **HI Tecnologia**, especificado na “Apresentação” deste documento.
2. Os direitos autorais deste documento são de propriedade da **HI Tecnologia**.

Responsabilidades pelo documento

	Data	Responsável	
Elaboração	21/10/2002	Cristiano S. Gonçalves	
Revisão	20/03/2008	Paulo C. M. Inazumi	Revisado em mídia
Aprovação	20/03/2008	Helio J. Almeida jr.	Aprovado em mídia

Histórico de Revisões

20/03/2008	5	Acréscimo das observações 2.3 e 2.4 no item 2
17/08/2005	4	Incluída configuração do canal O16
11/10/2004	3	Retirada a configuração utilizando HITOOLS. A partir da versão 3.06 do HITOOLS, a configuração deve ser realizada com o SPDSW.
16/09/2004	2	Acrescentada observação 3, explicando o tipo de saída O19
11/08/2003	1	Acrescentada observação 2, para não utilizar bobina O19 no programa Ladder
22/11/2002	0	Documento original
Data	Rev	Descrição