

1. Descrição do Produto

A Série Nexto é um Controlador Lógico Programável (CLP) poderoso e completo com características únicas e inovadoras. Devido à sua flexibilidade, design inteligente, capacidades de diagnóstico melhoradas e arquitetura modular, o Nexto pode ser utilizado para sistemas de controle de aplicações de média ou alta gama. Devido ao seu tamanho compacto e desempenho superior, o Nexto também pode ser usado para pequenos sistemas de automação com requisitos de tempo crítico.

MasterTool IEC XE É uma ferramenta completa para programação, depuração e realização de configurações e simulações de aplicações do usuário. Baseado no conceito de ser integrado, flexível e fácil de usar, este software oferece cinco linguagens de programação definidas pelo padrão IEC 61131-3: Texto Estruturado (ST), Diagrama de Funções Sequenciais (SFC), Diagrama de Blocos Funcionais (FBD), Diagrama Ladder (LD) e Diagrama de Função Contínua (CFC). O MasterTool IEC XE permite a utilização de diferentes linguagens na mesma aplicação, proporcionando ao utilizador uma forma poderosa de organizar a aplicação e de reutilizar códigos utilizados em aplicações anteriores.

Este produto oferece recursos para cada etapa de uma aplicação de automação, desde análises iniciais da topologia da arquitetura gráfica, passando por um ambiente de programação que suporta as linguagens IEC 61131-3 e uma ferramenta de simulação realista, onde o usuário pode verificar o comportamento da aplicação antes de executá-la em um sistema real, até chegar a uma interface completa de diagnóstico e visualização de status.

MasterTool IEC XE também oferece dois diferentes mecanismos de proteção da aplicação e características de segurança: Proteção da Propriedade Intelectual e Login Seguro no CP. A Proteção da Propriedade Intelectual tem por objetivo proteger a propriedade intelectual do usuário, permitindo a ele proteger todo o projeto ou arquivos específicos dentro do projeto através da definição uma senha de acesso. Isso significa que estes arquivos estarão disponíveis (para operação de leitura e escrita) apenas depois de desbloqueados com a senha correta. Já o Login Seguro no CP provê uma maneira de proteger a aplicação do usuário de qualquer acesso não autorizado. Habilitando esta característica, a UCP da Série Nexto irá solicitar uma senha de usuário antes de executar quaisquer comandos entre MasterTool IEC XE e a UCP Nexto, como parar e programar a aplicação ou forçar pontos de saída em um módulo.

MasterTool IEC XE torna o uso de interfaces para redes de campo uma prática incrivelmente simples, como nunca visto antes. O usuário não precisa de um software especial para configurar a rede de campo, pois o MasterTool IEC XE atende este requisito através de uma única ferramenta reduzindo tempo de desenvolvimento e simplificando a aplicação.

Para aumentar a produtividade do usuário, algumas funcionalidades importantes também estão disponíveis: Módulo de impressão, que gera relatórios com parâmetros específicos de cada módulo e configurações gerais da aplicação; Impressão de Lógica, que gera relatórios de todo o código da aplicação; Verificação Avançada de Projetos, que auxilia o usuário a verificar diversas condições durante a programação, como sintaxe, consumo de corrente dos módulos de alimentação, regras de posicionamento para os módulos Nexto, além de parâmetros e configurações dos módulos; e Depuração em Tempo Real, que oferece uma maneira prática de verificar a aplicação passo a passo, inspecionar valores de variáveis ou adicionar e remover pontos de interrupção durante a programação da CPU Nexto.



2. Descrição Técnica

2.1. MasterTool IEC XE Versions

MasterTool IEC XE possui quatro versões de distribuição, cada uma com um portfólio otimizado, de acordo com a necessidade do usuário.

- **Lite:** software de programação gratuito que permite a programação e o carregamento de projetos de até 320 pontos de E/S.
- **Basic:** software que permite a programação e carga de projetos de até 2048 pontos de E/S.
- **Professional:** software programador para todas as UCPs da Série Nexto.
- **Advanced:** software programador com ferramentas para aplicações de grande porte com redundância de half-cluster.

Cada uma destas versões possui características, finalidades e funcionalidades específicas para cada propósito.

	Lite	Basic	Professional	Advanced
Versão gratuita	Sim	Não	Não	Não
Idiomas disponíveis:	5	5	5	5
Texto Estruturado (ST)	Sim	Sim	Sim	Sim
Diagrama Sequencial de Funções (SFC)	Sim	Sim	Sim	Sim
Diagrama de Blocos Funcionais (FBD)	Sim	Sim	Sim	Sim
Diagrama Ladder (LD)	Sim	Sim	Sim	Sim
Diagrama de Função Contínua (CFC)	Sim	Sim	Sim	Sim
Suporte à expansão de rack	Não	Sim	Sim	Sim
Suporte à redundância de expansão de rack	Não	Não	Sim	Sim
Suporte à expansão Ethernet	Não	Não	Sim	Sim
Suporte à redundância de expansão Ethernet	Não	Não	Sim	Sim
Suporte ao PROFIBUS	Não	Sim	Sim	Sim
Suporte à redundância PROFIBUS	Não	Não	Sim	Sim
Suporte à redundância Half-Cluster	Não	Não	Não	Sim
Suporte ao agrupamento de eventos	Sim	Sim	Sim	Sim
Suporte ao protocolo DNP3	Não	Sim	Sim	Sim
Suporte ao protocolo IEC 60870-5-104	Sim	Sim	Sim	Sim
Suporte ao protocolo IEC 61850	Não	Sim	Sim	Sim
Suporte à redundância de interface Ethernet Xtorm	Não	Sim	Sim	Sim
Suporte à redundância de CPU	Não	Não	Não	Sim
Limitação no número de pontos de E/S locais	Sim	Sim	Não	Não
Número máximo de pontos de E/S locais	320	2048	Ilimitado	Ilimitado

Tabela 1: Recursos das Versões

Notas:

Diagrama de Função Contínua (CFC): O idioma CFC possui dois editores. No primeiro, todas as funções são enumeradas com uma ordem de execução única. No segundo, o usuário pode editar grupos lógicos em páginas enumeradas individualmente – por isso é chamado de *Page Oriented*.

Suporte a Fieldbus: As arquiteturas da Série Nexto utilizam o PROFIBUS DP como o barramento de campo.

Número máximo de pontos de E/S locais: Para este limite, apenas os pontos de E/S presentes no rack da CPU são considerados, desconsiderando pontos de E/S em racks remotos. No caso das licenças Advanced e Professional, o limite será a ocupação da memória

	Lite	Basic	Professional	Advanced
CODESYS Control Win V3 x64	Sim	Sim	Sim	Sim
NL717	Sim	Sim	Sim	Sim
XP300	Sim	Sim	Sim	Sim
XP315	Sim	Sim	Sim	Sim
XP325	Sim	Sim	Sim	Sim
XP340	Sim	Sim	Sim	Sim
XP350	Sim	Sim	Sim	Sim
XP351	Sim	Sim	Sim	Sim
NX3003	Sim	Sim	Sim	Sim
NX3004	Sim	Sim	Sim	Sim
NX3005	Sim	Sim	Sim	Sim
NX3008	Sim	Sim	Sim	Sim
NX3010	Sim	Sim	Sim	Sim
NX3020	Não	Sim	Sim	Sim
NX3030	Não	Não	Sim	Sim
NX3035	Não	Não	Sim	Sim
NX5100	Sim	Sim	Sim	Sim
NX5101	Sim	Sim	Sim	Sim
HX3040	Sim	Sim	Sim	Sim

Tabela 2: Produtos suportados

Nota:

Suporte ao CODESYS Control Win V3 x64 O CODESYS Control Win V3 x64 será suportado diretamente pelo CODESYS. Apenas para uso no modo DEMO.

2.2. Dados para Compra

2.2.1. Itens Incluídos

O software MasterTool IEC XE é comercializado como serviço, sendo o contrato e a respectiva licença enviados em formato digital para o cliente. Entre em contato com o departamento comercial da Altus caso seja necessária uma mídia física com o produto.

2.2.2. Código do Produto

Os seguintes códigos devem ser usados para compra do produto:

Código	Descrição
MT8500 Lite	MT8500 Lite
MT8500 /BASIC/S	MT8500 Basic
MT8500 /PRO/S	MT8500 Professional
MT8500 /ADV/S	MT8500 Advanced

Tabela 3: Código do produto

3. Características do Produto

3.1. Linguagens de Programação IEC 61131-3

O MasterTool IEC XE fornece todos os editores definidos na norma IEC para o desenvolvimento de aplicações: Texto Estruturado (ST), Sequenciamento Gráfico de Funções (SFC), Diagrama de Blocos Funcionais (FBD), Diagrama Ladder (LD) e Gráfico Contínuo de Funções (CFC).

Todos os editores foram desenvolvidos especialmente para garantir a usabilidade ideal. Alguns exemplos:

- Quando estiver utilizando FBD ou LD o usuário pode alternar livremente entre esses editores
- Os elementos de uma linguagem podem ser inseridos diretamente ou arrastados de uma caixa de ferramentas para o editor
- O MasterTool IEC XE oferece um assistente de entradas inteligentes e a funcionalidade *Autocompletar*
- Construções padrões da linguagem ST como *IF* e *FOR* podem ser ocultadas e exibidas nos editores textuais
- Autocompletar para comandos compostos como *IF. END_IF* e *WHILE .. END_WHILE*
- Monitoração de tempo para passos executados assim como a funcionalidade de diagnósticos
- Passos e transições no editor SFC e todos os elementos no editor CFC podem ser encapsulados em macros
- Declaração automática de variáveis
- Tabela gráfica para declaração de variáveis

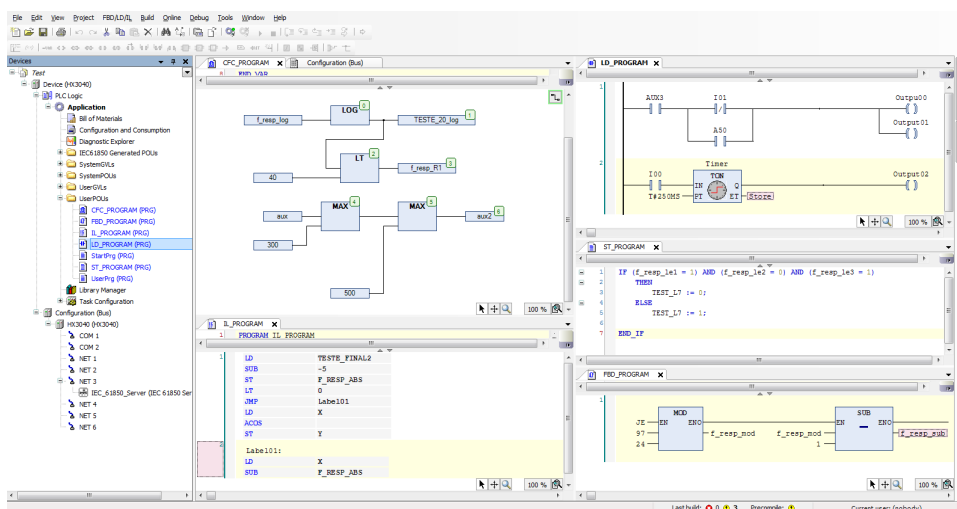


Figura 1: Linguagens de Programação IEC 61131-3

3.2. Editores para Configuração do Projeto e Configuração de Hardware

Com o auxílio de editores especiais um projeto pode ser facilmente configurado no MasterTool IEC XE . A ferramenta gráfica fornece uma forma rápida e compreensiva de configurar o sistema, o usuário precisa somente arrastar da biblioteca de produtos o módulo selecionado e soltar o módulo no bastidor para adicioná-lo à aplicação. Adicionalmente, o usuário possui a visualização completa da arquitetura da aplicação com a posição física e as informações dos módulos.

A configuração dos protocolos de comunicação padrão, como DNP, IEC104 e MODBUS, estão integrados na ferramenta de programação. Esta característica permite ao usuário configurar todos os parâmetros em um único lugar, não sendo necessário alterar entre diferentes ferramentas.

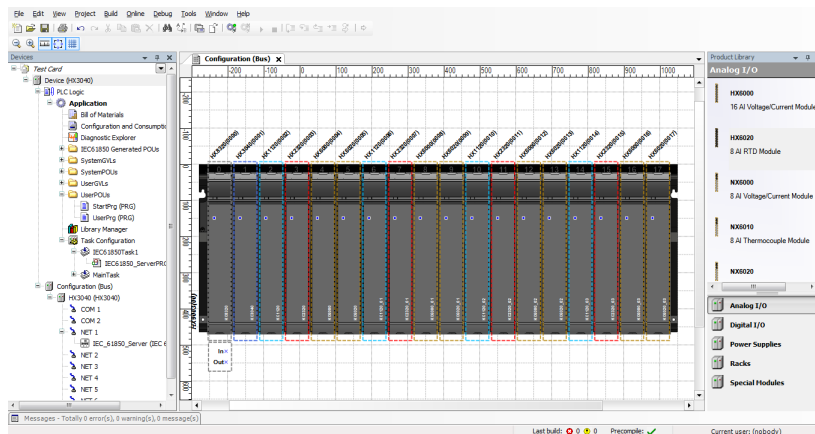


Figura 2: Editores para Configuração do Projeto e Configuração de Hardware

3.3. Programação Orientada a Objetos

O MasterTool IEC XE oferece programação orientada a objetos com conhecidas vantagens de modernas linguagens de alto nível como JAVA ou C++ como uso de classes, interfaces, métodos, herança e polimorfismo. Os blocos funcionais escritos em IEC podem ser estendidos, essas extensões estão disponíveis para todos os aspectos de engenharia. A programação orientada a objetos oferece grandes vantagens para o usuário, por exemplo, reutilizando partes existentes de uma aplicação ou trabalhando-se em uma mesma aplicação com vários desenvolvedores.

3.4. Online, Características de Depuração e Comissionamento

O código gerado pela aplicação é enviado para o dispositivo com um simples clique do mouse. Uma vez que o MasterTool IEC XE está online, ele fornece muitas informações para uma rápida e eficiente depuração, teste e comissionamento.

O valor das variáveis declaradas é exibido diretamente no código do programa. Esses valores podem ser alterados ou forçados sem dificuldades. Através da configuração de breakpoints linha a linha no código, erros podem ser detectados facilmente. Os breakpoints no MasterTool IEC XE podem ser associados a certas condições para obter maior precisão no processo de depuração. Usando a opção de executar até o cursor, o usuário pode seguir a execução da aplicação por um ciclo completo.

Caso a aplicação seja modificada, ela é recompilada e então carregada novamente sem a parada de controle. Alterações em diversas POUs (Unidades de Organização de Programa), variáveis ou tipos de dados também são possíveis. Esta funcionalidade é conhecida como Online Change, ou seja, alteração online. Proporciona ciclos de desenvolvimento menores e o aumento na produtividade, o que acarreta em redução de custos e aumento na competitividade.

O rastreamento é outra ferramenta muito usual quando o usuário deseja registrar dados ou eventos para teste ou comissionamento. Os dados armazenados estão totalmente integrados ao MasterTool IEC XE e obviamente podem ser utilizados para visualizar os dados da aplicação.

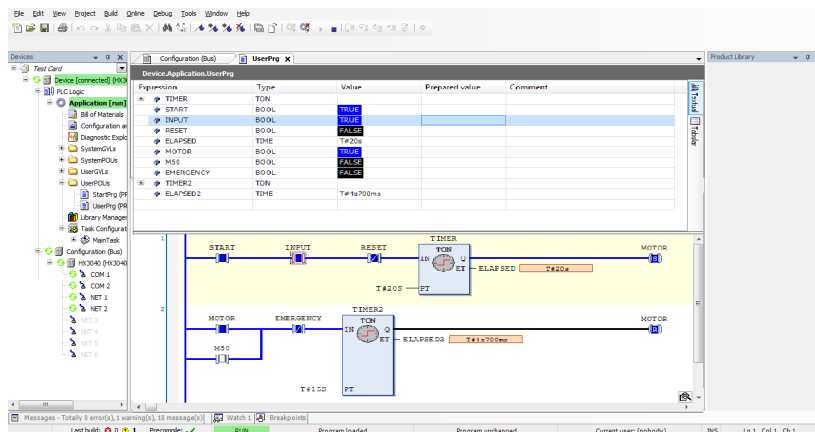


Figura 3: Online, Características de Depuração e Comissionamento

3.5. Simulação

A ferramenta de simulação disponível no MasterTool IEC XE , permite ao usuário avaliar e testar diversas lógicas e algoritmos. Essa característica permite o desenvolvimento e teste da aplicação do usuário sem precisar conectar-se a uma UCP física. A simulação também é interessante no que se refere a treinamentos, documentação e avaliação de casos de teste. Obviamente, como se trata de um simulador, a ferramenta possui algumas limitações, como não permitir o teste das interfaces de comunicação, e por consequência a aplicação será completamente testada apenas ao carregá-la no controlador.

3.6. Documentação de Usuário e Arquivos de Ajuda

Como programar um CP conforme as linguagens descritas pela norma IEC 61131-3 é uma tarefa complexa, o MasterTool IEC XE oferece um completo conjunto de arquivos de ajuda com dicas e descrições que visam guiar e servir como a primeira base de dados de conhecimento e soluções de problemas enquanto o usuário desenvolve lógicas ou utiliza alguma funcionalidade da ferramenta. Além disto, os arquivos de ajuda estão disponíveis em diferentes linguagens de acordo com as opções de instalação.

Como parte da documentação de usuário, o MasterTool IEC XE permite imprimir documentos de aplicação, tais como a lista de materiais (BOM), POUs, configuração do barramento, tag e descrição, entre outras opções.

3.7. Diagnósticos Avançados

Uma das principais inovações da Série Nexto é a alta capacidade de diagnósticos. Esse conceito é um requisito para o desenvolvimento de aplicações complexas e de grande porte, onde o uso correto de tais informações se faz necessário na manutenção, solução de problemas e na predição de falhas em potencial. Os *Diagnósticos Avançados* também estão presentes no MasterTool IEC XE onde o usuário pode acessar as estruturas de diagnóstico através de janelas de monitoração quando estiver conectado a uma UCP.

3.8. Bibliotecas de Blocos Funcionais

O MasterTool IEC XE possui inúmeras bibliotecas de blocos funcionais prontas para o uso, funções como manipulação de variáveis de processo, funções matemáticas, e temporizadores são exemplos de funções que estão disponíveis juntamente com o MasterTool IEC XE .

3.9. Docking View

A tecnologia *Docking View* permite que o usuário personalize o ambiente do MasterTool IEC XE para que este atenda as suas necessidades pessoais. Esta característica fornece uma interface amigável visando à maximização da experiência do usuário com a ferramenta.

3.10. Idiomas

MasterTool IEC XE está disponível em alguns idiomas. Após a instalação, a interface assume a língua do Sistema Operacional do computador. O idioma pode ser alterado após a instalação sem necessidade de reinstalação.

3.11. Compatibilidade com Outros Produtos

Versões do MasterTool IEC XE não são compatíveis com todas as versões dos controladores. Para saber qual versão é compatível, o documento de características técnicas de cada controlador deve ser consultado.

3.12. Requisitos Mínimos e Recomendados

O MasterTool IEC XE apresenta como requisitos mínimos e recomendáveis para sua instalação e utilização as seguintes especificações:

	MasterTool IEC XE
Plataforma	PC com sistema operacional: Até a versão 3.05: Windows XP® (32 bits), Windows Vista® (32 bits), Windows 7 SP1® (32 bits or 64 bits) o Windows 8.1® (64 bits) A partir da versão 3.10 até a versão 3.23: Windows 7 SP1® (32 bits or 64 bits) or Windows 8.1® (64 bits) A partir da versão 3.30 até a versão 3.35: Windows 7 SP1® (32 bits or 64 bits), Windows 8.1® (64 bits) or Windows 10® (64 bits) Version 3.40: Windows 8.1® (64 bits), Windows 10® (64 bits) or Windows 11® (64 bits) Versão 3.40: Windows 10® (64 bits) or Windows 11® (64 bits)
Processador	2.5 GHz (recomendável)
Espaço em Disco	2 Gbyte (mínimo), 12 Gbytes (recomendável)
RAM	4 Gbytes (mínimo), 16 Gbytes (recomendável)
Resolução	1024 x 768 (recomendável)
Idioma	Qualquer idioma

Tabela 4: Requisitos Mínimos e Recomendados para Instalação e Operação

Nota:

Requisitos: Como regra, PCs que atendem aos requisitos mínimos podem ser usados para aplicações não redundantes. Aplicações redundantes devem utilizar PCs que possuam, no mínimo, as configurações recomendadas.

4. Instalação

As informações necessárias sobre a instalação do MasterTool IEC XE podem ser encontradas no Manual de Utilização MasterTool IEC XE - MU299048.

5. Programação

O MasterTool IEC XE permite programar utilizando cinco diferentes linguagens de programação, sendo quatro delas definidas pela norma IEC 61131-3 e uma linguagem adicional.

5.1. Diagrama Ladder (LD)

A linguagem de programação *Diagrama Ladder (LD)*, é uma linguagem gráfica baseada nos diagramas elétricos que representam contatos e bobinas interconectados, destacando o fluxo de energização entre os elementos. É utilizada para descrever o comportamento de programas, blocos funcionais, funções, além de passos, ações e transições na linguagem SFC.

A linguagem consiste basicamente de uma técnica que utiliza o desenho da lógica utilizando relés. Os diagramas já eram utilizados para documentar armários de relés antes mesmo da existência de CPs. Os elementos básicos são contatos normalmente abertos e fechados e bobinas de relés. Para o funcionamento, os elementos devem ser ligados de tal forma que conectem uma barra vertical à esquerda, que representa um barramento energizado, com a barra da direita, que representa o terra. Pelo formato, estes diagramas foram chamados de ladder, que no inglês significa escada.

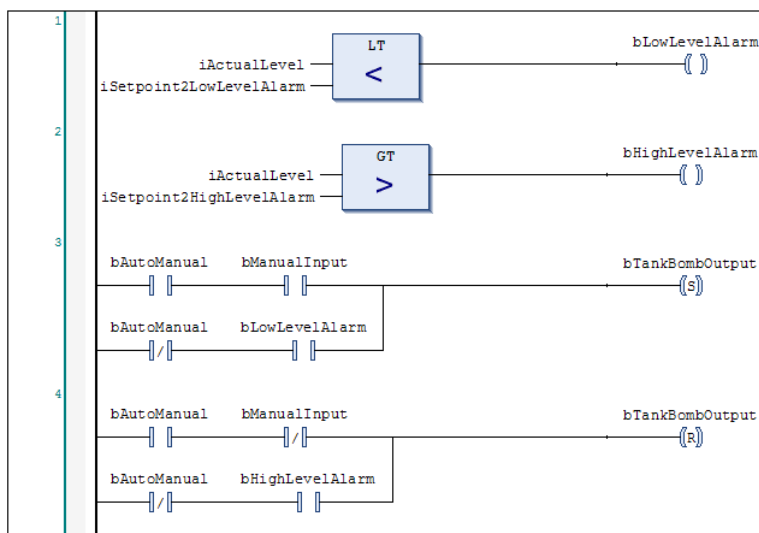


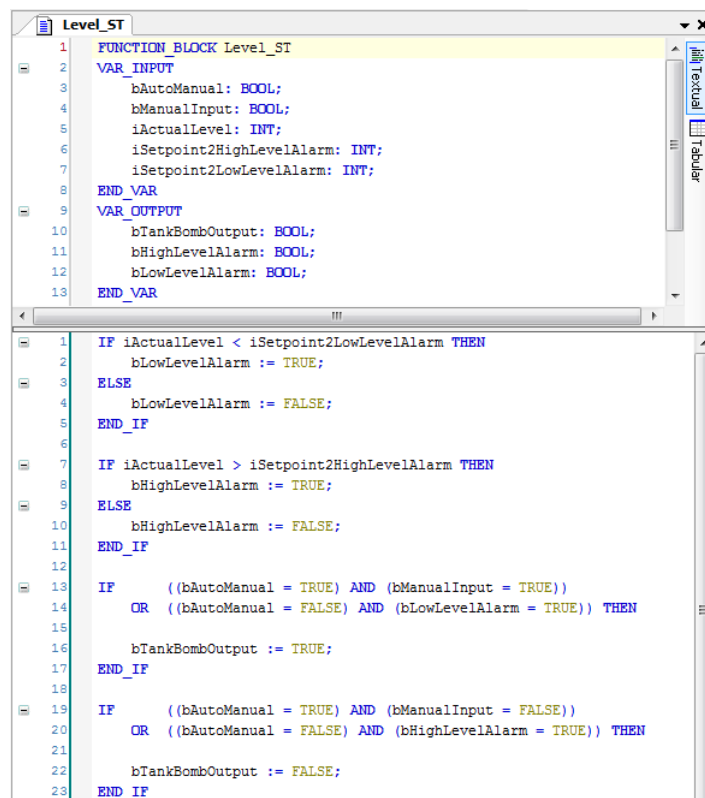
Figura 4: Diagrama Ladder (LD)

5.2. Texto Estruturado (ST)

A linguagem de programação *Texto Estruturado (ST)*, é uma linguagem textual, como seu próprio nome mostra, de alto nível com sintaxe similar ao Pascal (ISO 7185). Foi desenvolvida especificamente para controle industrial e é utilizada para descrever o comportamento de programas, blocos funcionais, funções, além de passos, ações e transições na linguagem SFC. A linguagem é flexível e de fácil assimilação para os desenvolvedores de software em geral.

O ST possui comandos comuns em linguagens estruturadas, como comandos de teste condicional, de escolha e diferentes tipos de laços de repetição. Também possui comandos específicos para operações lógicas e matemáticas sem necessidade de chamadas de funções.

É indispensável que se conheça um pouco de sintaxe desta linguagem, pois as declarações de variáveis são feitas através da mesma, mesmo quando utilizados os recursos gráficos do programador. Para usuários que não querem utilizar linguagem ST, o MasterTool IEC XE disponibiliza tabela para declaração gráfica das variáveis ou ainda a opção de auto-declaração.



```
1 FUNCTION_BLOCK Level_ST
2 VAR_INPUT
3     bAutoManual: BOOL;
4     bManualInput: BOOL;
5     iActualLevel: INT;
6     iSetpoint2HighLevelAlarm: INT;
7     iSetpoint2LowLevelAlarm: INT;
8 END_VAR
9 VAR_OUTPUT
10    bTankBombOutput: BOOL;
11    bHighLevelAlarm: BOOL;
12    bLowLevelAlarm: BOOL;
13 END_VAR
14
15 IF iActualLevel < iSetpoint2LowLevelAlarm THEN
16     bLowLevelAlarm := TRUE;
17 ELSE
18     bLowLevelAlarm := FALSE;
19 END_IF
20
21 IF iActualLevel > iSetpoint2HighLevelAlarm THEN
22     bHighLevelAlarm := TRUE;
23 ELSE
24     bHighLevelAlarm := FALSE;
25 END_IF
26
27 IF ((bAutoManual = TRUE) AND (bManualInput = TRUE))
28     OR ((bAutoManual = FALSE) AND (bLowLevelAlarm = TRUE)) THEN
29     bTankBombOutput := TRUE;
30 END_IF
31
32 IF ((bAutoManual = TRUE) AND (bManualInput = FALSE))
33     OR ((bAutoManual = FALSE) AND (bHighLevelAlarm = TRUE)) THEN
34     bTankBombOutput := FALSE;
35 END_IF
```

Figura 5: Texto Estruturado (ST)

5.3. Diagrama de Blocos Funcionais (FBD)

A linguagem de programação *Diagrama de Blocos Funcionais* (FBD) é uma linguagem gráfica baseada em diagramas de circuitos que representa blocos interconectados, destacando o fluxo de sinais entre os elementos. É utilizada para descrever o comportamento de programas, blocos funcionais, funções, além de passos, ações e transições na linguagem SFC.

O conceito de blocos, que constitui qualquer elemento que possui entradas, faz um processamento específico e depois escreve o resultado das operações nas saídas. Os blocos são de dois tipos distintos: os blocos funcionais e as funções. Estes dois tipos de POU se diferenciam pelo fato de que os blocos funcionais mantêm o valor das variáveis locais entre chamadas do bloco, ou seja, eles devem ser instanciados e podem executar máquinas de estados em diversos ciclos de execução. Já as funções executam e depois de encerrada a execução, não mantêm informação alguma somente escrevendo o resultado na saída. Em geral, as funções são nativas do sistema, mas também podem ser implementadas pelo usuário.

Uma característica importante desta linguagem é que o processamento é executado da esquerda para a direita e de cima para baixo no diagrama.

Os blocos funcionais também podem, assim como as funções, ser utilizados em conjunto com o *Diagrama Ladder*, aumentando as possibilidades de programação com essa linguagem.

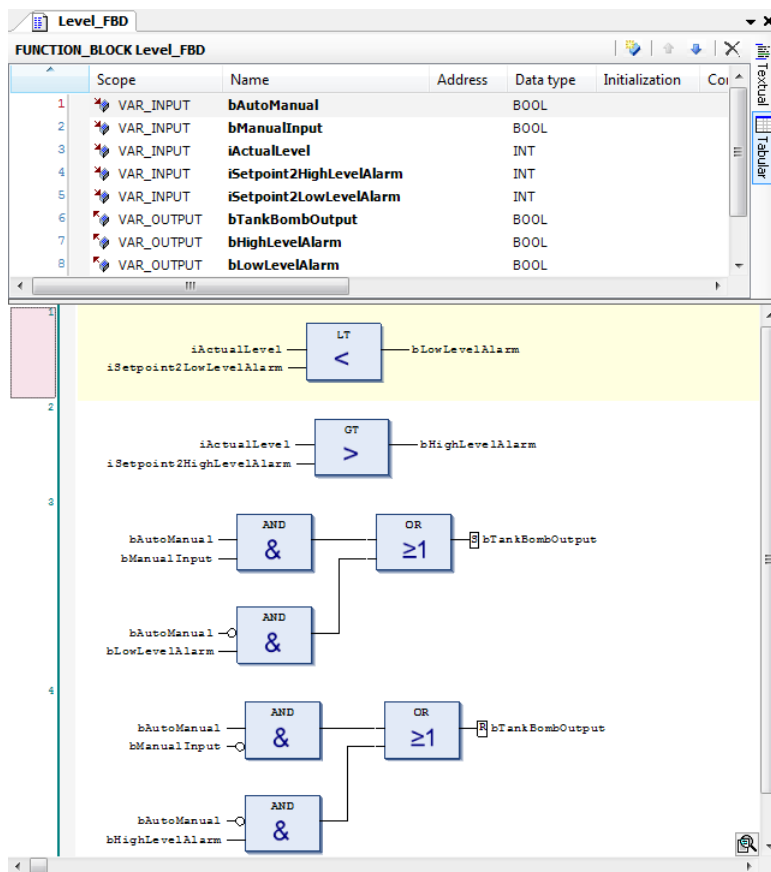


Figura 6: Diagrama de Blocos Funcionais (FBD)

5.4. Sequenciamento Gráfico de Funções (SFC)

A linguagem de programação *Sequenciamento Gráfico de Funções* (SFC) é uma linguagem gráfica baseada em técnicas para descrever comportamento sequencial. O padrão europeu para este tipo de comportamento está descrito na IEC 848 e é baseado em Redes de Petri. A norma IEC 61131-3 introduziu modificações na IEC 848 de forma a adequar o SFC as outras linguagens da norma.

Portanto, esta linguagem é utilizada para descrever o comportamento sequencial de um sistema, para estruturar programas, descrever o baixo nível de um processo sequencial, descrever as bases de um processo de bateladas, representar uma comunicação de dados e modelar sistemas orientados a eventos como máquinas de estados.

A linguagem é composta por vários passos conectados por linhas verticais, sendo que cada passo representa um estado onde o programa permanece enquanto a condição de transição descrita na linha de conexão entre os passos não é satisfeita.

O fluxo é de cima para baixo podendo também existir ramo para retorno. As ações executadas em cada passo podem ser executadas de forma constante ou orientadas a eventos tais como entrada ou saída do estado.

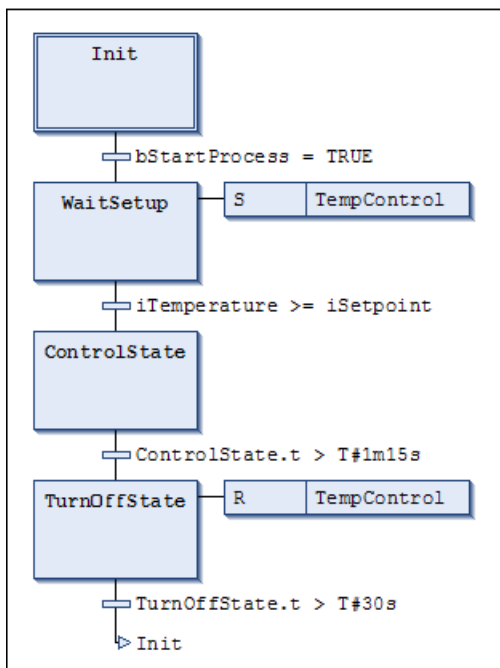


Figura 7: Sequenciamento Gráfico de Funções (SFC)

5.5. Gráfico Contínuo de Funções (CFC)

A linguagem de programação *Gráfico Contínuo de Funções* (CFC) é uma linguagem gráfica que não é descrita pela norma IEC 61131-3, porém é complementar a esta. Ela se assemelha a linguagem FBD, porém quando um bloco é inserido nela, o mesmo deve ser numerado. Esta numeração utilizada serve para indicar qual será a sequência de execução do diagrama, facilitando o desenvolvimento e a compreensão do diagrama e resolvendo este problema existente no diagrama descrito pela norma. O *Gráfico Contínuo de Funções – Page Oriented* – tem as mesmas características e programação do CFC usual, entretanto separa em páginas as lógicas, facilitando a depuração e hierarquia da lógica.

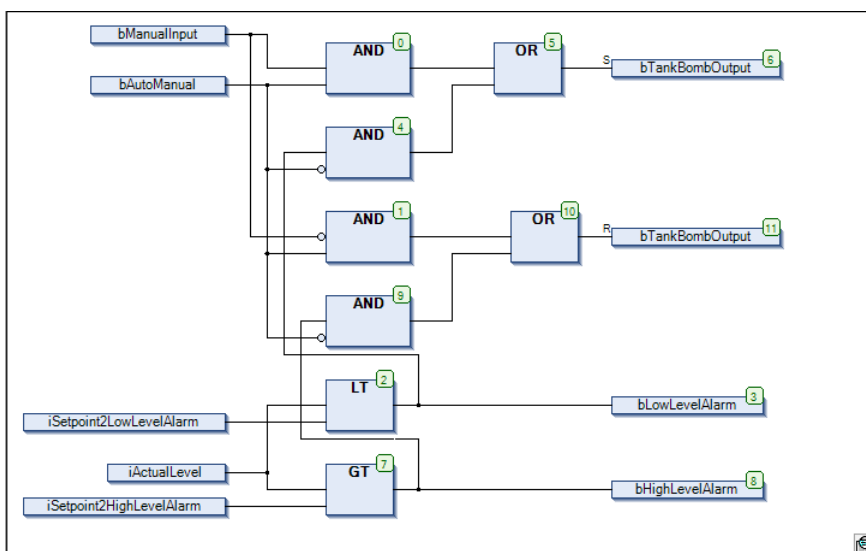


Figura 8: Gráfico Contínuo de Funções (CFC)

6. Manuais

Para mais detalhes técnicos, configuração, instalação e programação, a tabela a seguir deve ser consultada.

Esta tabela é apenas um guia de alguns documentos relevantes que podem ser úteis durante o uso, manutenção e programação deste produto.

Código	Descrição	Idioma
MU299609	MasterTool IEC XE User Manual	Inglês
MU299048	Manual de Utilização MasterTool IEC XE	Português
MP399609	MasterTool IEC XE Programming Manual	Inglês
MP399048	Manual de Programação MasterTool IEC XE	Português
MU214600	Nexto Series User Manual	Inglês
MU214000	Manual de Utilização Série Nexto	Português
MU223600	Hadron Xtorm Utilization Manual	Inglês
MU223000	Manual de Utilização Hadron Xtorm	Português

Tabela 5: Documentos Relacionados