MÓDULO DE SUPERVISÃO
FALCOHM-T PLUS

MANUAL DE INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO
DESCRIÇÃO DO PROTOCOLO MODBUS-RTU DO MÓDULO

OHMIC
Resistores e Reostatos

ÍNDICE

1. SOBRE ESTE MANUAL 4

2. ATERRAMENTO 4

3. MONITORAÇÃO DO RESISTOR DE ATERRAMENTO 4

3. O MÓDULO INTELIGENTE DE SUPERVISÃO 5

3.1. MÓDULO DE SUPERVISÃO FALCOHM-T PLUS –CARACTERÍSTICAS GERAIS 7

4. DIAGRAMAS DE CONEXÃO DO MÓDULO DE SUPERVISÃO 8

5. UTILIZANDO E PARAMETRIZANDO O MÓDULO DE SUPERVISÃO ... 12

6. ATIVANDO O TESTE DO SISTEMA E VISUALIZANDO AS TELAS DE INDICAÇÃO DE ALARME(S) 15

6.1. QUITAÇÃO OU RESET DAS INDICAÇÕES DE ALARMES 17

7. INTRODUÇÃO DA SENHA DE LIBERAÇÃO PARA A PARAMETRIZAÇÃO DO MÓDULO DE SUPERVISÃO 18

8. AJUSTE DO LIMITE PARA ALARME DE CORRENTE 19

8.1 AJUSTE DA CORRENTE MÍNIMA A SER ATINGIDA DURANTE O TESTE DO SISTEMA 20

8.2 AJUSTE DO INTERVALO PARA O TESTE AUTOMÁTICO DO SISTEMA 20

8.3 AJUSTE DO TEMPO ATIVADO (TEMPO ON) DURANTE A PESQUISA DE DEFEITOS (ONDA QUADRADA) 21

8.4 AJUSTE DO TEMPO DE RETARDO DO ALARME DE CORRENTE ALTA 22

8.5 ATIVAÇÃO DA FUNÇÃO “ONDA QUADRADA” 23

8.6 AJUSTE DO ENDEREÇO IP DO MÓDULO DE SUPERVISÃO 24

8.7 AJUSTE DO ENDEREÇO MODBUS DO MÓDULO DE SUPERVISÃO 26

8.8 AJUSTE DA PORTA RS485 (MODBUS) 27

9 GRAVANDO OS PARÂMETROS NO MÓDULO DE SUPERVISÃO 27

ANEXO 1 – DESCRIÇÃO COMUNICAÇÃO MODBUS – RTU DO MÓDULO FALCOHM 29

CÓPIA NÃO CONTROLADA

1. SOBRE ESTE MANUAL

Este manual tem a finalidade de prover a apresentação, informações sobre a instalação, uso e configuração do Módulo de Supervisão de Resistores de Aterramento.

Para um melhor entendimento, faz-se necessário a leitura cuidadosa das explanações a seguir, cuja finalidade é dar subsídios técnicos para as seções posteriores.

2. ATERRAMENTO

Os resistores de aterramento são utilizados em sistemas elétricos com a finalidade de limitar a corrente de falta fase-terra a um valor que não danifique os equipamentos, não vindo a causar acidentes pessoais e ainda permitam que o fluxo de corrente existente seja capaz de fazer atuar os relés de proteção, desligando o sistema, limpando a falta.

3. MONITORAÇÃO DO RESISTOR DE ATERRAMENTO

Como dito anteriormente, os resistores de aterramento são confeccionados e instalados para limitar a corrente de neutro-terra a um valor determinado e são fabricados para suportar tal corrente por um determinado intervalo de tempo.

Desta forma é importante que tanto a corrente de falta e que as condições do resistor sejam monitoradas e controladas. Para isso a OHMIC disponibiliza para seus clientes um módulo inteligente de supervisão, o qual é objeto deste manual.

Uma das funções do módulo de supervisão é através do monitoramento da corrente de falta, sinalizar quando esta atinge um valor predeterminado, possibilitando assim, que medidas de correção e / ou manutenção do sistema sejam tomadas, a fim de se evitar danos ao sistema.

Para verificar a integridade do resistor de aterramento, o sistema de monitoração faz uma conexão entre uma das fases do sistema secundário e o resistor de teste, provendo uma pequena corrente através do terra até o

CÓPIA NÃO CONTROLADA

neutro do transformador, e com a leitura dessa corrente de falta proposital tem-se então a verificação da integridade do resistor de aterramento, bem como o aterramento do sistema.

Esse teste pode ser feito manualmente e automaticamente. Automaticamente é possível configurar os intervalos de 10 minutos até 24 horas (10 a 1440 minutos), e caso não se deseje a execução do teste automaticamente, o valor “0” ao ser inserido neste parâmetro, bloqueia o teste automático. Caso no teste não se atinja a corrente mínima para a constatação da integridade do resistor de aterramento, bem como do sistema de aterramento, o módulo sinaliza um alarme que pode ser usado como o usuário melhor entender. Em automático, o teste somente ocorrerá se a corrente atualmente medida pelo módulo, estiver inferior a 1 ampere.

3. O MÓDULO INTELIGENTE DE SUPERVISÃO

O Módulo de Supervisão FALCOHM-T PLUS foi desenvolvido para substituir integralmente suas versões anteriores (FALCOHM-T e FALCOHM-T V2) sem que característica alguma fosse omitida e, mantendo-se as vantagens dimensionais, de instalação, de isolamento do circuito de neutro com o sistema de monitoração e ainda com a grande vantagem, diferencial e comodidade de se monitorar a corrente de falta, ajustar seus parâmetros remotamente via o ModBus.

O Módulo de Supervisão incorpora a funcionalidade ModBus RTU (slave), o que possibilita que qualquer equipamento de mercado, sendo mestre de rede ModBus RTU (RS485), possa ler do módulo seus parâmetros de leitura e controle através da função 03 ou 04 – O protocolo ModBus do FALCHOM-T PLUS será explanado posteriormente.

Ainda nesta versão do módulo, é possível estabelecer acesso ao usuário na programação do tempo de retardo para alarme de sobrecorrente de fuga e o patamar de corrente mínima, usado para certificar que o sistema de aterramento esteja funcional. Essas últimas possibilidades de customização, proveem ao usuário final muito maior liberdade no dimensionamento de sua caixa resistiva (limitador).

CÓPIA NÃO CONTROLADA

As leituras de correntes efetuadas pelo Módulo de Supervisão são feitas com o uso de um *Current Sensor Circuit* que integrado internamente ao módulo, pode ser usado na série de medição da corrente de falta, ou pode ser conectado a um TC (transformador de corrente) externo, dando a oportunidade de uso nas mais diversas configurações ou necessidades.

A corrente de secundário desse TC externo, não deve exceder 05 Amperes.

Outro diferencial do Módulo de Supervisão é possuir uma "Embedded Ethernet 10BaseT", que provê sem a necessidade de integração de outros equipamentos, a sua monitoração e controle remotos via uma rede de acesso local (LAN – Local Access NetWork).

Ainda com a utilização do Módulo de Supervisão FALCOHM-T PLUS é possível através do programa supervisório, além do ajuste remoto dos parâmetros, a geração de um gráfico do comportamento da amplitude da corrente e sua exportação para um arquivo do formato CSV (*Comma Separated Values*), que é um padrão global para o intercâmbio de informações em base de dados.

Com esse tipo de informação os responsáveis pelo sistema aterrado por resistor, podem avaliar com precisão a sua real situação, tomando medidas preditivas e preventivas que têm enormes vantagens sobre as corretivas, já que as paradas para correção podem ser programadas a fim de impactar o menos possível no fornecimento de energia.

O Módulo de Supervisão FALCOHM possui em seu frontal, um painel de operação com um teclado de membrana e uma interface visual com Display Gráfico de Cristal Líquido (GLCD), que através deles é possível efetuar toda a parametrização e a leitura da corrente de fuga, bem como a verificação da atuação do alarme.

A quitação do alarme também pode ser feita via seu painel frontal de operação, assim como a ativação do teste ou simulação de defeito.

Os principais parâmetros a serem ajustados no Módulo são:

a) Alarme para limite máximo de corrente;

b) Valor de corrente mínima a ser medida durante o teste do sistema;

c) Intervalo entre os testes (caso seja desejado o modo automático);

CÓPIA NÃO CONTROLADA

d) Tempo de retardo para alarme de corrente alta de falta;

e) Intervalo de tempo “ON” – tempo em que a pesquisa de defeito fica ativada (Tempo de ativação do by-pass em R2);

f) Intervalo de tempo “OFF” – tempo em que a pesquisa de defeito fica desativada (Tempo de não ativação do by-pass em R2);

g) Endereço IP (Internet Protocol) – endereço pelo qual o Módulo de Supervisão responde na rede Ethernet;

h) Endereço ModBus (slave) do módulo;

i) Configuração da porta RS485 para ModBus-RTU;

O acesso aos parâmetros é permitido via a introdução de uma senha, evitando assim que os parâmetros sejam inadvertidamente alterados (consulte a OHMIC para o recebimento dessa senha).

Os parâmetros ajustados passam a vigorar imediatamente, porém eles devem ser gravados no Módulo de Supervisão para que em uma eventual queda de alimentação eles não sejam perdidos e o módulo retorne operando com o set anterior ao reajuste.

O Módulo de Supervisão possui memória própria, do tipo “FLASH EPROM”, não havendo assim a necessidade de uso de baterias para que seu ajuste de parâmetro seja mantido. Desta forma, o Módulo não requer qualquer tipo de manutenção preventiva ou corretiva.

A calibração da leitura de corrente é efetuada digitalmente na fábrica com o uso de padrões e métodos certificados, não havendo necessidade de reajustes por parte do usuário final. Esta calibração por ser digital, somente será possível de ser feita na fábrica.

3.1. MÓDULO DE SUPERVISÃO FALCOHM-T PLUS – CARACTERÍSTICAS GERAIS

O módulo é enclausurado em uma caixa para fixação de painel que pode ser instalado diretamente na caixa de acondicionamento dos resistores de aterramento ou externamente em outro armário elétrico.

No frontal do Módulo encontra-se seu painel de operação e interface visual, em sua parte traseira encontra-se a barra de conectores para a ligação com os resistores de aterramento, da conexão terra, da conexão do

CÓPIA NÃO CONTROLADA

neutro, da conexão da fase, o acesso aos contatos dos relés de sinalização de alarmes, bem como o acesso à porta ModBus – RTU (RS485).

A alimentação do Módulo de Supervisão é feita pelos pinos 1 e 2 do conector traseiro na forma (de 127 à 277VAC, selecionável via jumpers internos).

Ainda na parte traseira do Módulo de Supervisão encontra-se o conector da porta Ethernet do padrão RJ45.

A corrente máxima suportada pelo Módulo de Supervisão é de 05 Amperes para a opção de uso direto do sensor interno, suportando picos de até 20 Amperes por 2 segundos, mas para com o uso de TC externo, essa leitura pode ser muito ampliada, porém a indicação continuará sendo de no máximo 9,99 Amperes.

A OHMIC pode, mediante negociação prévia para avaliar a viabilidade, alterar a faixa indicativa para, por exemplo, a escala de 0 a 100%.

O maior intervalo de tempo possível a ser programado na operação cíclica de pesquisa de falhas (“ONDA QUADRADA”) é de 9,9 segundos para o tempo desativado e de 2 segundos para o tempo ativado.

Existem com acesso no conector da parte traseira do Módulo, 2 relés com um contado seco reversível livremente disponível para a sinalização de alarmes (excesso de corrente e/ou falha de aterramento – o display indicará por mensagem um texto relativo ao alarme) e o outro rele para informar que o Módulo está ligado e operante. A corrente máxima permitida para os contatos dos relés é de 5 amperes.

Recomenda-se que o aparelho esteja protegido contra luz solar direta e contra agentes químicos solventes e abrasivos.

4. DIAGRAMAS DE CONEXÃO DO MÓDULO DE SUPERVISÃO

O Módulo de Supervisão com a opção de usar diretamente o sensor interno, deve ser conectado ao secundário do transformador e ao conjunto de resistores de limitação de acordo com a figura 6 abaixo:

CÓPIA NÃO CONTROLADA

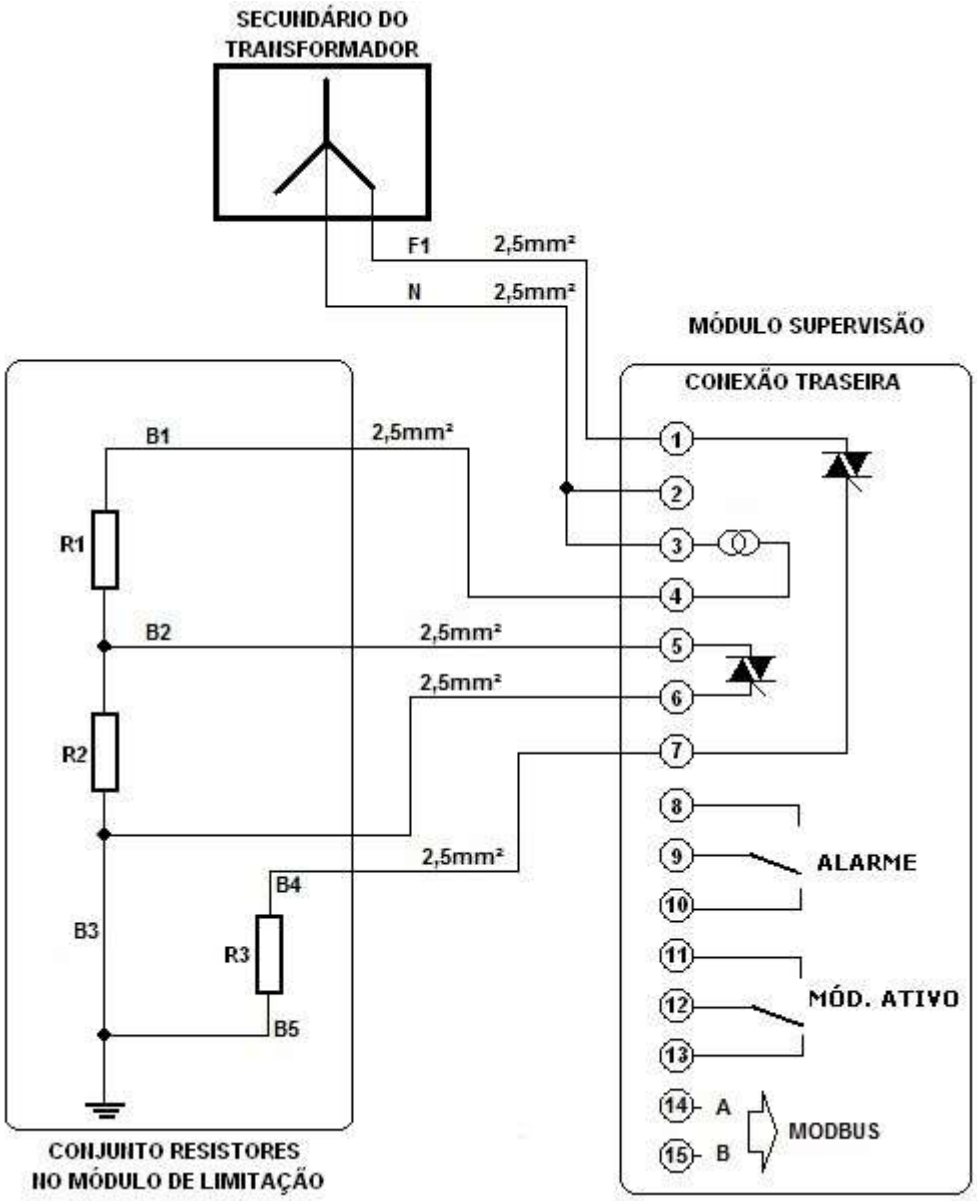

Figura 1 – Diagrama de Ligação – Opção uso sensor interno.

As conexões mostradas na figura 1 devem ser seguidas à risca, sob pena de provocar curto-circuito no secundário do transformador, bem como na queima e inutilização do Módulo de Supervisão.

Todas as ligações devem ser feitas com a energia desligada e com o conector traseiro do Módulo desplugado do mesmo para que as conexões possam ser feitas de forma correta e bem apertadas, evitando assim eventuais problemas de contactação.

Note que nesta opção, com o uso do sensor interno diretamente, a interconexão do neutro do secundário do transformador ao terra se dá via o

CÓPIA NÃO CONTROLADA

Módulo de Supervisão, desta forma se o módulo for retirado, o sistema perderá o aterramento via resistor.

Havendo a necessidade de se retirar o Módulo de Supervisão do sistema, deverá ser feito uma ponte entre o neutro do transformador e o primeiro terminal do resistor R1, ou seja, deve-se fazer uma ponte entre os pinos 2, 3 e 4 do módulo.

O Módulo de Supervisão com a opção de TC externo, deve ser conectado ao secundário do transformador e ao conjunto de resistores de limitação de acordo com a figura 2 abaixo:

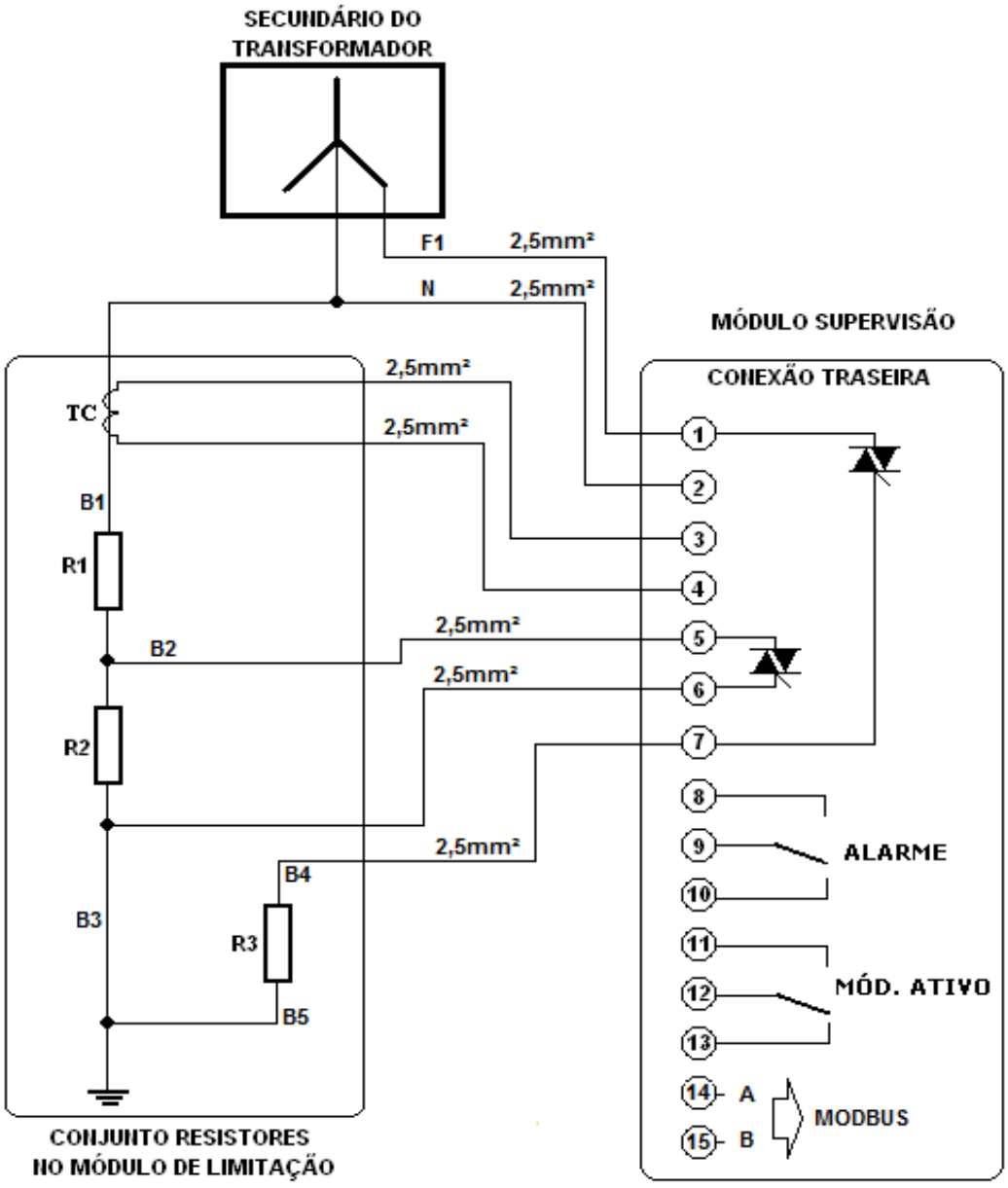

Figura 2 – Diagrama de Ligação – Opção TC externo.

CÓPIA NÃO CONTROLADA

As conexões mostradas na figura 2 devem ser seguidas à risca, sob pena de provocar curto-circuito no secundário do transformador, bem como na queima e inutilização do Módulo de Supervisão.

A escolha do uso de um TC externo ou sensor interno deve sempre ser informada à OHMIC, para que o módulo saia da fábrica já configurado para cada tipo de uso.

Nesta opção, o circuito de aterramento não passa pelo interior do aparelho, assim mesmo que o módulo seja desconectado, o aterramento não será afetado.

Todavia, caso deseja-se desconectar o módulo do TC externo, deve-se para assegurar o funcionamento do TC externo e evitar que esse seja danificado, é recomendado que seus terminais secundários sejam curto-circuitados, evitando que diferenças de potencial elevadas apareçam em seus terminais e prejudiquem sua isolação.

Todas as ligações devem ser feitas com a energia desligada e com o conector traseiro do Módulo desplugado do mesmo para que as conexões possam ser feitas de forma correta e bem apertadas, evitando assim eventuais problemas de contactação.

A figura 3 ilustra como o Módulo pode ser ligado em sistemas cuja tensão de secundário do Trafo não esteja entre 127 e 277VAC.

Importante ressaltar que caso se faça uma forma mista de ligação, deve-se sempre observar a tensão das bobinas dos contatores (figura 3).

CÓPIA NÃO CONTROLADA

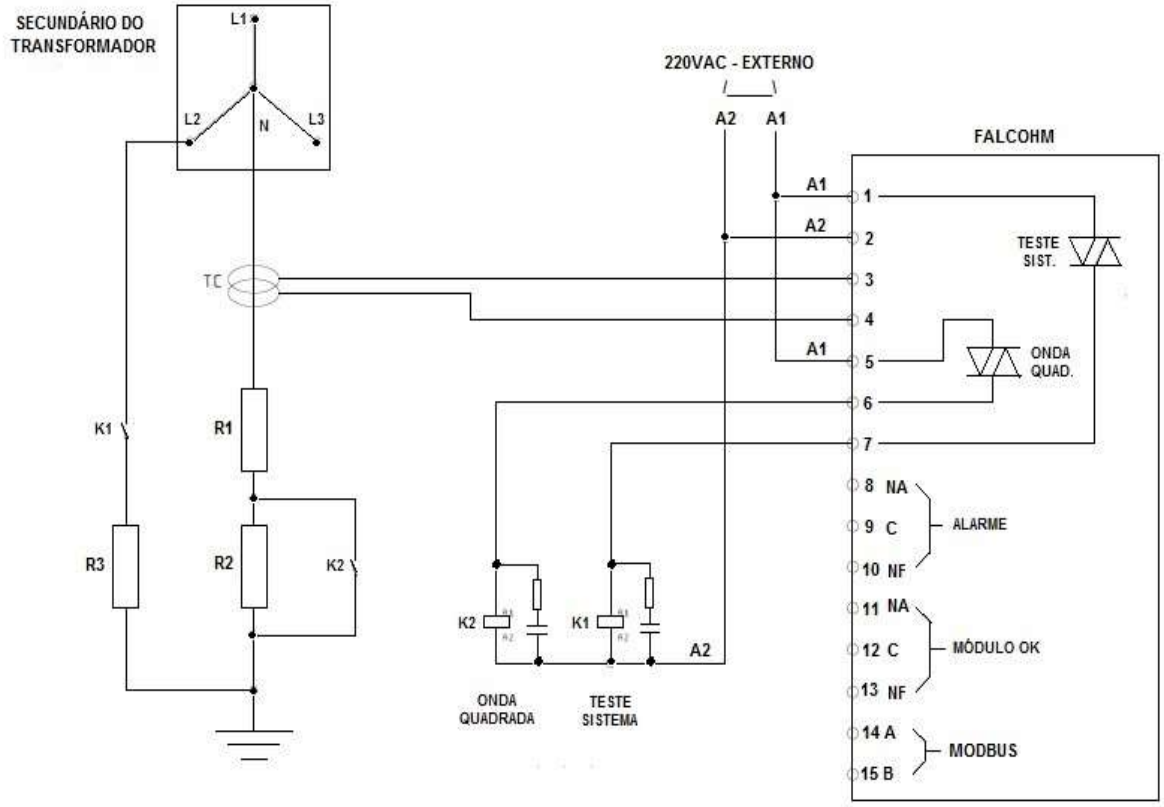

Figura 3 – Diagrama de Ligação – Opção TC e Alimentação externa.

5. UTILIZANDO E PARAMETRIZANDO O MÓDULO DE SUPERVISÃO

Após a instalação do Módulo Limitador e a correta integração do Módulo de Supervisão, o sistema já pode ser energizado.

O Módulo de Supervisão já vem calibrado e aferido de fábrica e com os seguintes valores previamente programados, que podem variar de acordo com o pedido:

a) Limite máximo de corrente neutro-terra -> 3 amperes;

b) Tempo de retardo para ativação do alarme de corrente alta de neutro-terra -> 3 segundos;

c) Intervalo de tempo ativado para pesquisa de curto (onda quadrada) -> 1 segundo;

d) Intervalo de tempo desativado para pesquisa de curto (onda quadrada) -> 5 segundos;

e) Corrente mínima a circular pelo sistema durante o teste de aterramento/resistor -> 0,7 amperes;

CÓPIA NÃO CONTROLADA

f) Intervalo de ativação do teste de aterramento em modo automático -> 360 minutos;

g) Endereço ModBus do módulo -> 2;

h) Configuração do canal RS485 do ModBus -> 9600, N, 8, 1;

i) endereço de IP -> 192.168.0.5;

j) máscara de sub-rede -> 255.255.255.0.

Na figura 4 é mostrado o frontal do FALCOHM.

Assim que o Módulo de Supervisão é ligado, serão apresentadas em seu visor as telas mostradas nas figuras 5, 6 e 7.

Figura 4 – Frontal do Módulo FALCOHM.

CÓPIA NÃO CONTROLADA

Figura 5 – Primeira Tela após energização.

Figura 6 – Segunda Tela após energização.

Durante a apresentação desta tela, o Módulo de Supervisão estará fazendo sua inicialização e após alguns segundos, o Módulo fará o carregamento dos parâmetros já gravados em sua memória interna. Durante este processo será apresentado a tela mostrada na figura 10.

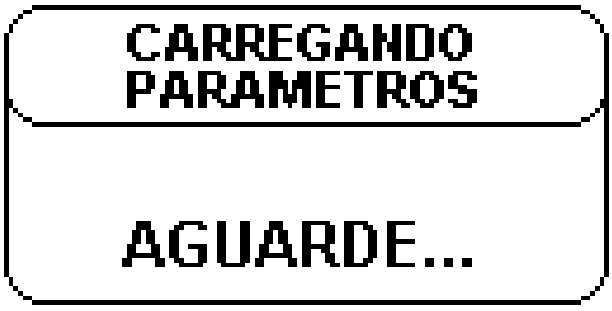

Figura 7 – Terceira Tela após energização.

Após a carga dos parâmetros de controle, já previamente descritos, o Módulo já estará em funcionamento e operando a supervisão do sistema de aterramento com os valores default e a tela apresentada na figura 8 será mostrada.

CÓPIA NÃO CONTROLADA

Figura 8 – Tela de Medição.

Na tela de medição já é possível a leitura do valor de corrente. Note que essa tela agora passará a ser a tela básica do Módulo, já que após qualquer navegação entre as telas pode levar ao retorno da visualização desta tela.

Os valores de corrente mostrados pelo Módulo de Supervisão são RMS do sinal obtido no secundário do transformador de corrente com alta taxa de amostragem, desta forma os valores não representam o valor de crista de onda.

A partir da tela de medição (figura 8) podemos através do teclado (lado direito do painel de operação) navegar até todas as telas do Módulo de Supervisão a fim de ajustar os parâmetros de controle e monitoração.

6. ATIVANDO O TESTE DO SISTEMA E VISUALIZANDO AS TELAS DE INDICAÇÃO DE ALARME(S)

Conforme mostrado na figura 8, estando o Módulo apresentando a tela de medição, é possível também efetuar a ativação do teste de Sistema de Aterramento pressionando para isso a tecla “FUNC”.

O teste de sistema, consiste em se conectar uma das fases do secundário do transformador (conexão do pino 1 do conector traseiro) à terra via o resistor “R3” do módulo de limitação (o R3 é mostrado na figura 1, 2 e 3 – Diagrama de Ligação). O valor do resistor R3 é calculado de acordo com sistema onde os resistores de limitação serão empregados, assim seu valor pode variar para cada sistema.

Ao ser pressionada a tecla “FUNC” na tela de medição, o aparelho fará a interconexão da fase do secundário do transformador ligada ao pino 1 do Módulo de Supervisão ao R3 ligado ao pino 7 do Módulo de Supervisão.

CÓPIA NÃO CONTROLADA

O teste deve ser feito por um tempo o quão mais breve possível, a fim de se evitar o aquecimento excessivo do resistor de teste (R3), por isso este tempo é fixado no valor de 5 segundos. Durante este período o LED esquerdo (verde) ficará aceso indicando que o teste está ativo.

Em um sistema operando normalmente e com seus parâmetros de controle bem ajustados, o teste deve provocar a adição do valor de corrente através de R3 ao valor já mostrado, dependendo de qual fase é responsável por uma eventual fuga, ou seja, se houver uma fuga causada por falta na mesma fase que a conectada ao pino 1, uma adição simples ocorre, mas se a corrente de falta está sendo causada por outra fase o valor é maior do que uma simples adição, já que teremos no primeiro caso uma fuga fase-terra e noutro uma fuga fase-fase, podendo disparar o aparecimento do alarme de limite máximo de corrente. Assim deve-se avaliar as condições antes de efetuar o teste manualmente, pois se existir um rele de desligamento do sistema (desligamento do secundário do transformador) este poderá ser acionado. No teste automático, isso não ocorrerá, já que se existir uma fuga prévia, o teste não acontecerá.

Ainda com a apresentação da tela de medição no Módulo de Supervisão, ao ser pressionada a tecla “PAGE”, cuja função é a de navegar ou paginar entre as telas do Módulo, será apresentada a tela de introdução da senha para a liberação do ajuste dos parâmetros de controle.

Sem a introdução da senha correta, o Módulo somente permitirá que os parâmetros sejam visualizados e não alterados.

A figura 9 mostra a tela de ocorrência do alarme que o limite máximo de corrente ocorreu.

Figura 9 – Tela de Alarme de Limite de Corrente.

CÓPIA NÃO CONTROLADA

Com a ocorrência de alarme, o LED vermelho do frontal "DEFEITO" também acenderá. Esse LED é de alto brilho e pode ser visto à distância.

Ao ter o limite de corrente atingido, o Módulo de Supervisão além de apresentar uma tela para a indicação visual do ocorrido, fará a ativação do relé de alarme, ou seja, se o limite de corrente for atingido, o relé cujos contatos estão disponíveis nos pinos 8, 9 e 10 do conector traseiro do Módulo será ativado.

Se o Módulo de Supervisão ativar o alarme, este permanecerá até que uma quitação seja feita. A quitação fará com que a tela de indicação de alarme seja finalizada e a tela de medição seja novamente mostrada, além do fato de que o relé de indicação de alarme seja desacionado.

Entretanto, se ainda persistir corrente que tenha atingido o limite, o relé não se desligará, porém, a tela de alarme é fechada e então é possível verificar a corrente atual pela tela de medição.

Após um período de alguns segundos, mesmo tendo se quitado a indicação de alarme, caso este ainda persista, novamente a tela de alarme será apresentada.

6.1. QUITAÇÃO OU RESET DAS INDICAÇÕES DE ALARMES

Assim que o Módulo de Supervisão estiver operante, este monitorará sempre o valor de corrente, independentemente da tela que estiver sendo mostrada em seu display.

Na ocorrência de alarmes, a tela de indicação correspondente ao alarme é automaticamente mostrada e ficará assim até que uma quitação seja efetuada.

A quitação dos alarmes se dá pressionando a tecla “ENT” do painel de operação do Módulo de Supervisão estando este mostrando a tela de alarme.

Durante o teste do sistema que pode ter sido disparado automaticamente ou manualmente se pressionando a tecla “FUNC” quando o módulo estiver mostrando a tela de medição de corrente, se a corrente não atingir o limiar mínimo previamente definido, também será apresentado uma tela de alarme, como mostrado na figura 10, bem como a ativação do LED “DEFEITO” do frontal e do relé de alarme.

CÓPIA NÃO CONTROLADA

Figura 10 – Alarme de Falha de Aterramento (Resistor aberto ou circuito interrompido).

7. INTRODUÇÃO DA SENHA DE LIBERAÇÃO PARA A PARAMETRIZAÇÃO DO MÓDULO DE SUPERVISÃO

Estando o Módulo de Supervisão mostrando a tela de medição, ao ser pressionada a tecla “PAGE” – Figura 04 - a tela de introdução da senha de liberação será apresentada conforme mostrado na figura 11.

Figura 11 – Tela de Introdução da Senha de Acesso.

Com a introdução da correta senha de acesso, libera-se a possibilidade de alteração dos valores dos parâmetros de controle e monitoração do Módulo de Supervisão, mas caso a senha não seja corretamente entrada, os valores serão somente visualizados, não sendo possível então seus ajustes.

O tempo de validade da senha é de 90 segundos. Após esse tempo, a senha é automaticamente desativada e a alteração dos parâmetros será bloqueada.

A nova liberação pode ser feita a qualquer tempo, caso o tempo de 90 segundos não seja suficiente para o ajuste de todos os parâmetros.

CÓPIA NÃO CONTROLADA

Para a introdução da senha, faz-se uso do teclado do painel do Módulo de Supervisão, seta para cima = incrementa 1, seta para baixo = decrementa 1, seta para direita = incrementa 10 e seta para esquerda = decrementa 10. Esse mesmo esquema de uso das setas para a introdução da senha também é usado na parametrização do módulo, ou seja, sempre as teclas de "seta" são usadas para se incrementar ou decrementar os valores ajustáveis do módulo.

Se o valor da senha estiver correto, ao ser pressionada a tecla "PAGE" o Módulo de Supervisão apresentará a tela de ajuste do limite de corrente em modo de introdução, conforme mostrado na figura 12.

Figura 12 – Tela de ajuste de limite de corrente para alarme.

O valor da senha será fornecido pela OHMIC diretamente ao cliente. Esse valor é fixo e é gravado no firmware do Módulo de Supervisão. Consulte a OHMIC caso essa senha seja perdida ou sua mudança seja necessária.

8. AJUSTE DO LIMITE PARA ALARME DE CORRENTE

A partir da tela de senha, independentemente da liberação via senha ou não, ao ser pressionada a tecla "PAGE", o Módulo de Supervisão mostrará a tela de ajuste do limite para alarme de corrente, conforme mostrado na figura 12 acima.

Se estiver sido liberado pela correta introdução da senha, o ajuste do valor limite é feito com o uso do teclado do Módulo de Supervisão e o valor ajustado passa a vigorar imediatamente, independentemente da gravação na memória do Módulo ou não.

CÓPIA NÃO CONTROLADA

8.1 AJUSTE DA CORRENTE MÍNIMA A SER ATINGIDA DURANTE O TESTE DO SISTEMA

A partir da tela de ajuste do valor para alarme de corrente, ao ser pressionada a tecla “PAGE”, o Módulo de Supervisão apresentará a tela para o ajuste da corrente mínima a ser obtida com a ativação da fase através de R3. Essa corrente medida, garante que os resistores de aterramento, o circuito ou interconexão entre eles e o transformador e terra, bem como o próprio R3, estão em ordem.

A figura 13 mostra a tela de ajuste da corrente mínima.

Figura 13 – Tela de ajuste da corrente mínima de teste.

8.2 AJUSTE DO INTERVALO PARA O TESTE AUTOMÁTICO DO SISTEMA

O módulo pode efetuar ciclicamente sozinho o teste do sistema de aterramento. Esse intervalo de tempo do teste automático do sistema pode ser ajustado quando a tela mostrada na figura 14 estiver sendo apresentada.

Lembrando que caso não seja desejado que o teste automático ocorra, o valor “0” (zero) deve ser inserido.

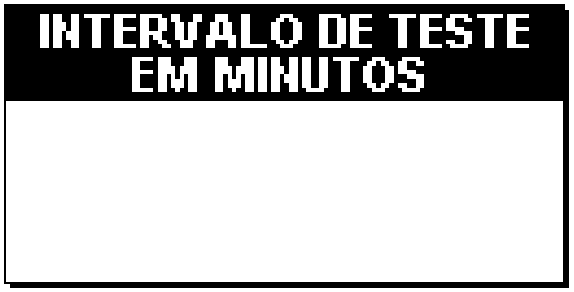

Figura 14 – Tela de ajuste do intervalo de teste.

CÓPIA NÃO CONTROLADA

8.3 AJUSTE DO TEMPO ATIVADO (TEMPO ON) DURANTE A PESQUISA DE DEFEITOS (ONDA QUADRADA)

A tela para visualização ou ajuste do tempo ativado da pesquisa (Tempo ON) de defeito é intitulada como “ONDA QUADRADA”, já que uma vez ativada, ciclicamente o Módulo de Supervisão faz uma ponte sobre o resistor R2 (vide diagrama de ligação), a fim de comutar os resistores de aterramento para se obter a geração de uma onda em quadratura de corrente, como mostrado na figura 15.

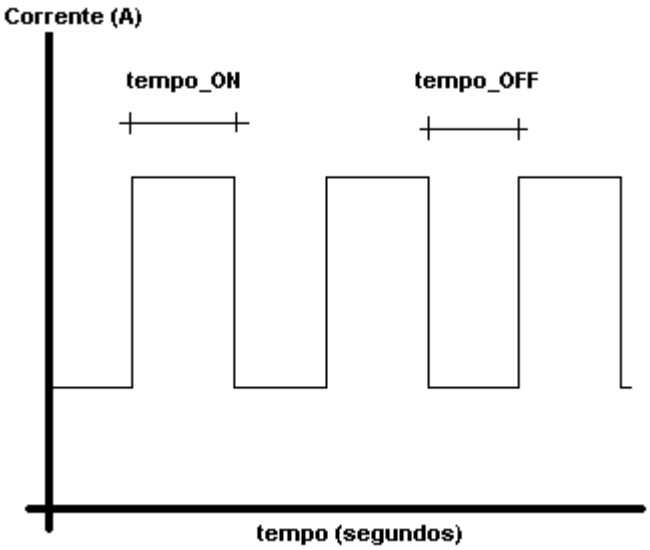

Figura 15 – Onda quadrada gerada pelos Tempos ON e OFF

A onda quadrada somente será ativada quando se permanecer na tela de ativação, evitando assim que por engano essa funcionalidade fique deixada ligada. Saindo-se da tela, a função “Onda Quadrada” é desativada automaticamente, assim como se for pressionada a tecla “ESC”.

Por segurança, esta função será desativada automaticamente após 4 horas, mesmo que a tela ainda seja a da função.

A figura 16 mostra a tela correspondente ao ajuste do tempo “ON”. Vale lembrar que o ajuste só será possível caso a senha tenha sido corretamente introduzida.

CÓPIA NÃO CONTROLADA

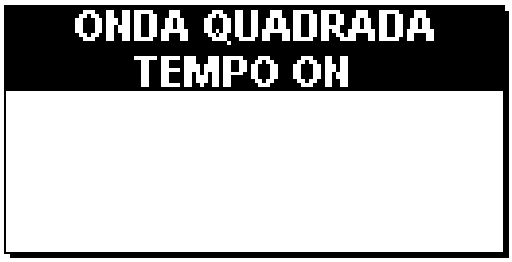

Figura 16 – Tela ajuste Tempo “ON” da onda quadrada.

A partir da tela mostrada na figura 16, se for pressionada a tecla “PAGE” o Módulo de Supervisão apresentará a tela de ajuste para o tempo “OFF” ou intervalo entre a pesquisa de defeito. Durante o período de tempo “OFF” a ponte sobre o resistor R2 é retirada.

A figura 17 mostra a tela de visualização do tempo de desativação da pesquisa de defeito, ou tempo “OFF”.

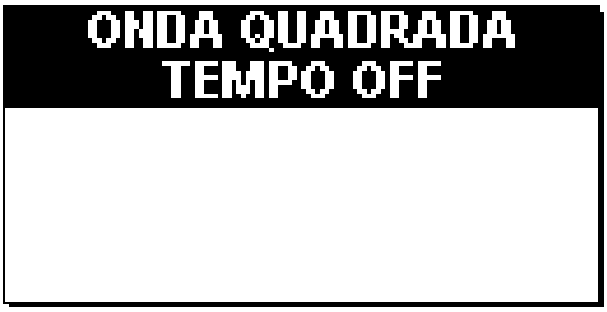

Figura 17 – Tela Ajuste do Tempo “OFF” da Onda Quadrada.

8.4 AJUSTE DO TEMPO DE RETARDO DO ALARME DE CORRENTE ALTA

A finalidade desse ajuste é evitar que uma falta breve provoque o aparecimento do alarme e o desarme do sistema. Em muitas ocasiões a causa da falta acaba que por si só sendo sanada em um breve período de tempo. A corrente de falta é sempre limitada pelo módulo limitador (caixa de resistores), assim o baixo risco é sempre mantido. Com essa ideia, por vezes, é interessante que faltas breves não causem desarmes.

CÓPIA NÃO CONTROLADA

Essa funcionalidade ou capacidade de retardo foi implementada no módulo FALCOHM-T PLUS que pode ou não ser utilizada, bastando para isso aumentar ou diminuir o tempo de retardo do alarme de corrente alta.

Esse ajuste é feito na tela mostrada na figura 18.

Figura 18 – Tela de ajuste do tempo de retardo alarme corrente alta.

8.5 ATIVAÇÃO DA FUNÇÃO “ONDA QUADRADA”

Após a tela apresentada na figura 18, pressionando-se a tecla “PAGE”, é apresentada a tela de ativação da "ONDA QUADRADA" onde é possível habilitar o seu funcionamento pressionando-se a tecla "ENT" e a desativação ocorre ao se sair da tela pressionando-se a tecla "ESC", como mostrado na figura 19.

Durante o funcionamento da função “ONDA QUADRADA”, O LED verde do frontal piscará no mesmo momento da ativação do by-pass do R2.

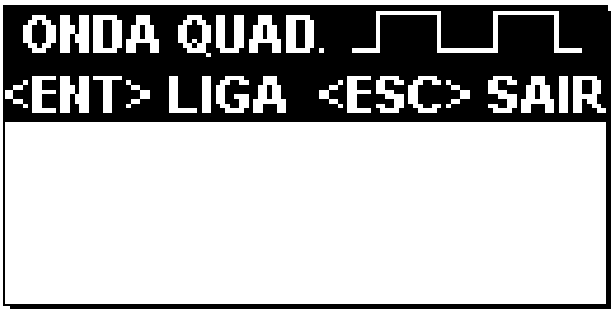

Figura 19 – Tela ativação da função “Onda Quadrada”.

CÓPIA NÃO CONTROLADA

8.6 AJUSTE DO ENDEREÇO IP DO MÓDULO DE SUPERVISÃO

Como dito anteriormente, um dos grandes diferenciais do Módulo de Supervisão FALCOHM fornecido pela OHMIC, é a possibilidade de se controlar e monitorar completamente o Módulo remotamente através de uma rede Ethernet.

Para que o Módulo de Supervisão possa ser “enxergado” em uma rede, ele deve possuir um endereço para o protocolo IP (Internet Protocol).

Diretamente no Módulo é possível trocar seu endereço IP para um diferente do que já está previamente programado de fábrica.

O endereço IP é composto por 4 valores entre 0 e 255 e seu ajuste deve ser orientado pelo administrador de rede da planta onde o aparelho será instalado.

Se a funcionalidade de acesso remoto não for utilizada, o ajuste desse endereço não se faz necessário.

Com a finalidade de facilitar o ajuste e a visualização do endereço do IP do Módulo de Supervisão, ele foi dividido em 4 partes, denominadas como “AAA”, “BBB”, “CCC” e “DDD”. Assim se o endereço a ser ajustado é, por exemplo, o valor “192.168.0.5”, o ajuste deve ser feito de forma que a parte “AAA” tenha o valor “192”, a parte “BBB” tenha o valor “168”, a parte “CCC” tenha o valor “000” e finalmente a parte “DDD” tenha o valor “005”.

A partir da tela de ativação da onda quadrada se a tecla “PAGE” for pressionada, o Módulo de Supervisão apresentará a tela mostrada na figura 23 para o ajuste da primeira parte do endereço IP.

Note que o Módulo não permite que sejam introduzidos valores diferentes do intervalo de 0 a 255, porém sabemos que determinados endereços são reservados e deverão ser evitados como os endereços de “broadcast” e “multicast”. Sempre consulte o administrador de rede de sua planta para a obtenção de um endereço válido em sua rede.

CÓPIA NÃO CONTROLADA

Figura 20 – Primeira parte do Endereço IP (byte 1).

O ajuste do valor se dá via teclado do Módulo conforme já orientado anteriormente.

A partir da tela mostrada na figura 20, se for pressionada a tecla “PAGE” o Módulo apresentará a tela da segunda parte do endereço IP, como mostrado na figura 21.

Figura 21 - Segunda parte do Endereço IP (byte 2).

O ajuste do valor se dá via teclado como na tela anterior.

A partir da tela mostrada na figura 21, se for pressionada a tecla “PAGE” o Módulo apresentará a tela da terceira parte do endereço IP, como mostrado na figura 22.

Figura 22 - Terceira parte do Endereço IP (byte 3).

O ajuste do valor se dá via teclado do Módulo conforme mostrado anteriormente.

CÓPIA NÃO CONTROLADA

A partir da tela mostrada na figura 22, se for pressionada a tecla “PAGE” o Módulo apresentará a tela da quarta parte do endereço IP, como mostrado na figura 23.

Figura 23 - Quarta parte do Endereço IP (byte 4).

O ajuste do valor se dá via teclado do Módulo conforme mostrado anteriormente.

8.7 AJUSTE DO ENDEREÇO MODBUS DO MÓDULO DE SUPERVISÃO

O módulo FALCOHM-T PLUS possui, como dito anteriormente uma porta RS485 para o protocolo ModBus RTU, como o módulo opera sempre no modo *slave,* para que o mestre da rede ModBus possa encontrá-lo na rede, além da infraestrutura física (RS485), devemos definir um endereço lógico para ele. Assim após a última tela de ajuste do endereço IP do módulo, ao pressionarmos a tecla “PAGE”, atingiremos a tela de ajuste do endereço ModBus, como mostrado na figura 24.

Figura 24 – Endereço ModBus (slave).

CÓPIA NÃO CONTROLADA

8.8 AJUSTE DA PORTA RS485 (MODBUS)

O Módulo de Supervisão FALCOHM oferece a possibilidade de se escolher entre 2 opções de velocidade para a porta RS485, de modo a atender a grande maioria dos equipamentos mestres do mercado. A tela de ajuste ou escolha é mostrada na figura 25 e a seleção dos valores é obtida pressionando-se as teclas de seta. Essa tela é atingida pressionando-se a tecla “PAGE” a partir da tela de ajuste do endereço (figura 24).

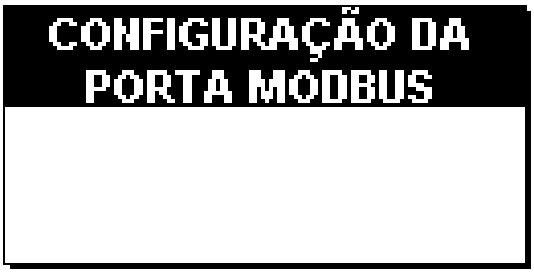

Figura 25 – Ajuste da porta ModBus.

9 GRAVANDO OS PARÂMETROS NO MÓDULO DE SUPERVISÃO

O Módulo de Supervisão FALCOHM possui uma memória própria do tipo FLASH-EPROM na qual são gravados todos os parâmetros de controle, monitoração, os endereços (IP e ModBus), bem como a configuração da porta RS485.

A fim de que o Módulo mantenha os ajustes mesmo após o desligamento do mesmo, as alterações devem ser gravadas.

Como explanado anteriormente, as mudanças passam a vigorar imediatamente e em tempo real durante seus ajustes, mas é recomendado que estas sejam memorizadas.

Para a efetivação da gravação deve-se atingir a tela de gravação que é conseguido pressionando-se a tecla “PAGE” quando o aparelho estiver apresentando a tela de ajuste da porta, e será aberta a tela de questionamento do salvamento, como mostrado na figura 26.

CÓPIA NÃO CONTROLADA

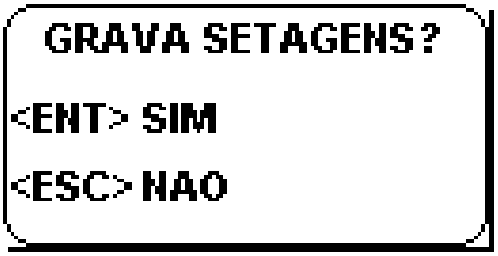

Figura 26 – Tela para Gravação das Setagens.

Estando o aparelho apresentando a tela mostrada na figura 26, se a tecla “ENT” for pressionada, concorda-se com a gravação das mudanças na memória do Módulo de Supervisão, mas se for pressionada a tecla “ESC” as mudanças não serão gravadas e o Módulo de Supervisão apresentará a tela de medição. O mesmo se obtém pressionando a tecla “PAGE”.

Se for pressionada a tecla “ENT” o Módulo de Supervisão efetuará a gravação em sua memória interna e durante esse processo o Módulo apresentará a tela indicando gravação em processo.

É importante salientar que durante o processo de gravação das setagens, o Módulo de Supervisão deixa de monitorar as correntes. Esse processo leva 2 segundos. Ainda durante esse processo o Módulo deixa de atualizar os valores enviados à porta Ethernet e se o Programa Supervisório estiver “Monitorando” os valores, um erro de comunicação pode ser ativado, bem como ele também deixa de responder às requisições do mestre ModBus.

Durante o processo de acesso e escrita na memória do módulo, a tela mostrada na figura 27 é apresentada.

Figura 27 – Tela de aviso de processo de gravação em curso.

CÓPIA NÃO CONTROLADA

ANEXO 1 – DESCRIÇÃO COMUNICAÇÃO MODBUS – RTU DO MÓDULO FALCOHM

Com o intuito de dar subsídios ao melhor entendimento dessa funcionalidade implementada no Módulo de Supervisão FALCOHM-T Plus, esse anexo inicia-se com uma breve descrição do protocolo MODBUS.

Protocolo MODBUS® é uma estrutura de mensagens, amplamente utilizado para estabelecer a comunicação mestre-escravo entre dispositivos inteligentes. Uma mensagem MODBUS enviada de um mestre para um escravo contém o endereço do escravo, o 'comando' (ex. 'ler registro' ou 'escrever registro'), os dados, e uma soma de verificação (LRC ou CRC).

Assim, protocolo Modbus é apenas uma estrutura de mensagens e é independente da camada física subjacente. Tradicionalmente, é implementado usando RS232, RS422 ou RS485 (esta última, foi a implementada no módulo)

➔ a Solicitação:

O código de função no pedido informa o dispositivo escravo endereçado o tipo de ação a ser executada. Os bytes de dados contém todas as informações adicionais que o escravo vai precisar para realizar a função. Por exemplo, o código de função 03 irá solicitar o escravo para ler registos de retenção e responder com o seu conteúdo. O campo de dados deve conter a informação dizendo ao escravo qual registro será o inicial e quantos registros deverão ser lidos. O campo de verificação de erro fornece um método para o escravo para validar a integridade do conteúdo da mensagem.

➔ a Resposta:

Se o escravo emite uma resposta normal, o código de função na resposta é um eco do código de função no pedido. Os bytes de dados contêm os dados coletados pelo escravo, tais como valores de registro ou status. Se ocorrer um erro, o código da função é modificado para indicar que a resposta é uma resposta de erro, e os bytes de dados contêm um código que descreve o erro. O campo de verificação de erro permite que o mestre confirme que o conteúdo da mensagem é válido.

Controladores podem ser configurados para se comunicar em redes Modbus Standard usando qualquer um dos dois modos de transmissão: ASCII ou RTU.

Como o Módulo de Supervisão usa o padrão RTU, somente este será descrito na sequência.

➔ Modo RTU

Quando os controladores são configurados para se comunicar em uma rede Modbus usando o modo RTU (Remote Terminal Unit), cada byte de oito bits em uma mensagem contém dois caracteres hexadecimais de quatro bits. A principal vantagem deste modo é que a sua maior densidade de caracteres permite uma melhor transferência de dados de ASCII para a mesma taxa de transmissão. Cada mensagem deve ser transmitida em um fluxo contínuo.

Sistema de Codificação

Binário de oito bits, hexadecimal 0 ... 9, A ... F

Dois caracteres hexadecimais contidos em cada campo da mensagem de oito bits.

Bits por Byte:

1 bit de início

8 bits de dados, bit menos significativo primeiro

1 bit de paridade (par, ímpar) ou nenhum caso sem paridade

1 bit de parada, se existir a paridade ou 2 bits caso sem paridade

Campo de verificação de erro:

Verificação de redundância cíclica (CRC)

➔ RTU Framing

No modo RTU, as mensagens começam com um intervalo de silêncio de pelo menos 3,5 vezes de caráter. Isto é mais facilmente implementado como um múltiplo de vezes de caracteres na taxa de transmissão que está a ser utilizado na rede. O primeiro campo então transmitido, é o endereço do dispositivo.

Os caracteres permitidos transmitidas para todos os campos são hexadecimais 0...9, A...F. Os dispositivos de rede monitoram a rede de forma contínua, inclusive durante os intervalos de silêncio. Quando o primeiro campo (campo de endereço) é recebido, cada dispositivo o decodifica para descobrir se ele é o dispositivo endereçado.

CÓPIA NÃO CONTROLADA

Após o último carácter transmitido, um intervalo semelhante de, pelo menos, 3,5 vezes caracteres marca o fim da mensagem. Uma nova mensagem pode começar após este intervalo.

Todo o quadro de mensagem deve ser transmitido como um fluxo contínuo. Se um intervalo de silêncio de 1,5 vezes maior do que um caráter ocorre antes da conclusão do quadro, o dispositivo elimina a mensagem incompleta e assume que o próximo byte será o campo de endereço de uma nova mensagem.

Da mesma forma, se uma nova mensagem começa mais cedo do que 3,5 caracteres após a mensagem anterior, o dispositivo receptor vai considerá-lo uma continuação da mensagem anterior. Isto irá definir um erro, como o valor no último campo CRC não será válido. Um telegrama típico é mostrado abaixo.

Start	Address	Function	Data	CRC	End
3.5 Char time	8 Bit	8 Bit	N * 8Bit	16 Bit	3.5 Char time

Campo Endereço:

O campo de endereço de uma estrutura de mensagem contém oito bits (RTU). Os dispositivos escravos individuais são atribuídos endereços na gama de 1 ... 247.

Campo Função:

O campo Código da Função diz ao escravo endereçado qual é a função a se desempenhar.

As seguintes funções são suportadas pelo protocolo Modbus implementado no módulo de supervisão:

➔ **FUNÇÃO 03** (03hex) Read Holding Registers ou RHR (Leitura de Registros Retentivos)

Lê o conteúdo binário de registros retentivos no escravo.

Requisição:

A mensagem de pedido especifica o registo inicial e a quantidade de registos para serem lidos.

Exemplo de um pedido para ler 0 ... 1 a partir de um dispositivo escravo de endereço 01:

CÓPIA NÃO CONTROLADA

Field Name	RTU (hex)
Header	None
Slave Address	01
Function	03
Starting Address Hi	00
Starting Address Lo	00
Quantity of Registers Hi	00
Quantity of Registers Lo	02
Error Check Lo	C4
Error Check Hi	0B
Trailer	None
Total Bytes	8

Resposta:

Os dados de registro na mensagem de resposta são embalados com dois bytes por registro, com o conteúdo binário corretamente justificado dentro de cada byte. Para cada registro o primeiro byte contém os bits de alta ordem (mais significativos), e o segundo contém os bits de baixa ordem (menos significativos).

Exemplo de uma resposta ao pedido acima:

Field Name	RTU (hex)
Header	None
Slave Address	01
Function	03
Byte Count	04
Data Hi	00
Data Lo	06
Data Hi	00
Data Lo	05
Error Check Lo	DA
Error Check Hi	31
Trailer	None
Total Bytes	8

➔ **FUNÇÃO 04** (04hex) Read Input Registers ou RIR (Ler Registros de Entrada)

Lê o conteúdo binário de registros de entrada no escravo.

CÓPIA NÃO CONTROLADA

Requisição:

A mensagem de pedido especifica o registo inicial e a quantidade de registos para serem lidos.

Exemplo de um pedido para ler 0 ... 1 a partir de um dispositivo escravo de endereço 1:

Field Name	**RTU (hex)**
Header	None
Slave Address	01
Function	04
Starting Address Hi	00
Starting Address Lo	00
Quantity of Registers Hi	00
Quantity of Registers Lo	02
Error Check Lo	71
Error Check Hi	CB
Trailer	None
Total Bytes	8

Resposta:

Os dados de registro na mensagem de resposta são embalados com dois bytes por registro, com o conteúdo binário corretamente justificado dentro de cada byte. Para cada registro o primeiro byte contém os bits de alta ordem, e o segundo contém os bits de baixa ordem.

Exemplo de uma resposta ao pedido acima:

Field Name	**RTU (hex)**
Header	None
Slave Address	01
Function	04
Byte Count	04
Data Hi	00
Data Lo	06
Data Hi	00
Data Lo	05
Error Check Lo	DB
Error Check Hi	86
Trailer	None

CÓPIA NÃO CONTROLADA

Total Bytes	9

➔ **FUNÇÃO 06** (06hex) Presset Holding Register ou PHR (Escreve Registro Retentivo Único)

Escreve um valor em um registro retentivo individual no escravo.

Requisição:

A mensagem de solicitação especifica a referência de registo a ser escrito. Registros são abordados a partir de zero, o primeiro registo é tratado como 0.

O requerido valor de escrita é especificado no campo de dados do pedido. Aqui está um exemplo de um pedido para escrever no registro 02 o valor 03 (hex) no dispositivo escravo de endereço 17 (17 em decimal = 11 em hexadecimal).

Field Name	**RTU (hex)**
Header	None
Slave Address	11
Function	06
Register Address Hi	00
Register Address Lo	01
Write Data Hi	00
Write Data Lo	03
Error Check Lo	9A
Error Check Hi	9B
Trailer	None
Total Bytes	8

Resposta:

A resposta normal é um eco do pedido, retornado após o conteúdo do registro ter sido escrito.

Exemplo de uma resposta ao pedido acima:

Field Name	**RTU (hex)**
Header	None
Slave Address	11
Function	06
Coil Address Hi	00

CÓPIA NÃO CONTROLADA

Coil Address Lo	01
Write Data Hi	00
Write Data Lo	03
Error Check Lo	9A
Error Check Hi	9B
Trailer	None
Total Bytes	8

Como os registros a serem lidos do módulo atendem aos requisitos da função 03 e da função 04, ambas são aceitas pelo módulo e tratadas da mesma forma, produzindo a mesma resposta, respeitando é claro, o formato da mensagem para cada função, ou seja, se for usado para ler os registros do módulo a função 03, a resposta do módulo conterá como função, também o código 03. A mesma ideia vale para o caso de uso da função 04, cuja resposta produzida pelo módulo carregará como código de função, o valor 04.

A fim de facilitar o uso do protocolo Modbus com o módulo, os registros começam com a posição 0 (zero), ou seja, o primeiro registro é o de endereço 0.

O conjunto de registros possíveis de serem lidos (usando função 03 ou 04) possui 9 elementos, sendo:

- 0 – Valor de Corrente de fuga atual;
- 1 – Valor de Limite de Corrente de fuga para alarme;
- 2 – Valor de tempo-ON (Onda Quadrada);
- 3 – Valor de tempo-OFF (Onda Quadrada);
- 4 – Valor em minutos do Intervalo entre Testes do Sistema;
- 5 – Valor de corrente mínima a ser atingida no Teste do Sistema;
- 6 – Retardo para alarme de sobrecorrente;
- 7 – Status do Alarme de Corrente (0 = sem alarme; 1 = com alarme);
- 8 – Status do Alarme de Aterramento (0 = sem alarme; 1 = com alarme);

CÓPIA NÃO CONTROLADA

O conjunto de parâmetros possíveis de serem escritos (usando função 06) no módulo contém 6 elementos, sendo:

- 1 – Valor de Limite de Corrente de fuga para alarme;
- 2 – Valor de tempo-ON (Onda Quadrada);
- 3 – Valor de tempo-OFF (Onda Quadrada);
- 4 – Valor em minutos do Intervalo entre Testes do Sistema;
- 5 – Valor de corrente mínima a ser atingida no Teste do Sistema;
- 6 – Retardo para alarme de sobrecorrente;

Ainda no módulo, usando a função 06, é possível escrever nos registros de status de gravação na FLASH-EPROM, no registro de Reset e no registro de status do Teste de Sistema.

Com isso conseguimos ainda usando o protocolo Modbus e a função 06, fazer com que o módulo efetue a rotina de gravação, que ele efetue o reset dos alarmes e ainda que ele efetue o teste de sistema (integridade do aterramento)

Para que cada um dos comandos acima opere devemos escrever nos seguintes registros, os seguintes valores, usando a função 06:

- Registro 7 -> escrever o valor hexadecimal “C000” produz o reset dos alarmes do módulo;
- Registro 8 -> escrever o valor hexadecimal “C001” produz o teste do sistema;
- Registro 9 -> escrever o valor hexadecimal “C002” produz a gravação dos parâmetros atuais na FLASH-EPROM do módulo. Recomenda-se usar este sempre após ter usado a função 06 para alterar os registros de controle e monitoração.

Com a mudança do valor desses registros, consegue-se informar ao módulo que ele deve efetuar a rotina de gravação dos parâmetros.

CÓPIA NÃO CONTROLADA

*** A OHMIC reserva o direito de alterar total ou parcialmente esse manual sem prévio aviso.

OHMIC RESISTORES E REOSTATOS EIRELI

HISTÓRICO DAS REVISÕES

revisão	*DATA*	*DESCRIÇÃO DA ALTERAÇÃO*
0	**24/10/2018**	INICIAL
1	**06/12/2018**	INCLUSÃO DIAGRAMAS EXTRAS DE LIGAÇÃO
2	**13/04/2020**	REVISÃO ORTOGRÁFICA - COMPACTAÇÃO