

Roteiro para programação do UR – F60 via Enervista

Este roteiro propõe uma metodologia de configuração dos IED's voltada ao desempenho das funções que compõem o projeto final. Assume-se que as lógicas a serem implementadas já são de conhecimento da equipe. Os menus ilustrados nas figuras a seguir foram gerados a partir da configuração do IED 5151A, cujas lógicas podem ser vistas no documento “Roteiro Sistema Proteção e Automação para Planta Industrial”. A partir da configuração deste IED, adquire-se suficiente conhecimento para a configuração dos demais. As configurações, neste documento são realizadas diretamente no dispositivo (Janela “Online Window”). Para apagar qualquer programação que se encontre nos IED's, basta clicar no botão “Reset” em cada um dos menus cujos dados deseja-se apagar. Recomenda-se à equipe salvar os trabalhos sempre que for se ausentar do laboratório, dado que os IED's podem ser utilizados para outros testes ou trabalhos. O LPROT não se responsabiliza por trabalhos perdidos/apagados.

0. Sobre a nomenclatura das variáveis utilizadas

Esse capítulo ajuda a entender o roteiro do Sistema de Proteção e automação de uma planta industrial, dando a descrição das entradas e saídas envolvidas nas lógicas de configuração para o caso do IED 5151A – Anexo A.

As variáveis utilizadas nas lógicas de proteção podem apresentar três formatos principais (vide ANEXO A):

- variáveis de entradas e saídas;
- variáveis internas;
- variáveis referentes a estados de elementos de proteção.

Variável do formato 1: entradas e saídas

<TIPOVAR>_<MEIO>_<ORIGEM>_<FUNÇÃO>

• <TIPOVAR>

O primeiro campo indica o tipo de variável que está sendo configurada. Os tipos podem ser:

- ✓ VE: variável de entrada
- ✓ VS: variável de saída

• <MEIO>

O segundo campo mostra o modo que a variável é transmitida (enviada ou recebida):

- ✓ G: variável cujo valor é enviado ou recebido através de mensagem do tipo GOOSE/GSSE;
- ✓ C: variável cujo valor é enviado ou recebido através de entradas ou saídas digitais.
- ✓ M: variável cujo valor é enviado ou recebido através de mensagem do sistema supervisório.

• <ORIGEM>

O terceiro campo indica a origem do valor da variável. Por exemplo, se a variável representa um valor associado à uma mensagem do tipo GOOSE/GSSE ou à um contato digital, então a <ORIGEM> deve ser o IED que publicou tal mensagem ou que possui tal contato (p.ex. 5151C). Caso a variável represente um valor associado a uma mensagem de sistema supervisório, então a <ORIGEM> deve ser o tipo ou o nome do sistema (p.ex.: SCADA).

• <FUNÇÃO>

O quarto campo representa a função da variável em questão. A este campo estão associados diversos acrônimos, sendo eles:

- ✓ TRIP<IED>: sinal de *trip* de/para um <IED>.
- ✓ FECHA<IED>: sinal de fechamento de/para um <IED>.
- ✓ FECTIE: sinal de fechamento de/para o IED T.
- ✓ TRTRIP: sinal de transferência de *trip*.
- ✓ P68: sinal de bloqueio por seletividade lógica.
- ✓ LR: sinaliza a operação LOCAL/REMOTA (local = 1; remota = 0).
- ✓ 52A: sinaliza o estado do contato auxiliar 52A do disjuntor (aberto = 0; fechado = 1).
- ✓ 52B: sinaliza o estado do contato auxiliar 52B do disjuntor (aberto = 1; fechado = 0).

Variável do formato 2: variáveis internas

<TIPOVAR>_<FUNÇÃO>

• <TIPOVAR>

O primeiro campo indica o tipo de variável que está sendo configurada. Neste caso há um único tipo:

- ✓ VI: variável interna da lógica do próprio relé.

• <FUNÇÃO>

O segundo campo representa a função da variável em questão. A este campo estão associadas diversos acrônimos, sendo eles:

- ✓ BLOCKP50_1: indica o bloqueio da função de proteção de sobrecorrente pela seletividade lógica.
- ✓ P50BF: indica a atuação da função de proteção 50BF (*breaker failure* ou falha de disjuntor).
- ✓ P86: indica a atuação da função de bloqueio (*lockout*).
- ✓ TRIP<ANSI>: indica o estado de *trip* da função de proteção correspondente ao código <ANSI>.
- ✓ TRTRIP: indica a transferência de *trip*.
- ✓ OPERALOCAL: indica se a operação do sistema está local (1) ou remota (0).
- ✓ SUBTENSÃO: indica a situação de subtensão para função de transferência automática por subtensão.

Variável do formato 3: estados de elementos de proteção

<FUNÇÃO>_<ELEMENTO>_<TIPO>

- <FUNÇÃO>

O primeiro campo indica a função de proteção que está sendo utilizada:

- ✓ P<ANSI>: a função de proteção correspondente ao código <ANSI> interna ao relé. Neste caso, por exemplo, a variável P50 corresponde à função de sobrecorrente.

- <ELEMENTO>

O segundo campo indica qual elemento de proteção está sendo utilizado entre os diversos disponíveis para aquela mesma função:

- ✓ 1: elemento 1 de proteção (p.ex.: P50_1, elemento 1 da função de proteção de sobrecorrente).
- ✓ 2: elemento 2 de proteção (p.ex.: P50_2, elemento 2 da função de proteção de sobrecorrente).

- <TIPO>

O terceiro campo representa o tipo de saída da função de proteção em questão:

- ✓ OP: indica o estado da operação do elemento de proteção (p.ex.: P50_1_OP, operação do elemento 1 da função de proteção de sobrecorrente).

Sabendo-se identificar as variáveis presentes no Anexo A do documento “ Roteiro Sistema Proteção e Automação para Planta Industrial”, pode-se começar a programar o IED, como é feito nos capítulos a seguir.

1. Configuração das variáveis de entrada:

- 1.1. No menu “**Settings\ Inputs/Outputs\ Contact Inputs**” definir e listar as entradas a partir de contatos elétricos digitais, para pegar o estado do disjuntor (vide capítulo 11 do documento “Experimentos de familiarização com o IED”).
Obs: *Devido a conexão elétrica entre os IEDs e os disjuntores já ter sido construída e os terminais de estado (52A) dos disjuntores estarem conectados à entrada digital H5 dos respectivos IEDs (essa entrada corresponde à Contact Input 1), utilizaremos apenas a Contact Input 1. Colocar 0.0 ms na opção “Contact Input Debounce Time”.*

SETTING	PARAMETER
[H5A] Contact Input 1 ID	5142A_52A
[H5A] Contact Input 1 Debounce Time	2.0 ms
[H5A] Contact Input 1 Events	Enabled

Figura 1: Contact Inputs
Contact Input ID: 52A
Contact Input Debounce Time: 2.0 ms
Contact Input Events: Enabled

- 1.2. A partir das lógicas a serem programadas para o dispositivo, observar quais entradas são provenientes do sistema supervisorio (SCADA). No menu **Settings\Inputs Outputs\Virtual Inputs** pode-se configurar essas entradas. No campo “Virtual Input Type”, habilitar a opção “Latched”.

SETTING	PARAMETER
Virtual Input 1 Function	Enabled
Virtual Input 1 ID	SCADA_TRIP
Virtual Input 1 Type	Latched
Virtual Input 1 Events	Enabled
Virtual Input 2 Function	Enabled
Virtual Input 2 ID	SCADA_FECHA
Virtual Input 2 Type	Latched
Virtual Input 2 Events	Enabled

Figura 2: Virtual Inputs
Virtual Input 1(64) Function: Enabled
Virtual Input 1(64) ID: ...
Virtual Input 1(64) Type: Latched
Virtual Input 1(64) Events: Enabled

- 1.3. A partir das lógicas a serem programadas para o dispositivo, observar quais entradas são provenientes de mensagens GOOSE trocadas entre os dispositivos. Essas variáveis são parcialmente configuráveis no menu **Settings\Inputs Outputs\Remote Inputs**. Configurar a opção “Remote Input Name” e deixar, nas Remote Inputs utilizadas, o campo “Remote Inputs Events” com a opção “Enabled”. As outras opções dependerão da comunicação com outros IEDs e serão configuradas posteriormente.

SETTING	PARAMETER
Remote Input 1 Name	5151C_P68
Remote Input 1 Device	Remote Device 1
Remote Input 1 Item	None
Remote Input 1 Default State	Off
Remote Input 1 Events	Enabled
Remote Input 2 Name	5151T_LR
Remote Input 2 Device	Remote Device 1
Remote Input 2 Item	None
Remote Input 2 Default State	Off
Remote Input 2 Events	Enabled
Remote Input 3 Name	5142C_TRTRIP
Remote Input 3 Device	Remote Device 1
Remote Input 3 Item	None
Remote Input 3 Default State	Off
Remote Input 3 Events	Enabled
Remote Input 4 Name	5151T_BF
Remote Input 4 Device	Remote Device 1
Remote Input 4 Item	None
Remote Input 4 Default State	Off
Remote Input 4 Events	Enabled
Remote Input 5 Name	5151C_BF
Remote Input 5 Device	Remote Device 1
Remote Input 5 Item	None
Remote Input 5 Default State	Off
Remote Input 5 Events	Enabled
Remote Input 6 Name	5151T_P68
Remote Input 6 Device	Remote Device 1
Remote Input 6 Item	None
Remote Input 6 Default State	Off
Remote Input 6 Events	Enabled

Figura 3: Remote Inputs
Remote Input Name: ...
Remote Input Events: Enabled

- 1.4. A partir das lógicas a serem programadas para o dispositivo, observar quais entradas são provenientes de variáveis internas. Configurá-las no menu **Settings\Inputs Outputs\Virtual Outputs**, como mostra a figura 4.
- 1.5. A partir das lógicas a serem programadas para o dispositivo, observar quais entradas são provenientes de Pushbuttons. Configurá-los no menu **Settings\Product Setup\User Programmable Pushbuttons**, como mostra a figura 5.

Obs: Lembrar que a programação dos pushbuttons deve obedecer a programação padronizada nos UR's do LPROT (ver painel frontal dos IEDs), demonstrada nas tabelas 1 e 2:

SETTING	PARAMETER
Virtual Output 1 ID	VI_BLOCK_P50
Virtual Output 1 Events	Enabled
Virtual Output 2 ID	VI_TRIP50
Virtual Output 2 Events	Enabled
Virtual Output 3 ID	VI_P50BF
Virtual Output 3 Events	Enabled
Virtual Output 4 ID	VI_P68
Virtual Output 4 Events	Enabled
Virtual Output 5 ID	VI_P86
Virtual Output 5 Events	Enabled
Virtual Output 6 ID	VI_TRTRIP
Virtual Output 6 Events	Enabled
Virtual Output 7 ID	5151A_TRIP
Virtual Output 7 Events	Enabled
Virtual Output 8 ID	5151A_FD
Virtual Output 8 Events	Enabled
Virtual Output 9 ID	5151A_52A
Virtual Output 9 Events	Enabled
Virtual Output 10 ID	5151A_52B
Virtual Output 10 Events	Enabled
Virtual Output 11 ID	VI_TRIP27
Virtual Output 11 Events	Enabled
Virtual Output 12 ID	VI_BF_RCVD
Virtual Output 12 Events	Enabled

Figura 4: Virtual Outputs
Virtual Output Events: Enabled

PARAMETER	PB 1	PB 2	PB 3	PB 4
Prog Pushbutton 1 Function	Self-reset	Self-reset	Self-reset	Disabled
Prog Pushbutton 1 Top Text	Reset 86	Fecha Disjuntor	Abre Disjuntor	
Prog Pushbutton 1 On Text	86 Reseting...	Disjuntor Fechando...	Disjuntor Abrindo...	
Prog Pushbutton 1 Off Text	86 Reseted	Disjuntor Fechado	Disjuntor Aberto	
Prog Pushbutton 1 Hold	0.1 s	0.1 s	0.1 s	0.1 s
Prog Pushbutton 1 Set	OFF	OFF	OFF	OFF
Prog Pushbutton 1 Reset	OFF	OFF	OFF	OFF
Prog Pushbutton 1 Autoreset Function	Enabled	Enabled	Enabled	Disabled
Prog Pushbutton 1 Autoreset Delay	0.5 s	0.5 s	0.5 s	1.0 s
Prog Pushbutton 1 Remote Lock	OFF	OFF	OFF	OFF
Prog Pushbutton 1 Local Lock	OFF	OFF	OFF	OFF
Prog Pushbutton 1 Drop-Out Timer	0.10 s	0.10 s	0.10 s	0.00 s
Prog Pushbutton 1 LED Operand	OFF	OFF	OFF	OFF
Prog Pushbutton 1 Message Priority	Normal	Normal	Normal	Disabled
Prog Pushbutton 1 Events	Enabled	Enabled	Enabled	Disabled

Figura 5: User Programmable Pushbuttons
Prog Pushbutton Function: Self-Reset
Prog Pushbutton Top Text: ...
Prog Pushbutton On Text: ...
Prog Pushbutton Off Text: ...
Prog Pushbutton Hold: 0.1 s
Prog Pushbutton Set: OFF
Prog Pushbutton Reset: OFF
Prog Pushbutton Autoreset Function: Enabled
Prog Pushbutton Autoreset Delay: 0.5 s
Prog Pushbutton Remote Lock: OFF
Prog Pushbutton Local Lock: OFF
Prog Pushbutton Drop-Out Timer: 0.10 s
Prog Pushbutton LED Operand: OFF
Prog Pushbutton Message Priority: Normal
Prog Pushbutton Events: Enabled

<i>UR's 5142A, 5142B, 5142C, 5142D, 5151A, 5151B e 5151C</i>	
Pushbottom	Função
1	Reset 86 (Função de proteção)
2	Close (Fechar Circuito)
3	Open (Abrir Circuito)

Tabela 1: User Programmable Pushbottoms 1

<i>UR's 5142T e 5151T</i>	
Pushbottom	Função
1	Reset 86 (Função de proteção)
2	Close (Fechar Circuito)
3	Open (Abrir Circuito)
4	Remoto (controle sistema SCADA)
5	Local (controle local)

Tabela 2: User Programmable Pushbottoms 2

1.6. A partir das lógicas a serem programadas para o dispositivo, observar quais entradas são provenientes de Funções de Proteção.

1.6.1. Programação das funções de sobrecorrente e subtensão.

A. Habilitando medição de corrente e tensão: No menu **Settings\System Setup\Signal Sources**, habilitar, por software as placas utilizadas pelo UR para receber os sinais de corrente e tensão. Habilitar, nos campos “Phase CT” e “Ground CT”, na coluna “SOURCE 1”, a opção “F1”. Habilitar, nos campos “Phase VT” e “Ground VT” na coluna “SOURCE 1”, a opção “F5”.

PARAMETER	SOURCE 1	SOURCE 2
Name	SRC 1	SRC 2
Phase CT	F1	None
Ground CT	F1	None
Phase VT	F5	None
Aux VT	F5	None

Figura 6: Signal Sources

*Phase CT: F1
Ground CT: F1
Phase VT: F5
Ground VT: F5*

B. No menu **Settings\System Setup\AC Inputs\Current**, definir a relação dos transformadores de corrente usados para aquisição dos sinais (colocar os

valores de acordo com o estudo feito com o Matlab em “Phase CT Primary” e em “Ground CT Primary” - Deixar 1 A em “Phase CT Secondary” e em “Ground CT Secondary”).

PARAMETER	CT F1
Phase CT Primary	800 A
Phase CT Secondary	1 A
Ground CT Primary	800 A
Ground CT Secondary	1 A

Figura 7: Current Inputs

Phase CT Primary: depende de estudo do sistema com o Matlab.

Phase CT Secondary: 1 A

Ground CT Primary: depende de estudo do sistema com o Matlab.

Ground CT Secondary: 1 A

C. No menu *Settings\Grouped Elements\Group 1\Phase Current\Phase IOC* programar as configurações de corrente necessarias para ativar os elementos PHASE IOC1(2) PKP e PHASE IOC1(2) OP, presentes nas lógicas de programação. Colocar enable nos campos “function” e “events”. Programar com cuidado os tempos de delay e atraso. Repetir a mesma configuração no menu *Settings\Grouped Elements\Group 1\Neutral Current\Neutral IOC*

PARAMETER	PHASE IOC1	PHASE IOC2
Function	Enabled	Enabled
Source	SRC 1 (SRC 1)	SRC 1 (SRC 1)
Pickup	1.200 pu	1.200 pu
Delay	0.05 s	0.00 s
Reset Delay	0.00 s	0.00 s
Block A	VI_BLOCK_P50 On (VO1)	OFF
Block B	VI_BLOCK_P50 On (VO1)	OFF
Block C	VI_BLOCK_P50 On (VO1)	OFF
Target	Self-reset	Self-reset
Events	Enabled	Enabled

Figura 8: Current Inputs

Function: Enabled

Source: SRC1 (SRC 1)

Pickup: depende de estudo do sistema com o Matlab

Delay: 0.05 s (IOC1) e 0.00 s (IOC2)

Reset Delay: 0.00 s

Target: Self-Reset

Events: Enabled

PARAMETER	NEUTRAL IOC1	NEUTRAL IOC2
Function	Enabled	Enabled
Source	SRC 1 (SRC 1)	SRC 1 (SRC 1)
Pickup	0.080 pu	0.080 pu
Delay	0.05 s	0.00 s
Reset Delay	0.00 s	0.00 s
Block	VI_BLOCK_P50 On (VO1)	OFF
Target	Self-reset	Self-reset
Events	Enabled	Enabled

Figura 9: NeutralCurrent Inputs

Function: Enabled

Source: SRC1 (SRC 1)

Pickup: depende de estudo do sistema com o Matlab

Delay: 0.05 s (IOC1) e 0.00 s (IOC2)

Reset Delay: 0.00 s

Target: Self-Reset

Events: Enabled

D. No menu *Settings\Grouped Elements\Group 1\Voltage Elements\Phase UV* programar as configurações de tensão necessárias para os experimentos e as funções. Colocar enable nos campos “function” e “events”.

PARAMETER	PHASE UV1
Function	Enabled
Signal Source	SRC 1 (SRC 1)
Mode	Phase to Phase
Pickup	0.800 pu
Curve	Definite Time
Delay	0.50 s
Minimum Voltage	0.000 pu
Block	VI_P86 On (VO5)
Target	Self-reset
Events	Enabled

Figura 10: Voltage Inputs

Function: Enabled
Source: SRC1 (SRC 1)
Mode: Phase to Phase
Curve: Definite Time
Delay: 0.5 s
Minimum Voltage: 0.000 pu
Target: Self-Reset
Events: Enabled

2. No menu *Settings\FlexLogic\Flexlogic Equation Edition* programar as lógicas das funções desempenhadas pelo dispositivo (figuras 11 e 13).

2.1. No menu *Settings\FlexLogic\Timers* programar os timers usados nas equações lógicas (figura 12).

FLEXLOGIC ENTRY	TYPE	SYNTAX	FLEXLOGIC ENTRY	TYPE	SYNTAX
View Graphic	View	View	View Graphic	View	View
FlexLogic Entry 1	Remote Inputs On	5151C_P68 ON (RI1)	FlexLogic Entry 28	Virtual Outputs On	VI_TRIP50 On (VO2)
FlexLogic Entry 2	Remote Inputs On	5151T_P68 ON (RI6)	FlexLogic Entry 29	Virtual Outputs On	VI_TRTRIP On (VO6)
FlexLogic Entry 3	OR	2 Input	FlexLogic Entry 30	Virtual Outputs On	VI_TRIP27 On (VO11)
FlexLogic Entry 4	Assign Virtual Output	= VI_BLOCK_P50 (VO1)	FlexLogic Entry 31	Virtual Outputs On	VI_BF_RCVD On (VO12)
FlexLogic Entry 5	Protection Element	PHASE IOC1 OP	FlexLogic Entry 32	OR	4 Input
FlexLogic Entry 6	Protection Element	NEUTRAL IOC1 OP	FlexLogic Entry 33	Virtual Inputs On	SCADA_TRIP On (VI1)
FlexLogic Entry 7	OR	2 Input	FlexLogic Entry 34	Remote Inputs On	5151T_LR ON (RI2)
FlexLogic Entry 8	Assign Virtual Output	= VI_TRIP50 (VO2)	FlexLogic Entry 35	NOT	1 Input
FlexLogic Entry 9	Virtual Outputs On	VI_TRIP50 On (VO2)	FlexLogic Entry 36	AND	2 Input
FlexLogic Entry 10	Virtual Outputs On	VI_BF_RCVD On (VO12)	FlexLogic Entry 37	Remote Inputs On	5151T_LR ON (RI2)
FlexLogic Entry 11	OR	2 Input	FlexLogic Entry 38	Protection Element	PUSHBUTTON 3 ON
FlexLogic Entry 12	TIMER	Timer 1	FlexLogic Entry 39	AND	2 Input
FlexLogic Entry 13	Assign Virtual Output	= VI_P50BF (VO3)	FlexLogic Entry 40	OR	2 Input
FlexLogic Entry 14	Protection Element	PHASE IOC2 OP	FlexLogic Entry 41	OR	2 Input
FlexLogic Entry 15	Virtual Outputs On	VI_P50BF On (VO3)	FlexLogic Entry 42	Assign Virtual Output	= 5151A_TRIP (VO7)
FlexLogic Entry 16	NOT	1 Input	FlexLogic Entry 43	Virtual Outputs On	VI_P86 On (VO5)
FlexLogic Entry 17	AND	2 Input	FlexLogic Entry 44	NOT	1 Input
FlexLogic Entry 18	Assign Virtual Output	= VI_P68 (VO4)	FlexLogic Entry 45	Virtual Inputs On	SCADA_FECHA On (VI2)
FlexLogic Entry 19	Remote Inputs On	5142C_TRTRIP ON (RI3)	FlexLogic Entry 46	Remote Inputs On	5151T_LR ON (RI2)
FlexLogic Entry 20	Assign Virtual Output	= VI_TRTRIP (VO6)	FlexLogic Entry 47	NOT	1 Input
FlexLogic Entry 21	Virtual Outputs On	VI_BF_RCVD On (VO12)	FlexLogic Entry 48	AND	2 Input
FlexLogic Entry 22	Virtual Outputs On	VI_TRIP50 On (VO2)	FlexLogic Entry 49	Remote Inputs On	5151T_LR ON (RI2)
FlexLogic Entry 23	Virtual Outputs On	VI_TRTRIP On (VO6)	FlexLogic Entry 50	Protection Element	PUSHBUTTON 2 ON
FlexLogic Entry 24	OR	3 Input	FlexLogic Entry 51	AND	2 Input
FlexLogic Entry 25	Protection Element	PUSHBUTTON 1 ON	FlexLogic Entry 52	OR	2 Input
FlexLogic Entry 26	LATCH	Set/Reset	FlexLogic Entry 53	AND	2 Input
FlexLogic Entry 27	Assign Virtual Output	= VI_P86 (VO5)	FlexLogic Entry 54	Assign Virtual Output	= 5151A_FD (VO8)
			FlexLogic Entry 55	Contact Inputs On	5151A_52A2 On(H6a)
			FlexLogic Entry 56	Assign Virtual Output	= 5151A_52A (VO9)
			FlexLogic Entry 57	Contact Inputs On	5151A_52A2 On(H6a)
			FlexLogic Entry 58	NOT	1 Input
			FlexLogic Entry 59	Assign Virtual Output	= 5151A_52B (VO10)
			FlexLogic Entry 60	Protection Element	PHASE UV1 OP
			FlexLogic Entry 61	Assign Virtual Output	= VI_TRIP27 (VO11)
			FlexLogic Entry 62	Remote Inputs On	5151T_BF ON (RI4)
			FlexLogic Entry 63	Remote Inputs On	5151C_BF ON (RI5)
			FlexLogic Entry 64	OR	2 Input
			FlexLogic Entry 65	Assign Virtual Output	= VI_BF_RCVD (VO12)

Figura 11: Flexlogic Equations

SETTING	PARAMETER
Timer 1: Type	millisecond
Timer 1: Pickup Delay	100
Timer 1: Dropout Delay	0
Timer 2: Type	millisecond
Timer 2: Pickup Delay	0
Timer 2: Dropout Delay	100
Timer 3: Type	millisecond
Timer 3: Pickup Delay	0
Timer 3: Dropout Delay	100

Figura 12: Flexlogic Timers

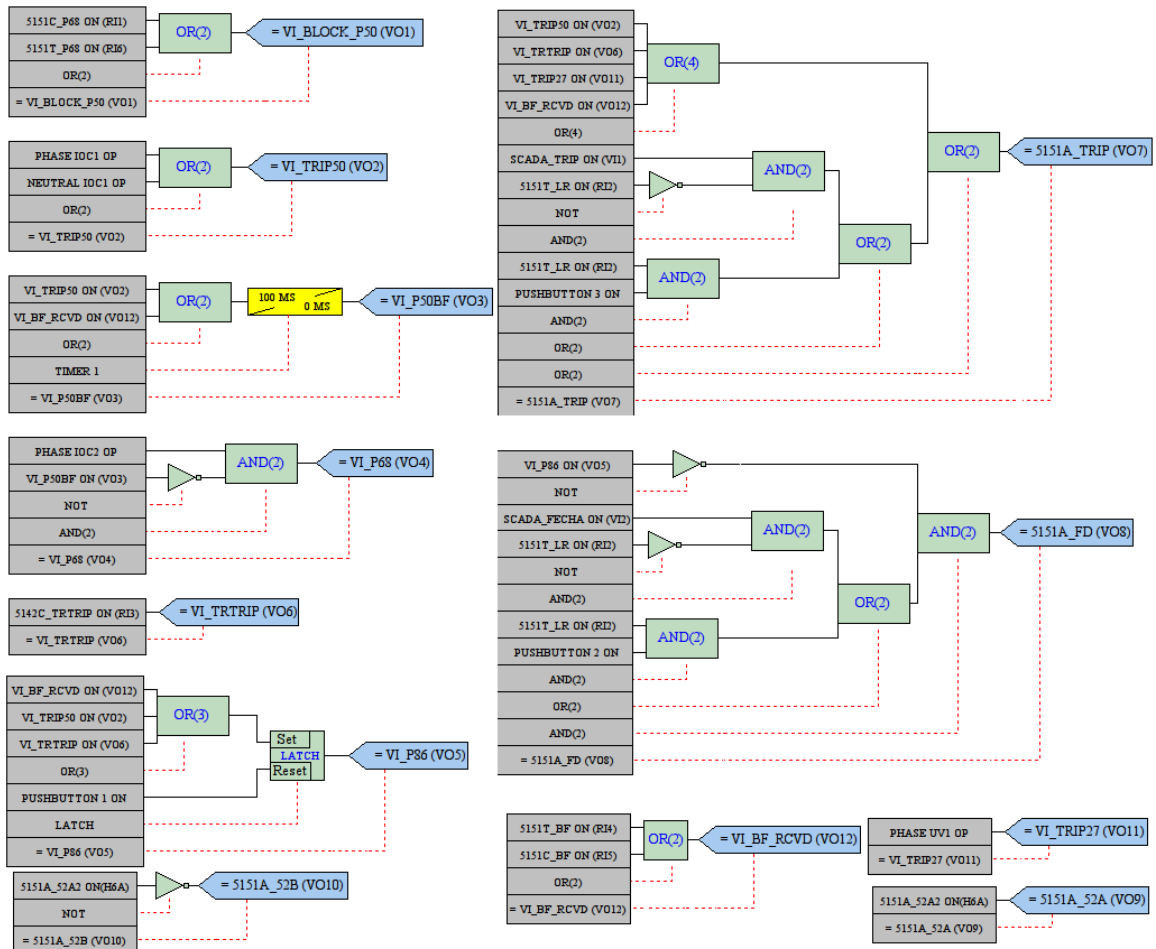


Figura 13: Flexlogic View

3. Configurar as saídas

3.1. A partir das lógicas a serem programadas para o dispositivo, observar quais saídas são interligadas a contatos digitais. No menu **Settings\Inputs Outputs\Contact Outputs**, selecionar as saídas do UR, identificá-las e associá-las com resultados de equações (saídas virtuais) no menu **Settings\FlexLogic\Flexlogic Equation Edition**.

Obs: Devido à conexão elétrica já construída entre o IED e os contatos dos disjuntores, a Contact Output 1 deverá ser associada à variável cuja função é abrir o disjuntor e a Contact Output 2 deverá ser associada à variável cuja função é fechar o disjuntor.

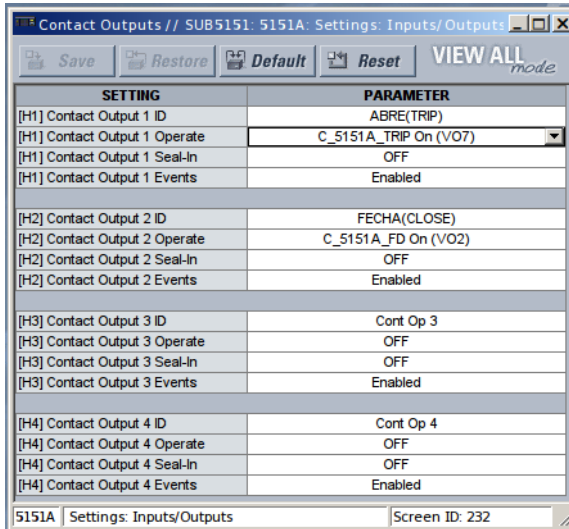


Figura 14 Contact Outputs
Contact Output ID: TRIP (1), FECHA (2)
Contact Output Operate: ...
Contact Output Events: Enabled

3.2.No menu **Settings\Product Setup\User-Programable Leds\User Programable Leds**, programar quais LEDs serão usados no painel e quais virtuais outputs terão influência sobre cada um desses Leds.

SETTING	OPERAND	TYPE
LED 1	VI_TRIP50 On (VO2)	Latched
LED 2	VI_P50BF On (VO3)	Latched
LED 3	5151T_LR ON (RI2)	Self-Reset
LED 4	VI_TRTRIP On (VO6)	Latched
LED 5	5151A_52A On(H5a)	Self-Reset
LED 6	5151A_52A Off(H5a)	Self-Reset
LED 7	VI_P86 On (VO5)	Self-Reset
LED 8	VI_TRIP27 On (VO11)	Latched
LED 9	VI_P68 On (VO4)	Latched
LED 10	VI_BLOCK_P50 On (VO1)	Latched
LED 11	VI_BF_RCVD On (VO12)	Latched

Figura 15: User Programable Led's

Obs: Lembrar que a disposição dos Led's deve ser compatível com a do laboratório, dada por:

<i>UR's 5142A, 5142B, 5151A e 5151B</i>	
LED	Função
1	Trip50
2	Trip 50BF
3	Operação Local
4	Transfer Trip Recvd
5	DJ52A

6	DJ52B
7	Lockout 86
8	Under V27 Close Tie
9	Block 68 Sent
10	Block 68 Recvd
11	Trip 50BF Recvd

Tabela 3: Leds 1

<i>UR's 5142C, 5142D, 5151C e 5151D</i>	
LED	Função
1	Trip50
2	Trip 50BF
3	Operação Local
4	Transfer Trip Recvd
5	DJ52A
6	DJ52B
7	Lockout 86
8	-----
9	Block 68 Sent
10	Block 68 Recvd
11	Trip 50BF Recvd

Tabela 4: Leds 2

<i>UR's 5142T e 5151T</i>	
LED	Função
1	Trip50
2	Trip 50BF
3	Operação Local
4	----
5	DJ52A
6	DJ52B
7	Lockout 86
8	-----
9	Block 68 Sent
10	Block 68 Recvd

11	P50BF Rcvd
----	------------

Tabela 5: Leds 3

4. Configurar a transmissão de variáveis;

- 4.1. No menu **Settings\Product Setup\Communications\IEC 61850\GSSE GOOSE Configuration\Transmission\General**, na opção Default GSSE/GOOSE Update Time, colocar a opção 1s.
- 4.2. No menu **Settings\Product Setup\Communications\IEC 61850\GGIO1 Status Configuration**, listar as variáveis provenientes da lógica programável que devem ser transmitidas.

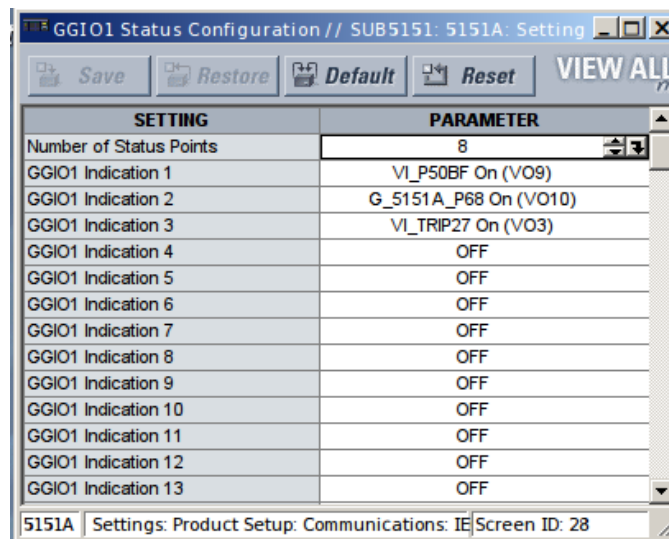


Figura 16: GGIO1 Configuration

- 4.3. No menu **Settings\Product Setup\Communications\IEC 61850\GSSE GOOSE Configuration\Transmission\Tx Configurable GOOSE**, configurar cada um dos bits da mensagem GOOSE a ser transmitida.

Obs: No campo “GOOSEOut 1(8) Destination MAC”, colocar o endereço MAC de quem está enviando a mensagem, ou seja, do UR que está sendo configurado (vide tabela abaixo), preencher o campo “GOOSEOut 1(8) VLAN priority” e “GOOSEOut 1(8) VLAN ID” se houver necessidade (não haverá neste caso, deixar os valores padronizados – 4 e 0, respectivamente). Cuidado com o preenchimento do campo “ETYPE APPID”, onde o número que aí for colocado deve se repetir na configuração do dispositivo que for receber a mensagem, no menu **Settings\Inputs Outputs\Remote Devices**, no campo “Remote Device 1(8) ETYPE APPID” (vide tabela abaixo). Deixar como está (valor padrão - 1) o campo “GOOSEOut 1(8) ConfRev”. Nos campos “GOOSEOut 1(8) Dataset item 1(64)”, escolher em quais campos, dentro do menu **Settings\Product Setup\Communications\IEC 61850\GGIO1 Status Configuration**, se encontram as informações a serem transmitidas. Pode-se transmitir até 8 mensagens GOOSE, com 64 bits cada uma.

SETTING	PARAMETER
GOOSEOut 1 Function	Enabled
GOOSEOut 1 ID	5151A
GOOSEOut 1 Destination MAC	01 CD 00 05 15 1A
GOOSEOut 1 VLAN Priority	4
GOOSEOut 1 VLAN ID	0
GOOSEOut 1 ETYPE APPID	60
GOOSEOut 1 ConfRev	1
GOOSEOut 1 Retransmission Curve	Relaxed
GOOSEOut 1 Dataset Item 1	GGIO1.ST.Ind1.stVal
GOOSEOut 1 Dataset Item 2	GGIO1.ST.Ind2.stVal
GOOSEOut 1 Dataset Item 3	GGIO1.ST.Ind3.stVal

Figura 17: Tx Configurável GOOSE

Tabela de Endereço MAC e APPID utilizadas nos IED's

Dispositivo	MAC	APPID
5142A	01 CD 00 05 14 2A	10
5142B	01 CD 00 05 14 2B	20
5142C	01 CD 00 05 14 2C	30
5142D	01 CD 00 05 14 2D	40
5142T	01 CD 00 05 14 20	50
5151A	01 CD 00 05 15 1A	60
5151B	01 CD 00 05 15 1B	70
5151C	01 CD 00 05 15 1C	80
5151T	01 CD 00 05 15 10	100

Tabela 6: Relação de endereços MAC e APPID.

5. Configurações de rede:

5.1. No menu *Settings\Product Setup\Communications\IEC 61850\Server Configuration* opção “IEDName” colocar o nome do UR no projeto. No campo “Server Scanning”, habilitar a opção “Enabled”.

SETTING	PARAMETER
IEDName	IED5151A
Logical Device Instance	LDInst
LPHD DC PhyNam location	Location
MMS TCP Port Number	102
Include NON-IEC Data	Disabled
Server Scanning	Enabled

Figura 18: Tx Configurável GOOSE

5.2. Observar as programações no menu *Settings\Product Setup\Communications\Network*, referentes a localização do UR na rede de comunicação.

OBS: Deixar o valor padrão (zerado) no campo “OSI Network Address (NSAP)”. No campo “Ethernet Operation Mode” deixar a opção “Full-Duplex”. No campo “Gateway IP Address”, certificar-se da opção “192.168.110.254”. No campo “IP Subnet Mask”, certificar-se de que está marcada a opção “255.255.255.0”. O campo “IP Address” é preenchido conforme os IP’s descritos na figura do sistema, reproduzida na tabela abaixo.

SETTING	PARAMETER
IP Address	192.168.110. 11
IP Subnet Mask	255.255.255. 0
Gateway IP Address	192.168.110.254
Ethernet Operation Mode	Full-Duplex
OSI Network Address (NSAP)	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

Figura 19: Network Configuration

Tabela com relação de endereços IP	
Dispositivo	IP
5142A	192.168.110.1
5142B	192.168.110.2
5142C	192.168.110.3
5142D	192.168.110.4
5142T	192.168.110.5
5151A	192.168.110.11
5151B	192.168.110.12
5151C	192.168.110.13
5151T	192.168.110.15

Tabela 7: Relação de endereços IP.

6. Recepção de variáveis de outros IEDs:

6.1. No menu **Settings\Inputs Outputs\Remote Devices**, identificar os UR’s remotos que enviarão mensagens ao UR que está sendo configurado. No campo “Remote Device x ETYPE APPID” colocar algum número para identificação do dispositivo remoto, de acordo com a tabela 6. No campo “Remote Device ID”, especificar o valor “GOOSEIn X”, sendo X um valor diferente para cada UR remoto configurado.

SETTING	PARAMETER
Remote Device 1 ID	5151T
Remote Device 1 ETYPE APPID	100
Remote Device 1 DATASET	GOOSEIn 1
Remote Device 1 IN PMU SCHEME	No
Remote Device 2 ID	5151C
Remote Device 2 ETYPE APPID	80
Remote Device 2 DATASET	GOOSEIn 2
Remote Device 2 IN PMU SCHEME	No
Remote Device 3 ID	5142C
Remote Device 3 ETYPE APPID	30
Remote Device 3 DATASET	GOOSEIn 3

Figura 20: Remote Devices

Remote Device 1(16) ID: ID do dispositivo remoto, programado no item 5.3 para tal dispositivo

Remote Device 1(16) ETYPEAPPID: depende do campo “Remote Device ID”, ver tabela x

Remote Device 1(16) Dataset: GOOSEIn 1(8)

6.2. No menu **Settings\Product Setup\Communications\IEC 61850\GSSE GOOSE Configuration\Reception\Rx Configurable GOOSE**, configurar as mensagens que serão recebidas na comunicação com os dispositivos remotos.

Obs: Para cada uma das 8 mensagens GOOSE que podem ser recebidas pelo UR, por 8 dispositivos diferentes, podemos configurar até 64 informações de dados.

SETTING	PARAMETER
GOOSEIn 1 Dataset Item 1	GGIO3.ST.Ind1.stVal
GOOSEIn 1 Dataset Item 2	GGIO3.ST.Ind2.stVal
GOOSEIn 1 Dataset Item 3	GGIO3.ST.Ind3.stVal

SETTING	PARAMETER
GOOSEIn 2 Dataset Item 1	GGIO3.ST.Ind1.stVal
GOOSEIn 2 Dataset Item 2	GGIO3.ST.Ind2.stVal
GOOSEIn 2 Dataset Item 3	GGIO3.ST.Ind3.stVal

SETTING	PARAMETER
GOOSEIn 3 Dataset Item 1	GGIO3.ST.Ind1.stVal
GOOSEIn 3 Dataset Item 2	GGIO3.ST.Ind2.stVal
GOOSEIn 3 Dataset Item 3	GGIO3.ST.Ind3.stVal
GOOSEIn 3 Dataset Item 4	GGIO3.ST.Ind4.stVal

Figura 21: Rx configurable GOOSE

GOOSEIn 1(8) Dataset Item 1(64): GGIO3.ST.Ind1(64).stVal.

O preenchimento desse menu depende dos itens 7.1 e 5.4 sendo este último preenchido no UR remoto (UR transmissor da mensagem que se quer receber). No exemplo acima, percebe-se que a mensagem GOOSE do IED 5151T a ser capturada em GOOSEIn 1 (vide figura 20) contém 3 bits que indicam algum estado (ST = status); a mensagem GOOSE a ser capturada do IED 5151C em GOOSEIn 2 contém 3 bits de estado e a mensagem GOOSE a ser capturada do IED 5142C em GOOSEIn 3 contém 4 bits de estado. Esse item exige a comunicação entre os programadores dos IEDs transmissores e dos receptores em cada caso.

6.3. No menu **Settings\Inputs Outputs\Remote Inputs**, completar os dados das variáveis provenientes de mensagens GOOSE (“Remote Input Device” e “Remote Input Item”). No campo “Remote Input 1(32) Device” devem aparecer os dispositivos listados no menu **Settings\Inputs Outputs\Remote Devices**.

Obs: Na figura abaixo, ao primeiro bit proveniente da mensagem recebida do IED 5151C (GGIO3.ST.Ind1.StVal em GOOSEIn 2 – vide figura 20 e figura 21) corresponde o nome 5151C_P68; Ao primeiro bit da mensagem recebida do IED 5151T (GGIO3.ST.Ind1.StVal em GOOSEIn 1 – vide figura 20 e figura 21) corresponde o nome 5151T_LR; Ao segundo bit da mensagem recebida pelo IED 5142C (GGIO3.ST.Ind2.StVal em GOOSEIn 3 – vide figura 20 e figura 21) corresponde o nome 5151C_TRTRIP. Para saber qual representa a variável correta, deve haver boa comunicação entre os programadores dos IED's transmissor e receptor. Após ter feito todas essas configurações, o IED deverá ser reiniciado clicando-se em **Maintenance/Reboot Relay Command**. Confirmar o comando clicando em “Yes”.

SETTING	PARAMETER
Remote Input 1 Name	5151C_P68
Remote Input 1 Device	5151T
Remote Input 1 Item	Dataset Item 1
Remote Input 1 Default State	Off
Remote Input 1 Events	Enabled
Remote Input 2 Name	5151T_LR
Remote Input 2 Device	5151T
Remote Input 2 Item	Dataset Item 1
Remote Input 2 Default State	Off
Remote Input 2 Events	Enabled
Remote Input 3 Name	5142C_TRTRIP
Remote Input 3 Device	5142C
Remote Input 3 Item	Dataset Item 3
Remote Input 3 Default State	Off
Remote Input 3 Events	Enabled
Remote Input 4 Name	5151T_BF
Remote Input 4 Device	5151T
Remote Input 4 Item	Dataset Item 4
Remote Input 4 Default State	Off
Remote Input 4 Events	Enabled
Remote Input 5 Name	5151C_BF
Remote Input 5 Device	5151C
Remote Input 5 Item	Dataset Item 2
Remote Input 5 Default State	Off
Remote Input 5 Events	Enabled
Remote Input 6 Name	5151T_P68
Remote Input 6 Device	5151T
Remote Input 6 Item	Dataset Item 2
Remote Input 6 Default State	Off
Remote Input 6 Events	Enabled

Figura 22: Remote Inputs

Remote Input 1(32) Name: ...

Remote Input 1(32) Device: ... (device deve estar cadastrado no menu **Inputs Outputs/Remote Devices**)

Remote Input 1 Item: Dataset Item 1(64), (configurado no menu **Product Setup/Communications/IEC 61850/GSSE GOOSE Configuration/Reception/Rx Configurable GOOSE**)

Remote Input 1 Default State: Off

Remote Input 1 Events: Enabled

7. Outras configurações importantes:

- 7.1. **Sincronizar referência de tempo:** No menu *Settings\Product Setup\Real Time Clock*, na opção “IRIG-B Sygnal Type” habilitar a opção “DC Shift” e na opção “Real Time Clock Events” habilitar a opção enabled. Deixar os outros valores na opção padrão.

SETTING	PARAMETER
IRIG-B Signal Type	DC Shift
Real Time Clock Events	Enabled
Time Zone Offset	0.0 hr
DST Function	Disabled
DST Start Month	January
DST Start Day	Sunday
DST Start Day Instance	First
DST Start Hour	2
DST Stop Month	January
DST Stop Day	Sunday
DST Stop Day Instance	First
DST Stop Hour	2

Figura 23: Real Time Clock
IRIG-B Sygnal Type: DC Shift
Real Time Clock Events: Enabled
Time Zone Offset: 0.0 hr
DST Function: Disabled

- 7.2. **Destramamento do IED por software:** No menu *Product Setup\Instalation*, opção “Relay Name”, colocar o nome do UR no projeto. No campo denominado “Relay Settings”, marcá-lo com a opção “Programmed” (Essa configuração só é valida se o dispositivo estiver sendo configurado em modo Offline).

SETTING	PARAMETER
Relay Settings	Programmed
Relay Name	5151A

Figura 24: Installation
Relay Settings: Programmed

- 7.3. **Displays configuráveis:** No menu *Product Setup\User definable Displays*, programar os displays com as mensagens que quiser (acessório apenas). Habilitar a opção ON no campo “Invoke and Scroll”.

PARAMETER	USER DISPLAY 1
Top Line	IED 5151A
Bottom Line	LPROT - PEA - USP
Item 1	0
Item 2	0
Item 3	0
Item 4	0
Item 5	0
Invoke and Scroll	ON

Figura 25: User Definable Displays

7.4. **Oscilografia para tomada de dados:** No menu **Product Setup\Oscilography**, configurar a função de tomada de dados de todas os elementos de proteção, saídas virtuais e canais analógicos.

Obs: no campo “Number of Records”, escolhemos quantos dados (medições) serão armazenados na memória do IED (depende do ensaio que será feito). No campo “Trigger Mode”, deixar marcada a opção “Automatic Overwrite”, no campo “Trigger Position”, deixar marcada a opção “30%” (significa que 30% do sinal medido estará antes do sinal de trigger – disparo – e 70% dos sinais medidos serão após o trigger). Na opção “Trigger Source”, escolher qual será o sinal de disparo (trigger) para as medições do UR (dependerá do ensaio feito). No campo “AC Input Waveforms” deixar a opção “32 samples\cycle”. Nos campos “Digital Channel 1(63)”, listar as variáveis digitais que deverão ser monitoradas (entradas digitais, saídas virtuais, etc...).

SETTING	PARAMETER
Number Of Records	5
Trigger Mode	Automatic Overwrite
Trigger Position	30 %
Trigger Source	PHASE IOC2 OP
AC Input Waveforms	32 samples/cycle
Digital Channel 1	PHASE IOC1 OP
Digital Channel 2	PHASE IOC2 OP
Digital Channel 3	NEUTRAL IOC1 OP
Digital Channel 4	NEUTRAL IOC2 OP
Digital Channel 5	PHASE UV1 PKP
Digital Channel 6	PHASE UV1 OP
Digital Channel 7	VI_BLOCK_P50 On (VO1)
Digital Channel 8	VI_TRIP50 On (VO2)
Digital Channel 9	VI_P50BF On (VO3)
Digital Channel 10	VI_P68 On (VO4)
Digital Channel 11	VI_P86 On (VO5)
Digital Channel 12	VI_TRTRIP On (VO6)
Digital Channel 13	5151A_TRIP On (VO7)
Digital Channel 14	5151A_FD On (VO8)
Digital Channel 15	5151A_52A On (VO9)
Digital Channel 16	5151A_52B On (VO10)
Digital Channel 17	VI_TRIP27 On (VO11)
Digital Channel 18	VI_BF_RCVD On (VO12)

Figura 26: Oscilography

Number of Records: 5

Trigger Mode: Automatic Overwrite

Trigger Position: 30%

Trigger Source: PHASE IOC2 PKP

AC Input Waveforms: 32 samples/cycles

Digital Channel 1(64): todas as virtual outputs e bits de proteção pertinentes.

Após o ensaio, para se ter acesso às medições feitas pelo UR em forma de gráficos, é só clicar no seguinte botão da janela “Online Window” como mostra a figura 28:

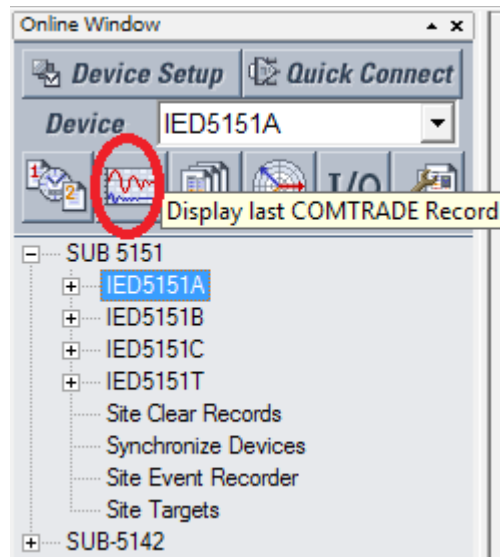


Figura 28: Access Oscilography

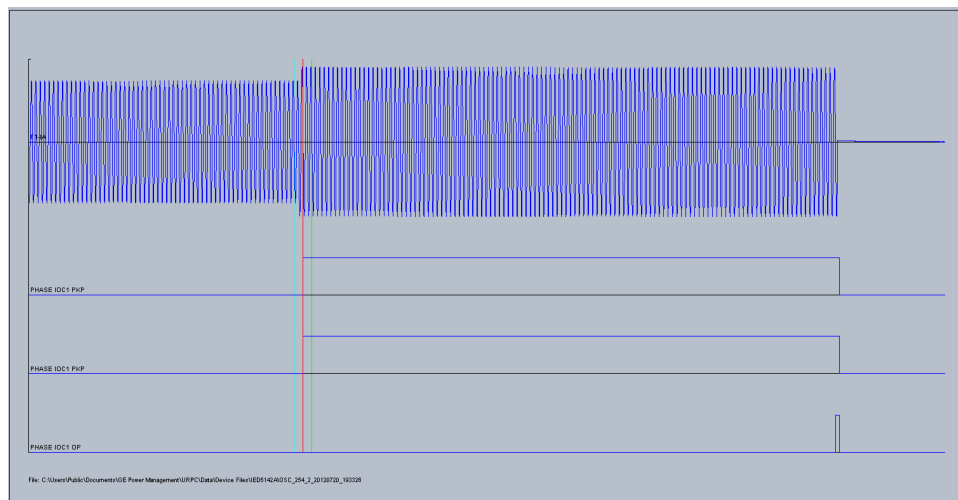


Figura 29: Oscilography Graphic

Para melhorar o aspecto da oscilografia, clicar no menu “Action” e em “Preferences”. Na janela que se abrirá, clicar na guia “Analog”. Na planilha que se apresentará, as linhas contém os sinais passíveis de serem exibidos na oscilografia. Para ativar os sinais analógicos desejados, preencher a coluna “Display Order”, na linha referente ao sinal que se quer mostrar, com a opção “Automatic”. Deixar a opção “None” para os sinais que não se deseja exibir, como mostra a figuras 30. O mesmo vale para a guia “Digital” em relação aos sinais digitais, como mostra a figura 31. A figura 32 mostra a oscilografia modificada.

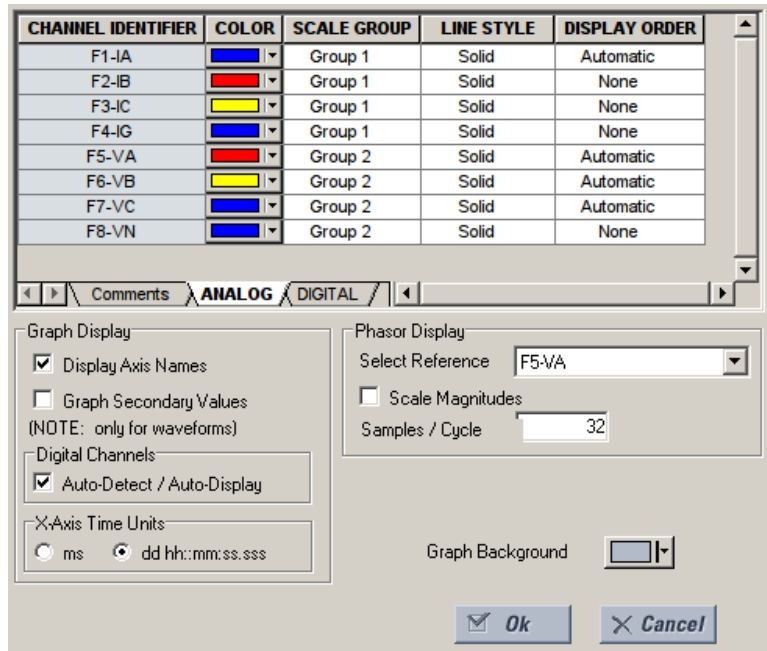


Figura 30: Oscilography Preferences (Analog)

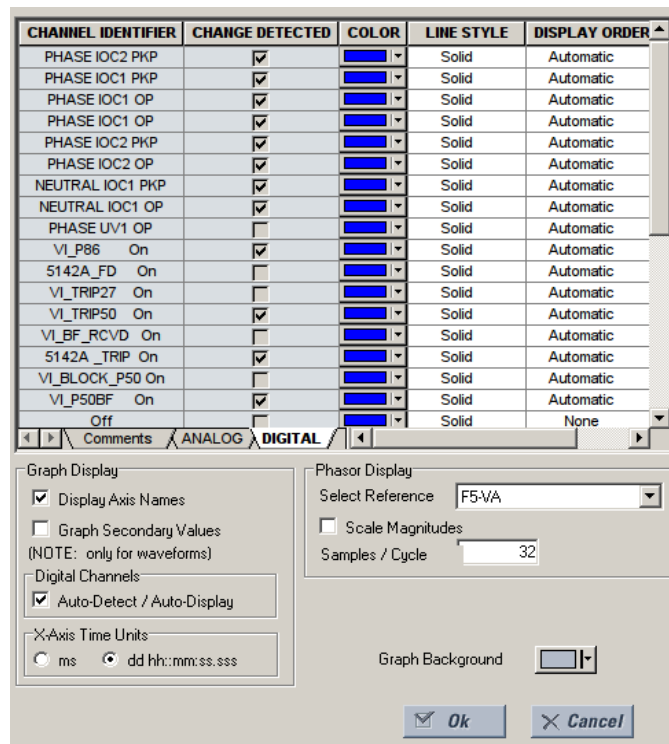


Figura 31: Oscilography Preferences (Digital)

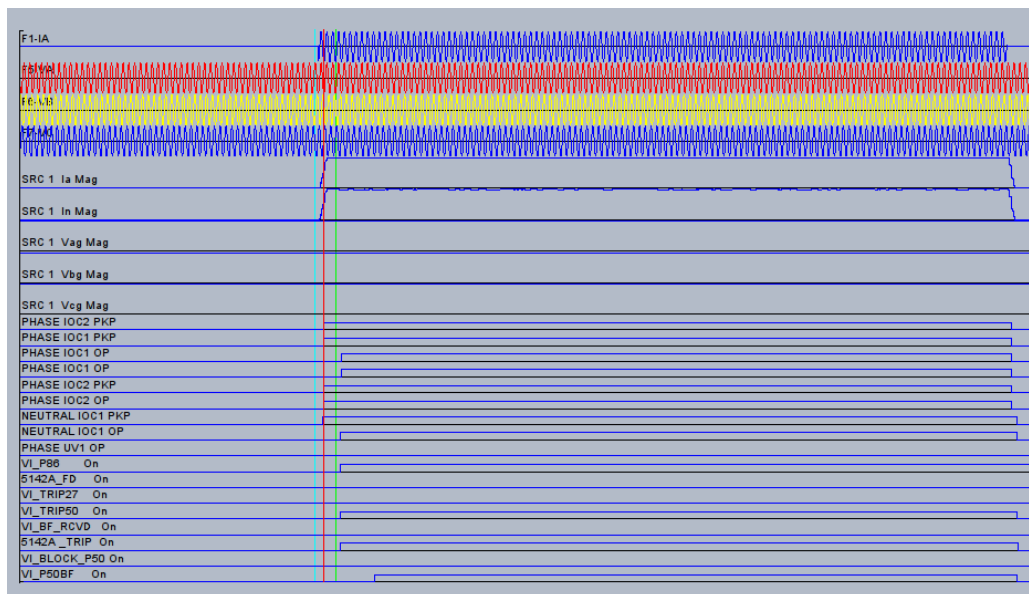


Figura 32: Oscilografia ajustada

7.5. **Registro de eventos:** Observar também o registro de eventos do IED clicando em *Actual Values/Records/Event Records*. Para apagar esse registro antes de cada um dos ensaios, clicar em *Commands/Clear Records/Clear Event Records*.

7.6. **Integração do IED com o sistema SCADA:** O sistema SCADA é um sistema supervisor que controla e obtém informações do sistema de proteção remotamente. É utilizado para fazer a operação do sistema como um todo e possui uma interface mais amigável, que oferece a visão da subestação como um todo.

Através do SCADA, um operador sem conhecimento da engenharia e das lógicas envolvidas no IED pode operar a subestação executando comandos e lendo os estados dos disjuntores e outras variáveis de forma eficiente. O sistema SCADA se comunica com os IEDs através do protocolo MMS, estabelecendo uma relação de cliente-servidor (o IED é servidor e o computador é cliente).

7.6.1. **Envio de comandos pelo SCADA:** configuração das Virtual Inputs (já realizada).

7.6.2. **Recebimento do estado do disjuntor pelo SCADA:** Acrescentar, no menu *Settings/Product Setup/Communications/IEC 61850/GGIO1 Status Configuration* a variável “Contact Input 1 On (H5)”, logo após as variáveis que serão transmitidas por mensagens GOOSE. Essa variável não será transmitida, mas acessada pelo sistema SCADA em algum PC do laboratório.

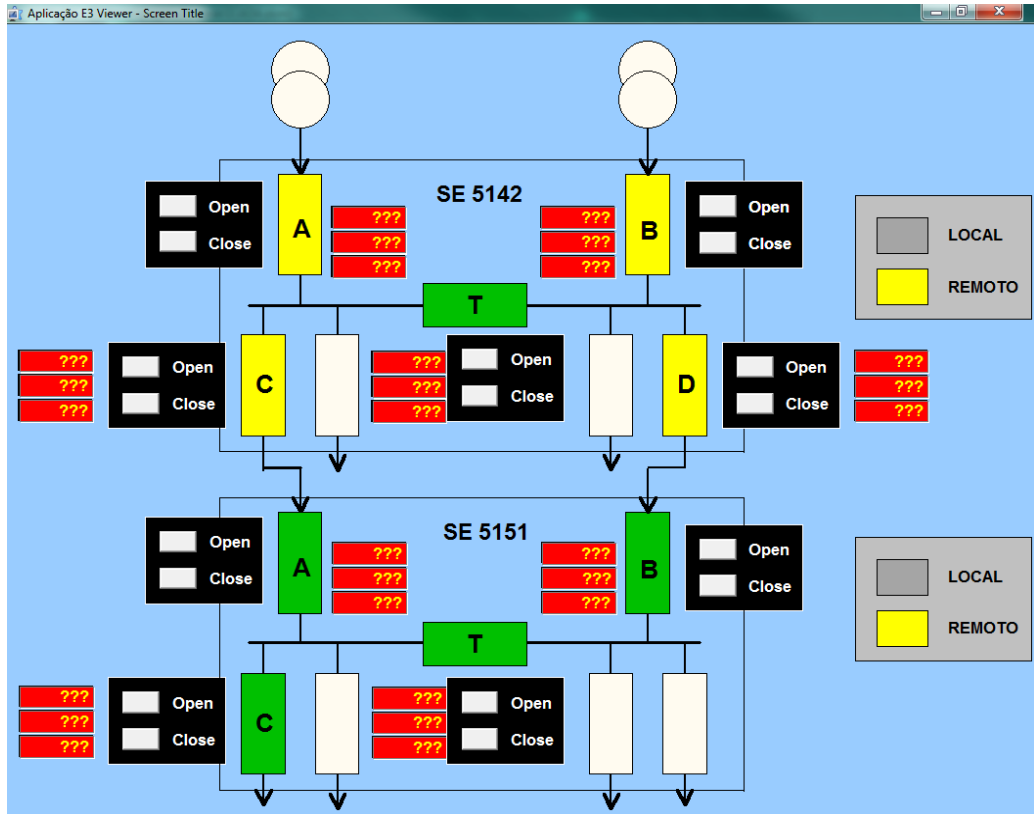


Figura 32: Sistema Suprvisorio (SCADA)